

**PODROBNEJŠE METODOLOGIJE ZA MONITORING IN PRESOJO
STANJA MORSKIH VODA ZA PODROČJE OBREMENITVE Z
ODPADKI**

Ljubljana, julij 2025

VSEBINA

1	UVOD	11
1.1	Zakonodajni okvir	11
1.2	Namen in vsebina podrobnejših metodologij za monitoring in izvedbo presoje stanja morskih voda za področje obremenitve z odpadki	11
1.3	Območja monitoringa in presoje stanja.....	12
2	METODOLOGIJE MONITORINGA IN PRESOJE.....	12
2.1	MONITORING IN PRESOJA ODPADKOV (VEČJIH OD 2,5 CM) NA OBALI, V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA IN NA MORSKEM DNU	12
2.1.1	Predmet monitoringa in presoje odpadkov (večjih od 2,5 cm) na obali, v površinskem sloju vodnega stolpca in na morskem dnu	12
2.1.2	Metodologije monitoringa odpadkov na obali, v površinskem sloju vodnega stolpca in na morskem dnu	12
2.1.2.1	Monitoring sestave, količine in prostorske razporeditve odpadkov na obali.....	12
2.1.2.2	Monitoring sestave, količine in prostorske razporeditve odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca.....	22
2.1.2.3	Monitoring sestave, količine in prostorske razporeditve odpadkov na morskem dnu.....	32
2.1.3	Presoja stanja morskih voda za deskriptor kakovosti morski odpadki (D10) za element merila odpadki na obali, v površinskem sloju vodnega stolpca in na morskem dnu (v nadaljevanju: merilo D10C1)	41
2.1.3.1	Območje vrednotenja obsega presoje za merilo D10C1.....	41
2.1.3.2	Časovni obseg in način vrednotenja za merilo D10C1.....	41
2.1.3.3	Prostorska agregacija vrednotenja za merilo D10C1	41
2.1.3.4	Presoja/določitev stanja morskih voda za merilo D10C1.....	42
2.1.3.5	Predstavitve rezultatov presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C1	44
2.2	MONITORING IN PRESOJA MIKROODPADKOV NA OBALI, V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA IN NA MORSKEM DNU	47
2.2.1	Predmet monitoringa in presoje mikroodpadkov na obali, v površinskem sloju vodnega stolpca in na morskem dnu.....	47
2.2.2	Metodologije monitoringa sestave, količine in prostorske razporeditve mikroodpadkov na obali, V površinskem sloju vodnega stolpca in NA morskem dnu ...	47
2.2.2.1	MONITORING SESTAVE, KOLIČINE IN PROSTORSKE RAZPOREDITVE MIKROODPADKOV NA OBALI	47
2.2.2.2	Monitoring sestave, količine in prostorske razporeditve mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca.....	57
2.2.2.3	Monitoring količine, sestave in razporeditve mikroodpadkov na morskem dnu.....	62
2.2.3	Presoja stanja morskih voda za deskriptor kakovosti morski odpadki (D10) za element merila mikroodpadki na obali, v površinskem sloju vodnega stolpca in na morskem dnu (v nadaljevanju: merilo D10C2).....	68
2.2.3.1	Območje prostorskega obsega vrednotenja za merilo D10C2.....	68
2.2.3.2	Časovni obseg in način vrednotenja za merilo D10C2.....	68
2.2.3.3	Prostorska agregacija vrednotenja za merilo D10C2	68
2.2.3.4	Presoja/določitev stanja morskih voda za merilo D10C2.....	69
2.2.3.5	Predstavitve rezultatov presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C2	69
3	PRILOGE.....	72

KAZALO SLIK

Slika 1: ZEMLJEVID Z OZNAČENIMI VZORČNIMI PLOSKVAMI NA KATERIH SE IZVAJANJA MONITORING ODPADKOV NA OBALI (KARTOGRAFIJA: IzVRS, 2022).....	14
Slika 2: SHEMATSKI PRIKAZ VZORČENJA ODPADKOV NA OBALI.	15
Slika 3: PREDSTAVITEV REZULTATOV POVPREČNE KOLIČINE ODPADKOV ZA POSAMEZNO VZORČNO PLOŠKEV ZA MERITVE ENEGA LETA.....	18
Slika 4: PRIKAZ TRANSEKTOV ZA IZVAJANJE MONITORINGA ODPADKOV V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA (KARTOGRAFIJA: IzVRS, 2023).	23
Slika 5: MREŽA ZA ZBIRANJE ODPADKOV V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA (FOTO: UROŠ ROBIČ, IzVRS, 2020).	25
Slika 6: SHEMATSKI PRIKAZ NAČINA OPAZOVANJA ODPADKOV V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA. ODPADKE SE VIZUALNO SPREMLJA LE NA ENI STRANI PLOVILA. STRAN OPAZOVANJA JE ODVISNA OD SMERI ODOBOJA SONCA OD MORSKE GLADINE IN MOREBITNEGA VZPOREDNEGA VZORČENJA MIKROODPADKOV. .	25
Slika 7: PRIKAZ TOČK, KI JIH MORA PREPLUTI PLOVILO PRI VZORČENJU ODPADKOV NA MORSKEM DNU (KARTOGRAFIJA: IzVRS, 2023).	33
Slika 8: ZEMLJEVID Z OZNAČENIMI VZORČNIMI PLOSKVAMI NA KATERIH SE VZORČI OBALNE SEDIMENTE ZA ANALIZO MIKROODPADKOV.....	48
Slika 9: LINIJE VZORČENJA OBALNIH SEDIMENTOV. ZNOTRAJ POSAMEZNE LINIJE SO NA ENAKE RAZDALJE RAZPOREJENI TRIJE VZORCI (OZNAKE VZORCEV AC1-1, AC1-2, AC1-3, OAC-1, OAC-2, OAC-3, AC2-1, AC2-2, AC2-3). PREDSTAVLJENI NAČIN VZORČENJA SE UPORABLJA NA VZORČNIH PLOŠKVAH LAZARET IN SEČA.	50
Slika 10: PREDSTAVITEV REZULTATOV POVPREČNE KOLIČINE MIKROODPADKOV NA OBALI ZA POSAMEZNO VZORČNO PLOŠKEV ZA MERITVE ENEGA LETA.	54
Slika 11: GRAFIČNI PRIKAZ DELEŽEV KATEGORIJ MIKROODPADKOV (MIKROPLASTIKA, DRUGO) VKLJUČNO Z VRSTNO SESTAVO ZNOTRAJ KATEGORIJE MIKROPLASTIKA (FRAGMENTI, FILMI, PENE, GRANULE, PELETI, VLAKNA).....	55
Slika 12: PRIKAZ DELEŽEV (%) MIKROODPADKOV GLEDE NA MATERIALNO SESTAVO.	56
Slika 13: PRIKAZ PORAZDELITVE MIKROODPADKOV PO VELIKOSTNIH RAZREDIH.....	56
Slika 14: PRIKAZ PORAZDELITVE MIKROODPADKOV PO BARVI.	56
Slika 15: VZORČENJE Z MANTA MREŽO (FOTO: IzVRS).	58
Slika 16: SPIRANJE MANTA MREŽE (FOTO: IzVRS).	58
Slika 17: PRIKAZ VZORČNIH TOČK ZA IZVAJANJE MONITORINGA MIKROODPADKOV NA MORSKEM DNU (KARTOGRAFIJA: IzVRS, 2023).	64
Slika 18: PRIKAZ VZORČENJA MORSKEGA SEDIMENTA (FOTO: IzVRS, 2024).....	65

KAZALO PREGLEDNIC

PREGLEDNICA 1: KOORDINATE VZORČNIH PLOŠKEV ZA IZVAJANJE MONITORINGA ODPADKOV NA OBALI.....	13
PREGLEDNICA 2: KATEGORIZACIJA ODPADKOV, GLEDE NA MATERIALNO SESTAVO.....	19
PREGLEDNICA 3: PRIKAZ MATERIALNE SESTAVE ODPADKOV V SKUPNEM ŠT. IN V DELEŽIH (%) ZA CELOLETNO VZORČENJE V CELOTNIH MORSKIH VODAH.....	19
PREGLEDNICA 4: PRIKAZ KOLIČIN IN DELEŽEV (%) ODPADKOV LOČENO PO KATEGORIJAH SUP, FISH IN OSTALO V OBDOBJU ENEGA LETA.	20
PREGLEDNICA 5: SEZNAM DEJAVNOSTI, KI POVZROČAJO PRITISKE NA STANJE MORSKIH VODA (PRILOGA III, PRILOGA VI).....	21
PREGLEDNICA 6: PRIKAZ KOLIČIN IN DELEŽEV (%) ODPADKOV LOČENIH PO DEJAVNOSTIH GLEDE NA LETO VZORČENJA, UPOŠTEVAJOČ VSE VZORČNE PLOŠKVE.....	21
PREGLEDNICA 8: PRIKAZ REZULTATOV VRSTNE SESTAVE KOLIČIN IN DELEŽEV (%) DESET NAJPOGOSTEJE NAJDENIH ODPADKOV NA OBALI V ENEM LETU.	22
PREGLEDNICA 9: GPS KOORDINATE LOKACIJ TRANSEKTOV ZA IZVAJANJE MONITORINGA ODPADKOV V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA.....	23
PREGLEDNICA 10: PRIKAZ MATERIALNE SESTAVA ODPADKOV V SKUPNEM ŠT. IN V DELEŽIH (%) GLEDE LETO VZORČENJA.	29
PREGLEDNICA 11: PRIKAZ ŠT. IN DELEŽA (%) ODPADKOV LOČENO PO KATEGORIJAH SUP, FISH IN OSTALO V OBDOBJU ENEGA LETA.	29
PREGLEDNICA 12: SEZNAM DEJAVNOSTI, KI POVZROČAJO PRITISKE NA STANJE MORSKIH VODA (PRILOGA VI).....	30
PREGLEDNICA 13: PRIKAZ KOLIČINE IN DELEŽA (%) ODPADKOV V POVRŠINSKI PLASTI VODNEGA STOLPCA LOČENIH PO DEJAVNOSTIH GLEDE LETO VZORČENJA.	30
PREGLEDNICA 14: VRSTNA SESTAVA ODPADKOV (PRILOGA III) (FLEET IN SOD., 2021).	31
PREGLEDNICA 15: PRIKAZ REZULTATOV SKUPNEGA ŠT. ODPADKOV (KM ²) IN DELEŽA (%) VRSTNE SESTAVE DESETIH NAJPOGOSTEJE NAJDENIH ODPADKOV V POVRŠINSKI PLASTI VODNEGA STOLPCA V LETU.	31
PREGLEDNICA 16: PRIKAZ ŠT. IN DELEŽA (%) ODPADKOV V POVRŠINSKI PLASTI VODNEGA STOLPCA GLEDE NA VELIKOSTNE RAZREDE V ENEM LETU (PRILOGA IV).....	32
PREGLEDNICA 17: GPS KOORDINATE LOKACIJ TRANSEKTOV ZA IZVAJANJE MONITORINGA ODPADKOV NA MORSKEM DNU.....	33
PREGLEDNICA 18: KATEGORIZACIJA ODPADKOV, GLEDE NA MATERIALNO SESTAVO.....	37
PREGLEDNICA 19: PRIKAZ MATERIALNE SESTAVA ODPADKOV NA MORSKEM DNU V SKUPNEM ŠT. IN V DELEŽIH (%) GLEDE LETO VZORČENJA.....	38
PREGLEDNICA 20: PRIKAZ ŠT. IN DELEŽA (%) ODPADKOV LOČENO PO KATEGORIJAH SUP, FISH IN OSTALO V OBDOBJU ENEGA LETA.	38
PREGLEDNICA 21: SEZNAM DEJAVNOSTI, KI POVZROČAJO PRITISKE NA STANJE MORSKIH VODA (PRILOGA III IN PRILOGA VI).....	39
PREGLEDNICA 22: PRIKAZ KOLIČINE IN DELEŽA (%) ODPADKOV NA MORSKEM DNU LOČENIH PO DEJAVNOSTIH GLEDE LETO VZORČENJA.....	39
PREGLEDNICA 23: VRSTNA SESTAVA ODPADKOV (PRILOGA III) (FLEET IN SOD., 2021).	40
PREGLEDNICA 24: PRIKAZ REZULTATOV SKUPNEGA ŠT. ODPADKOV (KM ²) IN DELEŽA (%) VRSTNE SESTAVE DESETIH NAJPOGOSTEJE NAJDENIH ODPADKOV NA MORSKEM DNU V LETU.....	40
PREGLEDNICA 25: PRIKAZ ŠT. IN DELEŽA (%) ODPADKOV NA MORSKEM DNU GLEDE NA VELIKOSTNE RAZREDE (PRILOGA V) V ENEM LETU.....	41
PREGLEDNICA 26: PRIMER PREGLEDNICE ZA IZRAČUN SENOVEGA NAKLONA ZA KATEGORIJO UMETNI POLIMERNI MATERIALI ZA ODPADKE NA OBALI.	43
PREGLEDNICA 28: PRIMER PREDSTAVITVE REZULTATOV PRESOJE/DOLOČITVE STANJA MORSKIH VODA ZA MERILO D10C1 – TREND GIBANJA SESTAVE ODPADKOV. STANJE SE OCENJUJE NA PODLAGI TRENTA GIBANJA: IZBOLJŠANJE, POSLABŠANJE, NI SPREMENB, NI OCENJENO, NEZNANO, NI PODLAGE ZA OCENO/NI OCENJENO.	44

PREGLEDNICA 29: PRIMER PREDSTAVITVE REZULTATOV PRESOJE/DOLOČITVE STANJA MORSKIH VODA ZA MERILO D10C1 – TREND GIBANJA KOLIČINE ODPADKOV. STANJE SE OCENJUJE NA OSNOVI TREND GIBANJA: IZBOLJŠANJE, POSLABŠANJE, NI SPREMEMBE, NI OCENJENO, NEZNANO.	45
PREGLEDNICA 30: PRIMER PREDSTAVITVE REZULTATOV PRESOJE/DOLOČITVE STANJA MORSKIH VODA ZA MERILO D10C1 – TREND GIBANJA PROSTORSKE RAZPOREDITVE ODPADKOV. STANJE SE OCENJUJE NA OSNOVI TREND GIBANJA: IZBOLJŠANJE, POSLABŠANJ, NI SPREMEMBE, NI OCENJENO, NEZNANO.	46
PREGLEDNICA 31: KOORDINATE VZORČNIH PLOSKEV NA KATERIH SE VZORČI OBALNE SEDIMENTE ZA ANALIZO MIKROODPADKOV.	48
PREGLEDNICA 32: RAZREDI BARV, V KATERE SE UVRŠČA MIKROODPADKE (VIR: TEHNIČNA SKUPINA ZA MORSKE ODPADKE EK).....	51
PREGLEDNICA 33: PRIPOROČENI SEZNAM PLASTIČNIH IN NEPLASTIČNIH MATERIALOV, KAMOR UVRŠČAMO MIKROODPADKE (VIR: TEHNIČNA SKUPINA ZA MORSKE ODPADKE EK).....	52
PREGLEDNICA 348: PRIMER PREDSTAVITVE REZULTATOV PRESOJE/DOLOČITVE STANJA MORSKIH VODA ZA MERILO D10C2 – TREND GIBANJA PROSTORSKE RAZPOREDITVE MIKROODPADKOV. STANJE SE OCENJUJE NA OSNOVI TREND GIBANJA VREDNOSTI (IZBOLJŠANJE, POSLABŠANJE, NI SPREMEMBE, NI OCENJENO IN NEZNANO).....	71

KAZALO PRILOG

PRILOGA I: TERENSKI LIST ZA BELEŽENJE ODPADKOV NA OBALI.	72
PRILOGA II: SPLOŠNI OPIS LASTNOSTI VZORČNIH PLOSKEV ZA SPREMLJANJE ODPADKOV NA OBALI SE IZPOLNI ENKRATNO (NA ZAČETKU VZPOSTAVITVE VZORČNE PLOSKVE) IN NAJ VKLJUČUJE LE PARAMETRE, KATERE SE NA TERENU SPREMINJAJO IN SO MERLJIVI.	73
PRILOGA III: LABORATORIJSKI POPISNI LIST S SEZNAMOM VRST ODPADKOV PRIPRAVLJEN NA PODLAGI SKUPNEGA SEZNAMA ODPADKOV (A JOINT LIST OF LITTER CATEGORIES FOR MACROLITTER MONITORING, FLEET IN SOD., 2021).	75
PRILOGA IV: VELIKOSTNI RAZREDI ODPADKOV ZA POPIS ODPADKOV V POVRŠINSKI PLASTI VODNEGA STOLPCA.	79
PRILOGA V: VELIKOSTNI RAZREDI ODPADKOV ZA POPIS ODPADKOV NA MORSKEM DNU.....	80
PRILOGA VI: PRIKAZ POVEZAVE MED DEJAVNOSTMI IN PRITISKI, PRIKAZANO V SKLADU S PRILOGO IV UREDBE 2010/477/EU IN S SKUPNIM SEZNAMOM ODPADKOV (FLEET IN SOD., 2021).....	81
PRILOGA VII: TERENSKI LIST ZA MONITORING ODPADKOV V POVRŠINSKI PLASTI VODNEGA STOLPCA.	82
PRILOGA VIII: SPLOŠNI OPIS TRANSEKTOV ZA MONITORING ODPADKOV V POVRŠINSKI PLASTI VODNEGA STOLPCA SE IZPOLNI ENKRATNO (NA ZAČETKU VZPOSTAVITVE TRANSEKTA).....	83
PRILOGA IX: TERENSKI LIST ZA MONITORING ODPADKOV NA MORSKEM DNU.	84
PRILOGA X: SPLOŠNI OPIS TRANSEKTOV ZA MONITORING ODPADKOV NA MORSKEM DNU SE IZPOLNI ENKRATNO (NA ZAČETKU VZPOSTAVITVE TRANSEKTA).	85
PRILOGA XI: TERENSKI LIST ZA MONITORING MIKROODPADKOV NA OBALI.	86
PRILOGA XII: TERENSKI LIST ZA MONITORING MIKROODPADKOV V POVRŠINSKI PLASTI VODNEGA STOLPCA IN MORSKEGA DNA.....	87
PRILOGA XIII: FOTOVODIČ ZA MIKROPLASTIKO.....	88
PRILOGA XIV: SMERNICE ZA PREPOZNAVNO MIKROODPADKOV S STEREOMIKROSKOPIJO.....	91
PRILOGA XV: SMERNICE ZA PREPREČEVANJE KONTAMINACIJ MIKROPLASTIKE IZ ZRAKA.....	92
PRILOGA XVI: GRAFIČNI PRIKAZ OBMOČIJ MONITORINGA IN PRESOJE STANJA MORSKIH VODA.....	93

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

AK	alkid
ABS	akrilonitril butadiene stiren
ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
°C	stopinja celzija
EK	Evropska komisija
EPDM	etilen propilen dien monomer guma
EVA	etilen vinil acetat
FISH	fishing related litter - odpadki, ki jih lahko direktno povežemo z ribiškimi sektorjem
FTIR	fourierjeva transformacijska infrardeča spektroskopija
GPS	global positioning system
HDPE	polietilen visoke gostote
H ₂ O ₂	vodikov peroksid
ID	identifikacijska številka
IzVRS	Inštitut za vode Republike Slovenije
KOH	kalijev hidroksid
km	kilometer
km ²	kvadratni kilometer
l	liter
LDPE	polietilen nizke gostote
m	meter
mm	milimeter
m ²	kvadratni meter
MEDITS	Mediterranean international trawl survey
MOP	Ministrstvo za okolje in prostor
NaCl	natrijev klorid
PA	poliamid
PAN	poliakrilonitril
PC	polikarbonat

PE	polietilen
PEEK	polieter keton
PET	polietilen teraftalat
PES	poliester
PMA	polimetilakril
POM	polioksimetilen
PP	polipropilen
PS	polistiren
PTFE	politertafluoroetilen
PU	poliuretan
PVAL	polivinil alkohol
PVC	polivinilklorid
SBR	stiren butadien guma
SUP	single use plastics – plastični proizvodi za enkratno uporabo
št.	število
TG ML	Technical group on marine litter
UNEP/MAP	United Nations Environment programm / Mediterranean action plan
Uredba	Uredba o izvajanju Sklepa (EU) o merilih in metodoloških standardih na področju dobrega okoljskega stanja morskih voda ter specifikacijah in standardiziranih metodah za spremljanje ter presojo in razveljavitvi Sklepa 2010/477/EU (Uradni list RS, št. 156/22)
ZZRS	Zavod za ribištvo Slovenije
%	Delež v odstotku ali odstotek

RAZLAGA POJMOV

Antropogeni izvor je izvor, ki je posledica človeške dejavnosti. V morskem okolju so to lahko na primer pomorski promet velikih ladij, ki plujejo v Tržaški zaliv, in ribolov s pridnenimi povlečnimi mrežami.

Bibavica ali plimovanje je izraz, ki opisuje pojav izmeničnega spreminjanja višine vodne gladine v morjih in oceanih. Bibavica je posledica privlačnih sil Lune, Sonca ter drugih nebesnih teles, vendar je vpliv Lune daleč najmočnejši. Praviloma se na vsak obrat Zemlje (24 ur 50 minut) zvrstita po dvakrat plima in oseka. Najmočnejše plimovanje je takrat, ko delujeta privlačni sili Lune in Sonca v isti smeri, to je ob mlaju in ščipu (polni Luni).

Elementi meril: v skladu z Uredbo pomenijo sestavne dele ekosistema, zlasti njegove biološke elemente (vrste, habitate in njihove skupnosti) ali vidike pritiskov na morsko okolje (biološki, fizikalni, snovi, odpadki in energija), za katere se izvede presoja v smislu vsakega merila.

Infralitoral je tretji pas litorala. Razteza se od spodnje meje plime in oseke do globine ki variira okvirno 10 - 50 metrov (lahko manj ali več, odvisno od prodora svetlobe, v slovenskem morju do globine okvirno 10 m). To je območje fotofilnih alg, ki se razvijajo na kamniti podlagi, in morskih cvetnic na premični podlagi.

Kategorije odpadkov: v skladu s Sklepom komisije (EU) 2017/848 za merilo D10C1 so odpadki razvrščeni v naslednje kategorije: umetni polimerni materiali, guma, tkanina/tekstil, papir/karton, obdelan/predelan les, kovina, steklo/keramika, kemikalije, neopredeljeni in živilski odpadki. To so kategorije materialov stopnje 1 iz skupnega seznama kategorij odpadkov iz Smernic Skupnega raziskovalnega središča za spremljanje morskih odpadkov v evropskih morjih (A Joint List of Litter Categories for Marine Macrolitter Monitoring, Fleet in sod., 2021) (2021, ISBN 978-92-76-21445-8). V skupnem seznamu je določeno, kaj je zajeto v vsaki kategoriji, npr. kategorija «umetni polimerni materiali». V tem dokumentu so kategorije odpadkov opredeljene kot materialna sestava odpadkov. Za merilo D10C2 in D10C3 so v skladu s Sklepom 848/2017 mikroodpadki razvrščeni v kategoriji »umetni polimerni materiali« in »drugo«.

Litoralni pas je obalni pas, ki vključuje vse pasove od supralitorala do cirkalitorala.

Merila: v skladu z Uredbo za deskriptor kakovosti Morski odpadki (D10) so ločena kot sestava, količina in prostorska razporeditev odpadkov (razvrščeni po kategorijah) na obali, v površinskem sloju vodnega stolpca in na morskem dnu (D10C1), sestava, količina in prostorska razporeditev mikroodpadkov (razvrščeni po kategorijah) na obali, v površinskem sloju vodnega stolpca in na morskem dnu (D10C2), količina odpadkov in mikroodpadkov, ki jih zaužijejo vrste morskih živali (D10C3) in število osebkov vsake vrste, na katero imajo odpadki škodljiv vpliv (D10C4).

Mezoodpadki so odpadki veliki med 5 mm in 2,5 cm.

Mikroodpadki so odpadki manjši od 5 mm.

Morske vode so teritorialne morske vode z morskim dnom in podzemljem ter obalne morske vode z morskim dnom in podzemljem. V *Uredbi o izvajanju Sklepa (EU) o merilih in metodoloških standardih na področju dobrega okoljskega stanja morskih voda ter specifikacijah in standardiziranih metodah za spremljanje ter presojo in razveljavitvi Sklepa 2010/477/EU* je specificirano, da se presoja stanja za deskriptor kakovosti morski odpadki (D10) izvaja na območju morskih voda. Tako pod pojem morske vode vključujemo sledeče prostorske enote:

- vzorčne ploskve pri spremljanju odpadkov in mikroodpadkov na obali,
- vzorčne točke pri spremljanju mikroodpadkov na morskem dnu,
- vzorčne transekte pri spremljanju odpadkov in mikroodpadkov v površinski plasti vodnega stolpca morja ter spremljanju odpadkov na morskem dnu.

Morsko dno je del zemeljske litosfere in obsega 71% površine planeta.

Obala je mejni pas med vodnim telesom in kopnim ali črta, ki je meja med kopnim in morjem ali jezerom.

Obalne morske vode so vode z morskim dnom in podzemljem v skladu s predpisom, ki ureja podrobnejšo vsebino in način priprave načrta upravljanja voda.

Parameter: v skladu s Sklepom 848/2017 so bili za merilo D10C1 kot parametri za spremljanje stopnje pritiska v morskem okolju opredeljene količine odpadkov (št. kosov) na 100 m obale ali km² površinskega sloja vodnega stolpca ali km² morskega dna. Za merilo D10C2 je kot parameter navedena količina mikroodpadkov za posamezno kategorijo v številu kosov ali v gramih (g): na kvadratni meter (m²) za površinski sloj vodnega stolpca, na kilogram (suha masa) (kg) sedimenta za obalo in morsko dno. Za merilo D10C3 so parametri količine odpadkov/mikroodpadkov v gramih (g) in število kosov na osebek za posamezne vrste glede na velikost (masa in dolžina, kot je primerno) posameznih vzorcev. Za merilo D10C4 je parameter število prizadetih osebkov (smrtni, nesmrtni učinek) za posamezno vrsto.

Površinski sloj vodnega stolpca je zgornji sloj vodnega stolpca od gladine do globine 20 cm.

Priobalno zemljišče morskih voda je zemljišče, ki neposredno meji na vodno zemljišče morja.

Supralitoral je prvi pas litorala od kopnega proti morju. Stalno je nad vodo, morje ga vlaži samo s škropljenjem in razlivanjem valov. Višina tega pasu se spreminja, odvisno od izpostavljenosti obale, od pol metra na zaščitenih mestih pa do nekaj metrov v višino, če je obala izpostavljena vetru, ki prenaša kapljice morske vode.

Teritorialne morske vode so vode z morskim dnom in podzemljem od črte obalnih morskih voda v smeri odprtega morja do državne meje Republike Slovenije na morju.

Transekt je enota vzorčenja pri spremljanju odpadkov in mikroodpadkov v površinski plasti vodnega stolpca in na morskem dnu, opredeljena s fiksno širino, razdalja pa je določena s časom in hitrostjo plovbe. Pri spremljanju mikroodpadkov v površinski plasti vodnega stolpca je širina transeкта enaka širini odprtine manta mreže (0,60 m), pri odpadkih na morskem dnu pa je opredeljena s širino ustja pridnene ribiške mreže.

Vrsta odpadkov se določi s pomočjo skupnega seznama kategorij odpadkov iz Smernic Skupnega raziskovalnega središča za spremljanje morskih odpadkov v evropskih morjih (A Joint List of Litter Categories for Marine Macrolitter Monitoring, Fleet in sod., 2021) (2021, ISBN 978-92-76-21445-8). V skupnem seznamu je določeno, kaj je zajeto v vsaki kategoriji, npr. v kategoriji «umetni polimerni materiali» je uvrščena vrsta odpadkov »cigaretni ogorki«. V tem dokumentu so vrste odpadkov opredeljene kot vrstna sestava odpadkov.

Vzorčna ploskev je enota vzorčenja pri spremljanju odpadkov večjih od 2,5 cm (v nadaljevanju: odpadki) in mikroodpadkov na obali, opredeljena kot točno določen del obale. Pri spremljanju odpadkov na obali vzorčna ploskev meri v dolžino 100 m, pri spremljanju mikroodpadkov pa vzorčna ploskev predstavlja kvadrat s stranico 10 cm. Pri vseh ponovitvah vzorčenja je treba spremljati iste vzorčne ploskve na istih GPS koordinatah, zato jim tudi pravimo stalne vzorčne ploskve.

1 UVOD

1.1 Zakonodajni okvir

Direktiva 2008/56/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. junija 2008 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju politike morskega okolja (Okvirna direktiva o morski strategiji), (UL L št. 164 z dne 25. 6. 2008, str. 19), zadnjič spremenjena z Direktivo Komisije (EU) 2017/845 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. maja 2017 o spremembi Direktive 2008/56/ES Evropskega parlamenta in Sveta v zvezi z okvirnimi sezname elementov, ki se upoštevajo pri pripravi morskih strategij (UL L št. 125 z dne 18. 5. 2017, str. 27) (v nadaljevanju: Direktiva 2008/56/ES) med drugim obvezuje države članice Evropske unije (v nadaljevanju: EU), da izvajajo monitoring stanja morskih voda ter izvedejo oceno oziroma presojo stanja morskih voda. Podrobnejša vsebina monitoringa in ocene oziroma presoje stanja morskih voda je opredeljena z delegiranim aktom EU, ki je Sklep (EU) o merilih in metodoloških standardih na področju dobrega okoljskega stanja morskih voda ter specifikacijah in standardiziranih metodah za spremljanje ter presojo in razveljavitvi Sklepa 2010/477/EU (v nadaljevanju: Sklep (EU) 2017/848).

Določbe Direktive 2008/56/ES in Sklepa (EU) 2017/848 so bile v slovenski pravni red prenesene z zakonom, ki ureja upravljanje voda ter podzakonskimi predpisi, ki urejajo podrobnejšo vsebino priprave načrtov upravljanja z morskim okoljem ter izvajanje Sklepa (EU) 2017/848.

1.2 Namen in vsebina podrobnejših metodologij za monitoring in izvedbo presoje stanja morskih voda za področje obremenitve z odpadki

Zakonodajni okvir naveden v predhodnem poglavju določa, da država članica EU izvaja redni monitoring stanja morskih voda ter na podlagi rezultatov monitoringa stanja morskih voda izvede oceno oziroma presojo stanja morskih voda. Stanje morskih voda opredeljuje enajst deskriptorjev kakovosti, ki so biotska raznovrstnost, tujerodne vrste, ki so posledica človekovih dejavnosti, populacije vrste rib in lupinarjev, ki se izkoriščajo v gospodarske namene, ekosistemi, vključno s prehranjevalnimi cehi, eutrofikacija, ki jo povzroči človek, in njeni škodljivi učinki, neoporečnost morskega dna, trajne spremembe hidrografskih razmer, koncentracija onesnaževal, onesnaževala v ribah in drugi morski hrani, namenjeni prehrani ljudi, morski odpadki, uvedba energije, vključno s podvodnim hrupom.

Predmetno gradivo obsega metodologije za izvajanje monitoringa in izvedbo presoje stanja morskih voda za deskriptor kakovosti morski odpadki. Predmetno gradivo obsega naslednje metodologije za izvajanje monitoringa in izvedbo presoje stanja morskih voda za deskriptor kakovosti morski odpadki in sicer*:

- metodologije monitoringa in metodologije za izvedbo presoje stanja morskih voda za sestavo, količino in prostorsko razporeditev odpadkov večjih od 2,5 mm (odpadki),
- metodologije monitoringa in metodologije za izvedbo presoje stanja morskih voda za sestavo, količino in prostorsko razporeditev mikroodpadkov,
- metodologije monitoringa mikroodpadkov, ki jih zaužijejo morske živali*.

*Metodologije za izvedbo presoje stanja morskih voda za mikroodpadke, ki jih zaužijejo morske živali ter metodologije monitoringa in presoje stanja morskih voda za ugotavljanje škodljivih učinkov odpadkov na morske živali so še v razvoju. Predmetno gradivo se bo z navedenimi metodologijami dopolnilo, ko bo znanstveni napredek to omogočal.

