

Priručnik za provođenje ronilačkih ekoloških akcija čišćenja morskog dna u plitkom priobalju (0-20 m)

Preporuke i smjernice za prikupljanje podataka o morskom otpadu



Pripremili i prilagodili: Pero Tutman, Marko Pojatina

Priredeno prema: Vlachogianni T & Kalampokis V (2015) Methodology for Monitoring Marine Litter on the Seafloor (Shallow coastal waters (0-20 m). The DeFishGear Project. Pp. 8

Hanke G, Galgani F, Werner S, Oosterbaan L, Nilsson P, i sur. (2013) Guidance on monitoring of marine litter in European seas. MSFD GES Technical Subgroup on Marine Litter (TSGML), Publications Office of the European Union, 128 pp. DOI:10.2788/99475



Ovaj dokument sadrži smjernice za provođenje ronilačkih ekoloških akcija čišćenja morskog dna u plitkom priobalju sa preporukama za prikupljanje podataka o morskom otpadu. Osnovni cilj dokumenta je omogućiti provođenje praćenja morskog otpada temeljem usklađene metodologije što je u skladu sa Okvirnom direktivom o morskoj strategiji EU. Na taj će se način olakšati aktivnosti usmjerene ka čišćenju obale od morskog otpada kako bi se smanjili utjecaji aktivnosti koje stvaraju otpad na okoliš i osiguralo održivo upravljanje morskim i obalnim okolišem Jadranskog mora.

Institut za oceanografiju i ribarstvo
Šetalište Ivana Meštrovića 63
21000 Split
Hrvatska

Kontakt informacije
Pero Tutman
e-mail: tutman@izor.hr
Tel.: 021 408 030
Matko Pojatina
e-mail: mpojatin@gmail.com
Tel.:

Fax: 021 358 650
<https://izor.hr/>

Ova publikacija dio je aktivnosti Instituta za oceanografiju i ribarstvo usmjerenih ka edukaciji u cilju podizanja razine ekološke svijesti o problematici morskog otpada.

©Publikacije Instituta za oceanografiju i ribarstvo, Split, 2023

Umnožavanje je dopušteno uz navođenje izvora.





INSTITUT ZA OCEANOGRAFIJU I RIBARSTVO SPLIT

Morski otpad – pojam, sastav i utjecaj

Morski otpad je složeni i sve veći globalni problem zaštite okoliša. Prepoznat je kao jedna od najbrže rastućih prijetnji morskim ekosustavima zbog svojih ekoloških, ekonomskih, sigurnosnih, zdravstvenih i kulturnih utjecaja. Prema prihvaćenoj definiciji morski otpad se određuje kao ***bilo koji postojani, proizvedeni ili prerađeni čvrsti materijal koji nije prirodnog podrijetla nego ga je proizveo i koristio, te odbacio čovjek izravno u more ili je pak taj materijal tamo dospio s kopna putem rijeka, odvodnje i kanalizacije ili vjetrom***. Otpad dopijeva u more isključivo uslijed ljudskih aktivnosti na kopnu ili moru, odnosno zbog nedostataka i propusta u sustavu gospodarenja otpadom. Procjenjuje se da oko 80% otpada u more dopijeva iz kopnenih izvora i aktivnosti s kopna, kao što su turističke plažne aktivnosti, ali se mogu odnositi i na otpad nastao u udaljenijim područjima gradova i industrijskim područjima, neuređenim odlagalištima otpada i slično. Oko 20% morskog otpada rezultat je neodgovornih aktivnosti u pomorskom prometu i ribarstvu ili pak direktnog odlaganja otpada u more.

Nesavjesnim ponašanjem otpad dopijeva u morski okoliš i pojavljuje se kao **plutajući na površini mora, u vodenom stupcu ispod površine mora, na morskome dnu, te naplavljen na obali**. Nakon dopijevanja u more, gotovo 70% otpada potone na dno, stoga se najviše nakuplja u priobalnim područjima. Najveći udio morskog otpada čini plastika, pa određeni dio predmeta ostaje plutati na površini dulje razdoblje, te dospjeti daleko od izvora. S vremenom ovi predmeti postupno obrastaju brojnim morskim organizmima, postaju teži od morske vode i lagano tonu ka morskome dnu gdje se vremenom nakupljaju na određenim područjima. Prostorna raspodjela i nakupljanje otpada na morskome dnu pokazuje veliku raznolikost i posljedica je niza utjecaja poput dinamike mora, oblika morskog dna, lokalnih ljudskih aktivnosti i slično. Osim najveće zastupljenosti u okolišu dodatni problem plastičnog otpada je i što se s vremenom raspada na sitne komadiće, od kojih se oni manji od 5 mm nazivaju mikroplastika. Mikroplastika predstavlja iznimnu i dalekosežnu prijetnju za okoliš i živa bića obzirom da može dospjeti u hranidbeni lanac.

Kruti otpad koji dopijeva u more je raznolikog porijekla, uporabe, sastava i veličine, te oblika i trajnosti. Glavne kategorije otpada su razne vrste plastikâ, metala, stakla, gume, obrađenog drva, tkanine i papira. Svi ti materijali u konačnici čine štetu na više razina, od vizualne do ugrožavanja živog svijeta u okolišu. Među predmetima koji su u cijelosti ili u dijelovima postali otpad, značajno prevladavaju umjetni materijali pod zajedničkim nazivom **plastika**, predstavljeni u 5 glavnih plastomera od ukupno 50-ak postojećih: polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilentereftalan (PET), polivinilklorid (PVC) i polistiren (PS). U ukupnom otpadu iz mora prevladava plastika, koja u plutajućem obliku čini i više od 80 – 90%. Globalna proizvodnja raznih vrsta plastikâ svake se godine povećava. Procijenjeno je da svake godine oko 8 miliona T plastike dopijeva u morski okoliš, a da se tamo već nalazi oko 150 milijuna T otpada, od čega se oko 80% odnosi na različite oblike plastike. Procijenjeno je da na površini mora pluta između 7.000 – 250.000 T otpada, ali nije poznato koliko završava na morskome dnu. Nastavi li se ista praksa, u oceanima će do 2025. biti gotovo 250 milijuna T plastike, odnosno 1 T plastike na 3 T ribe, a do 2050. plastike će biti više nego ribe.

