

Metodologija za monitoriranje morskog otpada naplavljenog na plažama makrootpad (>2,5cm)

Smjernice za praćenje količine i sastava morskog otpada



Pripremili i prilagodili: Pero Tutman, Dubravka Bojanić Varezić

Priređeno prema:

Vlachogianni T (2015a) Methodology for Monitoring Marine Litter on Beaches Macro-Debris (>2.5cm). The DeFishGear Project. Pp. 15

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 usklađene metodologije praćenja sastava i raspodjele morskog otpada naplavljenog na obali. Osnovni mu je cilj 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

Dubravka Bojanić Varezić
e-mail: dbojanic@izor.hr
Tel.: 021 408 060

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

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

ISBN
doi:

©Publikacije Instituta za oceanografiju i ribarstvo, Split, 2023

Reprodukcija je dopuštena uz navođenje izvora.

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 može 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 blizu izvora onečišćenja. 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 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 njemim česticama izravno uvodi u hranidbeni lanac.

Morski otpad naplavljen na obali – 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, 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 naplavljen na obali može se jednostavno uklanjati organiziranjem **ekoloških akcija**. Međutim, one se provode bez usklađene metodologije i koordinacije, te na taj način ostaju nam nepoznati podaci o područjima, količinama i sastavu prikupljenog otpada. Nasuprot tome, **monitoring (praćenje)** predstavlja sustavno prikupljanje i evidentiranje podataka sa terenskih istraživanja vezanih za morski otpad koji se provodi na određenim područjima prema prethodno definiranoj i usklađenoj metodologiji. 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, kao i dodatni način prikupljanja informacija o njegovoj brojnosti, rasprostranjenosti, izvorima i porijeklu.



Smjernice za praćenje količine i sastava morskog otpada naplavljenog na obali (>2,5 cm)

1. Uvod

Smjernice za provođenje metodologije 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*), OSPAR „Smjernice za praćenje otpada iz mora na plažama u OSPAR-ovom pomorskom području (2010)“; (*OSPAR “Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area (2010)”*) i NOAA „Praćenje i procjena otpada iz mora: preporuke za praćenje trendova otpada iz mora u morskome 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, 2015).

2. Odabir plaža/lokacija praćenja

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

- da imaju minimalno 100 metara duljine, od početka do kraja plaže po njenoj dužini,
- da su otvorene prema moru bez prirodnih ili umjetnih prepreka koje bi zadržavale morski otpad (npr. lukobran),
- pristupačne kroz cijelu godinu,
- da aktivnosti čišćenja ne predstavljaju prijetnju ugroženim ili zaštićenim vrstama, kao što su morske kornjače, morske ili obalne ptice, morski sisavci ili osjetljiva vegetacija na plaži; u mnogim slučajevima to bi isključilo zaštićena područja, ali to može varirati ovisno o lokalnim planovima upravljanja.
- u idealnom slučaju biti izuzete od bilo kakvog čišćenja. U slučaju da se provodi čišćenje smeća, vrijeme praćenja prilagoditi razdoblju kada se plaža ne čisti.

Na takav je način na lokacijama kasnije moguće ustanoviti porijeklo i izvore donosa morskog otpada.

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.

3. Mjesto uzorkovanja

Mjesto/jedinica uzorkovanja određuje se kao fiksni dio plaže koji pokriva cijelo njeno područje od obale do stražnjeg dijela plaže. Prema preporukama ranije spomenutih dokumenata koristi se jedna jedinica uzorkovanja: transekt od 100 dužnih metara plaže. Stražnji dio plaže određuje se postojećim obalnim obilježjima kao što su prisutnost vegetacije, podnožje litice, cesta, ograda ili druge antropogene strukture kao što su nasipi (bilo nagomilane gromade ili betonske strukture). Istražujivani transekt od 100 metara na istoj plaži kontinuirano se prati. Kako bi se odredile početna i krajnja točka, koristiti se stalne referentne točke i koordinate dobivene GPS-om.