Namen predmetnega gradiva je:

- zagotoviti čim bolj usklajeno in neprekinjeno pridobivanje podatkov o stanju morskih voda za deskriptor kakovosti morski odpadki kot to določa zakonodajni okvir naveden v predhodnem poglavju tega dokumenta,
- v največji meri zagotoviti način pridobivanja podatkov tako, da se poleg določitve odpadkov pridobi podatke o virih vnosa odpadkov in sicer tako, da so lokacije monitoringa morskih odpadkov določene tako, da obsegajo priobalna zemljišča skladno s predpisi, ki urejajo upravljanje voda, in območja monitoringa in presoje določena v predpisu, ki ureja izvajanje Sklepa EU 2017/848 (Uredba) ob upoštevanju potencialnih virov vnosa morskih odpadkov, ki so podrobneje navedeni v predpisu, ki ureja izvajanje Sklepa EU 2017/848 (Uredba),

- zagotoviti oceno oziroma presojo stanja morskih voda za deskriptor kakovosti morski odpadki, ki izkazuje tudi morebitno nedoseganje mejnih vrednosti, če so te že določene oziroma ki izkazuje trende v obremenjevanju morskih voda z morskimi odpadki, skladno s predpisom, ki ureja izvajanje Sklepa EU 2017/848 (Uredba),
- v čim večji meri zagotoviti informacije o virih vnosa morskih odpadkov v morske vode, saj so ti podatki pomembni za izvajanje morebitnih ukrepov za izboljšanje stanja morskih voda v kolikor je to potrebno.

Podrobnejši opis predhodno navedenih metodologij je naveden v nadaljevanju tega dokumenta.

1.3 Območja monitoringa in presoje stanja

Uredba določa območja monitoringa in presoje stanja morskih voda. Območja monitoringa in presoje so prikazana v Prilogi XVI tega dokumenta. Podrobnejše razdelitve območij monitoringa in presoje pa so prikazane v poglavjih o opisu podrobnejših metodologij v nadaljevanju tega dokumenta.

2 METODOLOGIJE MONITORINGA IN PRESOJE

2.1 MONITORING IN PRESOJA ODPADKOV (VEČJIH OD 2,5 CM) NA OBALI, V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA IN NA MORSKEM DNU

2.1.1 PREDMET MONITORINGA IN PRESOJE ODPADKOV (VEČJIH OD 2,5 CM) NA OBALI, V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA IN NA MORSKEM DNU

Metodologija monitoringa odpadkov, večjih od 2,5 cm (v nadaljevanju: odpadki) obsega spremljanje sestave, količine in prostorske razporeditve odpadkov na obali, v površinskem sloju vodnega stolpca in na morskem dnu (v nadaljevanju: merilo D10C1). Metodologija monitoringa odpadkov glede na faze izvajanja obsega vzorčenje, analizo pridobljenih vzorcev ter analizo in obdelavo podatkov pridobljenih na podlagi vzorcev.

Presoja stanja morskih voda za odpadke se izvede na podlagi podatkov pridobljenih v okviru monitoringa odpadkov in postopka vrednotenja teh podatkov. Presoja stanja morskih voda glede na prisotnost odpadkov na obali, v površinskem sloju vodnega stolpca in morskem dnu se skladno z Uredbo izvede za merilo D10C1.

- *Elementi meril za merilo D10C1*
Sklep (EU) 2017/848 in Uredba opredelujeta deset kategorij odpadkov, ki se uporabijo kot elementi meril za merilo D10C1, in sicer: umetni polimerni materiali, guma, tkanina/tekstil, papir/karton, obdelan/predelan les, kovina, steklo/keramika, neopredeljeno/kemikalije in živilski odpadki.
- *Metodološki standardi za presojo za merilo D10C1*
Metodološki standardi za presojo vključujejo prikaz mejne vrednosti za odpadke na obali ter trendov gibanja za sestavo, količino in prostorsko razporeditev odpadkov, razvrščenih po kategorijah, in sicer ločeno za obalo, površinski sloj vodnega stolpca in morsko dno.

2.1.2 METODOLOGIJE MONITORINGA ODPADKOV NA OBALI, V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA IN NA MORSKEM DNU

2.1.2.1 Monitoring sestave, količine in prostorske razporeditve odpadkov na obali

Opis metodologije monitoringa odpadkov na obali

Monitoring odpadkov se izvaja s fizičnim zbiranjem odpadkov. Odpadke se pobira ročno ali s pomočjo palic za pobiranje odpadkov. Vzorčenju odpadkov sledi analiza vzorcev ter obdelava podatkov.

Območje monitoringa odpadkov na obali

Monitoring odpadkov na obali se izvaja na priobalnih zemljiščih morja skladno s predpisi, ki urejajo upravljanje voda zaradi pridobitve podatkov vnosa odpadkov v morske vode. Območja monitoringa odpadkov na obali so nadalje določena glede na dejavnosti, ki povzročajo pritiske zaradi vnosa odpadkov v morske vode in sicer:

- Bele skale 1 (BS1): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, turizem in pristočasne dejavnosti, kmetijstvo, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni).
- Debeli rtič (DR): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, turizem in pristočasne dejavnosti, akvakultura – morska (marikultura), kmetijstvo, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni), nabiranje lupinarjev, industrijska uporaba.
- Piran – Fiesa (PI): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, turizem in pristočasne dejavnosti, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni).
- Strunjan (STR): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, turizem in pristočasne dejavnosti, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni), nabiranje lupinarjev, akvakultura – morska (marikultura).
- Seča (SEČ): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, akvakultura – morska (marikultura), turizem in pristočasne dejavnosti, vnos z vodotoki, kmetijstvo, komunalna uporaba.
- Koper – Žusterna (ŽUS): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, turizem in pristočasne dejavnosti, vnos z vodotoki, ribolov (gospodarski, športni), komunalna uporaba.

Območja monitoringa odpadkov na obali so podrobneje določena z vzorčno ploskvijo. Vzorčna ploskev je določena z dolžino (100 m) in širino odseka obale, ki v naravi predstavlja območje od trenutnega vodostaja do zadnjega dela plaže. Vzorčne ploskve se lokacijsko spreminjajo zaradi delovanja plime in oseke, zato je potrebno ob vsakem vzorčenju odmeriti širino od trenutnega vodostaja morja. Monitoring odpadkov se izvaja na šestih območjih morskih voda v pristojnosti Republike Slovenije (Preglednica 1, Slika 1).

Preglednica 1: Koordinate vzorčnih ploskev za izvajanje monitoringa odpadkov na obali.

Lokacije vzročnih ploskev	Oznaka	GPS koordinate začetek (WGS84)	GPS koordinate konec (WGS84)	GPS koordinate začetek (D96/TM)	GPS koordinate konec (D96/TM)
Bele skale 1	BS1	45.536194, 13.622361	45.535667, 13.623361	E: 392406,35 N: 44954,18	E: 392483,45 N: 44894,28
Debeli rtič	DR	45.593237, 13.707268	45.592734, 13.705921	E: 399139,72 N: 51183,13	E: 399033,72 N: 51128,93
Piran-Fiesa	PI	45.528139, 13.575222	45.527528, 13.576194	E: 388708,92 N: 44123,30	E: 388783,64 N: 44054,05
Strunjan	STR	45.536806, 13.601917	45.535889, 13.602194	E: 390810,86 N: 45049,80	E: 390830,72 N: 44947,52
Seča	SEČ	45.500046, 13.587231	45.500751, 13.586609	E: 389629,17 N: 40992,74	E: 389555,15 N: 41037,94
Koper - Žusterna	ŽUS	45.545156, 13.714646	45.544503, 13.715641	E: 399629,74 N: 45830,58	E: 399706,28 N: 45756,76



Slika 1: Zemljevid z označenimi vzorčnimi ploskvami na katerih se izvajanja monitoring odpadkov na obali (Kartografija: IzVRS, 2022).

Pogostost in obdobje monitoringa odpadkov na obali

Monitoring odpadkov na obali se izvaja štirikrat letno, v vsakem letnem času (zima, pomlad, poletje, jesen)^(*). Predlagani meseci v vsakem letnem času v katerem naj se izvede monitoring so podani v oklepajih:

- zima (januar - februar),
- pomlad (april - maj),
- poletje (julij - julij),
- jesen (oktober - november).

^(*)Meseci lahko variirajo, pomembno je, da je vzorčenje izvedeno v enakih trimesečnih časovnih razmikih.

Monitoring odpadkov na obali se mora na vseh območjih monitoringa oziroma vzorčnih ploskvah izvesti na isti dan oziroma v čim krajšem časovnem razmiku. Vzorčenje naj se izvaja v času, ki je vremensko najbolj ugoden, to je, ko ni vetrovno in ni padavin. Čas vzorčenja je potrebno uskladiti z ostalimi pristojnimi službami, ki so zadolžene za redno čiščenje obalne linije.

Vzorčenje odpadkov na obali

Oprema za vzorčenje odpadkov na obali

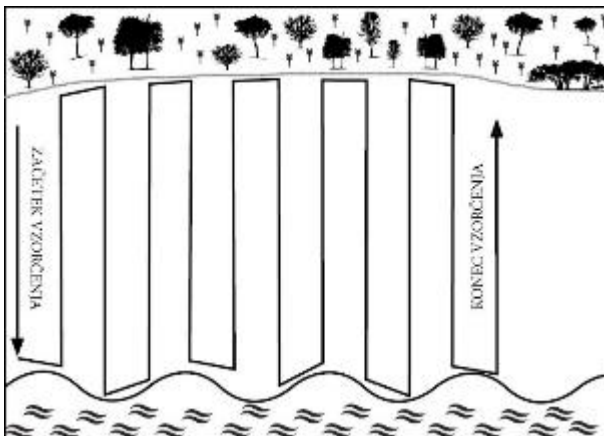
Za izvedbo vzorčenja odpadkov na obali so potrebni sledeča oprema in pripomočki:

- zaščitne rokavice,
- primerna terenska obutev in oblačila,
- pobiralne palice za odpadke,
- vreče za odpadke,
- fotoaparati,
- GPS naprava,
- set za prvo pomoč,
- vodoodporni markirni sprej za označitev vzorčnih ploskev,
- meter daljši od 20 m,
- alkoholni flomaster za označevanje vreč,
- terenski listi (Priloga I, Priloga II),
- šablone, merila za oceno velikosti odpadkov, in
- zaščita pred soncem (kapa, sončna krema, zadostne količine vode).

Potek vzorčenja odpadkov na obali

Ob vzpostavitvi nove vzorčne ploskve se enkratno izvede karakterizacijo vzorčne ploskve, izmeri 100 m dolžine in izmeri širino. Začetek in konec vzorčne ploskve se označi z vodoodpornim markirnim sprejem za nadaljnjo prepoznavo vzorčnih ploskev. V popisni list (Priloga II) se zapiše GPS koordinate na začetku in na koncu vzorčne ploskve. Določi se ID vzorčne ploskve in opiše posebne značilnosti, kot jih zahteva terenski list (Priloga II). Vzorčno ploskev se vsakokratno fotografira. Ob vsakem nadaljnjem vzorčenju se vedno izmeri širino na začetku (0 m), na sredini (50 m) in na koncu (100 m) vzorčne ploskve. Podatke o širinah se vpiše v popisni list (Priloga I).

Zbiranje in vzorčenje odpadkov na obali se izvaja sistematično. Vzorči se v pasu širine hoje (0,8 – 1 m) med supralitoralom in infralitoralom (Slika 2). Ob stiku z vodostajem, se premakne za 1 m in čisti nazaj proti supralitoralom. Na opisan način se vzorči, dokler se ne doseže 100 m dolžine. Vzorčenje se na opisan način izvede še v obratni smeri, s čimer se pobere odpadke, ki so se morebiti pri prvem pregledu spregledali (Slika 2). Priporočljivo je, da vzorčenje opravljata vsaj dve osebi, ki pobirata odpadke eden za drugim ali eden ob drugim.



Slika 2: Shematski prikaz vzorčenja odpadkov na obali.

Vzorčenje odpadkov na obali se izvaja s posebnimi pobiralnimi palicami ali ročno, pri čemer se pobere vse odpadke antropogenega izvora, ki so večji od 2,5 cm, vključno s cigaretinimi ogorki in pokrovčki (Opomba: Odpadki ne smejo biti izkopani.). Priporočena zgornja meja velikosti odpadkov, ki se jih še pobira oziroma odstrani je 50 cm, sicer pa zgornja meja velikosti beleženja odpadkov ni določena. Večje kose odpadkov, ki jih ni možno premakniti ali odstraniti, se le zabeleži, fotografira in na samem mestu označi z vodoodpornim markirnim sprejem, zato, da se jih ne šteje večkrat. Za odpadke, ki jih zaradi svoje mase ali velikosti ni mogoče odstraniti z obale, se o odstranitvi obvesti pristojno službo. Odpadke se zbira v označene vreče za zbiranje odpadkov, na katere se zapiše datum in lokacijo vzorčenja.

Ob vzorčenju za posamezno lokacijo se v pisarni izpolni splošni opis posameznih vzorčnih ploskev (Priloga II), ki se izpolni le ob vzpostavitvi vzorčne ploskve. Število, vrstno sestavo, kategorije odpadkov in maso odpadkov se vpiše v popisni list za beleženje odpadkov, ki se ga izpolni kasneje v laboratoriju (Priloga III, Priloga I) ob laboratorijskem pregledu odpadkov.

Laboratorijska analiza odpadkov na obali

Oprema za kategorizacijo odpadkov na obali za laboratorijsko analizo

Za izvedbo kategorizacije odpadkov v laboratoriju so potrebni sledeča oprema in pripomočki:

- zaščitne rokavice,
- laboratorijska halja,
- pisalo,
- podloga za pisanje,
- popisni listi odpadkov (Priloga III),
- tehtnica,
- ravnilo,
- posoda za tehtanje,
- fotoaparati,
- pečica za sušenje odpadkov z vso potrebno opremo (pladnji, pincete, rokavice, itd.).

Analiza odpadkov na obali v laboratoriju

- Analizo se izvede za vsako vzorčno ploskev.
- Laboratorijska analiza odpadkov obsega razvrščanje, štetje, kategorizacijo, tehtanje in fotografiranje odpadkov. Ko je določena vrsta odpadkov prešteta, se te vpiše v popisni list odpadkov (Priloga III). Preštete odpadke se stehta ločeno, glede na materialno sestavo pri čemer se rezultate vpisuje v popisni list (Priloga III).
- Pri kategorizaciji odpadkov se uporablja skupni seznam odpadkov¹ (Priloga III).
- V skupnem seznamu odpadkov (Priloga III) so odpadki najprej razdeljeni na podlagi materialne sestave (Priloga III). Odpadki se v nadaljevanju delijo glede na uporabo: kmetijstvo, akvakultura/marikultura, oblačila, gradbeništvo, prehrana, ribištvo, osebna higiena, zdravstvo, rekreacija, kajenje, vozila / prevoz, lov in nedoločljiva uporaba (Priloga III, Priloga VI).
- V skladu z Uredbo se je v Prilogi III dodalo identifikator, kjer se vrstam odpadkov z upoštevanjem določil Uredbe (Priloga 4), določi vrsto dejavnosti, ki povzročajo pritiske na okoljsko stanje morskih voda (Priloga III, Priloga VI). Dodala se je kategorija nedoločljivo, saj je določenim vrstam odpadkom mogoče pripisati več virov / dejavnosti.
- Vrstam odpadkov se lahko na podlagi predvidene uporabe določi ali gre za odpadke za enkratno uporabo (SUP) ali odpadke, ki se jih lahko neposredno poveže z ribiškimi sektorjem (FISH) (Priloga III). Pri določitvi materialne in vrstne sestave odpadkov ter števila odpadkov se podatki beležijo v preglednico, ki je pripravljena na podlagi skupnega seznama odpadkov (Priloga III). V preglednici so vrste odpadkov združene po kategorijah oziroma materialni sestavi. Na primer, vrste odpadkov, kot so nakupovalne vrečke, vključno koščki, embalaža čistil in cigaretni ogorki se razvrščajo v kategorijo umetni polimerni materiali. Ostale vrste odpadkov so prav tako razdeljene glede na njihovo materialno sestavo. Vse odpadke se tehta ločeno glede na materialno sestavo, mase se vpiše v popisni list (Priloga III). Vse odpadke se fotografira ločeno po vzorčnih ploskvah. (Opomba: Za pomoč pri kategorizaciji odpadkov se lahko uporabi tudi povezava <https://mcc.jrc.ec.europa.eu/main/photocatalogue.py?N=41&O=457&cat=all>, kjer je dostopen fotovodič).
- V primeru, da so odpadki mokri, se jih najprej posuši na zraku ali v pečici, toda ne na več kot 40 °C. Suhe odpadke se zloži na čisto podlago in razporedi po kategorijah materialne sestave: umetni polimerni materiali, guma, tkanina/tekstil, papir/karton, obdelan/predelan les, kovina, steklo/keramika, neopredeljeno/kemikalije in živilski odpadki. Znotraj vsake kategorije materialne sestave sledi še kategorizacija odpadkov glede na vrstno sestavo v skladu s skupnim seznamom odpadkov (Priloga III).
- Podatke iz popisnih listov se prenese v excel preglednico za nadaljnjo statistično obdelavo podatkov.

Obdelava podatkov ter prikaz rezultatov odpadkov na obali

Za potrebe presoje stanja morskih voda in obale z vidika obremenitve z odpadki na obali je zahtevano poročanje doseganja/nedoseganja mejnih vrednosti in spremljanje smernega trenda o količinah odpadkov glede na njihovo sestavo, skupno količino in prostorsko razporeditev. V skladu s tem se podatke:

- za spremljanje trenda sestave odpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev sestave posamezne kategorije odpadkov pridobljenih na vseh vzorčnih ploskvah v času enega leta,
- za spremljanje trenda količin odpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin odpadkov pridobljenih na vseh vzorčnih ploskvah v času enega leta,
- za spremljanje trenda prostorske razporeditve sestave in količin odpadkov časovno agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev sestave in količin odpadkov pridobljenih na posamezni vzorčni ploskvi v času enega leta.

Območja monitoringa odpadkov na obali so bila določena glede na dejavnosti, ki povzročajo pritisk vnosa odpadkov v morske vode. Dejavnosti, ki povzročajo pritiske na izbranih območjih monitoringa so navedena v poglavju 2.1.2.1. Za lažje določanje virov onesnaževanja se spremlja tudi sledeče lastnosti odpadkov na obali: kategorije odpadkov po materialni sestavi, vrsto (10 najpogostejših vrst odpadkov

¹ Fleet, D., Vlachogianni, T., Hanke, G., 2021. A Joint List of Litter Categories for Marine MacroLitter Monitoring. EUR 30348 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-21445-8, doi:10.2760/127473, JRC121708

glede na Prilogo III), maso po kategorijah (kg/100 m – Priloga III), skupine odpadkov, glede na vir onesnaževanja (SUP/Fish/ostalo - Priloga III) in skupine odpadkov glede na dejavnosti (Priloga VI).

Izračun metrike za parameter količina odpadkov na obali

Podatke se obdela ločeno za vsako vzorčno ploskev. Pri statistični obdelavi podatkov se upošteva vse odpadke večje od 2,5 cm. Odpadke večje od 50 cm se fotografira in zapiše v popisni list (Priloga III) ter upošteva pri prikazu količine odpadkov na 100 m.

Merska enota s katero se predstavi količina odpadkov na obali je št. odpadkov na 100 m dolžine.

Najprej se podatke časovno agregira na način povprečenja vseh meritev o količinah odpadkov pridobljenih na posamezni vzorčni ploskvi v času enega leta.

Povprečna količina odpadkov v št. na dolžino 100 m se za posamezno vzorčno ploskev na letni ravni izračuna po formuli:

(1)

$$x \left(\frac{\text{št.}}{100 \text{ m}} \right) = \frac{N (\text{št.})}{s (100 \text{ m})}$$

x = št. odpadkov na 100 m (ali posamezne kategorije odpadkov na 100 m)

N = št. odpadkov na posamezni vzorčni ploskvi

s = dolžina posamezne vzorčne ploskve, ki je 100 m

Povprečna letna količina odpadkov za posamezno vzorčno ploskev se izračuna po formuli za aritmetično sredino:

(2)

$$\bar{x}_j \left(\frac{\text{št.}}{100 \text{ m}} \right) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \left(\frac{\text{št.}}{100 \text{ m}} \right)}{n}$$

\bar{x}_j = letna povprečna količina odpadkov za posamezno vzorčno ploskev (št./100 m)

x_i = količina odpadkov za i-to vzorčenje (št./100 m)

n = št. vzorčenj na leto za posamezno vzorčno ploskev (Opomba: 4 vzorčenja.)

i = zaporedna številka vzorčenja

j = vzorčna ploskev dolžine 100 m (enota)

K povprečni vrednosti št. odpadkov za posamezno vzorčno ploskev se izračuna standardni odklon po formuli:

(3)

$$\delta_j \left(\frac{\text{št.}}{100 \text{ m}} \right) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x}_j - x_i)^2 \left(\frac{\text{št.}}{100 \text{ m}} \right)^2}{n}}$$

δ_j = standardni odklon povprečne vrednosti št. odpadkov za posamezno vzorčno ploskev (št. / 100 m)

\bar{x}_j = letna povprečna količina odpadkov za posamezno vzorčno ploskev

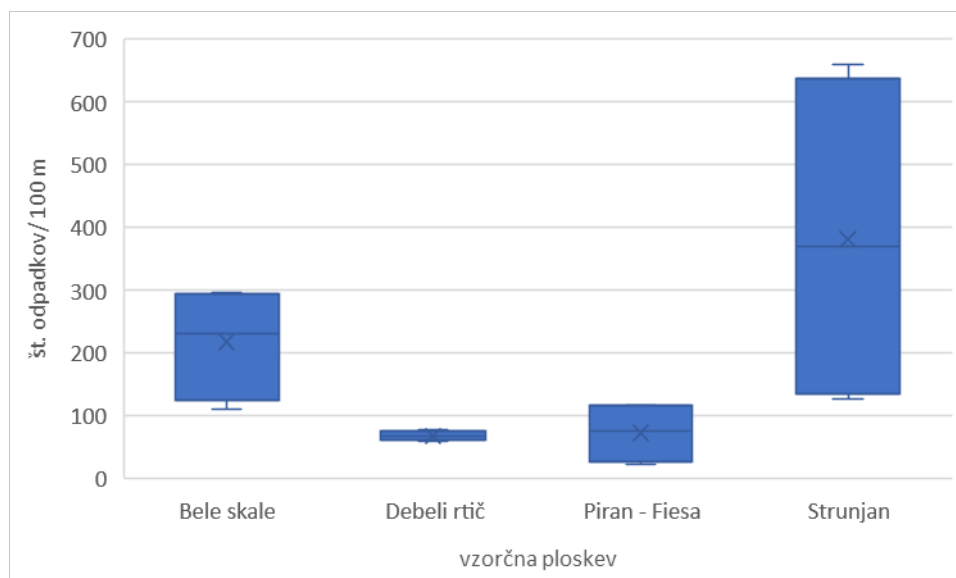
x_i = količina odpadkov za i-to vzorčenje

n = št. vzorčenj na leto za posamezno vzorčno ploskev (Opomba: 4 vzorčenja.)

i = zaporedna številka vzorčenja

j = vzorčna ploskev dolžine 100 m

Grafični prikaz: Povprečna količina odpadkov se prikaže na letni ravni v št. odpadkov na dolžino 100 m ločeno po vzorčnih ploskvah. Priporočena je uporaba grafikona kvartilov (Slika 3).



Slika 3: Predstavitev rezultatov povprečne količine odpadkov za posamezno vzorčno ploskev za meritve enega leta.

Nadalje se agregira podatke še prostorsko. Ker je v Uredbi opredeljeno, da se presoja izvaja v morskih vodah, se izvede agregacija tako, da se izračuna aritmetično sredino za vse podatke pridobljene v enem letu na vseh vzorčnih ploskvah.

Povprečna letna količina odpadkov za morske vode se izračuna po formuli za aritmetično sredino:

(4)

$$\bar{x} \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right) = \frac{\sum_{i,j=1}^n x_{ij} \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right)}{n}$$

\bar{x} = letna povprečna količina odpadkov (ali posamezne kategorije odpadkov) za morske vode (vse vzorčne ploskve skupaj)

x_{ij} = količina odpadkov na j-ti vzorčni ploskvi za i-to vzorčenje

n = št. vzorčenj na leto za vse vzorčne ploskve (Opomba: Običajno 24 vzorčenj.)

i = zaporedna številka vzorčenja

j = vzorčna ploskev

K povprečni vrednosti št. odpadkov za morske vode se izračuna tudi standardni odklon po formuli:

(5)

$$\delta \left(\frac{\text{št.}}{100 \text{ m}} \right) = \sqrt{\frac{\sum_{i,j=1}^n (\bar{x} - x_{ij})^2 \left(\frac{\text{št.}}{100 \text{ m}} \right)^2}{n}}$$

δ = standardni odklon povprečne vrednosti št. odpadkov za morske vode

\bar{x} = povprečno št. odpadkov v celotnih morskih vodah

x_{ij} = količina odpadkov na j-ti vzorčni ploskvi za i-to vzorčenje

n = št. vzorčenj na leto za celotne morske vode

i = zaporedna številka vzorčenja

j = vzorčna ploskev

Izračun metrike za parameter materialna sestava odpadkov

Poleg spremljanja trenda sestave kategorij odpadkov (Preglednica 2), kot to zahteva Uredba, se spremlja tudi sestavo kategorij odpadkov v deležih (%) (Preglednica 3) na letnem nivoju celotnih morskih voda, po formuli spodaj.

(6)

$$FO_k(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^I \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 x_{ijk}} \times 100$$

FO_k (%) = materialna sestava količine odpadkov v deležih (%) na letni ravni za posamezne kategorije odpadkov (A, B, C, ...I)

x_{ijk} = št. odpadkov k-te kategorije (A do I) pri i – tem vzorčenju na j-ti vzorčni ploskvi

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = vzorčna ploskev

k = kategorija odpadkov

Preglednica 2: Kategorizacija odpadkov, glede na materialno sestavo.

Oznaka kategorije	Kategorija (materialna sestava) (Priloga III)
A	Umetni polimerni materiali
B	Guma
C	Tkanina/tekstil
D	Papir/karton
E	Obdelan/predelan les
F	Kovina
G	Steklo/keramika
H	Neopredeljeno/kemikalije
I	Živilski odpadki

Primer tabelarične predstavitve rezultatov materialne sestave odpadkov na nivoju letnega monitoringa: Preglednica 3: Prikaz materialne sestave odpadkov v skupnem št. in v deležih (%) za letoletno vzorčenje v celotnih morskih vodah.

Materialna sestava (kategorije) odpadkov	Skupno št. odpadkov v letu (št. odpadkov/leto)	Materialna sestava odpadkov v deležih (%) v letu
Umetni polimerni materiali	2230	75,5
Guma	20	0,7
Tkanina/tekstil	27	0,9
Papir/karton	94	3,2
Obdelan/predelan les	82	2,8
Kovina	67	2,3
Steklo/keramika	434	14,7
Neopredeljeno/kemikalije	0	0,0
Živilski odpadki	0	0,0
Vsota	2954	100,0

Izračun metrike za parameter SUP, FISH in ostalo

V letu 2022 so bile s strani EK v dokumentu z navodili za ocenjevanje dobrega stanja morskega okolja² priporočene dodatne skupine odpadkov, ki se jih upošteva kot elemente meril pri ocenjevanju dobrega okoljskega stanja. Da bi omogočili sledenje učinkovitosti ukrepov v skladu z Direktivo (EU) 2019/904 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. junija 2019 o zmanjšanju vpliva nekaterih plastičnih

² European Commission, 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022.

proizvodov na okolje, so bili v Prilogi III dodani elementi, ki zajemajo plastične izdelke za enkratno uporabo - SUP in ribolovno orodje - FISH, in sicer v skladu z opredelitvami, ki se nanašajo na navedeno direktivo. To omogoča ocenjevanje stanja in obsega doseganja dobrega stanja morskega okolja glede na celotno količino odpadkov.

Delež (%) količin plastičnih proizvodov za enkratno uporabo (SUP), delež (%) odpadkov, ki jih lahko neposredno povežemo z ribiškim sektorjem (FISH) in delež (%) preostalih odpadkov (ostalo) (Preglednica 4) na letni ravni za morske vode se izračuna po formuli:

(7)

$$FO_k(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^I \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 x_{ijk}} \times 100$$

$FO_k(\%)$ = količina odpadkov v deležih (%) na letni ravni posamezne skupine odpadkov (A – C; A = SUP, B = FISH in C = Ostalo)

x_{ijk} = št. odpadkov k-te skupine odpadkov pri i – tem vzorčenju na j-ti vzorčni ploskvi

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = vzorčna ploskev

k = skupina odpadkov (A – C; A = SUP, B = FISH in C = Ostalo)

Preglednica 4: Prikaz količin in deležev (%) odpadkov ločeno po kategorijah SUP, FISH in ostalo v obdobju enega leta.

Kategorije SUP, FISH in ostalo (Priloga III)	Skupno število odpadkov	Delež (%) odpadkov
SUP (plastični izdelki za enkratno uporabo)	1074	36,4
FISH (odpadki povezani z ribištvom in akvakulturo)	206	7,0
Ostalo (vsi odpadki, ki niso SUP ali Fish)	1674	56,7
Vsota	2954	100,0

Izračun metrike za parameter dejavnosti

V Uredbi so navedene tudi povezave med pritiski in dejavnostmi, ki povzročajo pritiske na stanje morskih voda.

Delež (%) dejavnosti, ki povzročajo pritiske na stanje morskih voda v skladu z Uredbo se izračuna po formuli (Priloga VI) :

(8)

$$FO_k(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^I \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 x_{ijk}} \times 100$$

$FO_k(\%)$ = količina odpadkov v deležih (%) na letni ravni, ki pripada posamezni dejavnosti (A – J)

x_{ijk} = št. odpadkov k-te skupine odpadkov, ki pripada posamezni dejavnosti (A do J) pri i – tem vzorčenju na j-ti vzorčni ploskvi

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = vzorčna ploskev

k = skupina odpadkov, ki pripada posamezni dejavnosti

Preglednica 5: Seznam dejavnosti, ki povzročajo pritiske na stanje morskih voda (Priloga III, Priloga VI).

Dejavnost
RIB (gospodarski, športni ribolov)
LUP (nabiranje lupinarjev)
AKV (akvakultura – morska; marikultura)
PRO (pomorski promet – plovba)
KOM (komunalna uporaba)
IND (industrijska uporaba)
TUR (turizem in prostočasne dejavnosti)
VOD (vnos z vodotoki)
KME (kmetijstvo)
NED* (nedoločljivo)

*Oznaka dejavnosti J – nedoločljivo (NED) ni navedena v Uredbi. Dodatna kategorija je dodana, ker se pogosto določenih vrst odpadkov ne more uvrstiti v nobeno izmed kategorij dejavnosti.

Primer tabelarične predstavitve količine odpadkov glede na dejavnosti na nivoju letnega monitoringa je prikazana v Preglednici 6.

Preglednica 6: Prikaz količin in deležev (%) odpadkov ločenih po dejavnostih glede na leto vzorčenja, upoštevajoč vse vzorčne ploskve

Dejavnost	Število odpadkov	Delež (%) odpadkov glede na dejavnost
RIB (gospodarski, športni ribolov)	87	2,9
LUP (nabiranje lupinarjev)	0	0,0
AKV (akvakultura – morska; marikultura)	119	4,0
PRO (pomorski promet – plovba)	1	0,0
KOM (komunalna uporaba)	43	1,5
IND (industrijska uporaba)	108	3,7
TUR (turizem in prostočasne dejavnosti)	1102	37,3
VOD (vnos z vodotoki)	0	0,0
KME (kmetijstvo)	0	0,0
NED (nedoločljivo)	1494	50,6
Vsota	2954	100,00

Izračun metrike za parameter vrstna sestava

Vrstna sestava količine odpadkov (Preglednica 6) v številu in deležih (%) se na letni ravni izračuna za vse vzorčne ploskve skupaj. Iz pridobljenih rezultatov se pridobi vpogled v deset najpogosteje najdenih vrst odpadkov na obali (Preglednica 7) s katerimi se lahko naslovijo določeni potencialni ukrepi za zmanjševanje pojavnosti le-teh.

Vrstna sestava količine odpadkov v številu in deležih (%) se na letni ravni izračuna za vse vzorčne ploskve skupaj po formuli:

(9)

$$FL_{vrst}(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^I \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^6 x_{ijk}} \times 100$$

$FL_{vrst}(\%)$ = vrstna sestava količine odpadkov v deležih (%) na letni ravni za vse vzorčne ploskve skupaj

x_{ijk} = št. odpadkov k-te kategorije (J1 – J257) pri i – tem vzorčenju na j-ti vzorčni ploskvi

k = kategorije odpadkov (J1, J3, J4, ...J257)

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = vzorčna ploskev

Preglednica 7: Prikaz rezultatov vrstne sestave količin in deležev (%) deset najpogosteje najdenih odpadkov na obali v enem letu.