Utjecaj na morske organizme u najvećoj mjeri jest kroz zaplitanje (npr. izgubljeni ribolovni alati, plastične vrećice, i slično), te gutanjem i unosom u probavni sustav. Tome su posebno izloženi veći morski organizmi poput sisavaca (tuljana, dupina i kitova) i kornjača, te morskih ptica.

Sposobnost plutanja, te sporo razgrađivanje čine plastični otpad naročito problematičnim kada se nađe u morskome okolišu. S vremenom, pod utjecajem prirodnih procesa, plastika “stari” te se postupno usitnjava na manje dimenzije. Komadići promjera ispod 5 mm čine mikroplastiku. Ovaj segment morskog otpada je najslabije istražen. Smatra se i potencijalno najopasnijim jer ga razni morski organizmi mogu zamijeniti za plijen, što može dovesti do ozljeda probavnih organa i stradavanja životinja, a samu mikroplastiku i kemijske tvari sadržane u njenim česticama izravno uvodi u hranidbeni lanac.





INSTITUT ZA OCEANOLOGIJU I RIBARSTVO SPLIT

Morski otpad u Jadranu i potreba za umrežavanjem ronilačkih ekoloških akcija čišćenja plitkog podmorja

Premda je problematika morskog otpada u hrvatskom dijelu Jadrana prisutna već dulje vrijeme, spoznaje o tome još su uvijek prilično oskudne. Podaci znanstvenih istraživanja o njegovoj količini, rasprostranjenosti i sastavu još uvijek su malobrojni, te kao takvi nisu dovoljni za donošenje sustavnih zaključaka o trendovima. Gotovo 70% otpada koji s kopna dospije u more, završi na morskom dnu i tamo se godinama gomila izvan ljudskog dohvata. Napori za uklanjanje morskog otpada naplavljenog na obali i onoga na morskom dnu uglavnom su usmjereni na provođenje lokalnih ekoloških akcija uz sudjelovanje volontera iz nevladinih udruga i ronilačkih klubova. Međutim, ovakve se aktivnosti provode **bez usklađene koordinacije, metodologije i analize prikupljenih količina**. Stoga sa **znanstvenog gledišta, prikupljeni podaci nisu usporedivi, te je teško izvući odgovarajuće zaključke o prethodnoj ili sadašnjoj situaciji i jasno pratiti trendove**.

Rekreativno ili sportsko ronjenje je vrsta ronjenja gdje se koristi oprema koja omogućava disanje pod vodom, bilo kao maska, disalica i peraje ili oprema za autonomno ronjenje. Takvo ronjenje okuplja značajan broj aktivnih sudionika u ronilačkim klubovima i ima veliki utjecaj na ekološku osviještenost. Najveći broj takvih ronilaca ovlaštenu su roniti do njima dozvoljene maksimalne dubine od 20 metara. Ronilački klubovi često organiziraju ekološke akcije čišćenja podmorja od morskog otpada ili daju podršku ekološkim akcijama svojim sudjelovanjem u akcijama čišćenja otpada iz mora. Ronioci svojim aktivnostima, ekološkim akcijama, programima i edukacijama uvelike utječu na smanjenje negativnog utjecaja otpada na morska staništa i morske organizme. Tako se diljem Jadrana provode različite ekološke akcije čišćenja podmorja kojima se kroz brojne edukativne, ekološke i zanimljive aktivnosti u moru i uz morsku obalu podiže razina svijesti djece i mladih, lokalnog stanovništva te šire društvene zajednice o potrebi zaštite okoliša i prirode s naglaskom na odgovorno ponašanje prema okolišu i živim organizmima. Ekološke akcije čišćenja podmorja uglavnom organiziraju i provode ronioci kroz ronilačke klubove i centre, te tvrtke uz podršku lokalne uprave i brojnih državnih institucija koje pružaju podršku ekološkim projektima. U ekološke akcije i aktivnosti uključuje se i lokalna javnost te svi zainteresirani građani, a okupljaju veliki broj ronilaca koji izrone značajne količine otpada.

Ovakve aktivnosti uklanjanja morskog otpada kroz pojedine akcije ronilačkih klubova usmjerene su radi vađenja krupnijeg otpada uz obale i rive manjih naselja. Ovakve akcije imaju **dva glavna cilja; izravno uklanjanje otpada iz mora, te podizanje razine ekološke svijesti o ovom problemu**. Međutim, kako nije razvijeno sustavno koordiniranje takvih aktivnosti prikupljanja morskog otpada, **izostaju evidencije i praćenje tako prikupljenog otpada koji bi pružali podatke o njegovom sastavu, prostornoj rasprostranjenosti i potencijalnim izvorima**. U većini slučajeva prikupljeni su podaci prijavljeni kao **procijenjena** ukupna količina prikupljenog otpada ili količina otpada prikupljena prema vrsti materijala bez daljnje klasifikacije vrsta predmeta. Na taj način, ove hvale vrijedne aktivnosti prolaze bez prikupljenih podataka o količinama i sastavu prikupljenog otpada iz mora, koji pohranjeni u odgovarajućoj bazi kasnije mogu poslužiti u znanstvenom objašnjavanju i prezentaciji podataka.

