

ΕΞΥΠΝΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

A2.7

Μελέτη για τη διαμόρφωση των αλιευτικών καταφυγίων στο πλαίσιο της εφαρμογής του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων

ΔΡΑΣΗ A2

Προπαρασκευαστικές, τεχνικές και οικονομικές μελέτες, άδειες και αδειοδότηση για έργα επίδειξης



ΕΡΓΟ
Zero Waste Cyprus
πολιτισμός διαχείρισης αποβλήτων

Νοέμβριος 2023



Το Έργο LIFE-IP CYzero Waste συγχρηματοδοτείται από το European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, CINEA, βάση της συμφωνίας LIFE20 IPE/CY/000011.



ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ Α2.Δ16

LIFE-IP CYzero WASTE



Πληροφορίες εγγράφου

Αριθμός Συμφωνίας Επιχορήγησης	LIFE20 IPE/CY/000011	Ακρωνύμιο	LIFE-IP CYzero Waste
Τίτλος Έργου	Έξυπνη παρακολούθηση και αποτελεσματική μείωση των αποβλήτων στην Κύπρο		
Ιστότοπος Έργου	https://cyzerowaste.com/		
Συντονιστής Έργου	Τμήμα Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας, Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Κύπρος		
Τύπος εγγράφου	Παραδοτέο Έργου		
Έκδοση εγγράφου			
Ημερομηνία	04/11/2023		
Παραδοτέο Α2.Δ16	Μελέτη για τη διαμόρφωση των αλιευτικών καταφυγίων στο πλαίσιο της εφαρμογής του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων		
Υποδράση Α2.7	Μελέτη για τη διαμόρφωση των αλιευτικών καταφυγίων στο πλαίσιο της εφαρμογής του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων		
Δράση Α2	Προπαρασκευαστικές, τεχνικές και οικονομικές μελέτες, άδειες και αδειοδότηση για έργα επίδειξης		
Κύριος δικαιούχος της Δράσης Α2	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο		
Κύριος δικαιούχος της Υποδράσης Α2.7	Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο		
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο Έργου	lifecyzerowaste@gmail.com		
Υπεύθυνος Επικοινωνίας	Μαρία Κασιδώνη, ΕΜΠ		



Ευχαριστίες

Το παραδοτέο αυτό δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της συγχρηματοδότησης του Προγράμματος EC LIFE για το Περιβάλλον και την Κλιματική Αλλαγή, στο πλαίσιο της ΔΡΑΣΗΣ Α.2 του έργου με τίτλο «Εξυπνη παρακολούθηση και αποτελεσματική μείωση απορριμμάτων στην Κύπρο», με ακρωνύμιο LIFE-IP CYzero WASTE και με κωδικό αναφοράς: LIFE20 IPE/CY/000011.

Η ομάδα του LIFE20 IPE/CY/000011 θα ήθελε να ευχαριστήσει το ευρωπαϊκό χρηματοδοτικό εργαλείο για το περιβάλλον (πρόγραμμα LIFE) για τη χρηματοδοτική υποστήριξη.

Αποποίηση ευθύνης

Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται στο παρόν είναι νόμιμες και αληθείς σύμφωνα με την καλύτερη δυνατή γνώση των συγγραφέων, καθώς είναι προϊόν αξιοποίησης και σύνθεσης των πηγών αναφοράς για τις οποίες οι συγγραφείς δεν φέρουν ευθύνη.

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

EE	Ευρωπαϊκή Ένωση
EK	Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
CEN	Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (European Committee for Standardisation)
CENELEC	Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ηλεκτροτεχνικής Τυποποίησης (European Committee for Electrotechnical Standardisation)
DCS	Διαφορική Θερμιδομετρία Σάρωσης (Differential scanning calorimetry)
DMT	Τερεφθαλικός διμεθυλεστέρας (Dimethyl terephthalate)
FRP	Πλαστικά ενισχυμένα με ίνες υάλου (Fiber Reinforced Plastics)
FTIR	Φασματοφωτομετρία Υπερύθρου με Μετασχηματισμό (Fourier Transform Infrared Spectroscopy)
HDPE	Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (High Density Polyethylene)
LCA	Ανάλυση Κύκλου Ζωής (Life Cycle Assessment)
MFI	Δοκιμή δείκτη τήξης (Melt Flow Index)
PA	Πολυαμίδιο
PE	Πολυαιθυλένιο (Polyethylene)
PET	Τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο (Polyethylene terephthalate)
PP	Πολυπροπυλένιο (Polypropylene)
RPF	Refuse Paper and Plastic Fuel
TDA	Τολουολοδιαμίνη
TDI	Διισοκυανικό τολουόλιο (Toluene diisocyanates)
TGA	Θερμοβαρυμετρική ανάλυση (Thermogravimetric analysis)
WFO	Waste Free Oceans



ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ Α2.Δ16

LIFE-IP CYzero WASTE



ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

και λοιπά

κ.λπ.

λίτρα

lt

μέτρα

m

παραδείγματος χάριν

π.χ.

τόνοι

tn

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	8
1 Σύστημα συλλογής και διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων και κάβων.....	9
1.1 Μοντέλο πρόγνωσης επίμαχων σημείων συσσώρευσης θαλασσίων απορριμμάτων. 11	
1.2 Σταθμοί συλλογής θαλασσίων απορριμμάτων.....	13
1.3 Αξιοποίηση υλικών θαλασσίων απορριμμάτων.....	16
2 Ποιότητα υλών θαλασσίων απορριμμάτων και κάβων.....	18
3 Ισχύουσα νομοθεσία για τα θαλάσσια απορρίμματα στην Κύπρο.....	21
4 Επιχειρηματικά μοντέλα συνοδά με το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων και την κυκλική οικονομία.....	24
4.1 Δίκτυο εκπαίδευσης για μείωση θαλασσίων απορριμμάτων.....	27
4.2 Μέθοδοι πρόληψης παραγωγής θαλασσίων απορριμμάτων.....	31
4.2.1 Τεχνικές σχεδιασμού προϊόντων που δεν συμβάλλουν στην αύξηση των θαλασσίων απορριμμάτων.....	32
4.2.2 Πιστοποιήσεις ποιότητας δευτερογενών πρώτων υλών από πλαστικά (θαλάσσια) απορρίμματα.....	38
4.2.3 Κινήσεις και πρωτοβουλίες για χρήση πλαστικών βραχύβιας χρήσης και κοινωνική αποδοχή χρήσης ανακυκλωμένου πλαστικού.....	43
4.2.4 Τεχνικές βελτιστοποίησης μεταφοράς και διάθεσης πλαστικών απορριμμάτων.....	46
4.3 Πρωτοβουλίες διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων.....	52
4.4 Δίκτυο παραγωγής προϊόντων με δευτερογενείς πρώτες ύλες από θαλάσσια απορρίμματα.....	60
5 Θέματα καθημερινής διαχείρισης και οδηγός εφαρμογής ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων.....	67
6 Βιβλιογραφία.....	70