Št.	Oznaka vrste	Vrste odpadkov (Priloga III)	Skupno število odpadkov	Delež odpadkov (%)
1	J27	Cigaretni ogorki s filtri	806	27,3
2	J208	Koščki stekla/keramike (stekleni ali keramični koščki $\geq 2,5$ cm)	427	14,5
3	J82	Koščki stiroporja $2,5 \text{ cm} \geq \leq 50 \text{ cm}$	211	7,1
4	J67	Ponjave, industrijska embalaža, folije	198	6,7
5	J79	Koščki plastike $2,5 \text{ cm} \geq \leq 50 \text{ cm}$	152	5,1
6	J45	Mrežice za gojenje školjk	119	4,0
7	J256	Izolacija iz penjene plastike, vključno z razpršeno peno	94	3,2
8	J30	Plastična embalaža za čips / sladkarije	77	2,6
9	J171	Drugi obdelani leseni predmeti $2,5 \text{ cm} \geq \leq 50 \text{ cm}$	73	2,5
10	J25	Plastične vrečke za tobak / plastični ovoj od cigaretnih škatlic	57	1,9
11		Ostalo skupaj	740	25,1
		Vsota	2954	100,0

*Opomba: Uredba in Sklep (EU) 2017/848 teh izračunov ne zahtevata, izračuni pa so pomembni za lažjo pripravo ukrepov za zmanjševanje obremenitev morskih voda z odpadki, saj se ukrepi lahko pripravijo za zmanjševanje obremenitve za točno določene vrste odpadkov (dejavnosti).

2.1.2.2 Monitoring sestave, količine in prostorske razporeditve odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Opis metodologije monitoringa odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Monitoring odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca se izvaja na izbranih transektih z vizualnim opazovanjem plavajočih odpadkov s plovila. Monitoring naj poteka sočasno z monitoringom mikroodpadkov v površinski plasti vodnega stolpca. Vzorčenju odpadkov sledi analiza vzorcev ter obdelava podatkov.

Območje monitoringa odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Območja monitoringa odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca so morske vode v skladu z Uredbo.

Območja monitoringa odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca so podrobneje določena s transekti. Dolžina transekta je določena z začetno in končno točko vzorčenja, ki se ju določi z GPS koordinatami (Preglednica 8). Širina transekta je določena na 3,5 m, kolikor je dolžina palice s katero se lahko ujame odpadke^{3,4}. Z mrežo se ujame predvsem odpadke za katere je težje ugotoviti materialno sestavo samo na podlagi vizualne ocene.

Območja monitoringa in transektov odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca so določena glede na dejavnosti, ki povzročajo pritiske zaradi vnosa odpadkov v morske vode (Slika 4) in sicer:

- Transekt S1: Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, turizem in pristojske dejavnosti, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni), nabiranje lupinarjev, akvakultura – morska (marikultura) ter vnos z vodotoki.

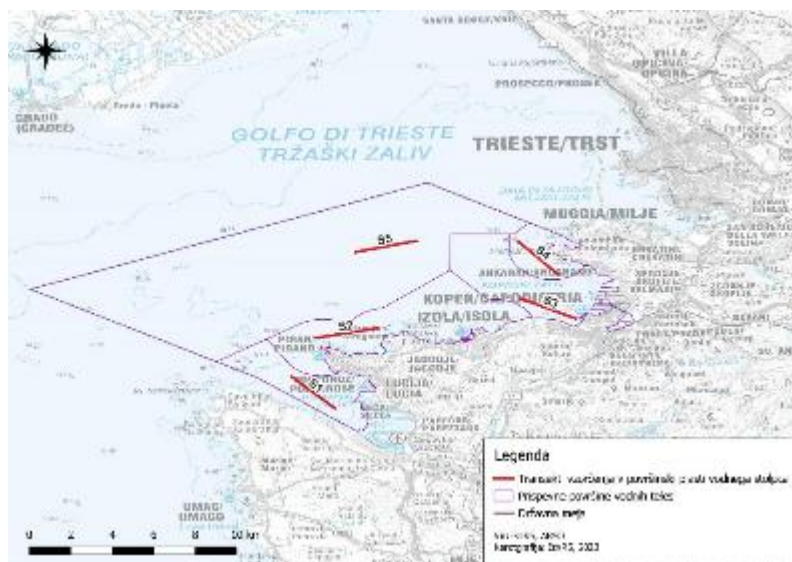
³ Arcangeli, A., David, L., Aguilar, A., Atzori, F., Borrell, A., Campana, I., Carosso, L., Crosti, R., Darmon, G., Gambaiani, D., Di-Méglio, N., Di Vito, S., Frau, F., Garcia-Garin, O., Orasi, A., Revuelta, O., Roul, M., Miaud, C. and Vighi, M. (2020), 'Floating marine macro litter: density reference values and monitoring protocol settings from coast to offshore. Results from the MEDSEALITTER project', Marine Pollution Bulletin, Vol. 160, 111647, doi:10.1016/j.marpolbul.2020.111647.

⁴ Vighi, M., Ruiz-Orejón, L. F., Hanke, G., Monitoring of Floating Marine Macro Litter – State of the art and literature overview, EUR 31073 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-52436-6, doi:10.2760/78914, JRC129261.

- Transekt S2: Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so komunalna uporaba, pomorski promet – plovba, turizem in prostočasne dejavnosti ter ribolov (gospodarski, športni).
- Transekt S3: Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so industrijska uporaba, kmetijstvo, pomorski promet – plovba, turizem in prostočasne dejavnosti, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni) in vnos z vodotoki.
- Transekt S4: Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so nabiranje lupinarjev, akvakultura – morska (marikultura), kmetijstvo, pomorski promet – plovba, turizem in prostočasne dejavnosti ter ribolov (gospodarski, športni).
- Transekt S5: Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, ribolov (gospodarski, športni), turizem in prostočasne dejavnosti ter komunalna uporaba.

Preglednica 8: GPS koordinate lokacij transektov za izvajanje monitoringa odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca.

Transekt	Vodno telo	GPS koordinate začetek (WGS84)	GPS koordinate konec (WGS84)	GPS koordinate začetek (D96/TM)	GPS koordinate konec (D96/TM)
S1	SI5VT5	45.492507; 13.571832	45.512010; 13.545379	E: 388373,69 N: 40168,22	E: 386345,38 N: 42372,68
S2	SI5VT4	45.535900; 13.560600	45.541821; 13.598094	E: 387582,25 N: 45006,16	E: 390522,03 N: 45612,33
S3	SI5VT3	45.560139; 13.686488	45.547705; 13.720505	E: 397458,21 N: 47531,25	E: 400091,77 N: 46106,54
S4	SI5VT2	45.574794; 13.709802	45.595310; 13.684934	E: 399304,45 N: 49130,35	E: 397400,98 N: 51441,84
S5	SI5VT1	45.595710; 13.622008	45.588782; 13.584749	E: 392492,39 N: 51568,74	E: 389571,96 N: 50849,45



Slika 4: Prikaz transektov za izvajanje monitoringa odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca (Kartografija: IzVRS, 2023).

Pogostost in obdobje monitoringa odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Monitoring odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca se izvaja štirikrat letno, v vsakem letnem času (zima, pomlad, poletje, jesen)^(*). Predlagani meseci v vsakem letnem času v katerem naj se izvede monitoring so podani v oklepajih:

- zima (januar - februar),
- pomlad (april - maj),

- poletje (julij - julij),
- jesen (oktober - november).

(*)Meseci lahko variirajo, pomembno je, da je vzorčenje izvedeno v enakih trimesečnih časovnih razmikih.

Monitoring odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca se mora na vseh območjih monitoringa oziroma transektih izvesti na isti dan oziroma v čim krajšem časovnem razmiku. Vzorčenje se opravi z enim prehodom oziroma plovbo od začetne do končne točke transekta. Monitoring se izvaja v času, ki je vremensko najbolj ugoden, kar pomeni, da se pri izbiri dneva vzorčenja upoštevata stanje morja (valovanje) in hitrost vetra, ki ne smeta presegati druge stopnje po Beaufortovi lestvici. V primeru, da pogoja nista dosežena, se vzorčenje prestavi na drug dan. Najbolj optimalno je tudi, da se vzorčenje opravi po krajšem obdobju mirnega morja, ter tako prepreči možnost, da bi se večje število odpadkov nahajalo v nižjih plasteh vodnega stolpca zaradi vpliva oceanografskih razmer. Če je morska gladina nemirna, je manjše odpadke težje opaziti oziroma zaznati.

Vzorčenje odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Oprema za vzorčenje odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Za izvedbo vzorčenja so potrebni sledeča oprema in pripomočki:

- plovilo,
- fotoaparata,
- zaščitne rokavice,
- mreža za zbiranje odpadkov,
- rešilni jopič,
- ročna GPS naprava ali GPS naprava na plovilu,
- mapa s trdo platnico s popisnim listom za spremljanje odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca (Priloga III, Priloga IV, Priloga VII, Priloga VIII),
- pisalo,
- komplet za prvo pomoč,
- vreča za zbiranje odpadkov,
- ravnilo,
- zaščita pred soncem (klobuk, sončna krema, zadostne količine vode), in
- merilec razdalje oziroma merilni trak (Opomba: Za izmero višine opazovalca od morske gladine.).

Potek vzorčenja odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Ob prvi vzpostavitvi transekta se izpolni obrazec o lastnostih transekta in območja vzorčenja (Priloga VIII). Pred začetkom vzorčenja odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca se vsaj tri dni prej spremlja vremenske razmere. Priporoča se spremljanje spletne strani ARSO (www.meteo.si). Na spletni strani si je mogoče ogledati model površinskih valov WAM, rezultati so javno objavljeni v Douglasovi lestvici (meteo.si > Vreme podrobneje > Modelska napoved > Morje > Višina in smer valov).

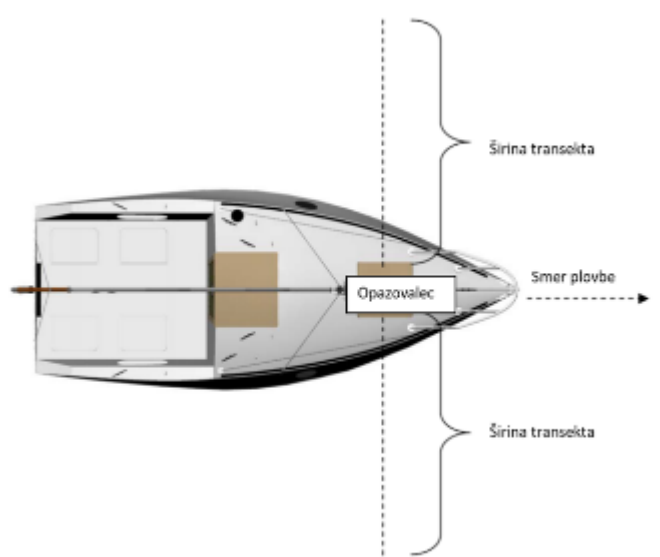
Vzorčenje odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca se izvede v času, ki je vremensko najbolj ugoden oziroma stabilen, kar pomeni, da se pri izbiri dneva vzorčenja upoštevata stanje morja (valovanje) in hitrost vetra, ki ne smeta presegati druge stopnje po Beaufortovi lestvici. Na dan vzorčenja se vnese vse podatke o vremenskih razmerah in razmerah na terenu v popisni list za spremljanje odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca (Priloga VII).

Vzorčenje odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca se izvaja z vizualnim opazovanjem s plovila in lovljenjem opaženih odpadkov z mrežo na teleskopski palici (Slika 5). Ulov odpadkov je namenjen potrditvi materialne in vrstne sestave odpadkov. Opazovanje se izvede na izbranem transektu, s trajanjem plovbe, ki znaša trideset minut, pri hitrosti plovbe 2 – 3 vozle (Opomba: Opazovanje poteka na nasprotni strani plovila od vzorčenja mikroplastike v površinskem sloju vodnega stolpca, če vzorčenje poteka sočasno.). V kolikor je izvedljivo, naj opazovanje ne poteka v smeri sončne svetlobe, saj se lahko odpadke zaradi odboja svetlobe na morski gladini spregleda. Popisuje se vse plavajoče odpadke v velikostnem razredu 2,5 – 50 cm. Popisovanje odpadkov opravljata dve osebi, pri čemer je ena opazovalec in druga popisovalec. Opazovalec stoji na premcu plovila, obrnjen pravokotno na bok plovila (Slika 6). Popisovalec poskusi ujeti odpadek v mrežo oziroma ga vsaj zabeležiti tako, da popisovalec sporoči vrstno in materialno sestavo, vključno z velikostnim razredom odpadka. Popisovalec poišče odpadek na seznamu plavajočih odpadkov in vnese v popisni list (Priloga III, Priloga IV). Ujete odpadke

se odlaga v zbirne vreče. Zbirne vreče z nalovljenimi odpadki se odloži v vodoodporni zabojnik za shranjevanje odpadkov in se jih prepelje v laboratorij.



Slika 5: Mreža za zbiranje odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca (Foto: Uroš Robič, IzVRS, 2020).



Slika 6: Shematski prikaz načina opazovanja odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca. Odpadke se vizualno spremlja le na eni strani plovila. Stran opazovanja je odvisna od smeri odboja sonca od morske gladine in morebitnega vzporednega vzorčenja mikroodpadkov.

Laboratorijska analiza odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Oprema za kategorizacijo odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca za laboratorijsko analizo

Za izvedbo kategorizacije odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca v laboratoriju so potrebni sledeča oprema in pripomočki:

- zaščitne rokavice,
- laboratorijska halja,
- pisalo,
- podloga za pisanje,
- popisni listi odpadkov (Priloga III),
- tehtnica,
- ravnilo,
- posoda za tehtanje,
- fotoaparata,
- pečica za sušenje odpadkov z vso potrebno opremo (pladnji, pincete, rokavice, itd.).

Analiza odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca v laboratoriju

- Analiza odpadkov se izvede za vsak transekt posebej.
- Splošni opis transektov za monitoring odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca se izpolni enkratno (na začetku vzpostavitve novega transeкта) (Opomba: Izpolnjevanje priloge se lahko opravi pred izvedbo vzorčenja, v pisarni), podatke pa se vnese v Prilogo VIII.
- Lastnosti vzorčenja in GPS koordinate z dneva vzorčenja se vpiše v terenski list za monitoring odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca (Priloga VII).
- Odpadke se v laboratoriju posuši na zraku oziroma v pečici na 40 °C. Suhe odpadke se zloži na čisto podlago in razporedi po kategorijah materialne sestave: umetni polimerni materiali, guma, tkanina/tekstil, papir/karton, obdelan/predelan les, kovina, steklo/keramika, neopredeljeno/kemikalije in živilski odpadki.
- Laboratorijska analiza odpadkov obsega razvrščanje, štetje, kategorizacijo, razvrščanje v velikostne razrede, fotografiranje in opcijsko tehtanje ulovljenih odpadkov. Ko je določena vrsta odpadkov prešteta in uvrščena v velikostne razrede, se podatke vpiše v popisni list odpadkov (Priloga III). Preštete odpadke se lahko opcijsko tehta, ločeno glede na materialno sestavo, pri čemer se rezultate vpiše v popisni list (Priloga III).
- Pri kategorizaciji odpadkov se uporablja skupni seznam odpadkov (Priloga III).
- V skupnem seznamu odpadkov (Priloga III) so odpadki najprej razdeljeni na podlagi materialne sestave (Priloga III). Odpadki se v nadaljevanju delijo glede na uporabo: kmetijstvo, akvakultura/marikultura, oblačila, gradbeništvo, prehrana, ribištvo, osebna higiena, zdravstvo, rekreacija, kajenje, vozila/prevoz, lov in nedoločljiva uporaba (Priloga III, Priloga VI).
- V skladu z Uredbo se je v Prilogi III tega dokumenta dodalo identifikator, kjer se vrstam odpadkov z upoštevanjem Uredbe, določi vrsto dejavnosti, ki povzročajo pritiske na okoljsko stanje morskih vodah (Priloga III, Priloga VI). Dodala se je kategorija nedoločljivo saj je določenim vrstam odpadkom mogoče pripisati več virov/dejavnosti.
- Na podlagi predvidene uporabe odpadkov se lahko odpadke lažje določi ali gre za odpadke za enkratno uporabo (SUP) ali odpadke, ki se jih lahko neposredno poveže z ribiškim sektorjem (FISH). Pri določitvi materialne, vrstne sestave, števila in velikostnih razredov odpadkov se podatki beležijo v preglednico, ki je pripravljena na podlagi skupnega seznama odpadkov (Priloga III, Priloga IV). V preglednici so vrste odpadkov združene po kategorijah oziroma materialni sestavi. Na primer, vrste odpadkov, kot so nakupovalne vrečke, vključno koščki, embalaža čistil in cigaretni ogorki spadajo v kategorijo umetni polimerni materiali. Ostale vrste odpadkov so prav tako razdeljene glede na njihovo materialno sestavo. Vse odpadke se lahko tehta ločeno glede na materialno sestavo, mase se vpiše v popisni list (Priloga III). Vse odpadke se fotografira ločeno po transektih (Opomba: Za pomoč pri kategorizaciji odpadkov se lahko uporabi tudi povezavo <https://mcc.jrc.ec.europa.eu/main/photocatalogue.py?N=41&O=457&cat=all>, kjer je dostopen fotovodič).
- Podatke iz popisnih listov se prenese v excel preglednico za nadaljnjo statistično obdelavo podatkov. V primeru, da se med vzorčenjem vse opažene odpadke ujame v mrežo, je opcijsko mogoče tudi tehtanje odpadkov in predstavitev rezultatov kot maso odpadkov na km².

Obdelava podatkov in prikaz rezultatov za odpadke v površinskem sloju vodnega stolpca

Za potrebe presoje stanja morskih voda z vidika obremenitve površinskega sloja vodnega stolpca morskih voda je zahtevano poročanje trenda o količinah odpadkov glede na njihovo sestavo, skupno količino in prostorsko razporeditev. V skladu s tem se podatke:

- za spremljanje trenda sestave odpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin posamezne kategorije odpadkov pridobljenih na vseh transektih v času enega leta,
- za spremljanje trenda količin odpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin odpadkov pridobljenih na vseh transektih v času enega leta, in
- za spremljanje prostorske razporeditve odpadkov časovno agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin odpadkov pridobljenih na posameznem transektu v času enega leta.

Območja monitoringa odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca so določena glede na dejavnosti, ki povzročajo pritisk vnosa odpadkov v morske vode. Dejavnosti, ki povzročajo pritiske na izbranih območjih monitoringa so navedena v poglavju 2.1.2.2. Za lažje določanje virov onesnaževanja se spremlja tudi sledeče lastnosti odpadkov: vrsto (10 najpogostejših vrst odpadkov glede na Prilogo III),

skupine odpadkov, glede na vir onesnaževanja (SUP/Fish/ostalo - Priloga III), skupine odpadkov glede na dejavnosti (Priloga VI) in velikostni razred (Priloga IV).

Izračun metrike za parameter količina odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca morja

Podatke se obdela ločeno za posamezen transekt. Rezultati so prikazani glede na prostorsko in časovno porazdelitev. Pri statistični obdelavi podatkov se upošteva vse odpadke, večje od 2,5 cm.

Merska enota s katero se predstavi količina odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca je št. odpadkov na km².

Najprej se podatke časovno agregira na način povprečenja vseh meritev o količinah odpadkov pridobljenih na posameznem transektu v času enega leta.

Povprečna količina odpadkov v št. odpadkov na km² se za posamezen transekt na letni ravni izračuna po formuli:

(10)

$$x \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right) = \frac{N (\text{št.})}{s (\text{km}^2)}$$

x = št. odpadkov na km² (ali št. posamezne kategorije odpadkov na km²)

N = št. odpadkov (ali št. posamezne kategorije odpadkov) na posameznem transektu

s = površina transekta (km²) (Opomba: Izračunana iz širine in dolžine transekta. Širina transekta je določena z dolžino mreže za lovljenje odpadkov, ki je 3,5 m.)

Povprečna letna količina odpadkov za posamezen transekt se izračuna po formuli za aritmetično sredino:

(11)

$$\bar{x}_j \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right)}{n}$$

\bar{x}_j = letna povprečna količina odpadkov za posamezen transekt

x_i = količina odpadkov za i-to vzorčenje

n = št. vzorčenj na leto za posamezen transekt (Opomba: 4 vzorčenja.)

i = zaporedna številka vzorčenja

j = transekt

K povprečni vrednosti št. odpadkov za posamezen transekt se izračuna standardni odklon po formuli:

(12)

$$\delta_j \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x}_j - x_i)^2 \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right)^2}{n}}$$

δ_a = standardni odklon povprečne vrednosti št. odpadkov za posamezen transekt

\bar{x}_j = letna povprečna količina odpadkov za posamezen transekt

x_i = količina odpadkov za i-to vzorčenje

n = št. vzorčenj na leto za posamezen transekt

i = zaporedna številka vzorčenja

j = transekt

Grafični prikaz: Povprečna količina odpadkov se prikaže na letni ravni v št. odpadkov na km² ločeno po transektih . Priporočena je uporaba grafikona kvartilov (Slika 3).

Nadalje se agregira podatke še prostorsko. Ker je v Uredbi opredeljeno, da se presoja izvaja v morskih vodah, se izvede agregacija tako, da se izračuna aritmetično sredino za vse podatke pridobljene v enem letu na vseh transektih.

Povprečna letna količina odpadkov za morske vode se izračuna po formuli za aritmetično sredino:

(13)

$$\bar{x} \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right) = \frac{\sum_{i,j=1}^n x_{ij} \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right)}{n}$$

\bar{x} = letna povprečna količina odpadkov (ali posamezne kategorije odpadkov) za morske vode

x_{ij} = količina odpadkov na j-tem transektu za i – to vzorčenje

n = št. vzorčenj na leto za vse transekte (Opomba: Običajno 20 vzorčenj.)

j = transekt

i = zaporedna številka vzorčenja

K povprečni vrednosti št. odpadkov za morske vode se izračuna tudi standardni odklon po formuli:

(14)

$$\delta \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right) = \sqrt{\frac{\sum_{i,j=1}^n (\bar{x} - x_{ij})^2 \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right)^2}{n}}$$

δ = standardni odklon povprečne vrednosti št. odpadkov za morske vode

\bar{x} = povprečno št. odpadkov v celotnih morskih vodah

x_{ij} = količina odpadkov na j-tem transektu za i-to vzorčenje

n = št. vzorčenj na leto za celotne morske vode

j = transekt

i = zaporedna številka vzorčenja

Izračun metrike za parameter materialna sestava odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Poleg spremljanja trenda sestave odpadkov, kot to zahteva Uredba, se spremlja tudi sestavo odpadkov v deležu (%) na letnem nivoju morskih voda (Preglednica 9), po formuli spodaj.

(15)

$$FO_k(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^I \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 x_{ijk}} \times 100$$

$FO_k(\%)$ = materialna sestava količine odpadkov v deležih (%) na letni ravni za posamezne kategorije odpadkov (A, B, C, ...I)

x_{ijk} = št. odpadkov k-te kategorije (A do I) pri i – tem vzorčenju na j-tem transektu

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = transekt

k = kategorija odpadkov

Primer tabelarične predstavitve rezultatov materialne sestave odpadkov na nivoju letnega monitoringa:
 Preglednica 9: Prikaz materialne sestava odpadkov v skupnem št. in v deležih (%) glede leto vzorčenja.

Materialna sestava (kategorije) odpadkov	Skupno število odpadkov v letu (št.odpadkov/km ² /leto)	Materialna sestava odpadkov (%) v letu
Umetni polimerni materiali	1258	70,7
Guma	0	0,0
Tkanina/tekstil	0	0,0
Papir/karton	522	29,3
Obdelan/predelan les	0	0,0
Kovina	0	0,0
Steklo/keramika	0	0,0
Neopredeljeno/kemikalije	0	0,0
Živilski odpadki	0	0,0
Vsota	1780	100,0

Izračun metrike za parameter SUP, FISH in ostalo v površinskem sloju vodnega stolpca

V letu 2022 so bile s strani EK v dokumentu z navodili za ocenjevanje okoljskega stanja morskih voda⁵ priporočene dodatne skupine odpadkov, ki se jih upošteva kot elemente meril pri ocenjevanju okoljskega stanja morskih voda. Da bi omogočili sledenje učinkovitosti ukrepov v skladu z Direktivo (EU) 2019/904 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. junija 2019 o zmanjšanju vpliva nekaterih plastičnih proizvodov na okolje so bili v Prilogi III dodani elementi, ki zajemajo plastične izdelke za enkratno uporabo - SUP in ribolovno orodje - FISH, in sicer v skladu z opredelitvami, ki se nanašajo na navedeno direktivo. To omogoča ocenjevanje stanja in obsega doseganja dobrega stanja morskih voda glede na celotno količino odpadkov.

Delež (%) količin plastičnih proizvodov za enkratno uporabo (SUP), delež (%) odpadkov, ki jih lahko neposredno povežemo z ribiškim sektorjem (FISH) in delež (%) preostalih odpadkov (Preglednica 10) na letni ravni se izračuna po formuli:

(16)

$$FO_k(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^I \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 x_{ijk}} \times 100$$

FO_k(%) = količina odpadkov v deležih (%) na letni ravni posamezne skupine odpadkov (A – C;

A = SUP, B = FISH in C = ostalo)

x_{ijk} = št. odpadkov k-te skupine odpadkov (A do C) pri i – tem vzorčenju na j-tem transektu

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = transekt

k = kategorija odpadkov

Preglednica 10: Prikaz št. in deleža (%) odpadkov ločeno po kategorijah SUP, FISH in ostalo v obdobju enega leta.

Kategorije SUP, FISH in ostalo	Število odpadkov/km ²	Delež (%) odpadkov
SUP (plastični izdelki za enkratno uporabo)	831	46,7
Fish (odpadki povezani z ribištvom in akvakulturo)	0	0,0
Ostalo (vsi odpadki, ki niso SUP ali Fish)	948	53,3
Vsota	1780	100,0

⁵ European Commission, 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022.

Izračun metrike za parameter dejavnosti

V Uredbi so navedene tudi povezave med pritiski in dejavnostmi (Preglednica 12), ki povzročajo pritiske na okoljsko stanje morskih voda.

Delež (%) dejavnosti, ki povzročajo pritiske na okoljsko stanje morskih voda v skladu z Uredbo in Priloge VI tega dokumenta, se izračuna po formuli:

(17)

$$FO_k(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^J \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 x_{ijk}} \times 100$$

FO_k(%) = količina odpadkov v deležih (%) na letni ravni, ki pripada posamezni dejavnosti (A – J)

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

x_{ijk} = št. odpadkov k-te skupine odpadkov, ki pripada posamezni dejavnosti (A do J) pri i – tem vzorčenju na j-tem transektu

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = transekt

k = skupina odpadkov, ki pripada posamezni dejavnosti

Preglednica 11: Seznam dejavnosti, ki povzročajo pritiske na stanje morskih voda (Priloga VI).

Dejavnost
RIB (gospodarski, športni ribolov)
LUP (nabiranje lupinarjev)
AKV (akvakultura – morska; marikultura)
PRO (pomorski promet – plovba)
KOM (komunalna uporaba)
IND (industrijska uporaba)
TUR (turizem in pristočasne dejavnosti)
VOD (vnos z vodotoki)
KME (kmetijstvo)
NED* (nedoločljivo)

*Oznaka dejavnosti J – nedoločljivo (NED) ni navedena v Uredbi. Dodatna kategorija je dodana, ker se pogosto določenih vrst odpadkov ne more uvrstiti v nobeno izmed kategorij dejavnosti.

Primer tabelarične predstavitve količine odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca glede na dejavnosti na nivoju letnega monitoringa je prikazan v Preglednici 13.

Preglednica 12: Prikaz količine in deleža (%) odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca ločenih po dejavnostih glede leto vzorčenja.

Oznaka dejavnosti	Število odpadkov/km ²	Delež (%) odpadkov glede na dejavnost
RIB (gospodarski, športni ribolov)	0	0,0
LUP (nabiranje lupinarjev)	0	0,0
AKV (akvakultura – morska; marikultura)	0	0,0
PRO (pomorski promet – plovba)	0	0,0
KOM (komunalna uporaba)	0	0,0
IND (industrijska uporaba)	0	0,0
TUR (turizem in pristočasne dejavnosti)	623	35,1
VOD (vnos z vodotoki)	0	0,0
KME (kmetijstvo)	0	0,0
NED (nedoločljivo)	1156	64,9
Vsota	1780	100,0

Izračun metrike za parameter vrstna sestava odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Vrstna sestava količine odpadkov v št. in deležih (%) se na letni ravni izračuna za vse transekte skupaj. Iz pridobljenih rezultatov se pridobi vpogled v deset najpogosteje najdenih vrst odpadkov na obali s katerimi se lahko naslovijo določeni potencialni ukrepi za zmanjševanje pojavnosti le-teh.

Vrstna sestava količine odpadkov (Preglednica 14) v številu in deležih (%) se na letni ravni za vse transekte (Preglednica 15) skupaj izračuna po formuli:

(18)

$$FL_{vrst}(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^I \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 x_{ijk}} \times 100$$

FL_{vrst} = vrstna sestava količine odpadkov v št. in deležih (%) na letni ravni za vse transekte skupaj

x_{ijk} = št. odpadkov k-te kategorije (J1 – J257) pri i – tem vzorčenju na j-tem transektu

k = kategorije odpadkov (J1, J3, J4, ...J257)

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = transekt

Preglednica 13: Vrstna sestava odpadkov (Priloga III) (Fleet in sod., 2021).

Oznaka vrste	Vrsta odpadka
J1	Plastični obročki za pijače (šesterček)
J3	Plastične nakupovalne/prenosne/trgovske vrečke
J4	Majhne plastične vrečke
J5....	Del, ki ostane od odtrganih plastičnih vrečk
...J257	Embalaža iz penaste plastike

Preglednica 14: Prikaz rezultatov skupnega št. odpadkov (km²) in deleža (%) vrstne sestave desetih najpogosteje najdenih odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca v letu.

Št.	Oznaka vrste	Vrste odpadkov (Priloga III)	Skupno št. odpadkov/km ²	Delež odpadkov (%)
1	J156	Koščki papirja	427	24,0
2	J67	Ponjave, industrijska embalaža, folije	427	24,0
3	J27	Cigaretni ogorki s filtri	426	23,9
4	J237	Plastični vlažilni robčki	105	5,9
5	J3	Plastične nakupovalne/prenosne/trgovske vrečke	103	5,8
6	J30	Plastična embalaža za čips/ sladkarije	103	5,8
7	J4	Majhne plastične vrečke	94	5,3
8	J152	Papirnate škatlice za cigarete	94	5,3
9		/	/	/
10		/	/	/
		Ostalo skupaj	/	/
		Vsota	1780	100,0

*Opomba: Uredba in Sklep (EU) 2017/848 teh izračunov ne zahtevata, izračuni pa so pomembni za lažjo pripravo ukrepov za zmanjševanje obremenitev morskih voda z odpadki, saj se ukrepi lahko pripravijo za zmanjševanje obremenitve za točno določene vrste odpadkov (dejavnosti).

Izračun metrike za parameter velikostni razredi odpadkov

Odpadke se, glede na velikost, razdeli v naslednje velikostne razrede (Preglednica 16), pri čemer se upošteva največja dolžina odpadka merjeno v kateri koli smeri (Priloga IV).

Iz vsote vseh odpadkov se na letni ravni izračuna deleže odpadkov po velikostnih razredih.

Preglednica 15: Prikaz št. in deleža (%) odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca glede na velikostne razrede v enem letu (Priloga IV).

Velikostni razredi	Št. odpadkov/leto	Delež (%) odpadkov po velikostnih razredih
A = 2,5 - 5 cm	1151	64,7
B = 5 - 10 cm	535	30,0
C = 10 - 20 cm	94	5,3
D = 20 - 30 cm	0	0,0
E = 30 - 50 cm	0	0,0
F = > 50 cm	0	0,0
Vsota	1780	100,0

2.1.2.3 Monitoring sestave, količine in prostorske razporeditve odpadkov na morskem dnu

Opis metodologije monitoringa odpadkov na morskem dnu

Monitoring odpadkov na morskem dnu se izvaja s tehniko vlečenja pridnene vlečne mreže na izbranih transektih, ki morajo prečiti točko vzorčenja. Vzorčenju odpadkov sledi analiza vzorcev ter obdelava podatkov.