Ronilački klubovi imaju veliki potencijal u takvim akcijama, kojima se mogu ukloniti značajne količine otpada, međutim one se provode bez usklađene metodologije i koordinacije. Na taj način ostaju nam nepoznati podaci o područjima, količinama i sastavu prikupljenog otpada, koji inače imaju važnost za razvoj strategija za smanjivanje morskog otpada. Razvoj učinkovitih mjera za smanjivanje morskog otpada bitan je za očuvanje biološke i gospodarske kvalitete morskog i priobalnog okoliša. Ono što je nužno potrebno napraviti, jest omogućiti jednostavno dokumentiranje podataka o količinama i sastavu morskog otpada prikupljenih tijekom ekoloških ronilačkih akcija.





INSTITUT ZA OCEANOGRAFIJU I RIBARSTVO SPLIT

Brojne su ronilačke akcije koje ronilački klubovi, dakle civilno društvo, organiziraju u cilju čišćenja morskog otpada i njihovi se ukupni dojmovi i rezultati predstavljaju na raznim mjestima kao i portalima. Međutim, takve akcije čišćenja nisu prvenstveno namijenjene određivanju sastava i količina morskog otpada, što su sa znanstvenog stanovišta važne informacije koje mogu poslužiti kao izvrsna osnova za interpretacije izvora i podrijetla otpada, što može biti važno za usvajanje odgovarajućih mjera za ublažavanje negativnih utjecaja. Važnost ovakvih aktivnosti čišćenja podmorja ronilačkim akcijama prepoznata je kao mjera za postizanje dobrog stanja okoliša (GES) i dio je Okvirne direktive o morskoj strategiji EU (MSFD, 2008/56/EK). **Povezivanje ronilačkih klubova i znanstvenih institucija važan je korak u podizanju svijesti javnosti o štetnosti morskog otpada. Stoga je jasno da postoji potreba provođenja ovakvih ronilačkih akcija čišćenja podmorja prema određenoj metodologiji za organizirano prikupljanje podataka o sastavu i količinama tako prikupljenog otpada.** Kasnije nam ti podaci mogu značajno poslužiti u pokušaju određivanja izvora i porijekla takvog otpada, kao i kreiraju mjera sa ciljem umanjivanja njegovog utjecaja. Stoga je u tom cilju predviđeno provođenje aktivnosti na uspostavi objedinjenog protokola za organiziranje i koordinaciju svih poslova vezanih uz prikupljanje otpada u moru putem koordiniranih ronilačkih akcija, naročito za jednostavno prikupljanje informacija o količini i sastavu tako prikupljenog morskog otpada. U tom je smislu izrađen *Protokol za provedbu akcija čišćenja morskog okoliša i obalnog područja od morskog otpada na području Republike Hrvatske* kojim su definirane aktivnosti izvođenja takvih akcija, kao i prikupljanje te obradu podataka o sastavu i prostornoj rasprostranjenosti kao i potencijalnim izvorima otpada u moru.





INSTITUT ZA OCEANOGRFIJU I RIBARSTVO SPLIT

Morski otpad u plitkom priobalju – ronilačke ekološke akcije čišćenja i monitoring otpada – sličnosti i razlike

Morski otpad je sve veći globalni problem zaštite okoliša, pa iako prepoznat kao jedna od najbrže rastućih prijetnji morskim ekosustavima, nedostaje djelotvoran zakonodavno-pravni okvir vezan za njegovo učinkovito uklanjanje, kako na globalnoj tako i na nacionalno-lokalnoj razini. U novije vrijeme zbog procesa globalizacije te porasta osobne odgovornosti i povezanog društvenog utjecaja, uloga civilnog društva, posebice nevladinih organizacija – ekoloških udruga i ronilačkih klubova, te obrazovnih ustanova poput osnovnih i srednjih škola dobiva na sve većoj važnosti. Civilno društvo ima važnu ulogu u politikama održivog razvoja, osobito u problematici morskog otpada kroz provedbu ekoloških akcija čišćenja priobalja. Tako doprinose održavanju čistoće obalnih regija te istovremeno utječu na šire društvo u promjeni načina postupanja s otpadom na kopnu. Na taj se način diljem Jadrana godišnje provode brojne ekološke akcije, kojima se kroz edukativne aktivnosti podiže razina ekološke svijesti javnosti o potrebi zaštite okoliša s naglaskom na odgovorno ponašanje prema okolišu i živim organizmima.

Morski otpad koji se nalazi u plitkom priobalju na dubinama do 20 m, može se jednostavno uklanjati organiziranjem lokalnih **ronilačkih ekoloških akcija** uz sudjelovanje volontera – rekreativnih ronilaca iz ronilačkih klubova. Takvim akcijama čišćenja primarni je cilj očistiti određeno područje od morskog otpada. Međutim, obzirom da nije razvijeno sustavno koordiniranje takvih aktivnosti, vrlo često izostaju evidencije o količinama tako prikupljenog otpada s podacima o sastavu i masi prikupljenog otpada. U većini slučajeva prikupljeni su podaci uglavnom prijavljeni kao procijenjena ukupna masa prikupljenog otpada ili procijenjena količina prikupljenih vreća, ili pak rjeđe prema vrsti materijala bez daljnje klasifikacije vrsta predmeta. Na taj način ostaju nam nepoznati podaci o količinama i sastavu tako prikupljenog otpada, te područja na kojima su se akcije provele, što su sa znanstvenog stanovišta ključne informacije za poznavanje izvora i podrijetla otpada.