4. Učestalost i vremenski raspored istraživanja

U okviru godišnjih istraživanja bilo bi idealno provesti najmanje četiri terenska izlaska, odnosno obuhvatiti sezonski ciklus; proljeće, ljeto, jesen i zimu.

Predloženo razdoblje istraživanja bi bilo:

1. proljeće: travanj – svibanj
2. ljeto: sredina srpnja - sredina kolovoza
3. jesen: sredina rujna - sredina listopada
4. zima: sredina prosinca - sredina siječnja

5. Aktivnosti koje prethode istraživanjima

Prije početka praćenja stanja morskog otpada potrebno je izvršiti određivanje područja istraživanja; potrebno je zabilježiti GPS koordinate početka i završetka transekta uzorkovanja. Potrebno je odrediti naziv lokacije i koristiti ga za vrijeme trajanja istraživanja. Također, potrebno je opisati sve posebne značajke lokacije, uključujući određivanje vrste podloge (pijesak, šljunak, itd.), topografiju plaže, korištenje plaže, udaljenosti od urbanih naselja, plovnih puteva, riječnih ušća itd., što se nalazi u

Identifikacijskom listu plaže koji se nalazi u prilogu ovom dokumentu. Potrebno je fotografirati lokaciju kako bi se dokumentirale fizičke karakteristike mjesta praćenja.

6. Vrste predmeta i veličinska ograničenja

Bilježe se sve vrste predmeta antropogenog porijekla koje se pronađu na plaži (plastika, metal, staklo/keramika, guma, obrađeno drvo, tkanina, papir). Ne postoji gornje ograničenje veličinske kategorije otpada pronađenog na plažama; na drugoj strani donja granica pronađenih otpadnih predmeta je 2,5 cm.

7. Sakupljanje i određivanje predmeta morskog otpada

Sve predmete pronađene na istraživanom području na plaži potrebno je unijeti u *Obrazac za unos podataka otpada naplavljenog na obali*, 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 „*A joint list of litter categories for marine macrolitter monitoring*“ (Fleet i sur., 2021) i 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.

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.

7a. Određivanje sitnih komadića otpada na usklađen način

- mali komadići otpada koji su prepoznatljivi kao npr. vrećica za kupnju (J3), 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 (J79-J83).

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

8. Određivanje otpada naplavljenog na obali

Jedinica u kojoj se procjenjuje otpad naplavljen na obali je broj predmeta po kategoriji i izražava se se kao broj predmeta na 100 metara plaže. Osim toga, potrebno je izvagati glavne kategorije otpada.

9. Unos podataka u bazu

Sve podatke o prikupljenim količinama, sastavu i području prikupljanja unijeti u bazu <https://vrtlac.izor.hr/ords/apopub/> razvijenu od strane Instituta za oceanografiju i ribarstvo iz Splita.



10. Potrebna oprema

Za provođenje monitoringa otpada naplavljenog na obali potrebno je slijedeće:

- prijenosni GPS uređaj;
- mjerna traka 100 m;
- vreće za smeće (za svaku kategoriju posebna vreća);
- obrazac za unos podataka o otpadu naplavljenom na obali;
- vaga;
- pribor za pisanje;
- digitalni fotoaparata;
- zaštitne rukavice;
- pribor za prvu pomoć

11. Sigurnost

Sigurnost treba biti osnovni prioritet prilikom svakog istraživanja. Obzirom da se obavlja na terenu, postoje određene povezane opasnosti te treba biti oprezan i pridržavati se općih sigurnosnih smjernica.

- nositi rukavice kada se rukuje bilo kojim neopasnim otpadom jer može biti oštrih rubova, naročito staklo;
- voditi računa o mogućnosti nalaska medicinskog otpada, naročito igala, zbog opasnosti od uboda, posebno u nagomilanom otpadau i nanosima morskih cvjetnica.

12. Literatura

Cheshire AC, Adler E, Barbière J, Cohen Y, Evans S, Jarayabhand S, Jeftić 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.

Fleet D, Vlachogianni TH, Hanke G. A joint list of litter categories for marine macrolitter monitoring. EUR 30348 EN, Publication office of the EU, Luxembourg, 2021.

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.