Monitoring odpadkov na morskem dnu se lahko izvede tudi z manj invazivno metodo, kot je na primer vizualni pregled, in je sukladna ter sprejeta na ravni držav Evropske unije.

V nadaljevanju je opisana metodologija monitoringa odpadkov na morskem dnu, ki se izvaja s tehniko vlečenja pridnene vlečne mreže. V primeru izvedbe monitoringa odpadkov na morskem dnu z manj invazivno metodo se sledi smernicam in usklajenemu pristopku sprejetemu na ravni držav Evropske unije.

Območje monitoringa odpadkov na morskem dnu.

Območja monitoringa odpadkov na morskem dnu so morske vode v skladu z Uredbo.

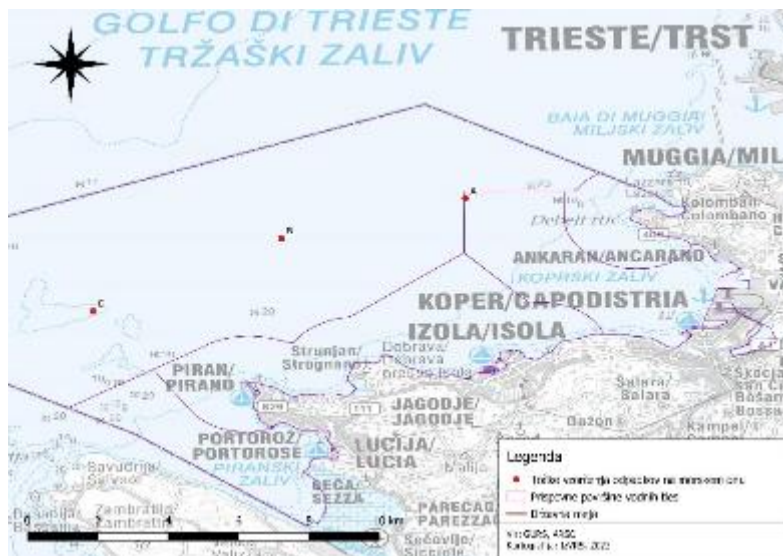
Območja monitoringa odpadkov na morskem dnu so podrobneje določena s transekti tako, da je gostota vzorcev 2 - 3 transekte na 1.000 km² znotraj enega globinskega razreda. Lokacije transektov se s časom delno spreminjajo in niso ob vsakem vzorčenju enake (Slika 7). Razlog je v tem, da se oceanografske razmere, letni časi in stanje okolja spreminjajo. Kot izhodišče se spremlja tri GPS točke na morskem dnu, ki jih mora plovilo z mrežo prepluti (Preglednica 17). Pri tem imajo pomembno vlogo morski tokovi na morskem dnu, ki lahko pridneno mrežo v določeni smeri zapirajo, zato se začetne in končne GPS točke posameznih transektov lahko razlikujejo. Dolžina transekta je določena z začetno in končno točko vzorčenja, ki sta določeni z GPS koordinatami in časom vzorčenja (40 minut). Širina transekta je določena glede na širino ustja pridnene mreže.

Območja monitoringa in transektov odpadkov na morskem dnu so določena glede na dejavnosti, ki povzročajo pritiske zaradi vnosa odpadkov v morske vode in sicer:

- Transekt skozi točko A: Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, turizem in prostočasne dejavnosti, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni), akvakultura – morska (marikultura), vnos z vodotoki, industrijska uporaba, kmetijstvo.
- Transekt skozi točko B: Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, turizem in prostočasne dejavnosti, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni), akvakultura – morska (marikultura), vnos z vodotoki, industrijska uporaba, kmetijstvo.
- Transekt skozi točko C: Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, turizem in prostočasne dejavnosti, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni), akvakultura – morska (marikultura), vnos z vodotoki, industrijska uporaba, kmetijstvo.

Preglednica 16: GPS koordinate lokacij transektov za izvajanje monitoringa odpadkov na morskem dnu.

Transekt	GPS koordinate (WGS84)	GPS koordinate (D96/TM)
A	45.597400; 13.643400	E: 394164,51 N: 51728,09
B	45.582800; 13.576600	E: 388924,31 N: 50195,91
C	45.556400; 13.508100	E: 383524,34 N: 47359,21



Slika 7: Prikaz točk, ki jih mora prepluti plovilo pri vzorčenju odpadkov na morskem dnu (Kartografija: IzVRS, 2023).

Pogostost in obdobje monitoringa odpadkov na morskem dnu

Monitoring odpadkov na morskem dnu se izvaja štirikrat letno, v vsakem letnem času (zima, pomlad, poletje, jesen)^(*). Predlagani meseci v vsakem letnem času v katerem naj se izvede monitoring so podani v oklepajih:

- zima (januar - februar),
- pomlad (april - maj),
- poletje (julij - julij),
- jesen (oktober - november).

^(*)Meseci lahko variirajo, pomembno je, da je vzorčenje izvedeno v enakih trimesečnih časovnih razmikih.

Monitoring odpadkov na morskem dnu se mora na vseh območjih monitoringa oziroma transektih izvesti na isti dan oziroma v čim krajšem časovnem razmiku. Vzorčenje se opravi z enim prehodom oziroma plovbo od začetne do končne točke transekta. Ostali pogoji vzorčenja morajo upoštevati smernice vzorčenja pridnenih vrst rib oziroma protokola MEDITS.

Vzorčenje odpadkov na morskem dnu

Oprema za vzorčenje odpadkov na morskem dnu

Za izvedbo vzorčenja odpadkov na morskem dnu so potrebni sledeča oprema in pripomočki:

- ribiško plovilo s pridneno vlečno mrežo,
- zabojnik za shranjevanje odpadkov,
- zaščitne rokavice,
- plastične vreče za zbiranje odpadkov,
- fotoaparata,
- GPS,
- terenski listi (Priloga IX in Priloga X),
- svinčnik,
- zaščita pred soncem (kapo, sončno kremo, zadostne količine vode), in
- set za prvo pomoč.

Potek vzorčenja odpadkov na morskem dnu

Vzorčenje odpadkov na morskem dnu poteka v skladu s protokolom MEDITS z vlečno pridneno mrežo. Globina se med vlečenjem pridnene mreže ne sme spreminjati za več kot $\pm 5\%$ glede na začetno globino. Če pride do večjih odstopanj v globini, je to potrebno zapisati. Vlečenje pridnene mreže mora biti čim bolj linearno, pri čemer je priporočena hitrost plovbe med vlečenjem pridnene mreže 3 vozle. Med vlečenjem mreže se mora ves čas meriti hitrost plovila, globina in geografska lokacija. Vlečenje pridnene mreže mora trajati natanko 30 minut. Začetek vlečenja pridnene mreže je določen s trenutkom, ko je mreža v pravi legi (Opomba: To je, ko je mreža vertikalno in horizontalno stabilizirana.). Prava lega pridnene vlečne mreže se določi s pomočjo elektronske opreme (SCANMAR). V kolikor elektronska oprema ni na razpolago, ustrezno lego pridnene mreže presodi kapitan. Konec vlečenja je določen s trenutkom, ko se pridnena mreža prične vleči iz vode. Na koncu vzorčenja se zapiše velikost ust mreže (širina odprtine mreže) in vremenske pogoje, kot je označeno v popisnem listu vzorčenja odpadkov na morskem dnu (Priloga IX), ostale lastnosti transektu pa se vpiše v Prilogo X. Po koncu vzorčenja se pridneno mrežo odpre na varnem mestu in evidentira odpadke. Odpadke se zbere v označene vreče na katerih sta zapisana transekt vzorčenja in datum vzorčenja. Vreče z odpadki se odloži v vodoodporni zabojnik za shranjevanje odpadkov in jih prepelje v laboratorij.

Laboratorijska analiza odpadkov na morskem dnu

Oprema za kategorizacijo odpadkov na morskem dnu za laboratorijsko analizo

Za izvedbo kategorizacije odpadkov v laboratoriju je potrebna sledeča oprema in pripomočki:

- zaščitne rokavice,
- ravnilo,
- fotoaparata,
- digitalna tehtnica za tehtanje odpadkov,
- popisni listi za prepoznavo odpadkov (Priloga III, Priloga V), in
- pečica za sušenje odpadkov.

Analiza odpadkov na morskem dnu v laboratoriju

- Analiza se izvede za vsak transekt posebej.
- Splošni opis transektov za monitoring odpadkov na morskem dnu se izpolni enkratno (na začetku vzpostavitve novega transektu) (Opomba: Izpolnjevanje priloge se lahko opravi pred izvedbo vzorčenja, v pisarni), podatke pa se vnese v Prilogo X.
- Lastnosti vzorčenja in GPS koordinate z dneva vzorčenja se vpiše v terenski list za monitoring odpadkov na morskem dnu (Priloga IX).
- Odpadke se v laboratoriju posuši na zraku oziroma v pečici na 40 °C. Suhe odpadke se zloži na čisto podlago in razporedi po kategorijah materialne sestave: umetni polimerni materiali, guma, tkanina/tekstil, papir/karton, obdelan/predelan les, kovina, steklo/keramika, neopredeljeno/kemikalije in živilski odpadki.
- Laboratorijska analiza odpadkov obsega razvrščanje, štetje, kategorizacijo, razvrščanje v velikostne razrede, fotografiranje in tehtanje ulovljenih odpadkov. Ko je določena vrsta odpadkov prešteta in uvrščena v velikostne razrede, se podatke vpiše v popisni list odpadkov (Priloga III). Preštete odpadke se tehta, ločeno glede na materialno sestavo (Priloga III), pri čemer se rezultate vpisuje v popisni list (Priloga III).
- Pri kategorizaciji odpadkov se uporablja skupni seznam odpadkov (Priloga III).
- V skupnem seznamu odpadkov (Priloga III) so odpadki najprej razdeljeni na podlagi materialne sestave (Priloga III). Odpadki se v nadaljevanju delijo glede na uporabo: kmetijstvo, akvakultura/marikultura, oblačila, gradbeništvo, prehrana, ribištvo, osebna higiena, zdravstvo, rekreacija, kajenje, vozila/prevoz, lov in nedoločljiva uporaba (Priloga III, Priloga VI).
- V skladu z Uredbo se je v Prilogo III tega dokumenta dodalo identifikator, kjer se vrstam odpadkov z upoštevanjem Uredbe, določi vrsto dejavnosti, ki povzročajo pritiske na okoljsko stanje morskih voda (Priloga III in Priloga VI). Dodala se je kategorija nedoločljivo saj je določenim vrstam odpadkom mogoče pripisati več virov/dejavnosti.
- Na podlagi predvidene uporabe odpadkov se lahko odpadke lažje določi ali gre za odpadke za enkratno uporabo (SUP) ali odpadke, ki se jih lahko neposredno poveže z ribiškim sektorjem (FISH). Pri določitvi materialne, vrstne sestave, števila, velikostnih razredov in mase odpadkov se podatki beležijo v preglednico, ki je pripravljena na podlagi skupnega seznama odpadkov (Priloga III, Priloga V). V preglednici so vrste odpadkov združene po kategorijah oziroma materialni sestavi. Na primer, vrste odpadkov, kot so nakupovalne vrečke, vključno koščki, embalaža čistil in cigaretni ogorki spadajo v kategorijo umetni polimerni materiali. Ostale vrste

odpadkov so prav tako razdeljene glede na njihovo materialno sestavo. Vse odpadke se tehta ločeno glede na materialno sestavo, mase se vpiše v popisni list (Priloga III). Vse odpadke se fotografira ločeno po transektih (Opomba: Za pomoč pri kategorizaciji odpadkov se lahko uporabi <https://mcc.jrc.ec.europa.eu/main/photocatalogue.py?N=41&O=457&cat=all>, kjer je dostopen fotovodič).

- Podatke iz popisnih listov se prenese v excel preglednico za nadaljnjo statistično obdelavo podatkov.

Obdelava podatkov in prikaz rezultatov za odpadke na morskem dnu

Za potrebe vrednotenja okoljskega stanja morskih voda glede prisotnosti odpadkov na morskem dnu je zahtevano poročanje trenda o količinah odpadkov na morskem dnu glede na njihovo sestavo, skupno količino in prostorsko razporeditev. V skladu s tem se podatke:

- za spremljanje trenda sestave odpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin posamezne kategorije odpadkov pridobljenih na vseh transektih v času enega leta,
- za spremljanje trenda količin odpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin odpadkov pridobljenih na vseh transektih v času enega leta, in
- za spremljanje prostorske razporeditve odpadkov časovno agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin odpadkov pridobljenih na posameznem transektu v času enega leta.

Območja monitoringa odpadkov na morskem dnu so bila določena glede na dejavnosti, ki povzročajo pritisk vnosa odpadkov v morsko okolje. Dejavnosti, ki povzročajo pritiske na izbranih območjih monitoringa so navedene v poglavju 2.1.2.3. Za lažje določanje virov onesnaževanja se spremlja tudi sledeče lastnosti odpadkov: vrsto odpadkov (10 najpogostejših vrst odpadkov glede na Prilogo III), maso odpadkov po kategorijah (kg/km² – Priloga III), skupine odpadkov, glede na vir onesnaževanja (SUP/Fish/ostalo - Priloga III), skupine odpadkov glede na dejavnosti (Priloga VI) in velikostne razrede odpadkov (Priloga V).

Izračun metrike za parameter količina odpadkov na morskem dnu

Podatke se obdela ločeno za vsak transekt posebej. Pri statistični obdelavi podatkov se upošteva vse odpadke večje od 2,5 cm.

Merska enota s katero se predstavi količina odpadkov na morskem dnu je št. odpadkov na km².

Najprej se podatke časovno agregira na način povprečenja vseh meritev o količinah odpadkov pridobljenih na posameznem transektu v času enega leta.

Povprečna količina odpadkov v št. na km² se za posamezen transekt izračuna po formuli:

(19)

$$x \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right) = \frac{N (\text{št.})}{P (\text{km}^2)}$$

x = št. odpadkov na transekt (št. odpadkov/km²) (ali št. posamezne kategorije odpadkov na km²)

N = št. odpadkov na posameznem transektu (ali št. posamezne kategorije odpadkov na transektu)

P = površina posameznega transekta (km²*)

*Pri izvajanju vzorčenja po MEDITS metodologiji se površino vzorčenja izračuna na podlagi dolžine poti, ki jo opravi plovilo med vzorčenjem in širino ustja pridnene vlečne mreže. Zaradi tokov ali morebitnih ovir na morskem dnu vzorčenje ne poteka v ravni liniji, zato le sledenje plovila omogoča izmero natančne razdalje vzorčenja. V tem primeru se površino vzorčenja (km²) odpadkov na morskem dnu izračuna po naslednji formuli:

(20)

$$P (km^2) = s (km) \times l (km)$$

P = površina transekta (km²)
 s = dolžina transekta (km)
 l = širina ustja pridnene mreže (km)

Povprečna letna količina odpadkov za posamezen transekt se izračuna po formuli za aritmetično sredino:

(21)

$$\bar{x}_j \left(\frac{\text{št.}}{km^2} \right) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \left(\frac{\text{št.}}{km^2} \right)}{n}$$

\bar{x}_j = letna povprečna količina odpadkov za posamezen transekt
 x_i = količina odpadkov za i-to vzorčenje (št. odpadkov/km²)
 n = št. vzorčenj na leto na posameznem transektu (4 vzorčenja)
 i = zaporedna številka vzorčenja
 j = transekt

K povprečni vrednosti št. odpadkov za posamezen transekt se izračuna standardni odklon po formuli:

(22)

$$\delta \left(\frac{\text{št.}}{km^2} \right) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x}_j - x_i)^2 \left(\frac{\text{št.}}{km^2} \right)^2}{n}}$$

δ = standardni odklon za povprečno vrednost števila odpadkov za posamezen transekt
 \bar{x}_j = povprečno št. odpadkov na transekt
 x_i = št. odpadkov v i-tem vzorčenju
 n = št. vzorčenj
 i = zaporedna številka vzorčenja
 j = transekt

Grafični prikaz: Povprečna količina odpadkov se prikaže na letni ravni v št. odpadkov na morskem dnu na km², ločeno po transektih. Pri prikazu je potrebno dodati standardni odklon. Priporočena je uporaba grafikona kvartilov (Slika 3).

Nadalje se agregira podatke še prostorsko. Ker je v Uredbi opredeljeno, da se presoja izvaja v morskih vodah, se izvede agregacija tako, da se izračuna aritmetično sredino in mediano za vse podatke pridobljene v enem letu na vseh transektih.

Povprečno letno količino odpadkov za morske vode se izračuna po formuli za aritmetično sredino:

(23)

$$\bar{x} \left(\frac{\text{št.}}{km^2} \right) = \frac{\sum_{i,j=1}^n x_{ij} \left(\frac{\text{št.}}{km^2} \right)}{n}$$

\bar{x} = letna povprečna količina odpadkov (ali letna povprečna količina posamezne kategorije odpadkov) za morske vode (vsi transekti)
 x_{ij} = količina odpadkov na j-tem transektu za i-to vzorčenje
 n = št. vseh vzorčenj na leto (Opomba: Monitoring obsega vzorčenje na treh transektih v štirih letnih časih, kar pomeni skupno dvanajst vzorčenj.)
 j = transekt
 i = zaporedna številka vzorčenja

K letni povprečni vrednosti št. odpadkov za celotne morske vode se izračuna standardni odklon po formuli:

(24)

$$\delta \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right) = \sqrt{\frac{\sum_{i,j=1}^n (\bar{x} - x_{ij})^2 \left(\frac{\text{št.}}{\text{km}^2} \right)^2}{n}}$$

δ = standardni odklon povprečne vrednosti št. odpadkov za celotne morske vode

\bar{x} = letna povprečna količina odpadkov za morske vode (vsi transekti)

x_{ij} = količina odpadkov na j-tem transektu za i-to vzorčenje

n = št. vseh vzorčenj na leto (Opomba: Monitoring obsega vzorčenje na treh transektih v štirih letnih časih, kar pomeni skupno dvanajst vzorčenj.)

j = transekt

i = zaporedna številka vzorčenja

Izračun metrike za parameter materialna sestava odpadkov na morskem dnu

Poleg spremljanja trenda sestave odpadkov (Preglednica 18), kot to zahteva Uredba, se spremlja tudi sestavo odpadkov v deležu (%) na letnem nivoju morskih voda, po formuli spodaj.

(25)

$$FO_k(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^I \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 x_{ijk}} \times 100$$

$FO_k(\%)$ = materialna sestava količine odpadkov v deležih (%) na letni ravni za posamezne kategorije odpadkov (A, B, C, ...J)

x_{ijk} = št. odpadkov i-te kategorije (A do I) pri j – tem vzorčenju na k-tem transektu

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = transekt

k = kategorija odpadkov

Preglednica 17: Kategorizacija odpadkov, glede na materialno sestavo.

Oznaka kategorije	Kategorija (materialna sestava)
A	Umetni polimerni materiali
B	Guma
C	Tkanina/tekstil
D	Papir/karton
E	Obdelan/predelan les
F	Kovina
G	Steklo/keramika
H	Neopredeljeno/kemikalije
I	Živilski odpadki

Primer tabelarične predstavitve rezultatov materialne sestave odpadkov na nivoju letnega monitoringa je prikazan v Preglednici 19.

Preglednica 18: Prikaz materialne sestava odpadkov na morskem dnu v skupnem št. in v deležih (%) glede leto vzorčenja.

Materialna sestava (kategorije) odpadkov	Skupno število odpadkov v letu (št. odpadkov v km ² /leto)	Materialna sestava odpadkov (%) v letu
Umetni polimerni materiali	235	76,7
Guma	0	0
Tkanina/tekstil	43	14
Papir/karton	0	0
Obdelan/predelan les	0	0
Kovina	29	9,3
Steklo/keramika	0	0
Neopredeljeno/kemikalije	0	0
Živilski odpadki	0	0
Vsota	307	100,0

Izračun metrike za parameter SUP, FISH in ostalo za odpadke na morskem dnu

V letu 2022 so bile s strani EK v dokumentu z navodili za ocenjevanje okoljskega stanja morskih voda⁶ priporočene dodatne skupine odpadkov, ki se jih upošteva kot elemente meril pri ocenjevanju dobrega okoljskega stanja. Da bi omogočili sledenje učinkovitosti ukrepov v skladu z Direktivo (EU) 2019/904 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. junija 2019 o zmanjšanju vpliva nekaterih plastičnih proizvodov na okolje so bili v Prilogi III tega dokumenta dodani elementi, ki zajemajo plastične izdelke za enkratno uporabo - SUP in ribolovno orodje - FISH, in sicer v skladu z opredelitvami, ki se nanašajo na navedeno direktivo. To omogoča ocenjevanje stanja in obsega doseganja dobrega okoljskega stanja morskih voda glede na celotno količino odpadkov.

Delež (%) količin plastičnih proizvodov za enkratno uporabo (SUP), delež (%) odpadkov, ki jih lahko neposredno povežemo z ribiškim sektorjem (FISH) in delež (%) preostalih odpadkov (Preglednica 20) na letni ravni se izračuna po formuli:

(26)

$$FO_k(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^I \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 x_{ijk}} \times 100$$

FO_k(%) = količina odpadkov v deležih (%) na letni ravni posamezne skupine odpadkov (A – C;

A = SUP, B = FISH in C = ostalo)

x_{ijk} = št. odpadkov k-te skupine odpadkov (A do C) pri i – tem vzorčenju na j-tem transektu

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = transekt

k = skupina odpadkov (A – C; A = SUP, B = FISH in C = ostalo)

Preglednica 19: Prikaz št. in deleža (%) odpadkov ločeno po kategorijah SUP, FISH in ostalo v obdobju enega leta.

Kategorije SUP, FISH in ostalo	Število odpadkov/km ²	Delež (%) odpadkov
SUP (plastični izdelki za enkratno uporabo)	66	21,4
Fish (odpadki povezani z ribištvom in akvakulturo)	14	4,5
Ostalo (vsi odpadki, ki niso SUP ali Fish)	228	74,1
Vsota	307	100,0

Izračun metrike za parameter dejavnosti

V Uredbi so navedene tudi povezave med pritiski in dejavnostmi (Preglednica 21), ki povzročajo pritiske na okoljsko stanje morskih voda.

⁶ European Commission, 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSFD, May 2022.

Delež (%) dejavnosti, ki povzročajo pritiske na okoljsko stanje morskih voda v skladu z Uredbo (Priloga VI).

(27)

$$FO_k(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^J \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 x_{ijk}} \times 100$$

FO_k(%) = količina odpadkov v deležih (%) na letni ravni, ki pripada posamezni dejavnosti (A – J)

x_{ijk} = št. odpadkov k-te skupine odpadkov, ki pripada posamezni dejavnosti (A do J) pri i-tem vzorčenju na j-tem transektu

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = transekt

k = skupina odpadkov posamezne dejavnosti

Preglednica 20: Seznam dejavnosti, ki povzročajo pritiske na stanje morskih voda (Priloga III in Priloga VI).

Dejavnost
RIB (gospodarski, športni ribolov)
LUP (nabiranje lupinarjev)
AKV (akvakultura – morska; marikultura)
PRO (pomorski promet – plovba)
KOM (komunalna uporaba)
IND (industrijska uporaba)
TUR (turizem in prostočasne dejavnosti)
VOD (vnos z vodotoki)
KME (kmetijstvo)
NED* (nedoločljivo)

*Oznaka dejavnosti J – nedoločljivo (NED) ni navedena v Uredbi. Dodatna kategorija je dodana, ker se pogosto določenih vrst odpadkov ne more uvrstiti v nobeno izmed kategorij dejavnosti.

Primer tabelarične predstavitve količine odpadkov glede na dejavnosti na nivoju letnega monitoringa je prikazan v Preglednici 22.

Preglednica 21: Prikaz količine in deleža (%) odpadkov na morskem dnu ločenih po dejavnostih glede leto vzorčenja.

Oznaka dejavnosti	Število odpadkov/km ²	Delež (%) odpadkov glede na dejavnost
RIB (gospodarski, športni ribolov)	14	4,5
LUP (nabiranje lupinarjev)	0	0
AKV (akvakultura – morska; marikultura)	0	0
PRO (pomorski promet – plovba)	0	0
KOM (komunalna uporaba)	0	0
IND (industrijska uporaba)	13	4,3
TUR (turizem in prostočasne dejavnosti)	122	39,7
VOD (vnos z vodotoki)	0	0
KME (kmetijstvo)	0	0
NED (nedoločljivo)	158	51,6
Vsota	307	100,0

Izračun metrike za parameter vrstna sestava za odpadke na morskem dnu

Vrstna sestava količine odpadkov v št. in deležih (%) se na letni ravni izračuna za vse vzorčne ploskve skupaj. Iz pridobljenih rezultatov se pridobi vpogled v deset najpogostejše najdenih vrst odpadkov na obali (Preglednica 23) s katerimi se lahko naslovijo določeni potencialni ukrepi za zmanjševanje pojavnosti le-teh.

Vrstna sestava količine odpadkov (Preglednica 24) v številu in deležih (%) se na letni ravni za vse transekte skupaj izračuna po formuli:

(28)

$$FL_{vrst}(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 x_{ijk}}{\sum_{k=A}^I \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 x_{ijk}} \times 100$$

FL_{vrst} = vrstna sestava količine odpadkov v št. in deležih (%) na letni ravni za vse transekte skupaj

x_{ijk} = št. odpadkov k-te kategorije (J1 – J257) pri i-tem vzorčenju na j-tem transektu

k = kategorije odpadkov (J1, J3, J4, ...J257)

i = vzorčenja (1, 2, 3, 4)

n = št. vzorčenj znotraj enega leta

j = transekt

Preglednica 22: Vrstna sestava odpadkov (Priloga III) (Fleet in sod., 2021).

Oznaka vrste	Vrsta odpadka
J1	Plastični obročki za pijače (šesterček)
J3	Plastične nakupovalne/prenosne/trgovske vrečke
J4	Majhne plastične vrečke
J5....	Del, ki ostane od odtrganih plastičnih vrečk
...J257	Embalaža iz penaste plastike

Preglednica 23: Prikaz rezultatov skupnega št. odpadkov (km²) in deleža (%) vrstne sestave desetih najpogosteje najdenih odpadkov na morskem dnu v letu.

Št.	Oznake vrste	Vrste odpadkov (Priloga III)	Skupno število odpadkov/k m ²	Delež odpadkov (%)
1	J67	Ponjave, industrijska embalaža, plastične ponjave	49	16,1
2	J8	Plastenke > 0,5 L	38	12,5
3	J137	Oblačila/krpe (oblačila, pokrivala, brisače)	29	9,3
4	J175	Pločevinke za pijačo	29	9,3
5	J30	Plastična embalaža za čips/ sladkarije	28	9,1
6	J225	Plastične posode za živila iz trde nepenjene plastike	28	9,0
7	J3	Plastične nakupovalne/prenosne/trgovske vrečke	27	8,9
8	J138	Čevlji in sandali (na primer iz usnja, iz blaga)	15	4,8
9	J25	Plastične vrečke za tobak / plastični ovoj od cigaretnih škatlic	14	4,5
10	J53	Mreže in koščki mrež 2,5 cm ≥ ≤ 50 cm	14	4,5
		Ostalo skupaj	37	12,1
		Vsota	307	100,0

* Opomba: Uredba in Sklep (EU) 2017/848 teh izračunov ne zahtevata, izračuni pa so pomembni za lažjo pripravo ukrepov za zmanjševanje obremenitev morskih voda z odpadki, saj se ukrepi lahko pripravijo za zmanjševanje obremenitve za točno določene vrste odpadkov (dejavnosti).

Izračun metrike za parameter velikostni razredi odpadkov na morskem dnu

Odpadke se loči glede na velikostne razrede na letni ravni (Preglednica 25). Iz vsote vseh odpadkov se izračuna deleže (%) odpadkov po velikostnih razredih. Velikostni razredi so v skladu s predlaganimi velikostnimi razredi v skupnem seznamu odpadkov ter ICES/MEDITS protokolom za vzorčenje odpadkov na morskem dnu.

Preglednica 24: Prikaz št. in deleža (%) odpadkov na morskem dnu glede na velikostne razrede (Priloga V) v enem letu.

Vel. razred	Dimenzije	Število odpadkov/leto	Delež (%) odpadkov
A	< 5 cm x 5 cm	56	18,1
B	< 10 x 10 cm = 100 cm ²	159	51,6
C	< 20 x 20 cm = 400 cm ²	79	25,8
D	< 50 x 50 cm = 2500 cm ²	14	4,5
E	< 100 x 100 cm = < 10000 cm ² = < 1m ²	0	0,0
F	> 100 x 100 cm = > 10000 cm ² = > 1 m ²	0	0,0
	Vsota	307	100,0

2.1.3 PRESOJA STANJA MORSKIH VODA ZA DESKRIPTOR KAKOVOSTI MORSKI ODPADKI (D10) ZA ELEMENT MERILA ODPADKI NA OBALI, V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA IN NA MORSKEM DNU (V NADALJEVANJU: MERILO D10C1)

2.1.3.1 Območje vrednotenja obsega presoje za merilo D10C1

Območje vrednotenja stanja za merilo D10C1 se poda za morske vode v pristojnosti Republike Slovenije, pri čemer se za posamezne dele merila D10C1 upošteva naslednja območja:

- odpadki na obali - priobalna zemljišča morja v skladu s predpisi, ki urejajo upravljanje voda, in
- odpadki v površinskem delu vodnega stolpca in odpadki na morskem dnu – morske vode v skladu z Uredbo.

2.1.3.2 Časovni obseg in način vrednotenja za merilo D10C1

Vrednotenje za merilo D10C1 se izvede vsakih 6 let, pri čemer se za posamezne dele merila izvede presoja na sledeči način:

- odpadki na obali: vzorčenje se izvaja 4-krat letno (sezonsko),
- odpadki v površinskem sloju vodnega stolpca: vzorčenje se izvaja 4-krat letno (sezonsko), in
- odpadki na morskem dnu: vzorčenje se izvaja 4-krat letno (sezonsko).

Časovni obseg vrednotenja obsega povprečne vrednosti enega celega leta, ki so izračunane po formuli spodaj:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

\bar{x} = aritmetično povprečje št. odpadkov skupno za vsa vzorčenja
 x_i = št. odpadkov i – tega vzorčenja
 n = št. vzorčenj

2.1.3.3 Prostorska agregacija vrednotenja za merilo D10C1

Za merilo D10C1 vrednotenje stanja poteka v morskih vodah in priobalnih zemljiščih skladno z Uredbo.

Podatki se prostorsko agregirajo na sledeči način:

- Odpadki na obali: Agregacija podatkov vseh vzorčnih ploskev na obali znotraj priobalnih zemljišč opredeljenih skladno s predpisi, ki urejajo upravljanje voda.
- Odpadki v površinskem sloju vodnega stolpca: Agregacija podatkov pridobljenih na transektih znotraj območij obalnih morskih voda in teritorialnih morskih voda kot so določena v Uredbi. Rezultate vrednotenja/agregacije se poda za območje morske vode kot je določeno v Uredbi.
- Odpadki na morskem dnu: Agregacija podatkov pridobljenih na transektih znotraj območij obalnih morskih voda in teritorialnih morskih voda kot so določena v Uredbi. Rezultate vrednotenja/agregacije se poda za območje morske vode kot je določeno v Uredbi.

Podatki se prostorsko agregirajo tako, da se izračuna aritmetično povprečje rezultatov vseh vzorčnih ploskev / transektov skupaj po formuli:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

\bar{x} = povprečno št. odpadkov skupno za vse vzorčne ploskve/transekte

x_i = št. odpadkov v i-tem vzorcu

n = št. vzorčnih ploskev/transektov

2.1.3.4 Presoja/določitev stanja morskih voda za merilo D10C1

Presoja/določitev okoljskega stanja morskih voda za merilo D10C1 se izvede z določitvijo trendov gibanja vrednosti za:

- sestavo odpadkov razvrščenih v kategorije: umetni polimerni materiali, guma, tkanina/tekstil, papir/karton, obdelan/predelan les, kovina, steklo/keramika, neopredeljeno/kemikalije in živilski odpadki,
- količino odpadkov (št. kosov/100 m obale; št. kosov/km² morskega dna ali površinskega sloja vodnega stolpca), in
- prostorsko razporeditev odpadkov.

Trende gibanja vrednosti se ocenjuje z izračunom Senovega naklona.