Nasuprot tome, **monitoring (praćenje)** predstavlja primjenu znanstveno utemeljenog i sustavnog načina prikupljanja, analize i evidentiranja podataka o sastavu i količinama otpada koji se provodi prema usklađenoj metodologiji, te unos takvih podataka u odgovarajuću bazu. Tako možemo doći do vrlo preciznih podataka o sastavu i količinama otpada prikupljenog tijekom ronilačkih ekoloških akcija.

Obzirom da ne raspolažemo preciznijim podacima o količinama otpada naplavljenim na obali, provođenje ekoloških akcija čišćenja obale prema usklađenom monitoringu, moglo bi djelovati kao značajan program i mjera za smanjivanje količina morskog otpada.

Dosadašnji podaci znanstvenih istraživanja o njegovoj količini, rasprostranjenosti i sastavu su malobrojni, te kao takvi nedovoljni za donošenje sustavnih zaključaka o izvorima otpada i trendovima.

Ovakve aktivnosti ima dva osnovna cilja; izravno uklanjanje otpada iz morskog okoliša, te podizanje razine ekološke svijesti o problemu morskog otpada u u ribarskom sektoru, kao i široj javnosti.



INSTITUT ZA OCEANOGRAFIJU I RIBARSTVO SPLIT

Preporuke o načinu provođenja ronilačkih ekoloških akcija čišćenja plitkog priobalja od morskog otpada

Povezivanje ronilačkih klubova i znanstvenih institucija važan je korak u prikupljanju podataka kao i podizanju ekološke svijesti javnosti o štetnosti morskog otpada. U tom smislu postoji potreba provođenja ronilačkih akcija prema određenoj metodologiji za prikupljanje podataka o sastavu i količinama otpada i unosu u odgovarajuću bazu.

Razvoj učinkovitih mjera za smanjivanje morskog otpada i njegovog utjecaja bitno je za očuvanje biološke i gospodarske kvalitete morskog i priobalnog okoliša. Ono što je nužno potrebno napraviti, jest omogućiti jednostavno dokumentiranje podataka o količinama i sastavu morskog otpada prikupljenih tijekom ekoloških ronilačkih akcija.

Aktivnosti prikupljanja otpada sa morskog dna provode se relativno jednostavno uz suradnju plovila na površini i dovoljne količine vreća za prikupljanje otpada. Ono što je tehnički i vremenski zahtjevno jest kasnija analiza prikupljenog otpada na kopnu (pobrojavanje količina prikupljenih predmeta prema pojedinim kategorijama, te vaganje ukupne mase kao i mase pojedinih kategorija otpada). Naime, zbog ukupne količine prikupljenog otpada takva je aktivnost prilično zahtjevna; potrebno je dosta vremena da se otpad obradi na odgovarajući način, a također i logistički jer je potrebna odgovarajuća oprema i prostor za takvu analizu (vaga za mjerenje mase, te odgovarajuće posude za smještanje obrađenog otpada). Međutim, sudjelovanjem motiviranih i zainteresiranih sudionika – volontera koji su prošli prethodnu edukaciju od strane znanstvenih institucija uvelike su olakšane takve aktivnosti jer su jasno određeni ciljevi i svrha ronilačkih ekoloških akcija.

U cilju sistematiziranog prikupljanja podataka o sastavu i količinama morskog otpada, te njegov kasniji unos u odgovarajuću bazu podataka, preporuka je odvojeno prikupljanje različitih kategorija (plastika, staklo, metal, tkanina i ostalo) u vreće različitih boja direktno pod morem. Na taj ga je način na kopnu jednostavnije razdvojiti i izvagati, te dobiti podatke o masi prikupljenog morskog otpada odvojeno prema pojedinim kategorijama. Također, preporuka je da se prilikom prikupljanja u vreće staklene i plastične boce svojim vrhovima okrenu prema dolje kako bi se omogućilo istjecanje morske vode. Na taj način se one isprazne, postaju lakše za nošenje i prilikom vaganja se mjeri samo njihova netto masa, te se tako dobiju točni rezultati o masi prikupljenog otpada iz mora. Ovakva metoda prikupljanja otpada preporuka je na g. Matka Pojatine voditelja SCUBA i EKO sekcije iz „Društva za podvodne sportove Zagreb“, temeljem iskustva sudjelovanja u brojnim akcijama, što ujedno predstavlja novi pristup provođenja ovakvih akcija.

Prikupljanje morskog otpada u iste vreće bez razdvajanja se pokazalo vrlo neefikasnim prilikom njegove obrade na kopnu obzirom da je tada potrebno odvajati otpad i posebno ga vagati čime se značajno usporava i produljuje vrijeme njegove obrade.