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4-1: Χαρακτηριστικά βιώσιμων υλικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή πλαστικών συσκευασιών.....	34
Πίνακας 4-2: Παράμετροι που μπορούν να ληφθούν υπόψη για την κατασκευή βιώσιμων συσκευασιών ελαχιστοποιώντας τις πιθανότητες παραγωγής θαλασσίων απορριμμάτων κατά τη διαδικασία σχεδιασμού συσκευασιών	37
Πίνακας 4-3: Παράμετροι που μπορούν να ληφθούν υπόψη για την κατασκευή βιώσιμων συσκευασιών ελαχιστοποιώντας τις πιθανότητες παραγωγής θαλασσίων απορριμμάτων λαμβάνοντας υπόψη εργαλεία για την πιστοποίηση του σχεδιασμού συσκευασιών	38
Πίνακας 4-4: Περιπτώσεις ανακύκλωσης πλαστικών απορριμμάτων που προέρχονται από θαλάσσια απορρίμματα (NOWPAP CEARAC, 2007)	61

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1-1: Αλιευτικά καταφύγια εφαρμογής ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων	10
Εικόνα 1-2: Θέση αλιευτικών καταφυγίων που θα αναπτυχθεί το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων	14
Εικόνα 4-1: Προτάσεις κυκλικής οικονομίας για τη διαχείριση των θαλασσίων απορριμμάτων	25
Εικόνα 4-2: Πολλαπλές θαλάσσιες και χερσαίες πηγές τεσσάρων κοινών θαλάσσιων απορριμμάτων και πιθανές οδοί εισόδου τους στο θαλάσσιο περιβάλλον	32
Εικόνα 4-3: Νομοθετικές πράξεις συναφείς με τις πλαστικές συσκευασίες μίας-χρήσης.....	42
Εικόνα 4-4: Εμπορικά κυκλικά μοντέλα που στοχεύουν στην πρόληψη παραγωγής θαλασσίων απορριμμάτων μέσω μειωμένης χρήσης πλαστικών μίας χρήσης.....	45
Εικόνα 4-5: Η εξέλιξη των εμπορικών δικτύων απορριμμάτων πλαστικού	47
Εικόνα 4-6: Εξαγωγές φορτίων απορριμμάτων πλαστικού κατά το έτος 2022	48
Εικόνα 4-7: Πηγές θαλασσίων απορριμμάτων	49
Εικόνα 4-8: Επιχειρηματικά μοντέλα διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων παγκοσμίως.....	57
Εικόνα 4-9: Επιχειρηματικά μοντέλα παραγωγής προϊόντων με δευτερογενείς πρώτες ύλες πλαστικού από θαλάσσια απορρίμματα παγκοσμίως	64



Εισαγωγή

Η Δράση Α2.7 του έργου LIFE IP CYzero WASTE δημιουργήθηκε προκειμένου να υποστηρίξει τη Δράση C7 φέροντας κοινό στόχο τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων και κάβων. Στο πλαίσιο αυτό, η Δράση αυτή συμβάλλει στη σκιαγράφηση ενός τέτοιου συστήματος καλύπτοντας βασικές θεματικές που αφορούν στην εύρυθμη λειτουργία του. Αποτέλεσμα της εν λόγω Δράσης αποτελεί η ανά χειράς έκθεση η οποία συγκεντρώνει σημαντικές πληροφορίες από ενδιαφερόμενη μέρη σχετικά με:

- Την ποιότητα των υλών που μπορεί να προκύψουν από τα θαλάσσια απορρίμματα καθώς και πιθανές χρήσεις τους στην αγορά.
- Θέματα νομοθεσίας και διοικητικά ζητήματα που αφορούν στη συλλογή και διαχείριση θαλασσίων απορριμμάτων.
- Νέα επιχειρηματικά μοντέλα που είναι συνοδά με το προτεινόμενο ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων και συμβάλλουν στην ένταξη του συστήματος στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας.
- Θέματα καθημερινής διαχείρισης ως προς τη λειτουργία του συστήματος και σημειώσεις αναφορικά με τυχόν αναγκαίες διορθωτικές κινήσεις σε έναν τυπικό οδηγό που μπορεί να χρησιμοποιήσει κάθε υπεύθυνος αλιευτικού καταφυγίου.

1 Σύστημα συλλογής και διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων και κάβων

Η ανθρώπινη δραστηριότητα δημιουργεί σημαντικές πιέσεις στα θαλάσσια περιβάλλοντα με αποτέλεσμα να αυξάνονται συνεχώς οι ποσότητες θαλασσίων απορριμμάτων. Τα περισσότερα από αυτά που καταλήγουν στις θάλασσες προέρχονται από δραστηριότητες ακτογραμμής που συνδέονται με τον τουρισμό, τα σκουπίδια που παράγονται στην ενδοχώρα και στη συνέχεια μεταφέρονται μέσω του αέρα και των ποταμών. Η πλειοψηφία των θαλάσσιων απορριμμάτων που βρίσκεται στη Μεσόγειο Θάλασσα αποτελείται από πλαστικό (70-90%) και πλαστικό μίας χρήσης (Wang, et al., 2017). Κάθε χρόνο, εκτιμάται ότι 0,57 εκατομμύρια τόνοι πλαστικού καταλήγουν στη Μεσόγειο, ενώ κατά μέσο όρο 5,1 κιλά θαλάσσιου πλαστικού συσσωρεύεται κατά μήκος κάθε χιλιομέτρου της ακτογραμμής του (Jambeck, et al., 2015). Τα πλαστικά απόβλητα που καταλήγουν στον πυθμένα της θάλασσας εκτιμάται ότι είναι σημαντικά μικρότερα από τα πλαστικά απόβλητα της ακτογραμμής, αλλά είναι σχεδόν αδύνατο να απομακρυνθούν από αυτόν. Κάθε χρόνο, το 20% των θαλάσσιων απορριμμάτων στη Μεσόγειο προέρχεται από πηγές με βάση τη θάλασσα, συμπεριλαμβανομένων των εγκαταλελειμμένων ή χαμένων αλιευτικών εργαλείων με αποτέλεσμα σχεδόν 247 δισεκατομμύρια κομμάτια πλαστικού να θεωρείται ότι επιπλέουν στη Μεσόγειο (Liubartseva, Corpini, Lecci, & Clementi, 2018). Χωρίς δράση, ο αριθμός αυτός θα συνεχίσει να αυξάνεται καθώς η παραγωγή πλαστικών αποβλήτων αναμένεται να τετραπλασιάσει μέχρι το 2050, καθώς η Μεσόγειος Θάλασσα, ως μία κλειστή θάλασσα, επηρεάζεται περισσότερο από τέτοιου είδους ρύπανση. Όσο αφορά στις επιπτώσεις των θαλασσίων απορριμμάτων, θα πρέπει να σημειωθεί ότι επηρεάζουν σημαντικά θαλάσσιους πληθυσμούς κυρίως μέσω της κατάποσης και της εμπλοκής τους από θαλάσσιους οργανισμούς ή λόγω υποβάθμισης των οικοτόπων.