Trend gibanja sestave odpadkov

V primeru ocenjevanja trenda gibanja sestave odpadkov se izračuna Senov naklon iz vrednosti aritmetičnih sredin kategorij odpadkov iz agregiranih podatkov na letnem nivoju morskih voda. Za izračun aritmetičnih sredin ločeno za kategorije umetni polimerni materiali, guma, tkanina/tekstil, papir/karton, obdelan/predelan les, kovina, steklo/keramika, neopredeljeno/kemikalije, in živilski odpadki se uporabi sledeče formule:

- za odpadke na obali formuli označenimi s številkami (1) in (4),
- za odpadke v površinskem sloju vodnega stolpca formuli označenimi s številkami (10) in (13), in
- za odpadke na morskem dnu se uporabi formule označene s številkami (19), (20) in (23).

Senov naklon se izračuna kot mediana naklonov:

$$b = \text{Mediana } \left\{ \frac{(y_j - y_i)}{(j - i)} \mid 1 \leq i < j \leq n \right\}$$

Koeficient a lahko ocenimo kot $a = \text{Mediana } \{y_i - b x_i \mid i=1, \dots, n\}$, kjer je:

b - vrednost mediana za aritmetično sredino i -te in j -te vrednosti,

y – aritmetična sredina št. kategorij odpadkov v enem letu,

i, j – zaporedna št. povprečne vrednosti,

a - vrednost Senovega naklona.

Preglednica 25: Primer preglednice za izračun Senovega naklona za kategorijo umetni polimerni materiali za odpadke na obali.

Leto vzorčenja	P Zap. št.	Q Aritmetična sredina št. odpadkov kategorije umetni polimerni materiali (št./100 m)	A	B	C	D	E
2014	1	265,3					
2015	2	405,9	140,7				
2017	3	422,7	78,7	16,8			
2018	4	223,6	-13,9	-91,1	-199,0		
2019	5	309,1	11,0	-32,3	-56,8	85,5	
2020	6	195,8	-13,9	-52,5	-75,6	-13,9	-113,4
Senov naklon = - 13,9							

Pojasnilo rezultatov izračuna Senovega naklona iz Preglednice 26:

- Vrednost, ki je v stolpcu A2 (140,7) dobimo, če v formulo vnesemo naslednje podatke: $((Q2 - Q1)/(P2 - P1))$ oziroma $((405,9 - 265,3) / (2 - 1)) = 140,7$
- Vrednost, ki je v stolpcu A3 (78,7) dobimo, če v formulo vnesemo naslednje podatke: $((Q3 - Q1) / (P3 - P1))$ oziroma $((422,7 - 265,3) / (3 - 1)) = 78,7$
- Vrednost, ki je v stolpcu A4 (-13,9) dobimo, če v formulo vnesemo naslednje podatke: $((Q4 - Q1) / (P4 - P1))$ oziroma $((223,6 - 265,3) / (4 - 1)) = -13,9$
- Vrednost, ki je v stolpcu A5 (11,0) dobimo, če v formulo vnesemo naslednje podatke: $((Q5 - Q1) / (P5 - P1))$ oziroma $((309,1 - 265,3) / (5 - 1)) = 11,0$
- Vrednost, ki je v stolpcu A6 (-13,9) dobimo, če v formulo vnesemo naslednje podatke: $((Q6 - Q1) / (P6 - P1))$ oziroma $((195,8 - 265,3) / (6 - 1)) = -13,9$

Na enak način, kot je opisano zgoraj, se izračuna naklone vrednosti v stolpcih od B do E. Senov naklon se izračuna iz mediane vrednosti naklonov A2 do E6 (glej formulo zgoraj).

Trend gibanja količine odpadkov

Pri ocenjevanju trenda količine odpadkov se izračuna Senov naklon iz vrednosti aritmetičnih sredin izračunanih iz količin odpadkov na letnem nivoju morskih voda. Uporabi se sledeče formule:

- za odpadke na obali formuli označenimi s številkami (1) in (4),
- za odpadke v površinskem sloju vodnega stolpca formuli označenimi s številkami (10) in (13), in
- za odpadke na morskem dnu formule označene s številkami (19), (20) in (23).

Senov naklon se izračuna po enakem postopku kot je opisano za izračun trenda gibanja za sestavo odpadkov.

Trend gibanja prostorske razporeditve odpadkov

Pri ocenjevanju trenda gibanja prostorske razporeditve odpadkov se izračuna Senov naklon iz vrednosti aritmetičnih sredin izračunanih iz količin odpadkov na letnem nivoju za posamezno vzorčno ploskev ali transekt. Uporabi se sledeče formule:

- za odpadke na obali formuli označenimi s številkami (1) in (2),
- za odpadke v površinskem sloju vodnega stolpca formuli označenimi s številkami (10) in (11), in
- za odpadke na morskem dnu formule označene s številkami (19), (20) in (21).

Senov naklon se izračuna po enakem postopku kot je opisano za izračun trenda gibanja za sestavo odpadkov.

Za izračune Senovih naklonov delovna skupina TG ML priporoča uporabo statističnega programa R. Program deluje na principu funkcij, ki se nahajajo v različnih knjižnicah {library}, ki se lahko uporabljajo pri pripravi in statistični obdelavi podatkov. Poleg programa R je potrebna namestitev razvijalskega vmesnika RStudio, ki olajša njegovo uporabo.

2.1.3.5 Predstavitev rezultatov presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C1

Pri ocenjevanju dobrega okoljskega stanja količin odpadkov na obali se uporablja mejne vrednosti (20 kosov odpadkov/100 m obale)⁷. Kljub oceni stanja količin odpadkov na obali na podlagi mejnih vrednosti, se priporoča uporabo trendne gibanja vrednosti. V primeru, da je okoljsko stanje slabo, ker se ne dosega mejnih vrednosti, se lahko s pomočjo trendov gibanja vrednosti spremlja ali se s trendom gibanja vrednosti približuje ali oddaljuje od mejne vrednosti. Na podlagi teh podatkov se lahko oceni časovni okvir v katerem bi se lahko z določenim trendom gibanja vrednosti doseglo zastavljene mejne vrednosti.

Rezultate presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C1 se predstavi v preglednicah ločeno glede na trende gibanja sestave, količine in prostorske razporeditve odpadkov.

Preglednica 27: Ocena trenda gibanja vrednosti v povezavi z vrednostjo Senovega naklona (a).

Ocena trenda gibanja vrednosti	Vrednost trenda gibanja vrednosti (Senovega naklona)
Izboljšanje trenda (trend pada)	$a < 0$
Ni spremembe (trend se ne spreminja)	$a = 0$
Poslabšanje trenda (trend raste)	$a > 0$
Ni ocenjeno	Pomanjkljivi podatki
Neznano	Monitoring se ne izvaja

Preglednica 26: Primer predstavitve rezultatov presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C1 – trend gibanja sestave odpadkov. Stanje se ocenjuje na podlagi trenda gibanja: izboljšanje, poslabšanje, ni sprememb, ni ocenjeno, neznano, ni podlage za oceno/ni ocenjeno.

Elementi meril	Parameter	Trend gibanja vrednosti znotraj 6-letnega ocenjevalnega obdobja	Sprememba v primerjavi z zadnjim ocenjevalnim obdobjem
Umetni polimerni materiali	Količina na obali	Izboljšanje	Izboljšanje
	Količina na morskem dnu	Brez sprememb	Izboljšanje
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca	Brez sprememb	Ni spremembe
Guma	Količina na obali	Izboljšanje	Ni spremembe
	Količina na morskem dnu	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca	Brez sprememb	Ni spremembe
Tkanina/tekstil	Količina na obali	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina na morskem dnu	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca	Brez sprememb	Ni spremembe
Papir/karton	Količina na obali	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina na morskem dnu	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca	Brez sprememb	Ni spremembe
Obdelan/predelan les	Količina na obali	Brez sprememb	Ni spremembe

⁷ Mejna vrednost v skladu s sporočilom Komisije (EU) (C/2024/2078), ki je bilo objavljeno v letu 2024: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/HTML/?uri=OJ:C_202402078

	Količina na morskem dnu	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca	Brez sprememb	Ni spremembe
Kovina	Količina na obali	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina na morskem dnu	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca	Brez sprememb	Ni spremembe
Steklo/keramika	Količina na obali	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina na morskem dnu	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca	Brez sprememb	Ni spremembe
Neopredeljeno/kemikalije	Količina na obali	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina na morskem dnu	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca	Brez sprememb	Ni spremembe
Živilski odpadki	Količina na obali	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina na morskem dnu	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca	Brez sprememb	Ni spremembe

Preglednica 27: Primer predstavitve rezultatov presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C1 – trend gibanja količine odpadkov. Stanje se ocenjuje na osnovi trenda gibanja: izboljšanje, poslabšanje, ni spremembe, ni ocenjeno, neznano.

Merilo	Parameter	Vrsta ocenjevanja znotraj 6-letnega ocenjevalnega obdobja	Sprememba v primerjavi z zadnjim ocenjevalnim obdobjem
D10C1	Količina odpadkov na obali	Trend gibanja	Izboljšanje
		Mejna vrednost	Slabo - ne dosega mejne vrednosti/ presega mejno vrednost
			Dobro – ne presega mejne vrednosti
	Količina odpadkov na morskem dnu	Trend gibanja	Ni spremembe
Količina v površinski plasti vodnega stolpca	Trend gibanja	Poslabšanje	

Preglednica 28: Primer predstavitve rezultatov presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C1 – trend gibanja prostorske razporeditve odpadkov. Stanje se ocenjuje na osnovi trenda gibanja: izboljšanje, poslabšanj, ni spremembe, ni ocenjeno, neznano.

Parameter		Trend gibanja vrednosti znotraj 6-letnega ocenjevalnega obdobja	Sprememba v primerjavi z zadnjim ocenjevalnim obdobjem
Količina odpadkov na obali	Količina na vzorčni ploskvi BS1	Izboljšanje	Izboljšanje
	Količina na vzorčni ploskvi DR	Brez sprememb	Izboljšanje
	Količina na vzorčni ploskvi PI	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina na vzorčni ploskvi STR	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina na vzorčni ploskvi SEČ	Brez sprememb	Ni spremembe
	Količina na vzorčni ploskvi ŽUS	Brez sprememb	Ni spremembe
Količina odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca morja	Količina na transektu S1	Neznano	Neznano
	Količina na transektu S2	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
	Količina na transektu S3	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
	Količina na transektu S4	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
	Količina na transektu S5	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
Količina odpadkov na morskem dnu	Količina na transektu A	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
	Količina na transektu B	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
	Količina na transektu C	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno

2.2 MONITORING IN PRESOJA MIKROODPADKOV NA OBALI, V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA IN NA MORSKEM DNU

2.2.1 PREDMET MONITORINGA IN PRESOJE MIKROODPADKOV NA OBALI, V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA IN NA MORSKEM DNU

Metodologija monitoringa mikroodpadkov obsega spremljanje sestave, količine in prostorske razporeditve mikroodpadkov na obali, v površinskem sloju vodnega stolpca in na morskem dnu (v nadaljevanju: merilo D10C2). Metodologija monitoringa mikroodpadkov glede na faze izvajanja obsega vzorčenje, analizo pridobljenih vzorcev ter analizo in obdelavo podatkov pridobljenih na podlagi vzorcev.

Presoja stanja morskih voda za mikroodpadke se izvede na podlagi podatkov pridobljenih v okviru monitoringa mikroodpadkov in postopka vrednotenja teh podatkov. Presoja okoljskega stanja morskih voda glede na prisotnost mikroodpadkov na obali, v površinskem sloju vodnega stolpca in morskem dnu se skladno z Uredbo izvede za merilo D10C2.

- *Elementi meril za merilo D10C2*
Sklep (EU) 2017/848 in Uredba opredeljujeta dve kategoriji odpadkov, ki se uporabijo kot elementi meril za merilo D10C2, in sicer: umetni polimerni materiali in drugo.
- *Metodološki standardi za presojo za merilo D10C2*
Metodološki standardi za presojo vključujejo prikaz trendov gibanja za sestavo, količino in prostorsko razporeditev mikroodpadkov, razvrščenih po kategorijah, in sicer ločeno za obalo, površinski sloj vodnega stolpca in morsko dno.

2.2.2 METODOLOGIJE MONITORINGA SESTAVE, KOLIČINE IN PROSTORSKE RAZPOREDITVE MIKROODPADKOV NA OBALI, V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA IN NA MORSKEM DNU

2.2.2.1 MONITORING SESTAVE, KOLIČINE IN PROSTORSKE RAZPOREDITVE MIKROODPADKOV NA OBALI

Opis metodologije monitoringa mikroodpadkov na obali

Monitoring mikroodpadkov na obali se izvaja z nabiranjem obalnih sedimentov in ločevanjem mikroodpadkov iz sedimentov na osnovi gostote delcev. Vzorčenju mikroodpadkov sledi analiza vzorcev ter obdelava podatkov.

Območje monitoringa mikroodpadkov na obali

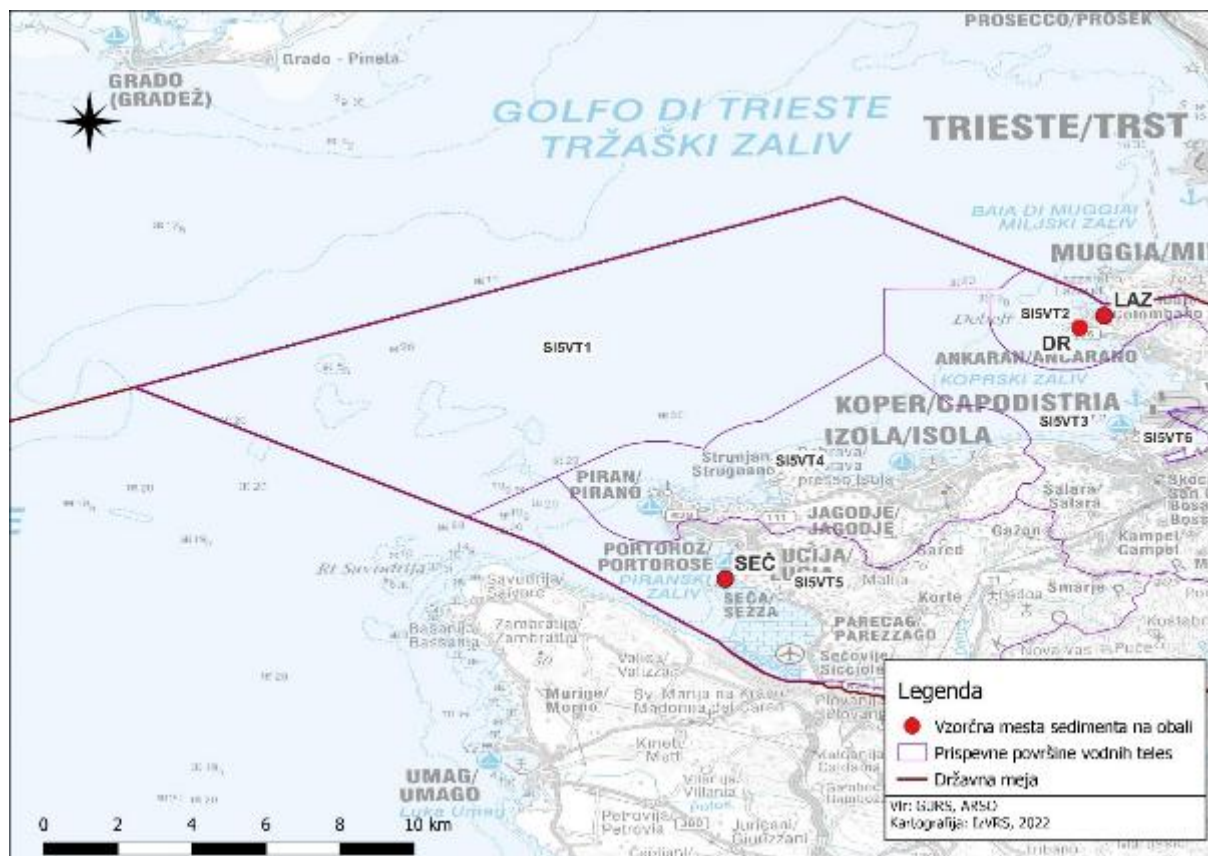
Monitoring mikroodpadkov na obali se izvaja na priobalnih zemljiščih morja skladno s predpisi, ki urejajo upravljanje voda zaradi pridobitve podatkov prisotnosti mikroodpadkov v morskih vodah.

Območja monitoringa so določena glede na dejavnosti, ki povzročajo pritiske zaradi vnosa mikroodpadkov v morsko okolje in sicer:

- Vzorčna ploskev Lazaret: Dejavnosti, ki povzročajo vnos mikroodpadkov na izbranem območju monitoringa so nabiranje lupinarjev, akvakultura – morska (marikultura), kmetijstvo, pomorski promet – plovba, turizem in prostočasne dejavnosti in ribolov (gospodarski, športni).
- Vzorčna ploskev Debeli rtič (plaža pri Mladinskem zdravilišču): Dejavnosti, ki povzročajo vnos mikroodpadkov na izbranem območju monitoringa so nabiranje lupinarjev, akvakultura – morska (marikultura), kmetijstvo, pomorski promet – plovba, turizem in prostočasne dejavnosti ter ribolov (gospodarski, športni).
- Vzorčna ploskev Seča (plaža pri obratu Fonda): Dejavnosti, ki povzročajo vnos mikroodpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, turizem in prostočasne dejavnosti, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni), nabiranje lupinarjev, akvakultura – morska (marikultura) in vnos z vodotoki.

Preglednica 29: Koordinate vzorčnih ploskev na katerih se vzorči obalne sedimente za analizo mikroodpadkov.

Ime vzorčne ploskve	GPS koordinate začetek (WGS84)	GPS koordinate konec (WGS84)	GPS koordinate začetek (D96/TM)	GPS koordinate konec (D96/TM)
Lazaret	45.590649; 13.718557	45.590729; 13.719484	E: 400015,90 N: 50881,39	E: 400088,37 N: 50889,12
Debeli rtič – Mladinsko zdravilišče	45.587685; 13.708460	45.587129; 13.709173	E: 399222,78 N: 50564,63	E: 399277,42 N: 50501,95
Seča	45.499845; 13.588113	45.499762; 13.588119	E: 389660,56 N: 40961,19	E: 389660,86 N: 40951,96



Slika 8: Zemljevid z označenimi vzorčnimi ploskvami na katerih se vzorči obalne sedimente za analizo mikroodpadkov.

Pogostost in obdobje monitoringa mikroodpadkov na obali

Monitoring mikroodpadkov na obali se izvaja štirikrat letno, v vsakem letnem času (zima, pomlad, poletje, jesen)^(*). Predlagani meseci v vsakem letnem času v katerem naj se izvede monitoring so podani v oklepajih:

- zima (januar - februar),
- pomlad (april - maj),
- poletje (julij - julij),
- jesen (oktober - november).

^(*)Meseci lahko variirajo, pomembno je, da je vzorčenje izvedeno v enakih trimesečnih časovnih razmikih.

Vzorčenje mikroodpadkov na obali*Oprema za vzorčenje mikroodpadkov na obali*

Za izvedbo vzorčenja mikroodpadkov na obali so potrebni sledeča oprema in pripomočki:

- steklene ali kovinske posode za shranjevanje vzorcev,
- kovinska žlica,
- kovinska posoda z menzuro,
- alkoholni flomaster,
- daljši meter (10 m),
- ultračista voda s puhalko,
- GPS,
- fotoaparata,
- pisalo,
- zaščita pred soncem (kapo, sončno kremo, zadostne količine vode), in
- terenski list (Priloga XII).

Potek vzorčenja mikroodpadkov na obali

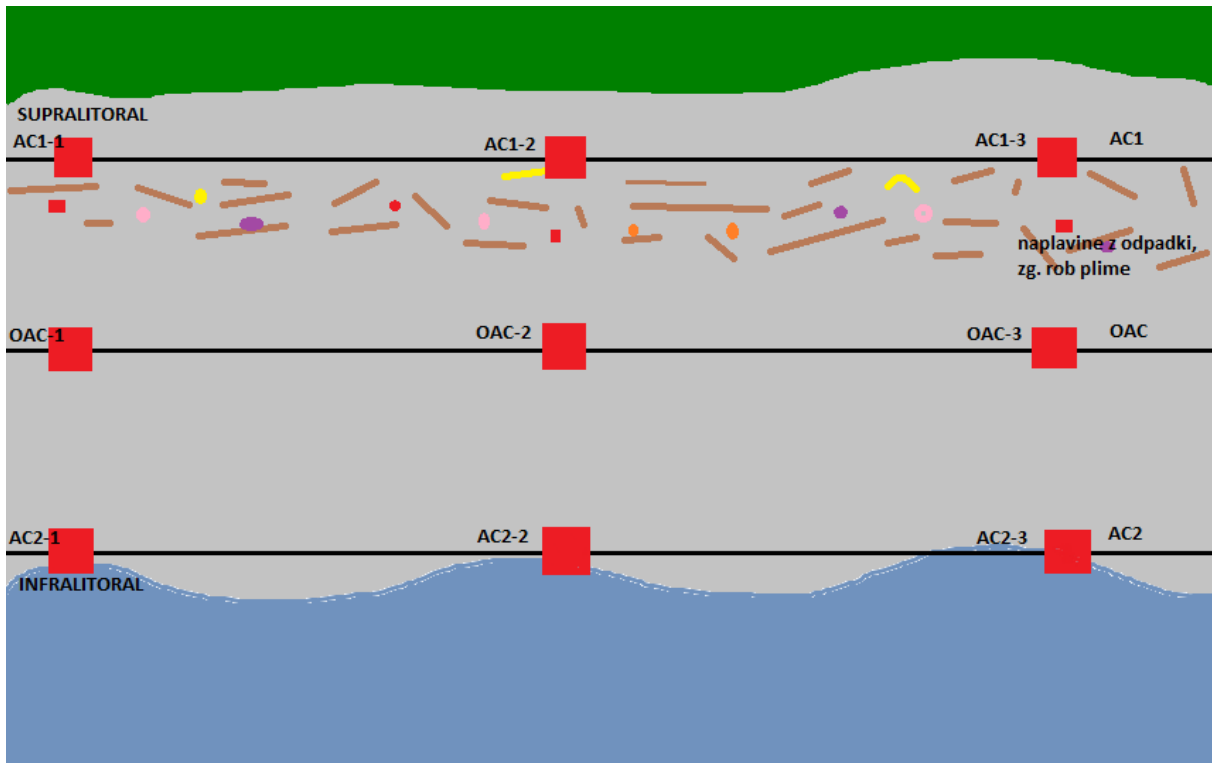
Način vzorčenja mikroodpadkov na obali je prilagojen po protokolu, ki je bil razvit v okviru projekta Baseman (Frias in sod., 2018⁸). Za vzorčenje mikroodpadkov v obalnih sedimentih se priporoča vzorčenje drobnozrnatih obalnih sedimentov v času oseke.

Na izbrani vzorčni ploskvi se določi tri linije znotraj litoralne cone na katerih se odvzame tri paralelne vzorce, enakomerno razporejene po linijah. Prva linija (AC1) se nahaja na zgornjem robu plime, to je na meji med supralitoralom in mediolitoralom (Opomba: Oznake vzorcev so AC1-1 – AC1-3.), druga linija (OAC) se nahaja znotraj mediolitorala (Opomba: Oznake vzorcev so OAC-1 – OAC-3.) in tretja linija (AC2) na meji med mediolitoralom in infralitoralom (Opomba: Oznake vzorcev so AC2-1 – AC2-3.) (Slika 9). Razdalja med linijami se spreminja med vzorčenji, saj je odvisna od stanja bibavice v času vzorčenja. Opisana metodologija je uporabna na vzorčnih ploskvah Seča (plaža pri obratu Fonda) in Lazaret, medtem ko je na vzorčni ploskvi Debeli rtič (plaža pri Mladinskem zdravilišču) pas preozek za vzorčenje v treh linijah. Vzorčenje se zato na vzorčni ploskvi Debeli rtič (plaža pri Mladinskem zdravilišču) izvede v eni liniji znotraj mediolitorala s petimi vzorci (Opomba: Oznake vzorcev so OAC1 – 5.).

Na vsaki vzorčni ploskvi se označi devet (Lazaret, Seča) oziroma pet (Debeli rtič) kvadratov velikosti 10 x 10 cm in znotraj kvadrata s kovinsko žlico nabere sediment do globine 5 cm v količini 0,5 l sedimenta. Sediment se nabere v kovinsko posodo z označenim volumnom. Vzorec se nato pretrese v vzorčevalno posodo. Na vsakem območju monitoringa se tako zbere devet vzorcev, razen na območju monitoringa Debeli rtič (plaža pri Mladinskem zdravilišču) pet vzorcev. Vzorce se prepelje v laboratorij in shrani pri temperaturi < 5 °C do nadaljnje obdelave.

Ob vzorčenju se izpolni terenski list (Priloga XII) na katerega se zapiše: GPS koordinate prve linije (AC1) vzorčnih ploskev in vremenske razmere.

⁸ https://www.researchgate.net/publication/326552185_Standardised_protocol_for_monitoring_microplastics_in_sediments



Slika 9: Linije vzorčenja obalnih sedimentov. Znotraj posamezne linije so na enake razdalje razporejeni trije vzorci (oznake vzorcev AC1-1, AC1-2, AC1-3, OAC-1, OAC-2, OAC-3, AC2-1, AC2-2, AC2-3). Predstavljeni način vzorčenja se uporablja na vzorčnih ploskvah Lazaret in Seča.

Laboratorijska analiza mikroodpadkov na obali

Oprema za kategorizacijo mikroodpadkov na obali v laboratoriju

Za izvedbo analize mikroodpadkov na obali so potrebni sledeča oprema in pripomočki:

- stereomikroskop s polarizacijsko svetlobo, osvetlitvijo zgoraj in minimalno povečavo do 100x,
- ATR-FTIR spektrometer (določanje kemijske sestave delcem > 300 µm),
- mikroFTIR spektrometer z ustreznimi nosilci za vzorce (določanje kemijske sestave delcem < 300 µm),
- laboratorijski sušilnik,
- sistem za vakumsko filtracijo,
- laboratorijska steklovina (čase, petrijevke),
- filtri (priporočeni najlonski filtri z velikostjo por 20 µm – Nylon net filter, Millipore (NY2004700)),
- NaCl,
- ultračista voda,
- tehtnica (0,01 g),
- analitska tehtnica (0,0001 g),
- hladilnik,
- mikropinceta,
- razkužilni robčki, in
- aluminijasta folija.

Analiza mikroodpadkov na obali v laboratoriju

- Pri izvajanju analiz se upošteva smernice za preprečevanje kontaminacij vzorcev z mikroplastiko opisanimi v Prilogi XV.
- Sušenje sedimentov: Zamrznjene sedimente se pred postopkom analize odtaja. Nato se posamezen vzorec sedimenta prenese v dve petrijevki, po približno 50 g mokrega sedimenta. Točne mase mokrih sedimentov, ki so bili preneseni v petrijevke, se zabeleži. Preostanek vzorca se zamrzne nazaj. Delno priprte petrijevke z mokrimi sedimenti se suši do končne suhe mase vzorcev v sušilniku na temperaturi, ki ne presega 40 °C in brez vključenega ventilatorja. Vsakodnevno se spremlja masa sedimentov v petrijevkah. Ko se mase vzorcev ne spreminjajo

več, se preneha s sušenjem in se suhe mase zabeleži. Na koncu se preračuna razmerje med mokro in suho maso sedimenta.

- Ločevanje in kategorizacija mikroodpadkov:
 - Iz suhih vzorcev sedimenta se izvede ločevanje mikroodpadkov s postopkom ločevanja na osnovi gostote. V čisto erlenmajerico se natehta 50 g suhega vzorca posameznega morskega sedimenta in doda nasičeno raztopino NaCl v razmerju min. 1:3. Vzorec se premeša in pusti posedati 1 uro za vsak cm višine raztopine oziroma do bistrosti raztopine. Vzorec mora biti v fazi posedanja pokrit z aluminijasto folijo, da se prepreči morebitno kontaminacijo z mikroplastiko iz zraka. Mikroplastika zaradi manjše gostote priplava navzgor, sediment pa se zaradi večje gostote posede (sedimentira) na dno čaše.
 - Po končani fazi posedanja se loči vodno fazo od sedimenta. Vodno fazo se prelije v novo čisto čašo. Postopek posedanja se trikrat ponovi. Sledi filtracija vodne faze s filtracijskim sistemom in vakumsko črpalko. Po končani filtraciji se filter spere z ultračisto vodo, da se odstrani sol in prepreči nastanek NaCl kristalov na filtru. Filter se nato previdno, s pinceto, prenese v čisto, ustrezno označeno petrijevko in posuši na sobni temperaturi. Celotne filtre se pregleda s stereomikroskopom. Najdene mikroodpadke se s pomočjo mikropincete prestavi v novo petrijevko, se jih fotografira, dodeli ID, umesti v ustrezno kategorijo, izmeri velikost, določi barvo in kemijsko sestavo z ATR-FTIR spektrometrijo (delci > 300 µm) oziroma s FTIR mikroskopom (delci < 300 µm).
 - Analize mikroodpadkov vsebujejo sledeče podatke o posameznem mikroodpadku: kategorijo, vrsto, materialno sestavo, velikost in barvo.
 - Glede na kategorijo se mikroodpadke deli na plastične (Opomba: Kategorija mikroplastika.) in na mikroodpadke drugih materialov (Opomba: Kategorija drugo.).
 - Glede na vrsto se mikroodpadke uvrščene v kategorijo mikroplastika deli na fragmente, filme, sintetična vlakna, pene, granule in pelete (Priloga XIII). Pri ločevanju mikroplastike se upošteva smernice za prepoznavo mikroplastike v prilogi XIV. V kategorijo drugo se uvršča mikroodpadke antropogenega neplastičnega izvora (Preglednica 33).
 - Po velikosti se mikroodpadke razdeli v pet velikostnih razredov: 20 – 49 µm, 50 – 99 µm, 100 – 299 µm, 300 µm – 999 µm in 1000 – 4999 µm.
 - Po barvi se posamezen mikroodpadek razvrsti v skladu z barvno lestvico prikazano v Preglednici 32.
 - Kemijska sestava se po priporočilih tehnične skupine za morske odpadke določi desetim odstotkom mikroodpadkov na posamezen vzorec oziroma fiksno minimalno število 20/50 delcev na vzorec. Mikroodpadke se razvrsti v skladu s priporočenim seznamom materialov navedenih v Preglednici 33.

Preglednica 30: Razredi barv, v katere se uvršča mikroodpadke (vir: Tehnična skupina za morske odpadke EK).

Razredi barv	Opis
črna	
siva	
bela	vključuje krem barve
rdeča	
oranžna	
rumena	
zelena	
modra	vključuje cian
vijolična	
roza	vključuje magenta
rjava	vključuje rumenorjave barve

večbarvna	delci sestavljeni iz dveh ali več barv
brazbarvna	delci brez dodanih barvil, pigmentov in/ali drugih aditivov (npr. ogljikovo črna barva in gume) Ta razred prav tako izključuje delce, ki dobijo naravno barvo med njihovo proizvodnjo (npr. ABS med proizvodnjo dobi blede rumeno barvo)

Preglednica 31: Priporočeni seznam plastičnih in neplastičnih materialov, kamor uvrščamo mikroodpadke (vir: Tehnična skupina za morske odpadke EK).