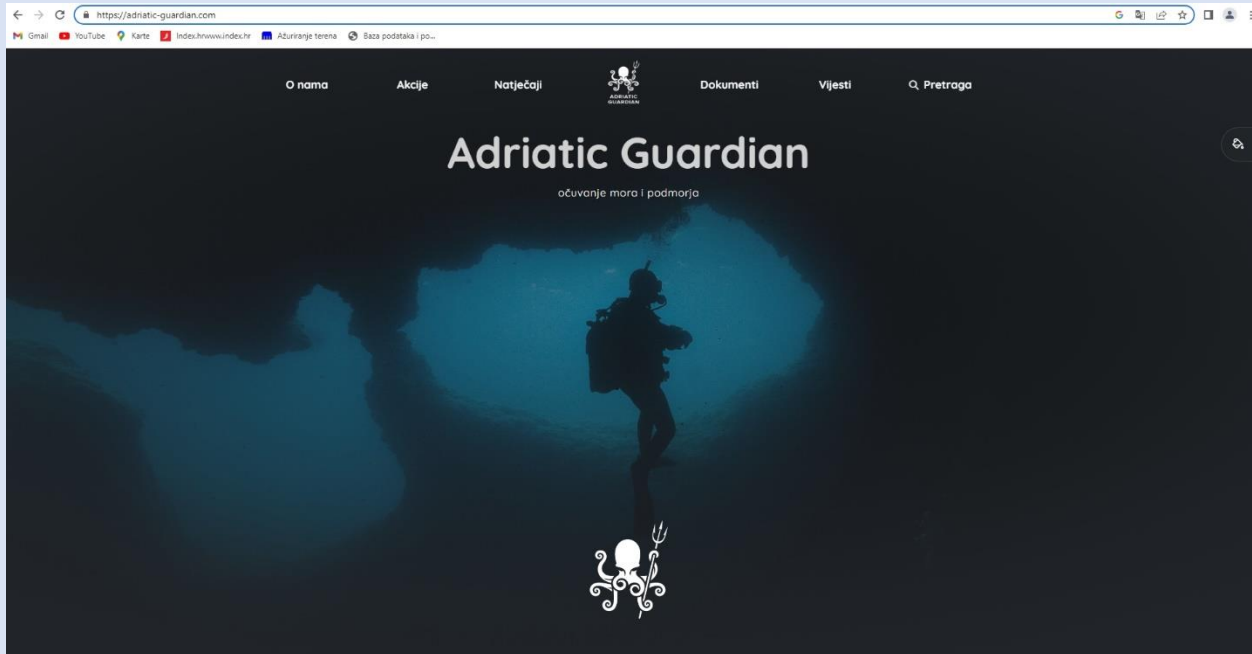
Provedba ronilačkih ekoloških akcija čišćenja podmorja uz primjenu ovakvog protokola vaganja prikupljenog morskog otpada na jednostavan način omogućava bilježenje prikupljenih količina i značajno doprinosi široj svrsi ronilačkih ekoloških aktivnosti koje su na taj način sada potpuno zaokružene. Podaci o količinama prikupljenog otpada idu u prilog i u skladu su sa Mjerom 1.5 **Prikupljanje otpada u moru putem ronilačkih akcija Plana gospodarenja morskim otpadom RH** koja predviđa praćenje i bilježenje broja ostvarenih aktivnosti.



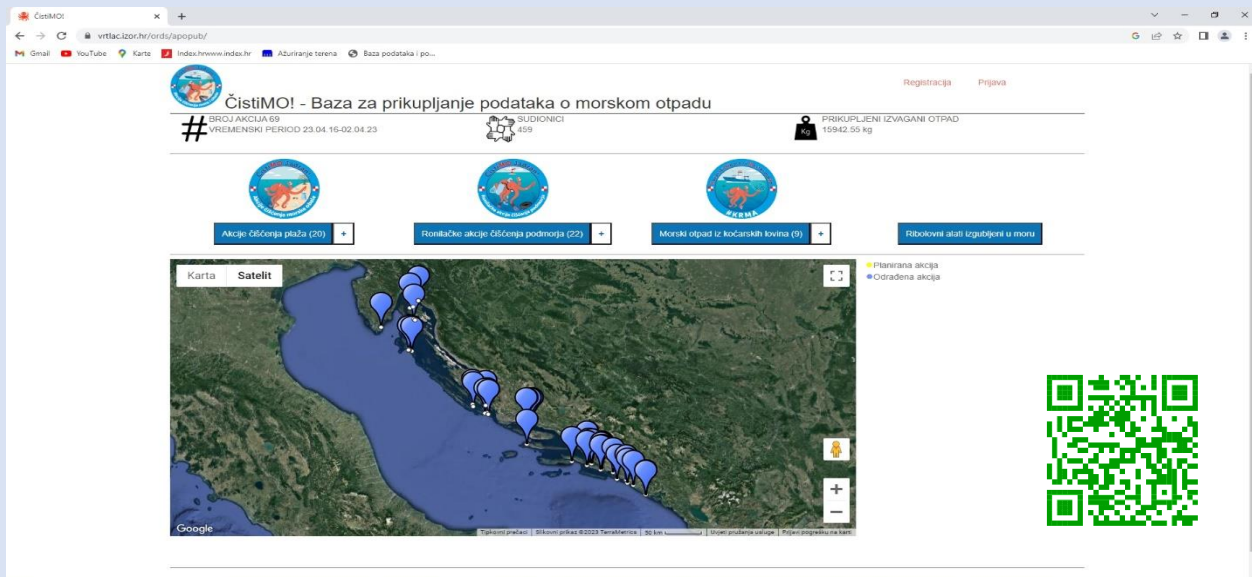


INSTITUT ZA OCEANOGRAFIJU I RIBARSTVO SPLIT

Nakon analize i popisivanja otpada, prikupljene je podatke potrebno unijeti u odgovarajuće baze za objedinjeno prikupljanje podataka o provedenim ronilačkim ekološkim akcijama kao i prikupljenim količinama morskog otpada – Adriatic guardian (<https://adriatic-guardian.com/>), razvijenu na inicijativu i od strane Matka Pojatine, voditelja SCUBA i EKO sekcije u DPS Zagreb, te bazu ČistiMO! razvijene od strane Instituta za oceanografiju i ribarstvo (<https://vrtlac.izor.hr/ords/apopub/>).