Για τους παραπάνω λόγους, η πρόκληση των θαλάσσιων απορριμμάτων βρίσκεται στους στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (SDG 14) και της Οδηγίας για το πλαίσιο της θαλάσσιας στρατηγικής που εισήγαγε επίσης την οδηγία για τη χρήση πλαστικών. Παρ' όλα αυτά, οι προσπάθειες επικεντρώνονται κυρίως στην πρόληψη, καθώς δεν υπάρχει ειδική στρατηγική επιβολής πολιτικής για τη συλλογή θαλάσσιων συντριμμιών από τις θάλασσες.

Στο πλαίσιο αυτό, το έργο LIFE IP CYzero WASTE έχει σκιαγραφήσει τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος συλλογής και διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων και κάβων. Η δράση αυτή επικεντρώνεται στη συλλογή και στην ανακύκλωση σχοινίων πρόσδεσης από λιμάνια και θαλασσίων απορριμμάτων που επιπλέουν. Για το σκοπό αυτό, θα διαμορφωθεί ένα οικονομικά βιώσιμο σχέδιο διαχείρισης που βασίζεται σε ένα σύστημα ανταμοιβής των εθελοντικά συμμετεχόντων αλιέων σε δύο (2) καταφύγια αλιείας της Κύπρου στο Παραλίμνι (Golden Coast) και στο Ζύγι (Εικόνα 1-1). Οι πιλότοι αυτοί θα αποτελέσουν τη βάση για τη μετέπειτα μεταφορά του μοντέλου σε τρία (3) ακόμη αλιευτικά καταφύγια με χρηματοδότηση από τα διαρθρωτικά ταμεία.



Εικόνα 1-1: Αλιευτικά καταφύγια εφαρμογής ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων

Το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων απαρτίζεται από τρία (3) διακριτά στάδια εφαρμογής. Αρχικά, περιλαμβάνεται η δημιουργία ενός εργαλείου πρόγνωσης για τον εντοπισμό επίμαχων σημείων (hotspots) συσσώρευσης θαλασσίων συντριμμίων προς διευκόλυνση των αλιευτικών μηχανών που θα συμμετέχουν στο σύστημα. Ακόλουθα, θα λάβει χώρα η ανάπτυξη των σταθμών συλλογής των θαλασσίων απορριμμάτων στα δύο αλιευτικά καταφύγια-πilotοι. Κλείνοντας τον κύκλο, υλικά από τα θαλάσσια απορρίμματα που θα μπορούν να αξιοποιηθούν περαιτέρω, θα επαναπροωθηθούν στην αγορά καλύπτοντας όλες τις απαιτήσεις των τελικών χρηστών για δευτερογενείς πρώτες ύλες.

Πιο συγκεκριμένα, το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων θα αναπτυχθεί πιλοτικά αρχικά σε δύο (2) αλιευτικά καταφύγια της Κύπρου στο Παραλίμι (Golden Coast) και στο Ζύγι στο πλαίσιο του έργου, με απώτερο σκοπό το μοντέλο του συστήματος να μεταφερθεί σε τρία (3) ακόμη αλιευτικά καταφύγια με χρηματοδότηση από τα διαρθρωτικά ταμεία. Στο πλαίσιο του έργου, θα τοποθετηθεί κατάλληλος εξοπλισμός και θα γίνουν δράσεις ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης σε ιδιοκτήτες-χειριστές αλιευτικών σκαφών προκειμένου να συλλεγούν θαλάσσια κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας και κάβροι. Σημειώνεται ότι η περίοδος εφαρμογής των πιλότων υπολογίζονται για τις αλιευτικές περιόδους και με χρόνο υλοποίησης την πιλοτική περίοδο του έργου δηλ. 12/2025-09/2029. Στην περίπτωση που από τα προκαταρκτικά αποτελέσματα των ποσοτήτων θαλασσίων απορριμμάτων και κάβρων που θα συλλεχθούν αποδειχθεί ότι δεν μπορούν να επιτευχθούν οι στόχοι του έργου, προβλέπεται να εξεταστεί η χρήση ενός επιπρόσθετου αλιευτικού καταφυγίου προκειμένου να διασφαλιστούν οι στόχοι του έργου.

Το σύστημα βασίζεται στην εθελοντική συμμετοχή των αλιέων με περαιτέρω κινητοποίηση τους μέσω κινήτρων που βασίζονται στην επιβράβευση ή στην ανταπόδοση. Ως εκ τούτου, το σχέδιο στοχεύει στη βιώσιμη διαχείριση των θαλασσίων απορριμμάτων που συγκεντρώνονται από τους αλιείς, ενώ μέχρι του παρόντος απορρίπτονταν εκ νέου στη θάλασσα. Για το σκοπό αυτό, κατά τη διάρκεια των περιόδων αλιείας, τα συμμετέχοντα αλιευτικά σκάφη θα φέρουν στο λιμάνι τα θαλάσσια απορρίμματα που θα συγκεντρώνουν και στη συνέχεια θα τα τοποθετούν ανάλογα με το είδος σε συγκεκριμένους κάδους. Ακολούθως, ανάλογα με τον τύπο του κλάσματος των αποβλήτων, τα υλικά απορριμμάτων θα προωθηθούν για περαιτέρω διαχείριση (ανακύκλωση, αναβαθμιστική ανακύκλωση *upcycling* κ.λπ.) σύμφωνα με την προσέγγιση της κυκλικής οικονομίας. Τονίζεται ότι το σχέδιο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις προσπάθειες των ψαράδων οι οποίοι στοχεύουν κυρίως να πιάσουν τα ψάρια για βιοποριστικούς λόγους, αλλά λόγω ευαισθητοποίησης τους με όφελος το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία (κατόπιν κατάρτισης ή/και ανταπόδοσης) θα συμβάλουν στην προστασία των θαλασσίων οικοσυστημάτων.

Αυταπόδεικτα επομένως, η συμβολή του έργου μέσω χαρτογράφησης, συλλογής και αξιοποίησης θαλασσίων απορριμμάτων για μια περίοδο τεσσάρων (4) σχεδόν ετών πιλοτικά θα έχει ιδιαίτερη προστιθέμενη αξία τόσο για τις τοπικές κοινωνίες όσο και για το σύνολο της διαχείρισης απορριμμάτων και περιβαλλοντικής προστασίας της Κύπρου.