	Kratica	Skupina polimerov	Primer materialov
Umetni sintetični in semisintetični polimeri	PAN	Na osnovi akrilonitrila	Akrilonitril butadien stiren (ABS), poliakrilonitril (PAN), ASA + AMSAN
	CA	Na osnovi celuloze	Celulozni acetat (CA), celulozni nitrat (CN)
	PA	Na osnovi poliamida	Vsi tipi PA kot npr. različni najloni, Poli (p- fenilen tereftalamid) (PPTA)
	PC	Na osnovi polikarbonata	Polikarbonat (PC)
	PVC	Poliklorinirani polimeri	Polivinil klorid (PVC), klorinirani PE, različni klorinirani polimeri
	PET	Na osnovi poliestra	Polietilen tereftalat (PET), polibutilen tereftalat (PBT), poly (1,4-cikloheksandimetilen terephthalat) (PCT), vsi drugi tipi poliestra
	PE	Na osnovi polietilena	HDPE, LDPE, in kopolimeri z večjo frakcijo PE, vključno z etilen vinil acetat kopolimerom (EVA)
	PTFE	Polifluorinirani polimeri	Npr. politetrafluoroetilen PTFE
	PMA	Na osnovi polimetil(ester)akrilata	Vsi tipi PM(ester)A
	PP	Na osnovi polipropilena (PP)	Polipropilen (PP), kopolimeri z večjo frakcijo PP
	PS	Na osnovi polistirena (PS)	Polisteren (PS), kopolimeri z manjšo frakcijo PS, stiren terpolimer
	PU	Na osnovi poliuretana	Vsi tipi poliuretana (PUR)
	VPP	Delci barv, lakov	Razen PM(ester)A; alkid
	OP	Druge plastike	Polieter eter ketone (PEEK), polivinil acetat (PVA), etilen vinil acetat (EVA), polivinil alkohol, polilaktična kislina (PLA), polihidroksialkanoat (PHA), polioksimetilen/poliacetal/poliformaldehid (POM), polivinil stearat, polimetakrilna kislina, epoksi/poliepoksid
OSSP	Drugi semi-sintetični polimeri	Rajon (viskoza)	
Drugi delci mikroodpadkov	R	Gume, avtomobilске gume	Stiren butadien guma (SBR), obraba gum
	OR	Ostale gume	Vključuje etilen propilen dien monomer gumo (EPDM), poliisobutilen, silikon, nitrilne gume in naravne gume
	OMM	Ostali delci mikroodpadkov	Kovine, steklo

Obdelava podatkov in prikaz rezultatov mikroodpadkov na obali

Za potrebe presoje stanja morskih voda glede prisotnosti mikroodpadkov v obalnih sedimentih je zahtevano poročanje trenda gibanja o količinah mikroodpadkov glede na njihovo sestavo, skupno količino in prostorsko razporeditev. V skladu s tem se podatke:

- za spremljanje trenda gibanja sestave mikroodpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin posamezne kategorije mikroodpadkov pridobljenih na vseh vzorčnih ploskvah v času enega leta,
- za spremljanje trenda gibanja količin mikroodpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin mikroodpadkov pridobljenih na vseh vzorčnih ploskvah v času enega leta,
- za spremljanje trenda gibanja prostorske razporeditve odpadkov časovno agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin mikroodpadkov pridobljenih na posamezni vzorčni ploskvi v času enega leta

Območja monitoringa mikroodpadkov so bila določena glede na dejavnosti, ki povzročajo pritisk vnosa odpadkov v morske vode. Dejavnosti, ki povzročajo pritiske na izbranih območjih monitoringa so navedena v poglavju 2.2.2.1. Za lažje določanje virov onesnaževanja se spremlja tudi sledeče lastnosti mikroodpadkov: vrsto, materialno sestavo, velikost in barvo.

Izračun metrike za parameter količina mikroodpadkov na obali

Podatke se obdela ločeno po vzorčnih ploskvah. Pri obdelavi podatkov se upošteva vse mikroodpadke < 5 mm.

Merska enota s katero se predstavi količino mikroodpadkov na obali je št. mikroodpadkov na kg suhega sedimenta.

Najprej se podatke časovno agregira na način povprečenja vseh meritev o količinah mikroodpadkov pridobljenih na posamezni vzorčni ploskvi v času enega leta.

V prvem koraku se izračuna količino mikroodpadkov na vzorec (masa vzorca 50 g):

(29)

$$c \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right) = \frac{n (\text{št.})}{m (\text{kg})}$$

c = št. mikroodpadkov/kg suhega sedimenta (ali št. posamezne kategorije mikroodpadkov / kg suhega sedimenta)

n = št. mikroodpadkov v vzorcu (ali št. posamezne kategorije mikroodpadkov v vzorcu)

m = masa sedimenta (0,05 kg)

V drugem koraku se izračuna letno povprečno št. mikroodpadkov na vzorčno ploskev (Lazaret, Debeli rtič, Seča) po formuli za aritmetično sredino:

(30)

$$\bar{x}_j \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right)}{n}$$

\bar{x} = povprečno št. mikroodpadkov na vzorčno ploskev

x_i = št. mikroodpadkov v i -tem vzorcu

n = št. vzorcev na vzorčno ploskev ($n_{\text{Lazaret}} = 9 \times 4$; $n_{\text{D. Rtič}} = 5 \times 4$; $n_{\text{Seča}} = 9 \times 4$)

i = zaporedna številka vzorčenja

j = vzorčna ploskev

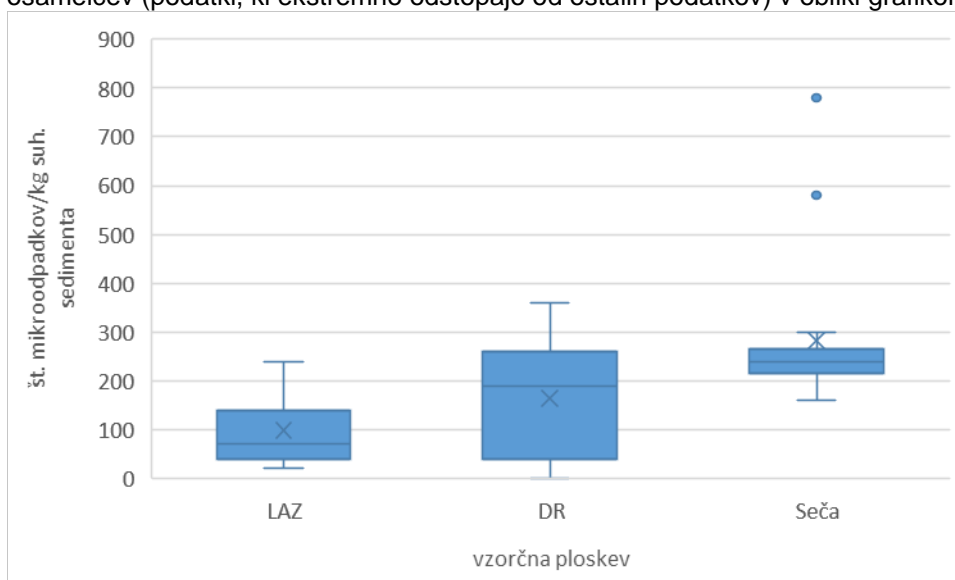
K letni povprečni vrednosti št. mikroodpadkov na vzorčno ploskev se izračuna standardni odklon (δ) po formuli:

(31)

$$\delta_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2 \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}}\right)^2}{n}}$$

δ_j = standardni odklon povprečnega št. mikroodpadkov na vzorčno ploskev
 \bar{x} = povprečno št. mikroodpadkov na vzorčno ploskev
 x_i = št. mikroodpadkov v i-tem vzorcu
 n = št. vzorcev na vzorčno ploskev
 i = zaporedna številka vzorčenja
 j = vzorčna ploskev

Rezultat izračunov je grafični prikaz aritmetične sredine, mediane, standardnih odklonov in morebitnih osamelcev (podatki, ki ekstremno odstopajo od ostalih podatkov) v obliki grafikona kvartilov (Slika 10).



Slika 10: Predstavitev rezultatov povprečne količine mikroodpadkov na obali za posamezno vzorčno ploskev za meritve enega leta.

Nadalje se agregira podatke še prostorsko. Ker je v Uredbi opredeljeno, da se presoja izvaja v morskih vodah, se izvede agregacija tako, da se izračuna aritmetično sredino in mediano za vse podatke pridobljene v enem letu na vseh vzorčnih ploskvah.

Povprečno št. mikroodpadkov za morske vode se izračuna po formuli za aritmetično sredino:

(32)

$$\bar{x} \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}}\right) = \frac{\sum_{i,j=1}^n x_{ij} \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}}\right)}{n}$$

\bar{x} = povprečno št. mikroodpadkov (ali posamezne kategorije mikroodpadkov) za morske vode (vse vzorčne ploskve skupaj)
 x_{ij} = količina mikroodpadkov (ali posamezne kategorije mikroodpadkov) na j-ti vzorčni ploskvi za i – to vzorčenje
 n = št. vzorcev
 j = vzorčna ploskev
 i = zaporedna številka vzorčenja

K povprečni vrednosti št. mikroodpadkov za morske vode se izračuna tudi standardni odklon po formuli:

(33)

$$\delta \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2 \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right)^2}{n}}$$

δ = standardni odklon povprečnega št. mikroodpadkov v morskih vodah

\bar{x} = povprečno št. mikroodpadkov v celotnih morskih vodah

x_{ij} = količina mikroodpadkov (ali posamezne kategorije mikroodpadkov) na j-ti vzorčni ploskvi za i – to vzorčenjen = št. vseh vzorcev za celotne morske vode

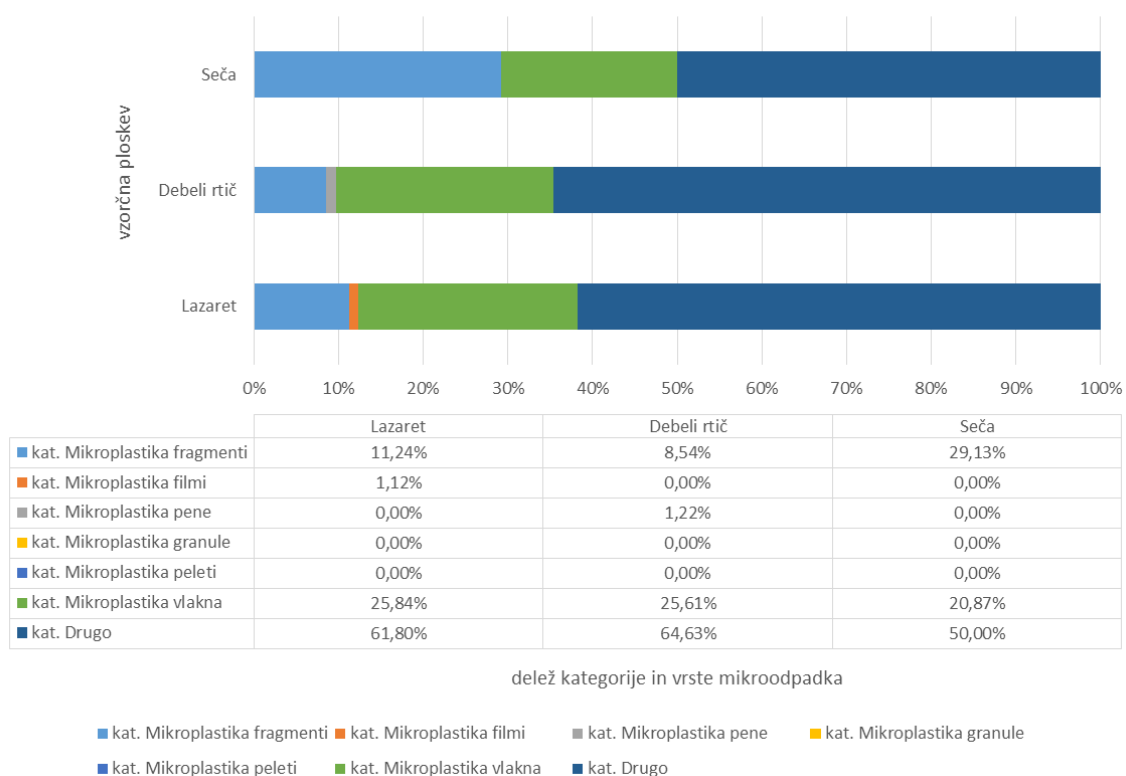
j = vzorčna ploskev

i = zaporedna številka vzorčenja

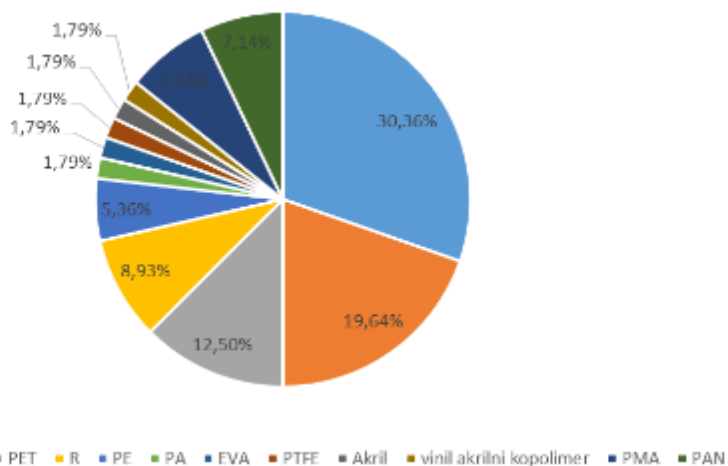
Obdelava podatkov o lastnostih mikroodpadkov na obali

Po priporočilih tehnične skupne za morske odpadke EK se mikroodpadke analizira tudi po materialni sestavi, velikosti in barvi. Poleg tega se mikroodpadke iz kategorije umetni polimerni materiali razvrsti še glede na vrsto (fragmenti, filmi, pene, granule, peleti, vlakna). Rezultate analiz lastnosti delcev se prikaže v deležih (%). Grafično se predstavi deleže posameznih kategorij mikroodpadkov (mikroplastika, drugo), ki vključuje tudi vrstno sestavo (fragmenti, filmi, pene, granule, peleti, vlakna), ter porazdelitev mikroodpadkov po materialni sestavi, velikosti in barvi.

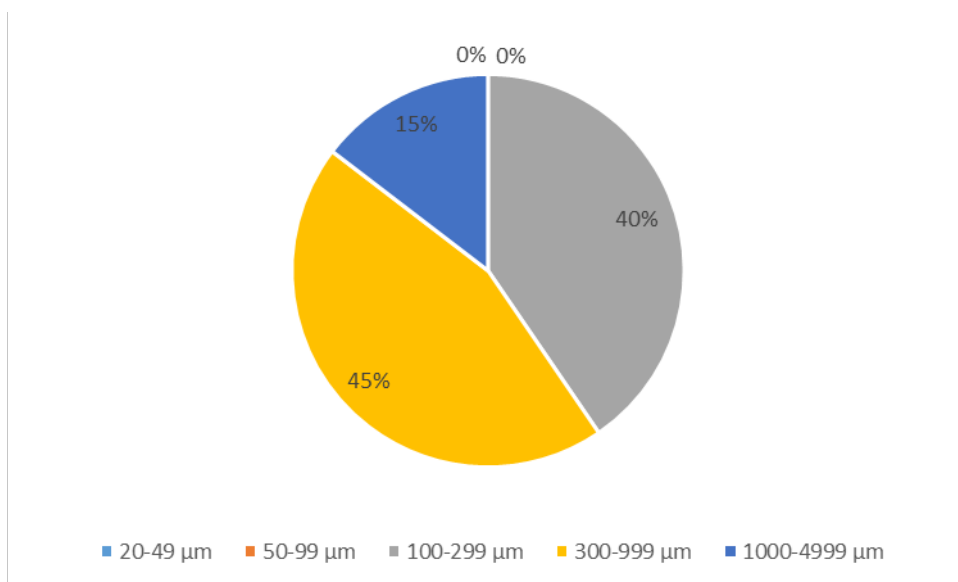
Primeri grafičnih predstavitev rezultatov na nivoju letnega monitoringa:



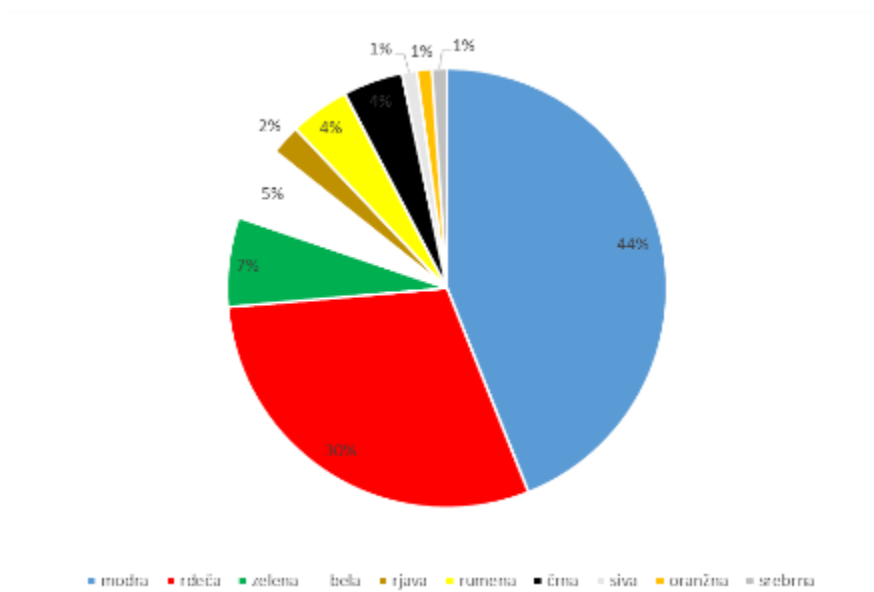
Slika 11: Grafični prikaz deležev kategorij mikroodpadkov (mikroplastika, drugo) vključno z vrstno sestavo znotraj kategorije mikroplastika (fragmenti, filmi, pene, granule, peleti, vlakna).



Slika 12: Prikaz deležev (%) mikroodpadkov glede na materialno sestavo.



Slika 13: Prikaz porazdelitve mikroodpadkov po velikostnih razredih.



Slika 14: Prikaz porazdelitve mikroodpadkov po barvi.

Opomba:

Uredba in Sklep (EU) 2017/848 predvidevata tudi meritve mase mikroodpadkov in predstavitev rezultatov v enoti masa mikroodpadkov na kg suhega sedimenta. Masa mikroodpadkov je trenutno praktično nemogoče določiti, saj je masa enega mikroodpadka z analitsko tehtnico pogosto nemerljiva. V kolikor bi želeli stehtati vse mikroodpadke ene kategorije, tudi to ni izvedljivo, saj se velik del mikroodpadkov z ATR-FTIR meritvijo zdrobi do te mere, da jih ni mogoče več prenašati. Trenutna delovna praksa meritev mase mikroodpadkov ne omogoča, kar so ugotovili tudi v drugih laboratorijih in se tak način predstavitve rezultatov v praksi ne uporablja. Metodologija se bo v tem delu dopolnila v času, ko bo to znanstveni napredek omogočal.

2.2.2.2 Monitoring sestave, količine in prostorske razporeditve mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Opis metodologije monitoringa mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Monitoring mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca poteka tako, da se mikroodpadke lovi z vlečenjem mreže ob boku plovila na več transektih vzorčenja. Vzorce se nato prepelje v laboratorij in analizira z mikroskopiranjem in ATR-FTIR spektrometrijo. Vzorčenju in analizi mikroodpadkov sledi obdelava podatkov.

Območje monitoringa mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Območja monitoringa mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca so morske vode v skladu z Uredbo.

Območja in transekti monitoringa mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca so enaki kot pri vzorčenju odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca. Območja in transekti so prikazani v poglavju o monitoringu odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca (Poglavje 2.1.2.2).

Pogostost in obdobje monitoringa mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Pogostost in obdobje monitoringa mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca so enaki kot pri vzorčenju odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca. Pogostost in obdobje monitoringa so prikazani v poglavju o monitoringu odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca (Poglavje 2.1.2.2).

Vzorčenje mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Oprema za vzorčenje mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Za izvedbo vzorčenja mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca so potrebni sledeča oprema in pripomočki:

- plovilo z nosilcem za dvig mreže,
- cev s črpalko za morsk vodo za spiranje mreže,
- manta mreža s končnim tulcem z mrežo z velikostjo por 300 µm,
- nosilec za pritrditev mreže ob bok plovila,
- merilec pretoka pričvrščen na ustje mreže (opcijsko),
- sito ≤ 300 µm,
- vrvi,
- vedro,
- stekleni kozarci za shranjevanje vzorcev,
- hladilna torba,
- pincete in žlice,
- ultračista voda (3 l) in puhalka,
- filtrirani 70 % etanol (1 l) in puhalka (lahko tudi filtrirani izopropil alkohol ali formaldehid),
- lij,
- lateks rokavice,
- rešilni jopič,
- ribiški škornji,
- izvijač in klešče,
- GPS,
- fotoaparati,

- alkoholni flomaster,
- zaščita pred soncem (kapa, sončna krema, zadostne količine vode),
- terenski listi (Priloga XIII in Priloga XII), in
- pisalo.

Potek vzorčenja mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Vzorčenje se izvede le v mirnem vremenu, ko valovanje morja ne presega druge stopnje po Beaufortovi lestvici. Prav tako se vzorčenje izvaja po krajšem času mirnega morja (Opomba: Tri dni pred izvedbo vzorčenja ne sme biti izrednih vremenskih pogojev – nevihte z nalivi in močnim vetrom.), da se prepreči kakršenkoli vpliv nevihte in vetra. (Opomba: Vzorčenje mikroodpadkov poteka na nasprotni strani plovila od opazovanja odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca, če vzorčenje poteka sočasno.)

Vzorčenje poteka s plovilom za dvig mreže. Nosilec za mrežo se pritrdi ob bok plovila. Ko se pripluje na začetno točko transektu za vzorčenje, se manta mrežo pritrdi na nosilec (A-oblika) in spusti v morje (Slika 15). Ob pričetku plovbe na izbranem transektu, se zapiše uro, začetne GPS koordinate in vremenske pogoje (hitrost in smer vetra, stanje morja po Beaufortu). Pluje se enakomerno s hitrostjo 2 – 3 vozle 30 minut v smeri končne točke transektu. Med plovbo se priporoča uporabo merilca pretoka, ki se ga pritrdi v ustje manta mreže. Po 30 minutah plovbe se plovilo ustavi in izvleče manta mrežo iz morja. Pri tem se zapiše končne GPS koordinate, uro, povprečno hitrost plovila in prepotovano razdaljo (Priloga XII). Nato se manta mrežo pritrdi oziroma obesi na nosilec za manta mreže (A-oblika) in temeljito spere z zunanje strani z morskno vodo (Slika 16), ki se jo črpa s črpalko ladijskega motorja. Vsebino vzorca se spere v končni tulec. Vsebino vzorca se nato pretrese na sito z velikostjo por 150 µm. Posamezne zelo velike predmete organskega izvora se spere z ultračisto vodo nad sitom in zavrže, vso ostalo vsebino pa prestavi v steklene kozarce ter zalije s filtriranim 70 % etanolom (lahko tudi filtriranim izopropil alkoholom ali formaldehidom). Vzorce se pospravi v hladilno torbo in jo prepelje v laboratorij ter vzorce shrani v hladilnik na 4 °C do nadaljnje obdelave.



Slika 15: Vzorčenje z manta mrežo (Foto: IzVRS).



Slika 16: Spiranje manta mreže (Foto: IzVRS).

Laboratorijska analiza mikroodpadkov na površinskem sloju vodnega stolpca*Oprema za kategorizacijo mikroodpadkov na površinskem sloju vodnega stolpca v laboratoriju*

Za izvedbo analize mikroodpadkov na površinskem sloju vodnega stolpca v laboratoriju so potrebni sledeča oprema in pripomočki:

- stereomikroskop s polarizacijsko svetlobo, osvetlitvijo zgoraj in minimalno povečavo do 100x,
- ATR-FTIR spektrometer (določanje kemijske sestave delcem > 300 µm),
- mikroFTIR spektrometer z ustreznimi nosilci za vzorce (določanje kemijske sestave delcem < 300 µm),
- sito < 300 µm,
- tehtnica (0,01 g),
- ultračista voda,
- 70 % C₂H₅OH,
- 10 % KOH,
- 30 % H₂O₂,
- hladilnik,
- mikropinceta,
- laboratorijska steklovina (čaše, petrijevke),
- laboratorijski pribor (večje pincete, žličke, spatule), in
- aluminijasta folija.

Analiza mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

- Analiza se izvede za vsak transekt posebej. Posamezen transekt se prepluje enkrat.
- Pri izvajanju analiz se upošteva smernice za preprečevanje kontaminacij vzorcev z mikroplastiko, ki so opisane v prilogi XV.
- Priprava vzorca za laboratorijsko analizo:
 - Posamezen vzorec se sprva očisti večjih organskih delcev (morske trave, meduze in drugo). Vzorec se pretrese na sito z velikostjo por < 300 µm in se z ultračisto vodo nad sitom spira vse večje organske delce. Poleg tega se iz vzorca pobere tudi večje predmete antropogenega izvora in jih pospravi v petrijevke v kategorijo mezo oziroma makro odpadki (Opomba: Odpadki velikosti od 5 mm do 2,5 cm – mezo odpadki; odpadki velikosti > 2,5 cm - makroodpadki; makro- in mezoodpadki niso predmet analiz in se jih ne upošteva.). Tako očiščen vzorec se spere s 70 % C₂H₅OH v petrijevko. Petrijevke se hrani v hladilniku do analize mikroodpadkov s stereomikroskopom.
 - V kolikor ima vzorec velike količine organskega materiala živalskega izvora (plankton), se vzorec pred analizo s stereomikroskopom oziroma po odstranitvi večjih kosov organskega materiala, obdela z 10 % KOH (Opomba: KOH je predhodno filtriran skozi filter z velikostjo por 1 – 20 µm.) v razmerju 1:3. Vzorec se strese na sito z velikostjo por 100 – 150 µm, ga spere z ultračisto vodo in prestavi v stekleno čašo. Vzorcju se doda KOH in se ga meša s kovinsko žlico vsaj 1 minuto. Nato se vzorec inkubira na sobni temperaturi 72 ur (Opomba: Vzorec se lahko tudi segreva, toda ne na več kot 40 °C. Vzorec se vmes med segrevanjem večkrat premeša ali pa stresa na stresalniku.). Čaša mora biti med inkubacijo vzorca pokrita s parafilmom, pri čemer ne sme biti popolnoma zatesnjen. Po končani inkubaciji se vzorec prelije na sito s porami 100 - 150 µm, se ga spere z ultračisto vodo ter prestavi v petrijevko. Sledi razgradnja s 30 % H₂O₂ (20 ml H₂O₂ na 1 g organske mase) za 24 ur na sobni temperaturi. Po razgradnji se vsebino ponovno strese na sito in spere z ultračisto vodo. V primeru, da je tudi po tretiranju s H₂O₂, količina vzorca še vedno zelo velika (več kot 15 g), se vzorec razdeli na več podenot po 10 g.
- Analiza vzorca:
 - S stereomikroskopom se pregleda vzorec. Pri tem se pazi, da je vzorec čim bolj homogen.
 - Mikroodpadke se ločuje iz posameznih vzorcev s pomočjo mikropincete in stereomikroskopa s polarizacijsko svetlobo pri 12,5x – 120x povečavi (Opomba: Polarizacija ni obvezna. Lahko pa je v pomoč.). Petrijevko z vzorcem se postopno pregleda za mikroodpadke. Vsak najdeni delec se z mikropinceto prestavi v čisto stekleno petrijevko, kjer se ga fotografira, dodeli ID, umesti v ustrezno kategorijo, izmeri velikost, določi barvo in materialno sestavo z ATR-FTIR spektrometrijo (delci > 300 µm) oziroma s FTIR mikroskopom (delci < 300 µm).

- Delcem antropogenega izvora se določi: kategorijo, velikost, obliko, barvo in kemijsko sestavo.
- Glede na kategorijo se mikroodpadke deli na plastične (Opomba: Kategorija mikroplastika.) in na mikroodpadke drugih materialov (Opomba: Kategorija drugo.).
- Glede na vrsto se mikroodpadke uvrščene v kategorijo mikroplastika deli na fragmente, filme, sintetična vlakna, pene, granule in pelete (Priloga XIII). Pri ločevanju mikroplastike se upošteva smernice za prepoznavo mikroplastike v prilogi XIV. V kategorijo drugo se uvršča mikroodpadke antropogenega neplastičnega izvora (Preglednica 33).
- Glede na velikost se mikroodpadke razdeli v 5 razredov: 20 – 49 µm, 50 – 99 µm, 100 – 299 µm, 300 µm – 999 µm in 1000 – 4999 µm.
- Po barvi se posamezen mikroodpadek razvrsti v skladu z barvno lestvico prikazano v preglednici 32 (Opomba: Trenutno v uporabi v bazi EmodNet.).
- Kemijska sestava se po priporočilih tehnične skupine za morske odpadke EK določi desetim odstotkom mikroodpadkov na posamezen vzorec oziroma fiksno minimalno št. 20/50 delcev na vzorec. Mikroodpadke se razvrsti v skladu s priporočenim seznamom materialov navedenih v Preglednici 33.

Obdelava podatkov in prikaz rezultatov mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Za potrebe presoje stanja morskih voda glede prisotnosti mikroodpadkov v površinski plasti vodnega stolpca je zahtevano poročanje trenda gibanja o količinah mikroodpadkov glede na njihovo sestavo, skupno količino in prostorsko razporeditev. V skladu s tem se podatke:

- za spremljanje trenda gibanja sestave mikroodpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin posamezne kategorije mikroodpadkov pridobljenih na vseh transektih v času enega leta,
- za spremljanje trenda gibanja količin mikroodpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin mikroodpadkov pridobljenih na vseh transektih v času enega leta, in
- za spremljanje trenda gibanja prostorske razporeditve odpadkov časovno agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin mikroodpadkov pridobljenih na posameznem transektu v času enega leta.

Območja monitoringa mikroodpadkov so bila določena glede na dejavnosti, ki povzročajo pritisk vnosa mikroodpadkov v morske vode. Dejavnosti, ki povzročajo pritiske na izbranih območjih monitoringa so navedena v poglavju 2.1.2.2. Za lažje določanje virov onesnaževanja se spremlja tudi sledeče lastnosti mikroodpadkov: vrsto, materialno sestavo, velikost in barvo.

Izračun metrike za parameter količina mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Podatke se obdelata ločeno po transektih. Pri obdelavi podatkov se upošteva vse mikroodpadke < 5 mm.

Merska enota s katero se predstavi količina mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca morja je št. mikroodpadkov na m².

Najprej se podatke časovno agregira na način povprečenja vseh meritev o količinah mikroodpadkov pridobljenih na posameznem transektu v času enega leta.

V prvem koraku se izračuna količina mikroodpadkov na m² na transekt:

(34)

$$c \left(\frac{\text{št.}}{\text{m}^2} \right) = \frac{N (\text{št.})}{P (\text{m}^2)}$$

c = št. mikroodpadkov na transekt (št. mikroodpadkov/m²) (ali št. posamezne kategorije mikroodpadkov na transekt)

N = št. mikroodpadkov (ali št. posamezne kategorije mikroodpadkov)

P = površina transekt (m²)

Površina transeka se izračuna po formuli:

(35)

$$P (m^2) = s (m) \times l(m)$$

s = dolžina transeka (m)

l = širina ustja manta mreže (m)

V drugem koraku se izračuna povprečno letno količino mikroodpadkov na transekt:

(36)

$$\bar{x}_j \left(\frac{\text{št.}}{m^2} \right) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \left(\frac{\text{št.}}{m^2} \right)}{n}$$

\bar{x} = povprečno št. mikroodpadkov na m² na transekt

x_i = količina mikroodpadkov v i-tega vzorčenja (št. mikroodpadkov/m²)

n = št. vzorčenj na transekt v enem letu

i = zaporedna številka vzorčenja

j = transekt

K povprečni vrednosti št. mikroodpadkov na transekt se izračuna standardni odklon po formuli:

(37)

$$\delta_j \left(\frac{\text{št.}}{m^2} \right) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_{ij})^2 \left(\frac{\text{št.}}{m^2} \right)^2}{n}}$$

δ_j = standardni odklon povprečnega št. mikroodpadkov na transekt

\bar{x} = povprečno št. mikroodpadkov na m² na transekt

x_i = količina mikroodpadkov i-tega vzorčenja

n = št. vzorčenj na transekt v enem letu

i = zaporedna številka vzorčenja

j = transekt

Rezultat izračunov je grafični prikaz aritmetične sredine, mediane, standardnih odklonov in morebitnih osamelcev (podatki, ki ekstremno odstopajo od ostalih podatkov) v obliki grafikona kvartilov (Slika 10).

V drugem delu se rezultate prostorsko agregira. Ker je v Uredbi opredeljeno, da se presoja izvaja v morskih vodah, se izvede agregacija tako, da se izračuna aritmetično sredino in mediano za vse podatke pridobljene v enem letu na vseh transektih.