Baza podataka sa unesenim informacijama o sastavu i količinama prikupljenog otpada Adriatic guardian razvijena na inicijativu i od strane Matka Pojatine koja svakom korisniku platforme pruža mogućnost unosa lokacije pronađenog otpada što će uvelike olakšati određivanje lokacije za otklanjanje





INSTITUT ZA OCEANOLOGIJU I RIBARSTVO SPLIT

Baza podataka sa unesenim informacijama o sastavu i količinama prikupljenog otpada ČistiMO! razvijena od strane Instituta za oceanografiju i ribarstvo iz Splita na stranici <https://vrtlac.izor.hr/ords/apopub/>.

Osnovna namjera stvaranja ovih baza jest pokušaj da se na jednom mjestu povežu zainteresirani ronilački klubovi kako bi se doznao broj provedenih akcija; kako bi se objavile informacije o njima i posebno se promovirale, te sa znanstvenog stanovišta najvažnije – kako bi se ove aktivnosti povezale sa znanstvenim institucijama, te se provodile po određenoj metodologiji i poslužile za sustavno prikupljanje podataka o sastavu i količinama morskog otpada. Ti podaci mogu značajno poslužiti u pokušaju određivanja količina, raspodjele, te izvora i porijekla takvog otpada.

Zbog značajnog broja ronilačkih klubova i centara na Jadranu, te broja rekreacijskih ronilaca koje okupljaju, provođenje ronilačkih ekoloških akcija čišćenja podmorja ima izuzetno veliki potencijal za smanjivanje količina otpada u moru. Ovaj je potencijal izražen kako u odnosu na podizanje razine ekološke osviještenosti među sudionicima a i šire, tako i po količinama prikupljenog morskog otpada, što može značajno doprinijeti ukupnom smanjivanju morskog otpada koji se nalazi u podmorju.

Značajnije uključivanje udruga civilnog društva imalo bi veliki potencijal u uklanjanju morskog otpada, kao i podizanju razine ekološke osviještenosti šire javnosti. Uzevši u obzir masovnost ekoloških akcija čišćenja koje se redovito provode svake godine na našoj obali i plitkom podmorju, još se više ističe potreba za usklađenim, organiziranim i sustavnim prikupljanjem i pohranom podataka o količinama i sastavu morskog otpada. Stoga postoji opravdana potreba za povezivanjem i umrežavanjem udruga civilnog društva, znanstvenih institucija i javnog sektora na zajedničkoj platformi za objavu provedenih ekoloških akcija kao i podataka o količinama prikupljenog otpada u svrhu organizirane provedbe ovih hvalevrijednih akcija kako bi se u potpunosti mogao ostvariti njihov potencijal.

Obzirom da ne raspolažemo preciznijim podacima o količinama otpada na morskom dnu, kao i količinama njegovog unosa, ovakva nastojanja će biti dragocjena. Stoga bi se moglo ustvrditi da ako se ova inicijativa bude provodila na cijelom hrvatskom dijelu Jadrana, mogla bi djelovati kao značajan program i mjera za smanjenje morskog otpada.



Preporuke i smjernice za prikupljanje i unos podataka o morskom otpadu

1. Uvod

Smjernice za provođenje ronilačkih ekoloških akcija čišćenja plitkog priobalja pripremljene su temeljem slijedećih dokumenata/preporuka: EU MSFD TG10 „*Smjernice o praćenju otpada iz mora u europskim morima (2013.)*“; (*Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas, 2013*), NOAA „*Praćenje i procjena otpada iz mora: preporuke za praćenje trendova otpada iz mora u morskom okolišu (2013.)*“; (NOOA „*Marine Debris Monitoring and Assessment: Recommendations for Monitoring Debris Trends in the Marine Environment*“ (2013), uzimajući u obzir nacrt UNEP/MAP MEDPOL „*Dokument o praćenju ekološkog cilja 10: otpad iz mora (2014)*“; (UNEP/MAP MEDPOL *Monitoring Guidance Document on Ecological Objective 10: Marine Litter (2014)*), čija je primjenjivost na našoj obali ispitana na terenu kroz projekt DeFishGear (Vlachogianni & Kalampokis, 2015).

Provođenje podvodnih ekoloških akcija čišćenja plitkog priobalja autonomnim ronjenjem SCUBA ronjenjem najčešće je korištena metoda za prikupljanje podataka o količinama i sastavu morskog otpada u plitkim obalnim područjima (do 20 m dubine). Prema izvješću Tehničke skupine MSFD-a iz 2013., ta se istraživanja najbolje temelje na linijskim transektima na morskom dnu u plitkom priobalju.

Prethodno provođenju akcije, potrebno je pročitati *Protokol za provedbu akcija čišćenja morskog okoliša i obalnog područja od morskog otpada na području RH*, s ciljem praćenja vrsta i količina otpada koji se pronalaze u teritorijalnom dijelu Jadranskog mora Hrvatske.

2. Odabir lokacija

Obzirom na pretpostavku da je otpad u okolišu heterogeno rasprostranjen u ovisnosti o ljudskim aktivnostima, te zemljopisnim, oceanografskim i meteorološkim uvjetima, lokacije je moguće odabrati nasumično, ipak uzimajući u obzir određene kriterije;

- uzeti u obzir područja u kojima se otpad više nakuplja (uvale okrenute prema jugu i duboke uske uvale, sidrišta brodova, naseljena mjesta)
- izbjegavati rizična (jake podmorske struje, plovni putevi, vrlo loša vidljivost), ekološki osjetljiva i zaštićena područja,



INSTITUT ZA OCEANOGRAFIJU I RIBARSTVO SPLIT

- izbjegavati utjecaj na bilo koju ugroženu ili zaštićenu vrstu organizama (pri otklanjanju otpada iz mora treba paziti da se sa svakog komada otkloni bilo koji živi organizam koji se na njemu nastanio)

U idealnom slučaju, ove kriterije treba slijediti što je moguće preciznije. Međutim, akteri na terenu mogu koristiti svoju stručnu prosudbu i iskustvo o stanju obalnog područja i morskog otpada pri konačnom odabiru plaža koje će se pratiti. Na takav je način na lokacijama kasnije moguće ustanoviti porijeklo i izvore donosa morskog otpada.