1.1 Μοντέλο πρόγνωσης επίμαχων σημείων συσσώρευσης θαλασσίων απορριμμάτων

Το πρώτο και αναπόσπαστο βήμα για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων αποτελεί η γνώση της πραγματικής διάστασης του προβλήματος για την περιοχή στην οποία σκοπεύει κάποιος να το εφαρμόσει. Η διαχείριση, ωστόσο, των θαλασσίων απορριμμάτων δεν έχει αναπτυχθεί κυρίως λόγω του προβλήματος χαρτογράφησης των. Τα θαλάσσια απορρίμματα μπορεί να επιπλέουν στην επιφάνεια της θάλασσας, να έχουν κατακρημνιστεί στον πυθμένα, να παρασύρονται στις ακτογραμμές ή στις λεκάνες απορροής ποταμών κοντά σε κατοικημένους ή και απομακρυσμένους πληθυσμούς (Stefatos, Charalampakis, Paratheodorou, & Ferentinos, 1999), (Bergmann & Klages, 2012), (Eriksson, Burton, Fitch, Schulz, & van den Hoff, 2013). Εκτός της κατάληξής τους, θέμα επίσης αποτελεί και η πηγή προέλευσης των θαλασσίων απορριμμάτων. Κάθε λογής ανθρώπινη δραστηριότητα (από τις καλλιέργειες του εδάφους, μέχρι τις κατασκευές και τον τουρισμό) ενδέχεται να δημιουργήσουν υλικά τα οποία με μη ορθή διαχείριση μπορεί να καταλήξουν σε κάποιο υδάτινο περιβάλλον. Επιπρόσθετα, η διαχείριση των θαλασσίων απορριμμάτων δυσχεραίνεται καθώς φυσικοί παράγοντες όπως ο άνεμος, τα θαλάσσια ρεύματα και η φωτογήρανση αλλάζουν δραστικά τη φύση των, δυσχεραίνοντας την πορεία ανακύκλωσης ή τυχόν ανάκτησης που μπορεί να χαιρούν. Η κατανόηση επομένως τη δυναμικής των θαλασσίων απορριμμάτων είναι απαραίτητη για τη μετέπειτα ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισής τους.

Στο πλαίσιο αυτό, πραγματοποιήθηκε μία βιβλιογραφική ανασκόπηση προκειμένου να δημιουργηθεί ένα εύληπτο εργαλείο που να αναδεικνύει πιθανές περιοχές σύσωσης θαλασσίων απορριμμάτων. Οι περισσότερες μελέτες βασίζονται, ωστόσο, σε θαλάσσια

απορρίμματα που σωρεύονται στις ακτές, χωρίς να αναδεικνύουν την πορεία των θαλασσίων απορριμμάτων που επιπλέουν (Ryan, Moore, van Franeker, & Moloney, 2009). Για το λόγο αυτό, αναμένεται να συγκεραστούν διαφόρων ειδών δεδομένα προκειμένου να αποδοθεί μία εικόνα της πορείας των θαλασσίων απορριμμάτων και ενδεχόμενα ανάδειξη σημείων σύρρευσής τους. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του εργαλείου θα λάβει χώρα αρχής γενομένης το Δεκέμβριο του 2023 και θα ολοκληρωθεί το Νοέμβριο του 2025. Η εν λόγω δράση θα συνδράμει στην έγκαιρη και ακριβή πληροφόρηση των αλιέων ως προς τα σημεία συγκέντρωσης (hotspots) των θαλασσίων απορριμμάτων ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, καθώς και στην καλύτερη παρακολούθηση της θαλάσσιας ρύπανσης σε εθνικό επίπεδο.

Πιο συγκεκριμένα, θα αξιοποιηθούν πληροφορίες αναφορικά με τη ρύπανση των ακτών, δεδομένα για τα θαλάσσια απορρίμματα που επιπλέουν, μετεωρολογικά δεδομένα και αναλύσεις από δεδομένα προηγούμενων μελετών αναφορικά με τα θαλάσσια απορρίμματα ακτών ή και αυτών που επιπλέουν προκειμένου να αναδειχθούν κοινές πηγές παραγωγής θαλασσίων απορριμμάτων καθώς και τρόποι μεταφοράς των.

Αναφορικά με την παρακολούθηση των θαλασσίων απορριμμάτων που καταλήγουν στις ακτές σημειώνεται ότι μπορεί να αναδειχθούν σημαντικές πληροφορίες ως προς τη σύνθεσή τους. Με τον τρόπο αυτό, μπορεί να διαφανούν τάσεις ως προς την εποχή και τα είδη απορριμμάτων, δίνοντας ταυτόχρονα σημαντικές πληροφορίες ως προς την πηγή προέλευσής τους καθώς και τον τρόπο μεταφοράς τους. Στο πλαίσιο αυτό, δείγματα θαλασσίων απορριμμάτων θα συλλεχθούν ανά εποχή (επί ένα χρόνο) από ακτές με άμμο ή χαλίκι παραπλεύρως των αλιευτικών καταφυγίων. Η κατηγοριοποίηση των δειγμάτων θα βασίζεται στην Οδηγία EU Marine Strategy Framework Directive Technical Subgroup for Marine Litter D.10 'Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas'.

Ακόλουθα, και προκειμένου να προσεγγιστεί η ποσότητα των θαλασσίων απορριμμάτων στην περιοχή, θα καταγράφονται οι ποσότητες των θαλασσίων απορριμμάτων που θα συλλέγονται από τους συμμετέχοντες αλιείς. Με τον τρόπο αυτό, θα γίνει μία πρώτη προσέγγιση αναφορικά με την ποσότητα των θαλασσίων απορριμμάτων σε σχέση με το χρόνο. Η δειγματοληψία και σε αυτήν την περίπτωση, προκειμένου να γίνεται ταυτόχρονη καταγραφή και της σύνθεσής τους, θα ακολουθεί το πρωτόκολλο Οδηγία EU Marine Strategy Framework Directive Technical Subgroup for Marine Litter D.10 'Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas'.

Επιπρόσθετα, και προκειμένου να γίνει όσο το δυνατόν περισσότερο ακριβής ο προσδιορισμός της μεταφοράς των θαλασσίων απορριμμάτων, θα χρησιμοποιηθούν δεδομένα ταχύτητας του ανέμου και κατεύθυνσης από τουλάχιστον τέσσερις (4) μετεωρολογικούς σταθμούς πλησίον των αλιευτικών καταφυγίων. Στο ίδιο πλαίσιο, θα χρησιμοποιηθούν και δεδομένα κυματισμού.