Tako se izračuna povprečno količino mikroodpadkov na m² za morske vode (Opomba: Vse transekte skupaj.):

(38)

$$\bar{x} \left(\frac{\text{št.}}{m^2} \right) = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij} \left(\frac{\text{št.}}{m^2} \right)}{n}$$

\bar{x} = povprečno št. mikroodpadkov na m² v morskih vodah (ali povprečno št. posamezne kategorije mikroodpadkov na m² v morskih vodah)

x_{ij} = količina mikroodpadkov v j-tem transektu i-tega vzorčenja (št. mikroodpadkov/m²) (ali količina posamezne kategorije mikroodpadkov v i-tem transektu)

n = št. transektov

j = transekt

i = zaporedna številka vzorčenja

K povprečni vrednosti št. odpadkov v morskih vodah se izračuna standardni odklon po formuli:

(39)

$$\delta \left(\frac{\text{št.}}{m^2} \right) = \sqrt{\frac{\sum_{i,j=1}^n (\bar{x} - x_{ij})^2 \left(\frac{\text{št.}}{m^2} \right)^2}{n}}$$

δ = standardni odklon povprečnega št. mikroodpadkov v morskih vodah

\bar{x} = povprečno št. mikroodpadkov v morskih vodah

x_{ij} = količina mikroodpadkov v j-tem transektu i-tega vzorčenja (

n = število transektov

j = transekt

i = zaporedna številka vzorčenja

Obdelava podatkov o lastnostih mikroodpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca

Po priporočilih tehnične skupne za morske odpadke EK se mikroodpadke analizira tudi po materialni sestavi, velikosti in barvi. Poleg tega se mikroodpadke iz kategorije umetni polimerni materiali razvrsti še glede na vrsto (fragменти, filmi, pene, granule, peleti, vlakna). Rezultate analiz lastnosti delcev se prikaže v deležih (%). Grafično se predstavi deleže posameznih kategorij mikroodpadkov (mikroplastika, drugo), ki vključuje tudi vrstno sestavo (fragmenti, filmi, pene, granule, peleti, vlakna), ter porazdelitev mikroodpadkov po materialni sestavi, velikosti in barvi. Primeri grafičnih prikazov so predstavljeni na slikah 11 – 14.

Opomba:

Uredba in Sklep (EU) 2017/848 predvidevata tudi meritve mase mikroodpadkov in predstavitev rezultatov v enoti masa mikroodpadkov na kg suhega sedimenta. Maso mikroodpadkov je trenutno praktično nemogoče določiti, saj je masa mikroodpadka z analitsko tehtnico zelo pogosto nemerljiva. V kolikor bi želeli stehtati vse mikroodpadke ene kategorije, tudi to ni izvedljivo, saj se velik del mikroodpadkov z ATR-FTIR meritvijo zdrobi do te mere, da jih ni mogoče več prenašati. Trenutna delovna praksa meritev mase mikroodpadkov ne omogoča, kar so ugotovili tudi v drugih laboratorijih in se tak način predstavitve rezultatov v praksi ne uporablja. Metodologija se bo v tem delu dopolnila v času, ko bo to znanstveni napredek omogočal.

2.2.2.3 Monitoring količine, sestave in razporeditve mikroodpadkov na morskem dnu

Opis metodologije monitoringa mikroodpadkov na morskem dnu

Spremljanje mikroodpadkov na morskem dnu poteka tako, da se naključno nabira sediment morskega dna z grabilom in z ločevanjem mikroodpadkov iz sedimentov z metodo ločevanja na osnovi gostote delcev. Vzorčenju mikroodpadkov sledi analiza vzorcev ter obdelava podatkov.

Območje monitoringa mikroodpadkov na morskem dnu

Območja monitoringa mikroodpadkov na morskem dnu so morske vode v skladu z Uredbo.

Območja monitoringa mikroodpadkov na morskem dnu so podrobneje določena z vzorčnimi mesti, ki so hkrati začetne točke transektov vzorčenja mikroodpadkov in odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca. Opcijsko sta bili določeni še dve dodatni točki, KCN in BS, na katerih vzorčenje ni obvezno ob vsakem vzorčevanju in se ga izvede ob ugodnih vremenskih razmerah in v kolikor čas to dopušča.

Območja monitoringa in vzorčnih točk za mikroodpadke na morskem dnu so določena glede na dejavnosti, ki povzročajo pritiske zaradi vnosa mikroodpadkov v morske vode in sicer:

- Piran (SED 1): Dejavnosti, ki povzročajo vnos mikroodpadkov na izbranem območju monitoringa so: pomorski promet – plovba, turizem in pristočasne dejavnosti, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni), nabiranje lupinarjev, akvakultura – morska (marikultura) ter vnos z vodotoki.
- Strunjan (SED 2): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so komunalna uporaba, pomorski promet – plovba, turizem in pristočasne dejavnosti in ribolov (gospodarski, športni).

- Koper (SED 3): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so industrijska uporaba, pomorski promet – plovba, turizem in prostočasne dejavnosti, komunalna uporaba, ribolov (gospodarski, športni) in vnos z vodotoki.
- Debeli rtič (SED 4): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so nabiranje lupinarjev, akvakultura – morska (marikultura), kmetijstvo, pomorski promet – plovba, turizem in prostočasne dejavnosti, ter ribolov (gospodarski, športni).
- Teritorialno morje 1 (SED 5): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, ribolov (gospodarski, športni), turizem in prostočasne dejavnosti in komunalna uporaba.
- Teritorialno morje 2 (KCN): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, ribolov (gospodarski, športni), turizem in prostočasne dejavnosti in komunalna uporaba.
- Bele skale (BS): Dejavnosti, ki povzročajo vnos odpadkov na izbranem območju monitoringa so pomorski promet – plovba, ribolov (gospodarski, športni), turizem in prostočasne dejavnosti.

Preglednica 34: GPS koordinate vzorčnih točk

Ime vzorčne točke	GPS koordinate (X) (WGS84)	GPS koordinate (Y) (WGS84)	GPS koordinate (D96/TM)
SED 1	45.492507	13.571832	E: 388373,69 N: 40168,22
SED 2	45.535900	13.560600	E: 387582,25 N: 45006,16
SED 3	45.560139	13.686488	E: 397458,21 N: 47531,25
SED 4	45.574794	13.709802	E: 399304,45 N: 49130,35
SED 5	45.595710	13.622008	E: 392492,39 N: 51568,74
KCN	45.540372	13.526604	E: 384936,28 N: 45551,31
BS	45.539300	13.624599	E: 392587,05 N: 45296,36



Slika 17: Prikaz vzorčnih točk za izvajanje monitoringa mikroodpadkov na morskem dnu (Kartografija: IzVRS, 2023).

Pogostost in obdobje monitoringa mikroodpadkov na morskem dnu

Pogostost in obdobje monitoringa mikroodpadkov na morskem dnu so enaki kot pri vzorčenju odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca. Pogostost in obdobje monitoringa so prikazani v poglavju o monitoringu odpadkov v površinskem sloju vodnega stolpca (Poglavje 2.1.2.2).

Vzorčenje mikroodpadkov na morskem dnu

Oprema za vzorčenje mikroodpadkov na morskem dnu

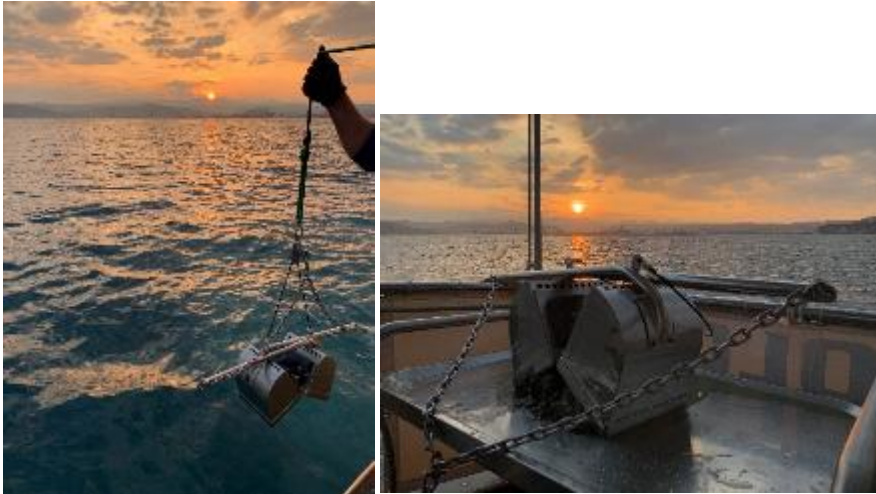
Za izvedbo vzorčenja mikroodpadkov na morskem dnu so potrebni sledeča oprema in pripomočki:

- van Veen grabilo,
- stekleni kozarci za shranjevanje vzorcev,
- žlica in lopatka,
- vrv,
- ultračista voda v puhalki,
- GPS,
- fotoaparata,
- zaščita pred soncem (kapa, sončna krema, zadostne količine vode), in
- terenski list (Priloga XIII).

Potek vzorčenja mikroodpadkov na morskem dnu

Na vzorčnih točkah se sedimente morsklega dna zajame z morsklega dna s pomočjo van Veenovega grabila (Slika 18). Na vsaki vzorčni točki se pridobi tri vzorce. Zgornje plasti sedimentov (5 - 8 cm) se prenese v označene steklene kozarce. Vzorce se prenese v laboratorij in shrani na temperaturi < 5 °C do nadaljnje analize. Na terenu se zabeleži tudi GPS koordinate vzorčnih točk, datum, tip sedimenta, globino vzorčenja, število vzorcev na vzorčno točko, povprečno hitrost in smer vetra ter temperaturo.

Monitoring mikroodpadkov na morskem dnu lahko poteka sočasno z monitoringom mikroodpadkov in odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca.



Slika 18: Prikaz vzorčenja morskega sedimenta (Foto: IzVRS, 2024).

Laboratorijska analiza mikroodpadkov na morskem dnu

Oprema za kategorizacijo mikroodpadkov na morskem dnu v laboratoriju

Za izvedbo analize mikroodpadkov na morskem dnu v laboratoriju so potrebni sledeča oprema in pripomočki:

- stereomikroskop s polarizacijsko svetlobo, osvetlitvijo zgoraj in minimalno povečavo do 100x,
- ATR-FTIR spektrometer (določanje kemijske sestave delcem > 300 μm),
- mikroFTIR spektrometer z ustreznimi nosilci za vzorce (določanje kemijske sestave delcem < 300 μm),
- laboratorijski sušilnik,
- sistem za vakumsko filtracijo,
- laboratorijska steklovina (čase, petrijevke),
- filtri (priporočeni najlonski filtri z velikostjo por 20 μm – Nylon net filter, Millipore (NY2004700)),
- NaCl,
- ultračista voda,
- tehtnica (0,01 g),
- analitska tehtnica (0,0001 g),
- hladilnik,
- mikropinceta.
- razkužilni robčki, in
- aluminijasta folija.

Analiza mikroodpadkov na morskem dnu

Laboratorijska analiza mikroodpadkov v morskih sedimentih poteka po enakem postopku kot laboratorijska analiza mikroodpadkov v obalnih sedimentih. Postopek analize je opisan v poglavju analiza mikroodpadkov na obali (Poglavje 2.2.2.1).

Obdelava podatkov in prikaz rezultatov mikroodpadkov na morskem dnu

Za potrebe vrednotenja stanja morskih voda glede na prisotnost mikroodpadkov v sedimentih morskega dna je zahtevano poročanje trenda gibanja o količinah mikroodpadkov glede na njihovo sestavo, skupno količino in prostorsko razporeditev. V skladu s tem se podatke:

- za spremljanje trenda gibanja sestave mikroodpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin posamezne kategorije mikroodpadkov pridobljenih na vseh vzorčnih točkah v času enega leta;
- za spremljanje trenda gibanja količin mikroodpadkov časovno in prostorsko agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin mikroodpadkov pridobljenih na vseh vzorčnih točkah v času enega leta;
- za spremljanje trenda gibanja prostorske razporeditve odpadkov časovno agregira na način povprečenja rezultatov vseh meritev količin mikroodpadkov pridobljenih na posamezni vzorčni točki v času enega leta.

Območja monitoringa mikroodpadkov na morskem dnu so bila določena glede na dejavnosti, ki povzročajo pritisk vnosa mikroodpadkov v morsko okolje. Dejavnosti, ki povzročajo pritiske na izbranih območjih monitoringa so navedena v poglavju območje monitoringa tega poglavja. Za lažje določanje virov onesnaževanja se spremlja sledeče lastnosti mikroodpadkov: vrsto, materialno sestavo, velikost in barvo.

Izračun metrike za parameter količina mikroodpadkov na morskem dnu

Podatke se obdela ločeno po vzorčnih točkah. Pri obdelavi podatkov se upošteva vse mikroodpadke < 5 mm.

Merska enota s katero se predstavi količino mikroodpadkov na morskem dnu je št. mikroodpadkov na kg suhega sedimenta.

Najprej se podatke časovno agregira na način povprečenja vseh meritev o količinah mikroodpadkov pridobljenih na posamezni vzorčni točki v času enega leta.

V prvem koraku se izračuna količino mikroodpadkov na vzorec:

(40)

$$c \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right) = \frac{n (\text{št.})}{m (\text{kg})}$$

c = št. mikroodpadkov v kg suhega sedimenta (ali št. posamezne kategorije mikroodpadkov v kg suhega sedimenta)

N = št. mikroodpadkov v vzorcu (število posamezne kategorije mikroodpadkov v vzorcu)

m = masa sedimenta (0,05 kg)

V drugem koraku se izračuna povprečno št. mikroodpadkov na vzorčno točko po formuli za aritmetično sredino:

(41)

$$\bar{x}_j \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right)}{n}$$

\bar{x}_j = povprečno št. mikroodpadkov na vzorčno točko

x_i = št. mikroodpadkov v i-tem vzorcu

n = št. vzorcev na vzorčno točko (običajno je n = 3)

j = vzorčna točka

i = vzorec

K povprečni vrednosti št. mikroodpadkov na vzorčno točko se izračuna standardni odklon po formuli:

(42)

$$\delta_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2 \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right)^2}{n}}$$

δ = standardni odklon povprečnega št. mikroodpadkov na vzorčno točko

\bar{x}_j = povprečno št. mikroodpadkov na vzorčno točko

x_i = št. mikroodpadkov v i-tem vzorcu

n = št. vzorcev na vzorčno točko (običajno je n = 3)

j = vzorčna točka

i = vzorec

Rezultat izračunov je grafični prikaz aritmetične sredine, mediane, standardnih odklonov in morebitnih osamelcev (podatki, ki ekstremno odstopajo od ostalih podatkov) v obliki grafikona kvartilov (Slika 10).

Nadalje se agregira podatke še prostorsko. Ker je v Uredbi opredeljeno, da se presoja izvaja v morskih vodah, se izvede agregacija tako, da se izračuna aritmetično sredino in mediano za vse podatke pridobljene v enem letu na vseh vzorčnih točkah.

Sprva se izračuna povprečno število mikroodpadkov za vse vzorčne točke po formuli za aritmetično sredino:

(43)

$$\bar{x} \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right) = \frac{\sum_{i,j=1}^n x_{ij} \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right)}{n}$$

\bar{x} = povprečno št. mikroodpadkov za morske vode (ali povprečno št. posamezne kategorije mikroodpadkov za območje monitoringa)

x_{ij} = št. mikroodpadkov v i-tem vzorcu in j-ti vzorčni točki (ali št. posamezne kategorije mikroodpadkov v i-tem vzorcu)

n = št. vseh vzorcev (Opomba: Pri 4-kratem letnem vzorčenju na 7 vzorčnih točkah je št. vzorcev 28.)

i = vzorec

j = vzorčna točka

K povprečni vrednosti št. mikroodpadkov za morske vode se izračuna tudi standardni odklon po formuli zapisani spodaj.

(44)

$$\delta \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2 \left(\frac{\text{št.}}{\text{kg}} \right)^2}{n}}$$

δ = standardni odklon povprečnega št. mikroodpadkov v morskih vodah

\bar{x} = povprečno št. mikroodpadkov za morske vode

x_i = št. mikroodpadkov v i-tem vzorcu in j-ti vzorčni točki

n = št. celoletnih vzorcev za morske vode (Opomba: Pri 4-kratem letnem vzorčenju na 7 vzorčnih točkah je št. vzorcev 28.)

i = vzorec

j = vzorčna točka

Obdelava podatkov o lastnostih mikroodpadkov na morskem dnu

Po priporočilih tehnične skupne za morske odpadke EK se mikroodpadke analizira tudi po materialni sestavi, velikosti in barvi. Poleg tega se mikroodpadke iz kategorije umetni polimerni materiali razvrsti še glede na vrsto (fragmenti, filmi, pene, granule, peleti, vlakna). Rezultate analiz lastnosti delcev se prikaže v deležih (%). Grafično se predstavi deleže (%) posameznih kategorij mikroodpadkov (mikroplastika, drugo), ki vključuje tudi vrstno sestavo (fragmenti, filmi, pene, granule, peleti, vlakna), ter porazdelitev mikroodpadkov po materialni sestavi, velikosti in barvi. Primeri grafičnih prikazov so prikazani na slikah 11 – 14.

Opomba:

Uredba in Sklep (EU) 2017/848 predvidevata tudi meritve mase mikroodpadkov in predstavitev rezultatov v enoti masa mikroodpadkov na kg suhega sedimenta. Maso mikroodpadkov je trenutno praktično nemogoče določiti, saj je masa enega mikroodpadka z analitsko tehniko zelo pogosto nemerljiva. V kolikor bi želeli stehitati vse mikroodpadke ene kategorije, tudi to ni izvedljivo, saj se velik del mikroodpadkov z ATR-FTIR meritvijo zdrobi do te mere, da jih ni mogoče več prenašati. Trenutna delovna praksa meritev mase mikroodpadkov ne omogoča, kar so ugotovili tudi v drugih laboratorijih in

se tak način predstavitve rezultatov v praksi ne uporablja. Metodologija se bo v tem delu dopolnila v času, ko bo to znanstveni napredek omogočal.

2.2.3 PRESOJA STANJA MORSKIH VODA ZA DESKRIPTOR KAKOVOSTI MORSKI ODPADKI (D10) ZA ELEMENT MERILA MIKROODPADKI NA OBALI, V POVRŠINSKEM SLOJU VODNEGA STOLPCA IN NA MORSKEM DNU (V NADALJEVANJU: MERILO D10C2)

2.2.3.1 Območje prostorskega obsega vrednotenja za merilo D10C2

Območje vrednotenja stanja za merilo D10C2 se poda za morske vode v pristojnosti Republike Slovenije, pri čemer se za posamezne dele merila D10C2 upošteva naslednja območja:

- mikroodpadki na obali - priobalna zemljišča morja v skladu s predpisi, ki urejajo upravljanje voda, in
- mikroodpadki v površinskem delu vodnega stolpca in
- mikroodpadki na morskem dnu – morske vode v skladu z Uredbo.

2.2.3.2 Časovni obseg in način vrednotenja za merilo D10C2

Vrednotenje za merilo D10C2 se izvede vsakih 6 let, pri čemer se za posamezne dele merila izvede vrednotenje na sledeči način:

- mikroodpadki na obali: vzorčenje se izvaja 4-krat letno (sezonsko),
- mikroodpadki v površinskem sloju vodnega stolpca: vzorčenje se izvaja 4-krat letno (sezonsko), in
- mikroodpadki na morskem dnu: vzorčenje se izvaja 2-krat letno (v prehodnih obdobjih).

Časovni obseg vrednotenja obsega povprečne vrednosti enega celega leta, ki so izračunane po formuli spodaj:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

\bar{x} = aritmetično povprečje št. mikroodpadkov skupno za vsa vzorčenja

x_i = št. odpadkov i – tega vzorčenja

n = št. vzorčenj

2.2.3.3 Prostorska agregacija vrednotenja za merilo D10C2

Za merilo D10C2 vrednotenje stanja poteka v morskih vodah in priobalnih zemljiščih, ki so v pristojnosti Republike Slovenije.

Podatki se prostorsko agregirajo na sledeči način:

- Mikroodpadki na obali: Agregacija podatkov vseh vzorčnih ploskev na obali znotraj priobalnih zemljišč opredeljenih skladno s predpisi, ki urejajo upravljanje voda.
- Mikroodpadki v površinskem sloju vodnega stolpca: Agregacija podatkov pridobljenih na transektih znotraj območij obalnih morskih voda in teritorialnih morskih voda kot so določena v Uredbi. Rezultate vrednotenja/agregacije se poda za območje morske vode kot je določeno v Uredbi.
- Mikroodpadki na morskem dnu: Agregacija podatkov pridobljenih na vzorčnih točkah znotraj območij obalnih morskih voda in teritorialnih morskih voda kot so določena v Uredbi. Rezultate vrednotenja/agregacije se poda za območje morske vode kot je določeno v Uredbi.

Podatki se prostorsko agregirajo tako, da se izračuna aritmetično povprečje rezultatov vseh vzorčnih ploskev/transektov/točk skupaj po formuli:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

\bar{x} = povprečno št. mikroodpadkov skupno za vse vzorčne ploskve / transekte / točke

x_i = št. mikroodpadkov v i- tem vzorcu

n = št. vzorčnih ploskev/transektov/točk

2.2.3.4 Presoja/določitev stanja morskih voda za merilo D10C2

Presoja/določitev stanja morskih voda za merilo D10C2 se izvede z določitvijo trendov gibanja vrednosti za:

- sestavo mikroodpadkov razvrščenih v kategoriji umetni polimerni materiali in drugo,
- količino mikroodpadkov,
- prostorsko razporeditev mikroodpadkov.

Trende gibanja vrednosti se ocenjuje z izračunom Senovega naklona.

Trend gibanja sestave mikroodpadkov

V primeru ocenjevanja trenda gibanja sestave mikroodpadkov se izračuna Senov naklon iz vrednosti aritmetičnih sredin umetnih polimernih materialov in ločeno za kategorijo drugo iz agregiranih podatkov na letnem nivoju morskih voda. Za izračun aritmetičnih sredin ločeno za kategoriji umetnih polimernih materialov in drugo se uporabi sledeče formule:

- za mikroodpadke na obali formuli označeni s številka (29) in (32),
- za mikroodpadke v površinskem sloju vodnega stolpca formule označene s številkami (34), (35) in (38), in
- za mikroodpadke na morskem dnu formuli označeni s številka (40) in (43).

Senov naklon se izračuna kot mediana naklonov:

$$b = \text{Mediana } \left\{ \frac{(y_j - y_i)}{(j - i)} \mid |1 \leq i < j \leq n| \right\}$$

Koeficient a lahko ocenimo kot $a = \text{Mediana } \{y_i - b x_i \mid i = 1, \dots, n\}$, kjer je::

- b - vrednost mediana za aritmetično sredino i-te in j-te vrednosti,
- y – aritmetična sredina št. odpadkov v enem letu izražena v (št. mikroodpadkov / 100 m),
- i, j – zaporedna št. povprečne vrednosti, in
- a - vrednost Senovega naklona.

Trend gibanja količine mikroodpadkov

Pri ocenjevanju trenda gibanja količine mikroodpadkov se izračuna Senov naklon iz vrednosti aritmetičnih sredin izračunanih iz količin mikroodpadkov na letnem nivoju morskih voda. Uporabi se sledeče formule:

- za mikroodpadke na obali se uporabi formuli označeni s številka (29) in (32),
- za mikroodpadke v površinskem sloju vodnega stolpca se uporabi formule označene s številkami (34), (35) in (38), in
- za mikroodpadke na morskem dnu se uporabi formuli označeni s številka (40) in (43).

Senov naklon se izračuna po postopku opisanem za izračun trenda gibanja (Senovega naklona) za sestavo mikroodpadkov.

Trend gibanja prostorske razporeditve mikroodpadkov

Pri ocenjevanju trenda gibanja prostorske razporeditve mikroodpadkov se izračuna Senov naklon iz vrednosti aritmetičnih sredin izračunanih iz količin mikroodpadkov na letnem nivoju za posamezno vzorčno ploskev/transekt /vzorčno točko. Uporabi se sledeče formule:

- za mikroodpadke na obali formuli označeni s številka (29) in (30),
- za mikroodpadke v površinskem sloju vodnega stolpca formule označene s številkami (34), (35) in (36), in
- za mikroodpadke na morskem dnu formuli označeni s številka (40) in (41).

Senov naklon se izračuna po postopku opisanem za izračun trenda gibanja (Senovega naklona) za sestavo mikroodpadkov.

2.2.3.5 Predstavitev rezultatov presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C2

Rezultate presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C2 se predstavi v preglednicah ločeno glede na trende gibanja sestave, količine in prostorske razporeditve mikroodpadkov.

Preglednica 35: Ocena stanja morskih voda za merilo D10C2 v povezavi z vrednostjo trenda gibanja vrednosti (Senovega naklona).

Ocena trendov gibanja vrednosti	Vrednost trenda gibanja (Senovega naklona)
Izboljšanje stanja (trend pada)	Senov naklon < 0
Ni spremembe (trend se ne spreminja)	Senov naklon = 0
Poslabšanje stanja (trend raste)	Senov naklon > 0
Ni ocenjeno	Pomanjkljivi podatki
Neznano	Monitoring se ne izvaja

Preglednica 36: Primer predstavitve rezultatov presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C2 – trend gibanja sestave mikroodpadkov. Stanje se ocenjuje na podlagi trenda gibanja vrednosti (trend: izboljšanje, poslabšanje, ni sprememb, ni ocenjeno ali neznano).

Elementi meril	Parameter	Trend gibanja vrednosti znotraj 6-letnega ocenjevalnega obdobja	Sprememba v primerjavi z zadnjim ocenjevalnim obdobjem
Umetni polimerni materiali	Količina na obali	Izboljšanje	Izboljšanje
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca morja	Brez sprememb	Izboljšanje
	Količina na morskem dnu	Brez sprememb	Ni spremembe
Drugo	Količina na obali	Neznano	Neznano
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca morja	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
	Količina na morskem dnu	---	Ni ocenjeno

Preglednica 37: Primer predstavitve rezultatov presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C2 – trend gibanja količine mikroodpadkov. Stanje se ocenjuje na osnovi trenda gibanja vrednosti (izboljšanje, poslabšanje, ni spremembe, ni ocenjeno in neznano).

Merilo	Parameter	Trend gibanja vrednosti znotraj 6-letnega ocenjevalnega obdobja	Sprememba v primerjavi z zadnjim ocenjevalnim obdobjem
D10C2	Količina mikroodpadkov na obali	Izboljšanje	Izboljšanje
	Količina v površinski plasti vodnega stolpca morja	Poslabšanje	Ni spremembe
	Količina na morskem dnu	Izboljšanje	Poslabšanje

Preglednica 328: Primer predstavitve rezultatov presoje/določitve stanja morskih voda za merilo D10C2 – trend gibanja prostorske razporeditve mikroodpadkov. Stanje se ocenjuje na osnovi trenda gibanja vrednosti (izboljšanje, poslabšanje, ni spremembe, ni ocenjeno in neznano).

Parameter		Trend gibanja vrednosti znotraj 6-letnega ocenjevalnega obdobja	Sprememba v primerjavi z zadnjim ocenjevalnim obdobjem
Količina mikroodpadkov na obali	Količina na vzorčni ploskvi Lazaret	Izboljšanje	Izboljšanje
	Količina na vzorčni ploskvi Debeli rtič	Ni spremembe	Izboljšanje
	Količina na vzorčni ploskvi Seča	Ni spremembe	Ni spremembe
Količina mikroodpadkov v površinski plasti vodnega stolpca morja	Količina na transektu S1	Izboljšanje	Izboljšanje
	Količina na transektu S2	Poslabšanje	Izboljšanje
	Količina na transektu S3	Izboljšanje	Izboljšanje
	Količina na transektu S4	Poslabšanje	Izboljšanje
	Količina na transektu S5	Poslabšanje	Poslabšanje
Količina mikroodpadkov na morskem dnu	Količina na točki SED1	Neznano	Neznano
	Količina na točki SED2	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
	Količina na točki SED3	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
	Količina na točki SED4	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
	Količina na točki SED5	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
	Količina na točki KCN	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno
	Količina na točki BS	Ni ocenjeno	Ni ocenjeno

3 PRILOGE

Priloga I: Terenski list za beleženje odpadkov na obali.
(Opomba: izpolnjevanje na terenu ob vsakokratnem vzorčenju).

Vzorčna ploskev	
Popisovalec, organizacija	
elektronska pošta	
Datum vzorčenja	

Kdaj je bila plaža nazadnje očiščena:/...../..... (d/m/r)

Širina vzorčne ploskve: začetek (0 m).....sredina (50 m).....konec (100 m).....

Ali so na podatke raziskave vplivale naslednje vremenske razmere? Če je tako, označite ustrezno polje: veter dež sneg led megla peščena nevihta izjemno visoka plima

Ali ste našli nasedle ali mrtve živali: Da Ne Če da, koliko:

Opišite žival ali zapišite ime vrste, če je znano: Živa Mrtva

Spol živali (če je znan):

Starost živali (če je znana):

Ali je žival zapletena v odpadke? Da Ne

Če je odgovor pritrdilen, opišite naravo zapletanja in vrsto odpadka:

Ali so na raziskavo vplivale kakšne okoliščine? (Na primer sledi na plaži (čiščenje? ali drugo), nedavno dopolnjevanje plaže ali drugo).

Prosimo, navedite:.....

Ali je prišlo do kakšnih dogodkov, ki so povzročili nenavadne vrste in/ali količine smeti na plaži? (Na primer dogodki na plaži ali drugo)

Prosimo, navedite:

Priloga II: Splošni opis lastnosti vzorčnih ploskev za spremljanje odpadkov na obali se izpolni enkratno (na začetku vzpostavitve vzorčne ploskve) in naj vključuje le parametre, katere se na terenu spreminjajo in so merljivi.

(Opomba: izpolnjevanje priloge se lahko opravi pred izvedbo vzorčenja, v pisarni.)

Vzorčna ploskev	
Popisovalec, organizacija	
Elektronska pošta	
Datum vzpostavitve vzorčne ploskve	

1. Skupna dolžina plaže (m):
 2. Zadnji del plaže: gozd naselje drugo
 3. Koordinate GPS na začetku 100 m:
 4. Koordinate GPS na koncu 100 m:
 5. Uporabljen koordinatni sistem:
-
6. Datum izmerjenega položaja:/...../.....(d/m/y)
 7. Prevladujoči tokovi ob plaži: S V J Z
 8. Prevladujoči vetrovi: S V J Z
 9. V katero smer je obrnjena plaža, ko pogledate s plaže proti morju: S V J Z
 10. Vrsta materiala na plaži (% pokritosti): (npr. pesek 60 %, kamenje 40 %)
 11. Topografija plaže: (npr. naklon 20%)
 12. Ali so v morju kakšni objekti (npr. pomol), ki vplivajo na morske tokove:.....
 13. Glavna uporaba plaže (lokalni prebivalci, kopanje in sončenje, ribolov, jadranje itd.) ob vzorčenju:
 - a. sezonsko ali celoletno:
 - b. sezonsko ali celoletno:
 - c. sezonski ali celoletni:
 14. Dostop do plaže: Vozilo Peš Čoln*
-
15. Kakšna je razdalja do najbližjega mesta:.....
 16. Kateri je položaj mesta glede na območje raziskave?.....
 17. Kolikšno je (sezonsko) število prebivalcev tega mesta:.....
 18. Ali je za plažo infrastruktura: Ne Da, prosimo, opišite.....
 19. Ali so na plaži prodajalne s hrano in/ali pijačo? Ne Da
 20. Kakšna je razdalja od območja raziskave do prodajalne hrane in/ali pijače (km):....

21. Ali so prodajalne hrane in/ali pijače prisotni vse leto: Da Ne Prosimo, navedite:

22. Položaj prodajalne hrane / pijače glede na območje raziskave: S V J Z

23. Kakšna je razdalja od plaže do najbližje plovne poti (km):.....

24. Kakšna je ocenjena gostota prometa (število ladij/leto):

25. Ali jo uporabljajo predvsem trgovske ladje, ribiška plovila ali vse vrste:

26. Položaj plovne poti glede na območje raziskave: S V J Z

27. Kakšna je razdalja od plaže do najbližjega pristanišča (km):

28. Kako se imenuje pristanišče:

29. Položaj pristanišča glede na območje raziskave: S V J Z

30. Vrsta pristanišča:

31. Velikost pristanišča (število ladij):

32. Kakšna je razdalja od plaže do najbližjega rečnega ustja (km):

33. Kako se imenuje reka:.....

34. Položaj ustja reke glede na območje raziskave: S V J Z

35. Ali se plaža nahaja v bližini izpusta ali izpustov odpadne vode:

36. Kolikšna je razdalja od plaže do krajev izpusta (km):.....

37. Položaj točk izpusta glede na območje raziskave: S V J Z

38. Kako pogosto se plaža čisti?

Dnevno Tedensko Mesečno Celo leto Drugo

39. Sezonsko, navedite po mesecih:.....

40. Katera metoda se uporablja: Ročna Mehanska

41. Kdo je odgovoren za čiščenje:.....

42. Dodatne pripombe in opažanja o tej plaži:

Popisni list izpolnjen :/...../..... (d/m/l)

Ime in priimek:

E-naslov: (e-pošta):

.....