3. Područje i načini istraživanja

Područje akcije čišćenja određeno je njegovom površinom koju je potrebno kasnije zabilježiti u bazi podataka. Najidealnije bi bilo da se obilježi točno preronjeno područje sa kojega je otpad otklonjen – na taj način bi se moglo puno sustavnije organizirati akcije. Potrebno je fotografirati lokaciju kako bi se dokumentirale njene fizičke karakteristike.

4. Prikupljanje predmeta iz različitih kategorija morskog otpada

Prilikom provođenja podvodnih vizualnih istraživanja SCUBA-om, lakše predmete treba prikupiti (a veće predmete samo označiti), iznijeti na obalu i unijeti u Obrazac. Nakon završetka ronilačke ekološke akcije sve predmete pronađene na istraživanom području potrebno je unijeti u *Obrazac za unos podataka otpada prikupljenog ronilačkim ekološkim akcijama*, koji je zaseban obrazac u ovom dokumentu i koji sadrži kratki opis predmeta. Na obrascu svaka vrsta predmeta ima svoj jedinstveni identifikacijski broj koji je u skladu sa dokumentom EU MSFD TG10 „Smjernice o praćenju otpada iz mora u europskim morima (2013.)“; (*Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas, 2013*); podatke je potrebno unijeti u obrazac na licu mjesta, prilikom istraživanja. Identifikaciju i ispravnu kategorizaciju smeća moguće je olakšati izradom fotovodiča morskog otpada.

U odnosu na kategorizaciju morskog otpada može razlikovati **kategorije morskog otpada** (plastika, metal, staklo/keramika, guma, obrađeno drvo, tkanina, papir), te **predmete morskog otpada** u okviru pojedinih kategorija (boce u okviru kategorije stakla, boce u okviru kategorije plastike).

Prikupljaju se i bilježe sve vrste predmeta antropogenog porijekla koji se pronađu na morskom dnu do dubine od 20 metara (kategorije – plastika, metal, staklo/keramika, guma, obrađeno drvo, tkanina, papir). Ne postoji veličinsko ograničenje predmeta otpada.

Preporuka je odvojeno prikupljati različite kategorija morskog otpada (plastika, staklo, metal, tkanina i ostalo) u vreće različitih boja direktno pod morem kako bi se na kopnu



INSTITUT ZA OCEANOGRAFIJU I RIBARSTVO SPLIT

moglo jednostavnije razdvojiti i izvagati. Na taj će način biti moguće dobiti podatke o masi prikupljenog morskog otpada odvojeno prema pojedinim kategorijama.

Također, preporuka je da se prilikom prikupljanja u vreće staklene i plastične boce svojim vrhovima okrenu prema dolje kako bi se omogućilo istjecanje morske vode. Na taj se način one isprazne, postaju lakše za nošenje i prilikom vaganja se mjeri samo njihova masa, te se tako dobiju točni rezultati o masi prikupljenog otpada iz mora.

5. Određivanje prikupljenog otpada na obali (brojanje i vaganje predmeta – prema kategorijama i ukupno)

Nakon završetka ronilačke ekološke akcije, potrebno je saznati koje su to količine i sastav prikupljenog morskog otpada. Sa znanstvenog gledišta bilo bi idealno znati koliko je kojih predmeta zaista prikupljeno, što uključuje brojanje i vaganje predmeta kako ukupno (da bi se znala ukupna količina i masa prikupljenog morskog otpada), tako i prema pojedinim kategorijama (plastika, metal, staklo/keramika, guma, obrađeno drvo, tkanina, papir), pa i sakupljenim predmetima u okviru pojedinih kategorija (kao npr broj i masa prikupljenih boca u okviru kategorije stakla).

Postoje dva osnovna pristupa koji pak ovise o motiviranosti sudionika ronilačke akcije;

- ✓ procjena mase ukupno prikupljenog morskog otpada izraženog u kilogramima, te
- ✓ drugi, koji zahtijeva više vremena, a to je vaganje predmeta prema pojedinim kategorijama (što je olakšano odvojenim prikupljanjem različite kategorija morskog otpada (plastika, staklo, metal, tkanina i ostalo) u različite vreće direktno pod morem),
- ✓ u idealnoj situaciji bilo bi potrebno i odrediti (pobrojati) cjelokupno prikupljeni morski otpad, također i prema kategorijama (plastika, metal, staklo/keramika, guma, obrađeno drvo, tkanina, papir).

Predmete koje nije moguće odrediti ili nepoznate predmete ili predmete koji se ne nalaze na obrascu/popisnoj listi trebaju biti zabilježeni u odgovarajućem mjestu pod „Ostalo“. Ako je moguće, potrebno je fotografirati nepoznate predmete kako bi se kasnije mogli odrediti i ako je potrebno, dodati u obrazac.

5a. Određivanje sitnih komadića otpada na usklađen način

- mali komadići otpada koji su prepoznatljivi kao npr. kao vrećica za kupnju (G3), ili komadi boca bilježe se kao da su cijeli, dakle trebaju biti zabilježeni kao cjeloviti,

- komadići materijala koji nisu prepoznatljivi kao predmet, npr. komade plastike i/ili polistirena treba brojati prema njihovoj veličini (G75-G83).