Τέλος, θα αξιοποιηθούν μέσω στατιστικής ανάλυσης και τοποθέτησης στο χώρο δεδομένα από τυχόν υπάρχουσες μελέτες αναφορικά με τα θαλάσσια απορρίμματα στην περιοχή. Με τον τρόπο αυτό, θα συσχετιστούν και τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών που θα πραγματοποιηθούν στο πλαίσιο του έργου, και ταυτόχρονα θα αναδειχθούν τυχόν τάσεις μεταφοράς των θαλασσίων απορριμμάτων στις περιοχές μελέτης.

1.2 Σταθμοί συλλογής θαλασσίων απορριμμάτων

Το μοντέλο προσδιορισμού των σημείων σώρευσης των θαλασσίων απορριμμάτων, αποτελεί μέρος του συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων και λειτουργεί ως εργαλείο από τους ιθύνοντες. Απαραίτητο και αναπόσπαστο τμήμα του συστήματος, ωστόσο, αποτελεί και η αναδιαμόρφωση αλιευτικών καταφυγίων ως σταθμοί-πιλότοι συλλογής των θαλασσίων απορριμμάτων. Πρόκειται για σημεία στα οποία ουσιαστικά συγκεντρώνονται τα θαλάσσια απορρίματα και παραμένουν για τόσο χρονικό διάστημα όσο χρειάζεται μέχρι να προωθηθούν προς περαιτέρω αξιοποίηση και ανακύκλωση ή τυχόν και αναβαθμιστική ανακύκλωση (upcycling). Για την περίπτωση του έργου LIFE IP CYzero WASTE, η εφαρμογή αυτού του βήματος του συστήματος αφορά στην ανάπτυξη δύο (2) πιλότων σταθμών συλλογής θαλασσίων απορριμμάτων. Η λειτουργία των εν λόγω σταθμών, σε αυτή τη φάση, βασίζεται στην εθελοντική συμμετοχή των αλιέων και στη ρύθμιση διαχειριστικών θεμάτων από τη σχετική ομάδα εργασίας του έργου LIFE IP CYzero WASTE η οποία θα βρίσκεται σε άμεση και διαρκή επικοινωνία με τον υπεύθυνο κάθε σταθμού. Ως εκ τούτου, το σχέδιο στοχεύει στη βιώσιμη διαχείριση των θαλασσίων απορριμμάτων που συγκεντρώνονται από τους αλιείς, ενώ μέχρι του παρόντος απορρίπτονταν εκ νέου στη θάλασσα.

Το σύστημα θα αναπτυχθεί πιλοτικά επομένως στην αρχή σε δύο (2) αλιευτικά καταφύγια της Κύπρου στο Παραλίμνι (Golden Coast) και στο Ζύγι (Εικόνα 1-2) στο πλαίσιο του έργου, με απώτερο σκοπό το μοντέλο του συστήματος να μεταφερθεί σε τρία (3) ακόμη αλιευτικά καταφύγια με χρηματοδότηση από τα διαρθρωτικά ταμεία. Στο πλαίσιο του έργου, θα τοποθετηθεί κατάλληλος εξοπλισμός και θα γίνουν δράσεις ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης σε ιδιοκτήτες-χειριστές αλιευτικών σκαφών, με αναμενόμενα αποτελέσματα για τις αλιευτικές περιόδους που αντιστοιχούν στην πιλοτική φάση του έργου (δηλ. 12/2025-09/2029). Πιο συγκεκριμένα:

- 30 αλιευτικά σκάφη στο αλιευτικό καταφύγιο Golden Coast θα συλλέξουν 186tn θαλάσσιων απορριμμάτων. Επιπρόσθετα, από το συγκεκριμένο αλιευτικό καταφύγιο θα συγκεντρωθούν 12tn σχοινιών πρόσδεσης.
- 30 αλιευτικά σκάφη στο λιμάνι του Ζυγίου θα συλλέξουν 186tn θαλάσσιων απορριμμάτων, καθώς και 12tn σχοινιών αγκυροβόλησης.

Για το σκοπό αυτό, κατά τη διάρκεια των περιόδων αλιείας, τα συμμετέχοντα αλιευτικά σκάφη θα φέρουν στο λιμάνι τα θαλάσσια απορρίματα που θα συγκεντρώνουν, και στη συνέχεια θα τα τοποθετούν ανάλογα με το είδος σε συγκεκριμένους κάδους στο λιμάνι. Ακολούθως, ανάλογα με τον τύπο του κλάσματος των αποβλήτων, τα υλικά απορριμμάτων θα προωθηθούν για περαιτέρω διαχείριση (ανακύκλωση, αναβαθμιστική ανακύκλωση-upcycling κ.λπ.) σύμφωνα με την προσέγγιση της κυκλικής οικονομίας. Τονίζεται ότι το σχέδιο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις προσπάθειες των ψαράδων οι οποίοι εξασκούν την αλιεία για βιοποριστικούς λόγους και λόγω ευαισθητοποίησής τους συμβάλουν ενεργά στην προστασία των θαλάσσιων και παράκτιων οικοσυστημάτων.



Αλιευτικό καταφύγιο Golden Coast (30 αλιευτικά σκάφη)

- 186tn θαλάσσιων απορριμμάτων και 12tn σχοινιών πρόσδεσης



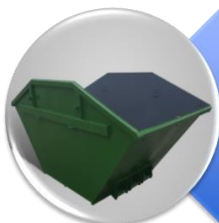
Αλιευτικό καταφύγιο Ζυγίου (30 αλιευτικά σκάφη)

- 186tn θαλάσσιων απορριμμάτων, καθώς και 12tn σχοινιών αγκυροβόλησης

Εικόνα 1-2: Θέση αλιευτικών καταφυγίων που θα αναπτυχθεί το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων

Στο πλαίσιο αυτό, η αναδιαμόρφωση των αλιευτικών καταφυγίων προκειμένου να στηρίξουν την εν λόγω δράση θα συμπεριλάβει την τοποθέτηση κάδων σε προστατευμένο χώρο, εάν είναι εφικτό, τηρώντας όλους τους σχετικούς κανονισμούς προστασίας και υγιεινής. Για κάθε αλιευτικό καταφύγιο προτείνεται η τοποθέτηση ενός κάδου σκάφης-skip (με διαστάσεις περίπου μήκος 4m, πλάτος 1,7m, ύψος 1,5m) ή 1-2 κάδους 1100lt για κάβους και δίχτυα, καθώς και δύο (2) τροχήλατων κάδων των 1100lt για να διαχωρίζονται τα πλαστικά PET από τα λοιπά θαλάσσια

απορρίμματα (σημειώνεται ότι η τοποθέτηση των 2 κάδων εν σειρά φέρει διαστάσεις περί 1m πλάτος, 1,3 ύψος και τα 3m μήκος). Επίσης, θα παρασχεθεί στους συμμετέχοντες αλιείς όλος ο σχετικός εξοπλισμός (σάκοι, απόχη) για τη συλλογή των υλικών απορριμμάτων από τη θάλασσα καθώς και των αναγνωριστικών στοιχείων παρακολούθησης των ποσοτήτων που συλλέγονται ανά αλιευτικό σκάφος.