Priloga III: Laboratorijski popisni list s seznamom vrst odpadkov pripravljen na podlagi skupnega seznama odpadkov (A Joint List of Litter Categories for Macrolitter Monitoring, Fleet in sod., 2021).

Zap. št.	J Koda	Povezava med pritski in dejavnostmi (Priloga IV Uredbe 2010/477)	SUP/ Fish	Odpadki	Št. odpadkov	Σ
A - UMETNI POLIMERNI MATERIALI						
1	J1	TUR	SUP	plastični obročki za pijače (šesterček)		
2	J3	NED	SUP	plastične nakupovalne/prenosne/trgovske vrečke		
3	J4	NED	SUP	majhne plastične vrečke		
4	J5	NED	SUP	del, ki ostane od odtrganih plastičnih vrečk		
5	J7	TUR	SUP	plastenke za pijačo ≤ 0,5 l		
6	J8	TUR	SUP	plastenke za pijačo >0,5 l		
7	J9	NED		plastična embalaža čistil		
8	J11	TUR		plastična embalaža za nego telesa in kozmetika za uporabo na plaži		
9	J12	NED		plastična embalaža za nego telesa in kozmetika, ki se ne uporablja na plaži		
10	J13	NED		druge plastenke in posode (sodi)		
11	J14	PRO		embalaža za strojna olja 2,5 cm ≥ ≤ 50 cm		
12	J15	PRO		embalaža za strojna olja > 50 cm		
13	J16	NED		kanistri (plastične posode z ročajem)		
14	J17	NED		plastične tube (za silikon, purpen, akril)		
15	J18	NED		plastični zaboji, škatle, košare		
16	J19	NED		plastični deli vozil		
17	J21	TUR	SUP	plastični pokrovčki za pijače		
18	J22	NED		pokrovčki embalaže za kemikalije, detergente (ne od hrane)		
19	J23	NED		plastični pokrovčki - neidentificirani		
20	J24	TUR		obročki od pokrovčkov		
21	J25	TUR		plastične vrečke za tobak / plastični ovoj od cigaretnih škatlic		
22	J26	TUR		plastični vžigalniki		
23	J27	TUR	SUP	cigaretni ogorki s filtri		
24	J28	NED		plastična pisala in pokrovčki pisal		
25	J29	NED		glavniki/krtiče za lase/sončna očala		
26	J30	TUR	SUP	plastična embalaža za čips/ sladkarije		
27	J31	TUR	SUP	plastične palčke za lizike in sladoled		
28	J32	TUR		plastične igrače		
29	J36	IND		druge plastične vreče za težke obremenitve		
30	J40	NED		plastične rokavice (za gospodinjstvo uporabo/pomivanje posode)		
31	J41	IND		plastične rokavice (industrijska/profesionalna uporaba)		
32	J42	RIB	Fish	plastične pasti za rake/jastoge		
33	J43	NED		plastične oznake (ribolov, ladijski promet, kmetijstvo in industrija)		
34	J44	RIB	Fish	plastične posode za hobotnice		
35	J45	AKV	Fish	mrežice za gojenje školjk		
36	J46	AKV	Fish	plastične posode za ostrige		
37	J47	AKV	Fish	plastična folija za gojenje školjk (tahiti)		
38	J49	NED		plastične vrvi (premer več kot 1 cm)		
39	J53	RIB	Fish	mreže in koščki mrež 2,5 cm ≥ ≤ 50 cm		
40	J54	RIB	Fish	mreže in koščki mrež > 50 cm		
41	J57	RIB	Fish	škatle za ribe - trda plastika		
42	J58	RIB	Fish	škatle za ribe - stiropor		
43	J59	RIB	Fish	plastične ribiške vrvice (laks, najlon)		
44	J60	RIB	Fish	svetleče ribiške palčke (cevke s tekočino), vključno z embalažo		
45	J61	RIB	Fish	drugi plastični izdelki, povezani z ribištvo		
46	J62	RIB	Fish	plovci za ribiške mreže		
47	J63	NED		plastični plovci/boje, katerih vir ni ribištvo ali vir ni znan		
48	J64	PRO		plastični odbijači		
49	J65	NED		plastična vedra		
50	J66	NED		plastični trakovi za povezovanje/jermenje		
51	J67	NED		ponjave, industrijska embalaža, folije		
52	J68	NED		steklena vlakna/drobci		
53	J69	NED		plastične čelade		
54	J70	NED		naboji za lov (šibrovka)		
55	J72	NED		prometni stožci		
56	J79	NED		koščki plastike 2,5 cm ≥ ≤ 50 cm		
57	J80	NED		koščki plastike > 50 cm		
58	J82	NED		koščki stiroporja 2,5 cm ≥ ≤ 50 cm		
59	J83	NED		koščki stiroporja > 50 cm		
60	J84	NED		CD-ji in DVD-ji		
61	J85	IND	Fish	plastična embalaža za sol		
62	J86	TUR		plastični vložki za plavutke		
63	J87	NED		lepilni trak		

64	J88	NED		telefon		
65	J89	IND		gradbeni odpadki iz plastike (ne penasta izolacija)		
66	J90	KME		lončki/korita za rože		
67	J91	KOM		nosilci za biomaso iz komunalnih čistilnih naprav in ribogojnic		
68	J92	RIB	Fish	plastične posode/embalaža za vabo		
69	J93	NED		plastične vezice		
70	J95	KOM	SUP	plastične vatrane palčke		
71	J96	KOM	SUP	plastični higienski vložki		
72	J97	NED		plastični osvežilci stranišč		
73	J98	NED		plastične plenice/plenice		
74	J99	NED		plastične brizge/igle		
75	J100	NED		plastična embalaža od zdravil/tube		
76	J101	NED		plastična vrečka za pasje/živalske iztrebke		
77	J102	TUR		natikači/japonke (plastični)		
78	J136	NED		obutev iz plastičnih materialov - ne natikači/japonke		
79	J144	NED	SUP	plastični tamponi in aplikatorji za tampone		
80	J166	NED		plastični čopiči za barvanje		
81	J211	NED		drugi plastični medicinski izdelki (tamponi, povoji, obliži itd.)		
82	J220	KME		plastične folije iz rastlinjakov/toplih gred		
83	J221	KME		plastične cevi za namakanje		
84	J222	KME		drugi plastični predmeti iz kmetijstva		
85	J223	KME		pladnji/lončki za sadike (stiropor)		
86	J224	NED	SUP	plastične posode za živila iz stiropora		
87	J225	NED	SUP	plastične posode za živila iz trde nepenjene plastike		
88	J226	TUR	SUP	lončki/skodelice in pokrovčki iz stiropora		
89	J227	TUR	SUP	lončki/skodelice in pokrovčki iz plastike		
90	J228	TUR	SUP	plastičen jedilni pribor		
91	J229	TUR	SUP	plastični krožniki in pladnji		
92	J230	TUR	SUP	plastična mešala		
93	J231	TUR	SUP	plastične slamice		
94	J232	RIB	Fish	plastične vrvice in nitke		
95	J233	RIB	Fish	druge plastične vrvice in vlakna izključno iz ribiških proizvodov		
96	J234	RIB	Fish	plastične zapletene mreže in vrvi		
97	J235	RIB	Fish	plastične zapletene vrvi		
98	J236	NED		drugi plastični izdelki za osebno higieno in nego		
99	J237	NED	SUP	plastični vlažilni robčki		
100	J238	NED		plastične mrežaste vrečke za zelenjavo, sadje in druge proizvode		
101	J239	NED		drugi izdelki iz penaste plastike (npr.kopalne gobe)		
102	J240	NED		drugi prepoznavni predmeti iz penaste plastike		
103	J241	NED		drugi prepoznavni predmeti iz nepenaste plastike		
104	J242	NED		plastične vrvice (premer < 1 cm), ki niso iz ribištv ali neidentificirane		
105	J243	NED		plastični tulci od ognjemetov		
106	J252	NED		plastične rokavice za enkratno uporabo		
107	J253	NED		plastične zaščitne maske za enkratno uporabo		
108	J256	IND		izolacija iz penjene plastike, vključno z razpršeno peno (purpen)		
109	J257	NED		embalaža iz penaste plastike		
				SKUPNA MASA ODPADKOV (KG)		
				B - GUMA		
110	J125	TUR	SUP	baloni in nastavki (palčke)		
111	J126	TUR		gumijaste žogice/žoge		
112	J127	NED		gumijasti škornji		
113	J131	NED		gumice za gospodinjsko rabo		
114	J133	NED		kondomi (vključno z embalažo)		
115	J134	NED		drugi koščki iz gume		
116	J248	NED		gumijasta folije/podloge/obloge		
117	J249	NED		gumijasti trakovi/pasovi		
118	J250	NED		gumijaste zračnice		
119	J251	NED		pnevmatike		
				SKUPNA MASA ODPADKOV (KG)		
				C - TKANINA/TEKSTIL		
120	J137	NED		oblačila/krpe (oblačila, pokrivala, brisače)		
121	J138	NED		čevlji in sandali iz usnja in/ali tekstila		
122	J139	TUR		nahrbtniki in torbe iz blaga in tekstila		
123	J140	NED		vreče iz jute/pakiranje - mrežaste vreče		
124	J141	NED		tekstil, preproge in pohištvo		
125	J143	PRO		jadra, platno		
126	J145	NED		drugi tekstilni izdelki		

				SKUPNA MASA ODPADKOV (KG)		
D - PAPIR/KARTON						
127	J147	NED		papirnate vrečke		
128	J148	NED		kartonaste škatle		
129	J150	NED		kartoni/Tetrapak za mleko		
130	J151	NED		tetrapak (ne za mleko)		
131	J152	TUR		papirnate škatlice za cigarete		
132	J154	NED		časopisi in revije		
133	J155	NED		papirnate cevi in drugi kosi pirotehničnih izdelkov		
134	J156	NED		koščki papirja		
135	J158	NED		drugi izdelki iz papirja		
136	J244	TUR		papirnati lončki		
137	J245	TUR		papirnati pladnji za hrano, ovitki za hrano, posode za pijačo		
138	J246	KOM		papirnate vatirane palčke		
139	J247	NED		druge papirnate posode		
				SKUPNA MASA ODPADKOV (KG)		
E - OBDELAN/PREDELAN LES						
140	J159	TUR		plutasti zamaški		
141	J160	IND		lesene palete		
142	J162	IND		leseni zaboji, škatle, košare za pakiranje		
143	J163	RIB		lesene posode za rakovice/jastoge		
144	J164	RIB		lesene škatle/gajbe za ribe		
145	J165	TUR		palčke za sladoled, lesene viličke, kitajske palčke, zobotrebc		
146	J167	NED		lesene palčke za ognjemet in vžigalice		
147	J171	NED		drugi obdelani leseni predmeti 2,5 cm ≥ ≤ 50 cm		
148	J172	NED		drugi obdelani leseni predmeti > 50 cm		
				SKUPNA MASA ODPADKOV (KG)		
F - KOVINA						
149	J130	NED		kolesa s kovinsko pesto		
150	J174	NED		razpršilne doze - spreji/pršila		
151	J175	TUR		pločevinke za pijačo		
152	J176	NED		pločevinke/konzerve za hrano		
153	J177	NED		ovoji/folija, aluminijasta folija		
154	J178	NED		kovinski pokrovčki za steklenice, odpirachi pločevink/konzerv		
155	J179	TUR		oprema za žar (za enkratno uporabo)		
156	J180	NED		gospodinjski aparati (hladilniki, pralni stroji itd.)		
157	J181	NED		kovinski namizni servis (npr. krožniki, skodelice in jedilni pribor)		
158	J182	RIB		kovinska ribiška oprema (uteži, potopniki, vabe, trnki)		
159	J184	RIB		kovinske pasti za jastoge/rake		
160	J186	IND		industrijski odpadki iz kovin		
161	J187	NED		kovinski sodi		
162	J188	NED		druge kovinske pločevinke/posode		
163	J190	NED		pločevinke za barve		
164	J191	NED		žica, žična mreža, bodeča žica		
165	J193	NED		avtomobilski deli / akumulatorji		
166	J194	NED		kovinski kabli		
167	J195	NED		baterijski vložki		
168	J198	NED		drugi kosi kovin 2,5 cm ≥ ≤ 50 cm		
169	J199	NED		drugi kosi kovin > 50 cm		
				SKUPNA MASA ODPADKOV (KG)		
G - STEKLO/KERAMIKA						
170	J200	NED		steklenice		
171	J201	NED		stekleni kozarci (za vlaganje)		
172	J202	NED		žarnice		
173	J203	NED		steklena in keramična posoda (krožniki/ skodelice/kozarci)		
174	J204	IND		stekleni in keramični gradbeni materiali (opeke, ploščice, cement)		
175	J205	NED		steklne fluorescenčne cevi		

176	J207	RIB		keramični ali stekleni pasti za hobotnice		
177	J208	NED		koščki stekla/keramike (stekleni ali keramični koščki $\geq 2,5$ cm)		
178	J210	NED		drugi predmeti iz stekla		
179	J219	NED		drugi predmeti iz keramike		
				SKUPNA MASA ODPADKOV (KG)		
H - NEOPREDELJENOKEMIKALIJE						
180	J216	NED		neidentificirane kemikalije, ki so na splošno temne barve, podobne nafti		
181	J217	NED		neidentificirane kemikalije, podobne parafinu		
182	J218	NED		neprepoznavne kemikalije		
				SKUPNA MASA ODPADKOV (KG)		
I - ŽIVILSKI ODPADKI						
183	J215	NED		organski živilski odpadki		
				SKUPNA MASA ODPADKOV (KG)		

Priloga IV: Velikostni razredi odpadkov za popis odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca.

Velikostni razredi	
Velikostni razred	Velikost
A	2,5 - 5 cm (največja dimenzija v katero koli smer)
B	5 - 10 cm (največja dimenzija v katero koli smer)
C	10 - 20 cm (največja dimenzija v katero koli smer)
D	20 - 30 cm (največja dimenzija v katero koli smer)
E	30 - 50 cm (največja dimenzija v katero koli smer)
F	> 50 cm (največja dimenzija v katero koli smer)

Priloga V: Velikostni razredi odpadkov za popis odpadkov na morskem dnu.

Velikostni razredi	
Velikostni razred	Velikost
A	$< 5 * 5 \text{ cm} = 25 \text{ cm}^2$
B	$< 10 * 10 \text{ cm} = 100 \text{ cm}^2$
C	$< 20 * 20 \text{ cm} = 400 \text{ cm}^2$
D	$< 50 * 50 \text{ cm} = 2500 \text{ cm}^2$
E	$< 100 * 100 \text{ cm} = < 10000 \text{ cm}^2 = < 1\text{m}^2$
F	$> 100 * 100 \text{ cm} = > 10000 \text{ cm}^2 = > 1 \text{ m}^2$

Priloga VI: Prikaz povezave med dejavnostmi in pritiski, prikazano v skladu s Prilogo IV Uredbe 2010/477/EU in s Skupnim seznamom odpadkov (Fleet in sod., 2021).

Oznaka	Dejavnost pritiska po Prilogi IV, Uredba EU/2010/447	Oznaka po Fleet in sod., 2021	Dejavnost po Fleet in sod., 2021
RIB	Ribolov (gospodarski, športni)	fi	fisheries related
		cl	clothing
LUP	Nabiranje lupinarjev		
AKV	Akvakultura – morska (marikultura)	aq	aquaculture related
PRO	Pomorski promet - plovba		
KOM	Komunalna uporaba		
IND	Industrijska uporaba	co	building & construction related
TUR	Turizem in prostočasne dejavnosti	re	recreation related
		hu	hunting related
		sm	smoking related
		cl	clothing
		fc	food consumption related
VOD	Vnos z vodotoki		
KME	Kmetijstvo	ag	agriculture related
NED	Nedoločljivo	nn	undefined use
		vk	vehicle related
		cl	clothing
		fc	food consumption related
		hy	personal hygiene and care related
		md	medical related

Priloga VII: Terenski list za monitoring odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca.
(Opomba: izpolnjevanje na terenu ob vsakokratnem vzorčenju).

Transekt	
Popisovalec, organizacija	
e-mail	
Datum vzorčenja	

LASTNOSTI PLOVILA		
Naziv plovila		
Tip plovila		<i>Primer: ribiško, raziskovalno, najeto, drugo,....</i>
Dolžina in masa plovila		<i>Dolžina (m), masa (tone)</i>
Moč motorja		<i>Moč motorja (kilowat)</i>

INFORMACIJE O VZORČENJU			
GPS koordinate začetek			
GPS koordinate konec			
Hitrost plovila			<i>Povprečna hitrost v vozlih</i>
Začetni čas/ končni čas vzorčenja			
Višina opazovanja			<i>Višina od oči opazovalca do površine morja (m)</i>
Širina opazovanja (pas)			<i>Širina oz pas opazovanja od plovila (m)</i>
Razdalja opazovanja			<i>Dolžina opazovanja (km)</i>

OKOLJSKI PARAMETRI		
Hitrost vetra		<i>Zabeleženo v Beaufort enoti</i>
Veter (smer)	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Stanje morja		<i>Zabeleženo po Douglas-ovi lestvici (0-9)</i>
Opažanja:		

Priloga VIII: Splošni opis transektov za monitoring odpadkov v površinski plasti vodnega stolpca se izpolni enkratno (na začetku vzpostavitve transeкта).
(Opomba: izpolnjevanje priloge se lahko opravi pred izvedbo vzorčenja, v pisarni).

ZNAČILNOSTI TRANSEKTA	Transekt:	
Ime najbližje reke		
Razdalja do najbližje reke		
Položaj reke	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Najbližje ribolovno območje		
Razdalja do ribolovnega območja		
Položaj najbližjega ribolovnega območja	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Najbližje mesto		
Razdalja do najbližjega mesta		
Lega najbližjega mesta	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Število prebivalstva tega mesta		
Dodatne lastnosti mesta	<input type="checkbox"/> Turizem <input type="checkbox"/> Prebivalstvo <input type="checkbox"/> Prebivalstvo in turizem	<input type="checkbox"/> Zima <input type="checkbox"/> Pomlad <input type="checkbox"/> Poletje <input type="checkbox"/> Jesen
Ime najbližje plaže		
Lega najbližje plaže	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Razdalja do najbližje plaže		
Najbližja plovna pot		
Ocenjena gostota pomorskega prometa		
Vrste plovil		
Lega plovne poti	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Najbližje pristanišče		
Razdalja do najbližjega pristanišča		
Lega najbližjega pristanišča	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Vrsta pristanišča		
Najbližji izpust odpadnih voda		
Lega najbližjega izpusta odpadnih voda	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Vrsta izpusta odpadnih voda		

Priloga IX: Terenski list za monitoring odpadkov na morskem dnu.
(Opomba: izpolnjevanje na terenu ob vsakokratnem vzorčenju).

Transekt	
Popisovalec	
e-mail	
Datum vzorčenja	

LASTNOSTI PLOVILA		
Naziv plovila		
Tip plovila		<i>Primer: ribiško, raziskovalno, najeto, drugo,....</i>
Dolžina in masa plovila		<i>Dolžina (m), masa (tone)</i>
Moč motorja		<i>Moč motorja (kilowat)</i>

INFORMACIJE O VZORČENJU			
GPS koordinate začetek			
GPS koordinate konec			
Hitrost plovila			<i>Povprečna hitrost v vozlih</i>
Začetni čas / končni čas			
Velikost ustja mreže – horizontalno in vertikalno			
Dolžina vzorčenja			<i>(m)</i>
Globina vzorčenja			<i>(m)</i>
Velikost očesc mreže			<i>(mm)</i>
Oblika mreže			
Dolžina glavne vrvi			<i>(m)</i>

OKOLJSKI PARAMETRI		
Hitrost vetra		<i>Zabeleženo v Beaufort enoti</i>
Veter	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Stanje morja		<i>Zabeleženo po Douglas-ovi lestvici (0-9)</i>
Opažanja:		

Priloga X: Splošni opis transektov za monitoring odpadkov na morskem dnu se izpolni enkratno (na začetku vzpostavitve transeкта).
(Opomba: izpolnjevanje priloge se lahko opravi pred izvedbo vzorčenja, v pisarni).

ZNAČILNOSTI TRANSEKTA	Transekt:	
Ime najbližje reke		
Razdalja do najbližje reke		
Položaj reke	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Najbližje ribolovno območje		
Razdalja do ribolovnega območja		
Položaj najbližjega ribolovnega območja	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Najbližje mesto		
Razdalja do najbližjega mesta		
Lega najbližjega mesta	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Število prebivalstva tega mesta		
Dodatne lastnosti mesta	<input type="checkbox"/> Turizem <input type="checkbox"/> Prebivalstvo <input type="checkbox"/> Prebivalstvo in turizem	<input type="checkbox"/> Zima <input type="checkbox"/> Pomlad <input type="checkbox"/> Poletje <input type="checkbox"/> Jesen
Ime najbližje plaže		
Lega najbližje plaže	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Razdalja do najbližje plaže		
Najbližja plovna pot		
Ocenjena gostota pomorskega prometa		
Vrste plovil		
Lega plovne poti	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Najbližje pristanišče		
Razdalja do najbližjega pristanišča		
Lega najbližjega pristanišča	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Vrsta pristanišča		
Najbližji izpust odpadnih voda		
Lega najbližjega izpusta odpadnih voda	S <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> Z <input type="checkbox"/>	
Vrsta izpusta odpadnih voda		

Priloga XI: Terenski list za monitoring mikroodpadkov na obali.

MONITORING MIKROODPADKOV NA OBALI

Terenski list

Splošni podatki

Datum: _____ Izvajalec: _____
 Država: _____ Mesto/kraj: _____
 Ime plaže: _____ Čas vzorčenja: _____

Podatki o plaži

Dolžina plaže: _____ Vremenske
 Tip obale (mivka, razmere: _____
 pesek itd.): _____ Smer/hitrost
 Tip plaže vetra: _____
 (urbana/naravna): _____ Dejavnosti v
 bližini: _____

Druge okoliščine, ki so vplivale na vzorčenje:

Podatki o vzorčenju

GPS koordinate

AC1.1 _____
 AC1.2 _____
 AC1.3 _____



Če je možno, na plaži izberi tri linije vzorčenja (začetna - linija AC1.X je ob zgornjem robu plime).

Vzorčnim ploskvam začetne linije označi koordinate.



Vzorčne ploskve označi na skici, ter zapiši razdalje med njimi.

Komentarji:

Priloga XII: Terenski list za monitoring mikroodpadkov v površinski plasti vodnega stolpca in morskega dna.

Splošni podatki

Izvajalec vzorčenja/ osebe	Datum	Vremenske razmere	Opis lokacije

Druge okoliščine, ki so vplivale na vzorčenje:

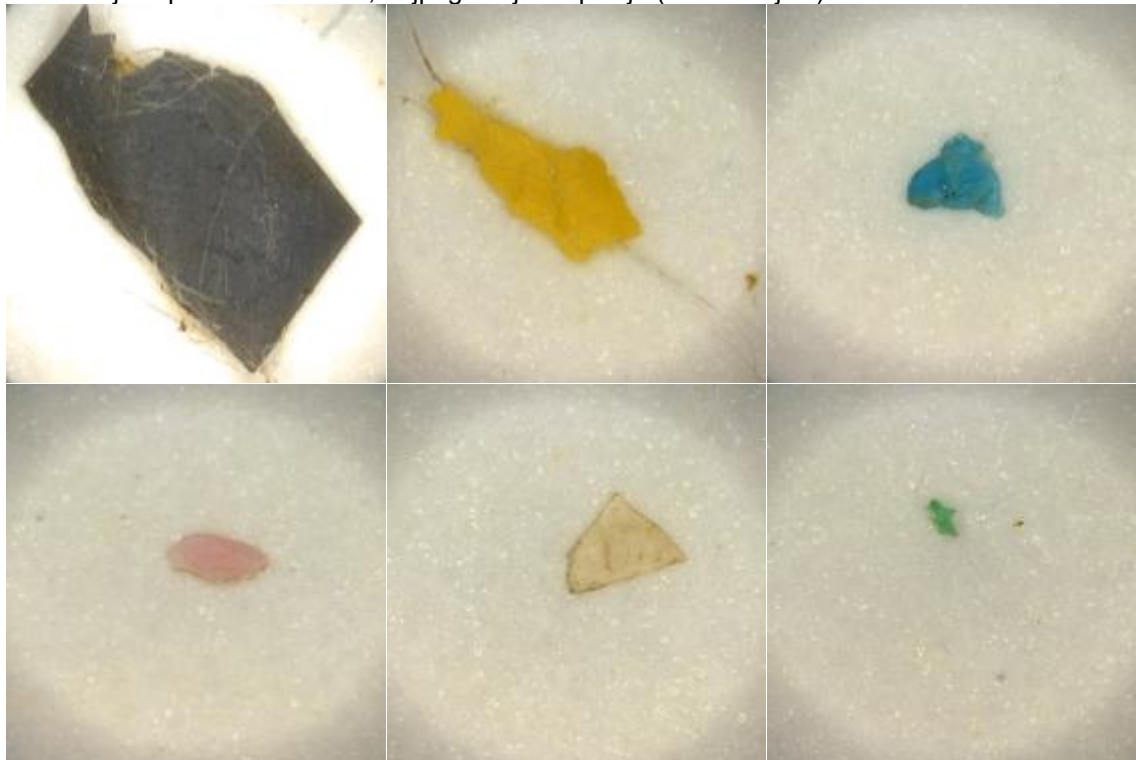
OZNAKA VZORCA					
Začetna točka (čas)					
Začetna točka GPS Lat (N)					
Začetna točka GPS Lon (E)					
Globina (m)					
Končna točka (čas)					
Končna točka GPS Lat (N)					
Končna točka GPS Lon (E)					
Globina (m)					
Povprečna hitrost (kn)					
Merilec pretoka - Z (začetek)					
Merilec pretoka - K (konec)					
Dolžina transekta (nm)					
Douglasova lestvica stanja morja (0 - 9 D)					
Hitrost vetra (1 - 12 BFT)					
Smer vetra (°)					
Temperatura morja (°C)					

Priloga XIII: Fotovodič za mikroplastiko.

Mikroplastika se deli v 6 osnovnih kategorij: fragmenti, filmi, peleti, granule, filamenti in pene. Delce, ki so videti kot material antropogenega izvora, toda ne pa tudi kot plastika oziroma če kemijska analiza pokaže, da je delec antropogenega izvora in ne plastičen, se ga uvrsti kategorijo drugo. Ker so ti delci najrazličnejših tekstur, barv in oblik, v foto vodiču niso slikovno predstavljeni.

Fragmenti

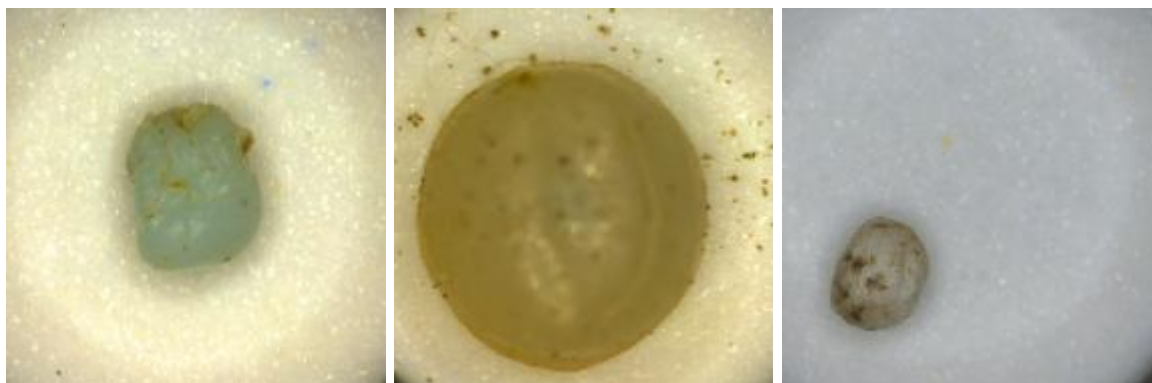
Za fragmente je značilno, da so nepravilnih oblik, trdi, debelejši, z ostrimi vogali in zelo različnih pisanih barv. Ko jih s pinceto stisnemo, najpogosteje ne počijo (razen tanjših).

**Filmi**

Za filme je značilno, da so nepravilnih oblik, zelo fleksibilni in tanki. Njihova struktura spominja na koščke plastične vrečke. Lahko so različnih barv, toda prevladujejo transparentni delci.

**Peleti**

Za pelete je značilna okrogla, diskasta oblika. Največkrat so umazano bele barve, lahko tudi drugih barv. Njihova velikost je v premeru blizu 5 mm. Zaradi drugih vplivov so lahko tudi nepravilnih okroglih oblik.



Granule

Za granule je značilna oblika kroglice, ki ima okrog 1 mm v premeru. Zaradi svoje okrogle oblike so zelo izmuzljive pod pinceto. Največkrat jih najdemo v umazano belih barvah in črn barvi, redkeje v drugih barvah. So tudi ena izmed najredkeje najdenih kategorij mikroplastike.



Vlakna ali filamenti

Vlakna obstajajo v najrazličnejših debelinah, dolžinah in barvah. To je najpogosteje najdena kategorija mikroplastike, ki kroži tudi po zraku in zato povzroča tudi kontaminacije vzorcev. Glavna značilnost po kateri jih prepoznamo je njihova fleksibilnost in zvijanje.



Pene

Za pene je značilno, da so mehke, ko jih stisnemo s pinceto in umazano bele barve. Prevladujejo stiroporne kroglice. Lahko pa se najdejo tudi pene, ki spominjajo na čistilne gobice.



Priloga XIV: Smernice za prepoznavo mikroodpadkov s stereomikroskopijo.

Nekateri mikroodpadki se zelo enostavno prepoznavni, največkrat zaradi intenzivne barve, medtem ko je nekatere mikroodpadke zelo težko ločiti od delcev organske narave. Značilnosti na podlagi katerih je mikroodpadek pod lupo lažje prepoznan so:

- ni vidnih celičnih struktur pri večjih povečavah,
- ostri robovi (Opomba: Značilnost velja za filme in fragmente),
- nenaravne barve,
- ob dotiku s pinceto se ne drobi, ampak lahko delci le počijo na več delov.

Pri ločevanju mikroodpadkov iz vzorcev naj se v največji možni meri upošteva pravilo »bolje je več, kot manj«, saj se v nadaljevanju nato s kemijsko analizo potrdi, ali je delec plastičen ali ne.

Priloga XV: Smernice za preprečevanje kontaminacij mikroplastike iz zraka.

Mikroodpadki (predvsem vlakna) so prisotni tudi v zraku, zato je pri analizi mikroodpadkov v morskem okolju potrebno zagotoviti pogoje za preprečevanje kontaminacije vzorcev.

Priporočila za preprečevanje kontaminacije z mikroodpadki iz zraka pri terenskem delu:

- pri terenskem delu se izogibanje nošenju oblačil iz sintetičnih materialov oziroma nošnja bele bombažne halje,
- potencialne vire kontaminacije pri terenskem delu se shrani in uporabi kot referenčne materiale,
- pribor, se pred vsakim vzorčenjem in med posameznimi vzorci dekontaminira in očisti z ultračisto vodo MiliQ,
- pripravi se slepi vzorec tako, da se z ultračisto vodo MiliQ spere končni tulec mreže.

Priporočila za preprečevanje kontaminacije z mikroodpadki iz zraka pri laboratorijskem delu:

- uporabe čiste sobe ali laminarija za obdelavo vzorcev in ločevanje mikroplastike iz vzorcev, če je le možno,
- v sobi v kateri se izvaja mikroskopiranje je nameščen in vklopljen čistilec zraka,
- okna in vrata morajo biti zaprta,
- steklovina, ki se uporablja pri predpripravi vzorcev in njihovem shranjevanju, je najprej očiščena po klasičnem postopku, nato pa trikrat sprana z ultra čisto vodo MiliQ, posušena v laminariju obrnjena navzdol ter zaprta pospravljena v zaprte omare,
- v vseh postopkih se uporablja ultra čisto vodo MiliQ,
- v laboratoriju se redno čisti prah,
- pri delu se strogo uporablja le bombažno laboratorijsko haljo, pod katero so oblečena bombažna oblačila,
- med delom se prepreči vstop v laboratorij drugim osebam,
- za namen nadzora nad kontaminacijo mikroodpadkov iz zraka se na različnih območjih laboratorija namesti odprte petrijevke in na njih dnevno preverja prisotnost delcev sintetičnega izvora,
- v postopke se uvede postopkovne slepe kontrole, in sicer tri na postopek.

Priloga XVI: Grafični prikaz območij monitoringa in presoje stanja morskih voda