Sa završetkom akcije, potrebno je sa obale ukloniti sav otpad prikupljen tijekom istraživanja. Tom prilikom otpad je potrebno pravilno zbrinuti pridržavajući se nacionalnih zakonodavnih odredbi.



6. Unos podataka u bazu

Nakon završetka akcije, sve podatke o prikupljenim količinama, sastavu i području prikupljanja potrebno je unijeti u odgovarajuće baze za unos podataka – Adriatic guardian (<https://adriatic-guardian.com/>), razvijenu na inicijativu i od strane Matka Pojatine, te bazu ČistiMO! razvijene od strane Instituta za oceanografiju i ribarstvo (<https://vrtlac.izor.hr/ords/apopub/>).

Najprije je potrebno registrirati se u bazu, te unijeti osnovne podatke o ronilačkom klubu. Prilikom unosa podataka, potrebno je unijeti područje akcije čišćenja, odrediti njegovu površinu na Google karti, te sve zabilježene podatke o izvaganim i pobrojanim kategorijama i predmetima morskog otpada. Također, potrebno je unijeti fotografije sa akcije kako bi se vizualno dokumentirale.

7. Potrebna oprema

Za provođenje monitoringa otpada naplavljenog na obali potrebno je slijedeće:

- ronilačka oprema,
- vreće za smeće (za svaku kategoriju posebna vreća),
- obrazac za unos podataka otpada naplavljenog na obali,
- digitalni fotoaparata,
- zaštitne rukavice,
- pribor za pisanje,
- ručna vaga.





8. Sigurnost

Sigurnost bi trebala biti prioritet broj jedan tijekom svake aktivnosti istraživanja. Budući da se ovaj posao obavlja na terenu, postoje određene povezane opasnosti. Treba biti oprezan i pridržavati se općih sigurnosnih smjernica.

Najmanje dva ronioca trebaju raditi zajedno kao tim kako bi se osigurala sigurnost tijekom istraživanja. Kada su otpadni predmeti teški ili opasni za sakupljanje, samo zabilježite njihove lokacije i vrste.

Kako bi se izbjegla višestruka izranjanja kod vađenja otpada iz mora, što može biti opasno po ronioce (tzv. yo-yo ronjenja) otpad bi trebalo grupirati na dnu i podizati konopom sa barke na taj način da se sa barke spušta konop, vreće sa otpadom se vežu te diži na barku ili koristiti ronilački padobran koji može podići veliku težinu sa dna.

Također treba dogovoriti komunikaciju između barki i ronilaca. Barke bi se trebale držati izvan zone otklanjanja otpada dok ne dođe do faze dizanja otpada sa dna. Ronilac sa dna može ispaliti „deco bovu” (vidljivu markaciju koja izranja na površinu te označava njegovu lokaciju) te na taj način javiti barkama da je vrijeme da priđu i spuste konop u more. Upotrijebite uže ili padobran za podizanje otpada koji je pretežak ili prevelik za stavljanje u vreće

- nositi rukavice kada se rukuje bilo kojim neopasnim otpadom jer može biti oštih rubova, naročito staklo;
- voditi računa o mogućnosti nalaska medicinskog otpada, naročito igala, zbog opasnosti od uboda, posebno u nagomilanom otpadau i nanosima morskih cvjetnica.
- voditi računa o mogućnosti pronalaska eksplozivnih sredstava ili oružja. Na briefingu za eko akciju sve sudionike bi trebalo upozoriti na tu opasnost te procedure pri pronalasku iste (označavanje i zatvaranje te zone za ronjenja te prijava policiji)



9. Literatura

Cheshire AC, Adler E, Barbière J, Cohen Y, Evans S, Jarayabhand S, Jeftic L, Jung RT, Kinsey S, Kusui ET, Lavine I, Manyara P, Oosterbaan L, Pereira MA, Sheavly S, Tkalin A, Varadarajan S, Wenneker B, Westphalen G. UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 186; IOC Technical Series No. 83, 2009.

Galgani F, Hanke G, Werner S, de Vrees L, Piha H, Abaza V, Alcaro L, Belchior C, Brooks C, Budziak A, Carroll C, Christiansen T, Dagevos J, Detloff K, Fleet D, Hagebro C, Holdsworth N, Kamizoulis G, Katsanevakis S, Kinsey S, Lopez-Lopez L, Maes T, Matiddi M, Meacle M, Morison S, Mouat John, Nilsson P, Oosterbaan L, Palatinus A, Rendell J, Serrano López A, Sheavly SB, Sobral P, Svärd B, Thompson R, van Franeker J, Veiga J, Velikova V, Vlachogianni T, Wenneker B. Marine Litter, Technical Recommendations for the Implementation of MSFD Requirements, MSFD GES Technical Subgroup on Marine Litter. Publications Office of the European Union, 2011.

Galgani F, Hanke G, Werner S, Oosterbaan L, Nilsson P, Fleet D, Kinsey S, Thompson RC, van Franeker J, Vlachogianni Th, Scoullous M, Veiga JM, Palatinus A, Matiddi M, Maes T, Korpinen S, Budziak A, Leslie H, Gago J, Liebezeit G. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. Scientific and Technical Research series, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013.

Lippiatt S, Opfer S, Arthur C. Marine Debris Monitoring and Assessment. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-46, 2013.

OSPAR Commission. Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area. 2010.

Vlachogianni, T., Fortibuoni, T., Ronchi, F., Zeri, C., Mazziotti, C., Tutman, P., Bojanić Varezić, D., Palatinus, A., Trdan, Š., Peterlin, M., et al. (2018.): Marine litter on the beaches of the Adriatic and Ionian seas: An assessment of their abundance, composition and sources. *Marine Pollution Bulletin* 131, 745–756.