Ενός κάδου σκάφης-skip (με διαστάσεις περίπου μήκος – 4m, πλάτος – 1,7m, ύψος – 1,5m)
για κάβους και δίχτυα



Δύο τροχήλατων κάδων των 1100lt
για να διαχωρίζονται τα πλαστικά PET από τα λοιπά θαλάσσια
απορρίμματα
(τοποθέτηση των 2 κάδων εν σειρά φέρει διαστάσεις περί 1m
πλάτος, 1,3 ύψος και τα 3m μήκος)



Στους συμμετέχοντες αλιείς θα παρασχεθεί όλος ο σχετικός
εξοπλισμός (σάκοι, απόχη) για τη συλλογή των υλικών
απορριμμάτων από τη θάλασσα
καθώς και των αναγνωριστικών στοιχείων παρακολούθησης των
ποσοτήτων που συλλέγονται ανά αλιευτικό σκάφος.

Επιπρόσθετα θα πραγματοποιείται η ταυτοποίηση των ποσοτήτων που φέρει το κάθε αλιευτικό σκάφος. Για το σκοπό αυτό, προτείνεται είτε η χρήση έξυπνων κάδων με όλες τις σχετικές απαιτούμενες παροχές σε φυλαγμένο χώρο του λιμένος ή η χρήση συστήματος καταγραφής (scanner, λογισμικό, tablet για την εφαρμογή) με ζυγό τύπου πλάστιγγας από τον υπεύθυνο κάθε καταφυγίου. Οι δυνατότητες αυτές θα εξετασθούν από τους υπευθύνους της δράσης του έργου κατά περίπτωση αλιευτικού καταφυγίου, λαμβάνοντας υπόψη την κοινωνική ανταπόκριση καθώς και τεχνικοοικονομικές παραμέτρους.

Η απομάκρυνση των συλλεγμένων ποσοτήτων από έκαστο αλιευτικό καταφύγιο προς περαιτέρω επεξεργασία και αξιοποίηση θα πραγματοποιείται τουλάχιστον μία φορά ανά τρίμηνο προς αποφυγή συμφόρησης του αλιευτικού καταφυγίου κατά τη διάρκεια των αλιευτικών περιόδων κατ' έτος. Για τους κάβους και τα δίχτυα, ο υπεύθυνος κάθε αλιευτικού καταφυγίου θα οργανώνει ανά τρίμηνο κατ' ελάχιστον επομένως (ή και νωρίτερα εάν έχει σωρευτεί ποσότητα που θα πρέπει να απομακρυνθεί από το αλιευτικό καταφύγιο) τη μεταφορά τους στη μονάδα επεξεργασίας που θα του υποδειχθεί από το τμήμα περιβάλλοντος στο πλαίσιο του έργου, και θα εξετασθεί και η δυνατότητα συνεργασίας με συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης (π.χ. Green Dot), τον Δήμο ή/και ιδιώτες με συστήματα ανακύκλωσης. Κατά τη μεταφορά τους θα

χρησιμοποιηθούν σάκοι κατασκευασμένοι από ανακυκλώσιμο υλικό. Για την οργάνωση της μεταφοράς ο υπεύθυνος θα βρίσκεται σε συνεννόηση με το Υπουργείο, τους συμμετέχοντες Δήμους και το Κυπριακό Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο.

Τέλος, σημειώνεται ότι η διαχείριση πρακτικών θεμάτων σε κάθε αλιευτικό καταφύγιο θα πραγματοποιείται από έναν υπεύθυνο κατόπιν συνεννόησης με τους αρμοδίους της δράσης κατά τη διάρκεια του έργου LIFE CYzero WASTE και με το πέρας του έργου με τους υπευθύνους που θα οριστούν ανά περίπτωση (η συχνότητα παρουσίας του υπευθύνου ανά αλιευτικό καταφύγιο θα είναι πιο εντατική κατά την αλιευτική περίοδο και λιγότερο τον υπόλοιπο χρόνο). Οι τυπικές αρμοδιότητες του υπευθύνου κάθε αλιευτικού καταφυγίου θα αποτελούν κατ' ελάχιστον:

- Την παροχή βοήθειας στους αλιείς για το διαχωρισμό των θαλασσίων απορριμμάτων και τον έλεγχο της ορθής χρήσης των κάδων.
- Την καταμέτρηση και αποτύπωση των θαλασσίων απορριμμάτων που προσκομίζονται ανά σκάφος (θα εξετασθεί εάν θα γίνεται από τον υπεύθυνο κάθε φορά ή με πιο αυτοματοποιημένο τρόπο).
- Τη λήψη των απαραίτητων ενεργειών για τη μεταφορά των θαλασσίων απορριμμάτων από το αλιευτικό καταφύγιο τουλάχιστον ανά τρεις (3) μήνες.

1.3 Αξιοποίηση υλικών θαλασσίων απορριμμάτων

Με αναφορά ως προς τη σύνθεση των θαλασσίων απορριμμάτων, σημειώνεται ότι πρόκειται για υλικά τα οποία έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, αφορούν σε προϊόντα του κλάδου μεταποίησης και σε αρκετές περιπτώσεις έχουν υποστεί χημική ή άλλους είδους επεξεργασία, έχουν είτε διατεθεί σε κάποιο σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων και έχουν διαφύγει ή έχουν εγκαταλειφθεί σε οποιοδήποτε περιβάλλον από το οποίο φυσικοί παράγοντες τα έχουν προωθήσει στην παράκτια ζώνη. Στο πλαίσιο αυτό, μπορεί να βρει κανείς στα θαλάσσια απορρίμματα υλικά κλωστοϋφαντουργικών αποβλήτων, συνθετικών ενδυμάτων, δίχτυα αλιείας, απόβλητα αλιευτικού εξοπλισμού, βιομηχανικά απόβλητα, πλαστικά μπουκάλια και δοχεία (κυρίως κατασκευασμένα από συνθετικά πολυμερή), ελαστικά, ακόμη και απόβλητα καλλυντικών προϊόντων. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα πλαστικά αφορούν στο κύριο κλάσμα των θαλάσσιων απορριμμάτων λόγω των πολύ αργών ποσοστών αποσύνθεσης. Στο σημείο αυτό, αξίζει να σημειωθεί ότι περίπου το 90% των θαλάσσιων απορριμμάτων αποτελείται από πλαστικά απόβλητα και περίπου 5-13 εκατομμύρια τόνοι πλαστικών απορριμμάτων αποβλήτων απελευθερώνονται στα θαλάσσια περιβάλλοντα κάθε χρόνο παγκοσμίως (Kumardasli & Avinc, 2020). Συνεπώς, κρίνεται απαραίτητη σε πρώτο στάδιο η εύρεση ενός βιώσιμου τρόπου διαχείρισης του κύριου κλάσματος των θαλασσίων απορριμμάτων τα οποία έχουν επιπροσθέτως σημαντικές αλλοιώσεις λόγω των περιβαλλοντικών συνθηκών.

Τα πλαστικά επομένως ως το κύριο κλάσμα των θαλασσίων απορριμμάτων μπορεί να βρεθούν είτε στον πυθμένα ή και στην επιφάνεια της θάλασσας αλλά και στις ακτές. Επιπρόσθετα, λόγω του μεγάλου χρονικού διαστήματος που απαιτείται για την αποδόμησή τους, χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής. Ωστόσο, οι μέχρι τώρα προσπάθειες απομάκρυνσής τους επικεντρώνονται είτε στον

καθαρισμό των ακτογραμμών ή και καθαρισμό διχτυών, και μετέπειτα σε απλή αποθήκευση ή στην καύση. Ωστόσο, αυτές οι μέθοδοι δεν είναι πάντα ιδανικές λύσεις λόγω του περιορισμένου διαθέσιμου αποθηκευτικού χώρου και των κινδύνων ρύπανσης κατά περίπτωση. Η πιο πιθανή βιώσιμη λύση κρίνεται από τους ερευνητές για τα πλαστικά των θαλάσσιων απορριμμάτων ότι είναι οι τεχνολογίες ανακύκλωσης που χρησιμοποιούνται συνήθως στην επεξεργασία των βιομηχανικών αποβλήτων. Βασική προϋπόθεση, ωστόσο, είναι τα θαλάσσια απορρίμματα να μπορούν να συλλεχθούν και στη συνέχεια να διαχωριστούν. Αναφορικά με αυτό το σύστημα διαχείρισης, αρχικά τα πλαστικά και άλλα είδη αποβλήτων διαχωρίζονται. Στη συνέχεια, τα διαχωρισμένα πλαστικά και πλαστικά μέρη των θαλασσιών απορριμμάτων που συλλέγονται μπορούν να διαχωριστούν εκ νέου ανάλογα με το είδος πλαστικού με διάφορες μεθόδους, και στη συνέχεια κάθε τύπος του ανακτηθέντος πολυμερούς -όπως πολυμερές πολυαιθυλίου τereφθαλικού (PET), πολυμερές πολυαιθυλένιο και πολυαμίδιο (PA)- μπορεί να συμπεριληφθεί στις διαδικασίες ανακύκλωσης στις σχετικές εγκαταστάσεις ανακύκλωσης.

Κατόπιν, τα ανακτημένα πλαστικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε για την παραγωγή ενός ίδιου προϊόντος ή και οποιουδήποτε άλλου. Η κατηγορία PET πλαστικού που εντοπίζεται κατά κύριο λόγο στα θαλάσσια απορρίμματα, μπορεί για παράδειγμα να ανακυκλωθεί σε νιφάδες ανακυκλωμένου πλαστικού οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στους τομείς της κλωστοϋφαντουργίας, της αυτοκινητοβιομηχανίας κ.λπ. Αν και πρόκειται για έναν τομέα που βρίσκεται ακόμη υπό ανάπτυξη, τροχοπέδη ως προς το πεδίο εφαρμογής αποτελεί το γεγονός ότι προκειμένου να επιτευχθούν τα επιθυμητά ποσοστά καθαρότητας στα ανακυκλωμένα πλαστικά γίνεται χρήση χημικών. Για το λόγο αυτό, το ανακυκλωμένο πλαστικό δεν χρησιμοποιείται σε προϊόντα τα οποία έρχονται σε επαφή με τρόφιμα (Wallace, 1990). Αντ' αυτού ο τομέας της κλωστοϋφαντουργίας φαίνεται ότι αποτελεί έναν πολλά υποσχόμενο τελικό χρήστη για το ανακυκλωμένο PET, καθώς 60-85% του ανακυκλωμένου PET μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορων ειδών νήματα πολυεστέρα χωρίς να ενέχει κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, το σύστημα διαχείρισης θαλασσιών απορριμμάτων του έργου LIFE IP CYzero WASTE συμπεριέλαβε και το στάδιο της αξιοποίησής των. Πιο συγκεκριμένα, θα πραγματοποιηθεί αρχικά μία μελέτη στην οποία θα εξετάζονται τόσο οι ανάγκες της αγοράς δευτερογενών πρώτων υλών όσο και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών από τα συλλεγμένα θαλάσσια απορρίμματα. Στη μελέτη θα συμπεριληφθούν οι ανάγκες της αγοράς ως προς τεχνικές προδιαγραφές των δευτερογενών πρώτων υλών που μπορούν να προκύψουν από τα θαλάσσια απορρίμματα.

Επιπρόσθετα, θα πραγματοποιηθούν αναλύσεις σε δείγματα των συλλεγμένων θαλασσιών απορριμμάτων προκειμένου να προσδιοριστούν τεχνικά χαρακτηριστικά τους. Πιο συγκεκριμένα, θα λάβουν χώρα αναλύσεις για το κύριο κλάσμα πλαστικών των θαλασσιών απορριμμάτων. Στο πλαίσιο αυτό, θα προσδιοριστεί το είδος του πολυμερούς μαζί με χρήσιμα χαρακτηριστικά που θα δώσουν βασικές πληροφορίες για την αξιοποίησή τους. Κατόπιν, θα ακολουθήσει η ταυτοποίηση του πολυμερούς με FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) με στόχο τον εντοπισμό των χαρακτηριστικών ομάδων της δομής του πολυμερούς. Εκτός αυτού, θα πραγματοποιηθούν αναλύσεις με TGA (Thermogravimetric analysis) και DSC (Differential scanning calorimetry) αναφορικά με τις θερμικές ιδιότητες και τα σημεία τήξης των δειγμάτων

των πολυμερών. Για τα δείγματα πολυολεφίνης, θα πραγματοποιηθούν δοκιμές MFI (Melt Flow Index) προκειμένου να εκτιμηθεί το εύρος του μοριακού βάρους των πολυμερών. Για άλλα πολυμερή όπως το PET, θα πραγματοποιηθεί ανάλυση ιξωδομετρίας σε μια προσπάθεια να καθορισθεί το ιξώδες των παραγόμενων διαλυμάτων και ως εκ τούτου το μοριακό βάρος των δειγμάτων. Μόλις πραγματοποιηθεί η ταυτοποίηση των πολυμερών και εκτιμηθούν τα μοριακά βάρη, οι μηχανικές ιδιότητες (π.χ. συμπίεση, ένταση, διάτμηση, πρόσκρουση και κάμψη) των δειγμάτων θα μπορούν να αξιολογηθούν προκειμένου να διαφωτιστούν περαιτέρω πιθανές εφαρμογές και χρήσεις.

Κατόπιν, τα υλικά θα μεταφερθούν σε μονάδες όπου παράγουν νήμα από ανακυκλωμένα υλικά συναφή με τα υλικά που προέκυψαν από τα θαλάσσια απορρίμματα της Δράσης. Οι εν λόγω μονάδες θα εντοπιστούν από το Κυπριακό Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο. Κατόπιν, το νήμα θα αποσταλεί σε μονάδες οι οποίες και θα το αξιοποιήσουν για την παραγωγή προϊόντων. Στο ίδιο πλαίσιο, θα πραγματοποιηθεί εκ νέου έλεγχος των υλικών εάν αυτό απαιτηθεί από τις μονάδες που θα χρησιμοποιήσουν το νήμα. Ενδεικτικά σημειώνονται μερικές από τις τελικές χρήσεις υλικών θαλασσίων απορριμμάτων που αφορούν σε PET ή/και PE από θαλάσσια απορρίμματα για να κατασκευαστούν παγκάκια, κάδοι απορριμμάτων, τραπέζια, καρέκλες, θήκες για κινητά. Επίσης δίκτυα μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκ νέου για να παραχθούν κάλτσες. Τα υπόλοιπα υλικά τα οποία θα ανασυρθούν από τη θάλασσα, θα μεταφερθούν στα υφιστάμενα συστήματα ευθύνης του παραγωγού, καθώς και στα συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων και ανακύκλωσης των εγγύτερων περιοχών στα αλιευτικά καταφύγια, όπως επίσης και στις υπόλοιπες υποδομές του έργου. Αναφορικά με το θέμα της μεταφοράς των δειγμάτων και μετέπειτα των ποσοτήτων σημειώνεται ότι το ΕΜΠ θα συνεργαστεί συντονιστικά με το Υπουργείο και τους υπευθύνους ανά αλιευτικό καταφύγιο καθώς και τους Δήμους (για τις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιείται το υφιστάμενο δίκτυο διαχείρισης απορριμμάτων).

Στις ενότητες (Κεφάλαια 2-4) που ακολουθούν παρατίθεται εμβάθυνση σε ορισμένες κρίσιμες παραμέτρους για την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων. Τέλος (Κεφάλαιο 0), γίνεται σύνθεση των κρίσιμων πληροφοριών σε έναν οδηγό για τα εν λόγω συστήματα.

2 Ποιότητα υλών θαλασσίων απορριμμάτων και κάβων

Η διάθεση των απορριμμάτων και η συσσώρευση στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι μία από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες απειλές για τους ωκεανούς (Pharm, Ramirez-Llodra, Alt, Amaro, & Bergmann, 2014). Τα θαλάσσια απορρίμματα, έχουν οριστεί ως "οποιοδήποτε επίμονο,

κατασκευασμένο ή επεξεργασμένο στερεό υλικό απορρίφθηκε ή εγκαταλείφθηκε στο θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον" (UNEP, 2009). Τα θαλάσσια απορρίμματα αποτελούνται από αντικείμενα που έχουν κατασκευαστεί ή χρησιμοποιηθεί από ανθρώπους και απορρίφθηκαν σκόπιμα στη θάλασσα, στα ποτάμια ή στις παραλίες, έχουν μεταφερθεί στη θάλασσα από ποτάμια ή μέσω λυμάτων λόγω καταιγίδων ή ανέμων και έχουν χαθεί συμπεριλαμβάνοντας σε αυτή την κατηγορία υλικό που χάθηκε στη θάλασσα σε κακές καιρικές συνθήκες (αλιευτικά εργαλεία, φορτία), ή σκόπιμα άφησαν άνθρωποι σε παραλίες και ακτές (UNEP, 2005).

Τα θαλάσσια απορρίμματα επομένως προέρχονται από ένα ευρύ και ποικίλο φάσμα πηγών. Η πλειοψηφία, ωστόσο, των απορριμμάτων σε ποσοστό περίπου 80% που καταλήγουν στις θάλασσες και στους ωκεανούς θεωρείται ότι προέρχεται από χερσαίες πηγές (Allsopp, Walters, Santillo, & Johnston, 2006). Στις πηγές αυτές λογίζονται η αποχέτευση, οι χρήσεις της παράκτιας ζώνης συμπεριλαμβανομένων των δραστηριοτήτων αναψυχής και της αλιείας, απορριμμάτων σε ακτές και παραποτάμιες περιοχές, υλικών που είτε απορρίφθηκαν παράνομα ή δεν είχαν ορθής και αποτελεσματικής διαχείρισης και εν συνεχεία μεταφέρθηκαν λόγω καιρικών συνθηκών. Τα υπόλοιπα μπορούν να αποδοθούν σε θαλάσσιες μεταφορές, βιομηχανικές εξερευνήσεις και πλατφόρμες πετρελαίου, αλιεία και υδατοκαλλιέργεια (UNEP, 2009) και απώλεια και σκόπιμη διάθεση επιστημονικού εξοπλισμού.

Για τους λόγους αυτούς, μπορεί εύκολα να αντιληφθεί κανείς ότι η ποιοτική σύσταση των θαλασσίων απορριμμάτων θα περιλαμβάνει μία πλειάδα υλικών με κύρια να επικρατούν αυτά που χαίρουν αντοχής σε συνθήκες φωτογήρανσης και διάβρωσης. Μερικές από τις μελέτες (ANZECC, 1996), (Edyvane, Dalgetty, Hone, Higham, & Wace, 2004), (Ribic, Sheavly, Rugg, & Erdmann, 2010), (Galvani, et al., 2010) που έχουν λάβει χώρα αναφορικά με την ποιοτική σύσταση των θαλασσίων απορριμμάτων, σημειώνουν τις ακόλουθες κατηγορίες υλικών απορριμμάτων:

- Πλαστικά
Πρόκειται για υλικά τα οποία αποτελούν και το μεγαλύτερο ποσοστό κυρίως λόγω της μεγάλης αντοχής των, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα συνθετικών πολυμερικών υλικών. Σε αυτή την κατηγορία μπορεί να βρεθούν από καταναλωτικά αγαθά παντός είδους (όπως πλαστικές σακούλες, συσκευασίες, παιχνίδια, αφρός πολυστυρολίου κ.λπ.), μέχρι μικροπλαστικά και είδη προσωπικής υγιεινής.
- Εξοπλισμός αλιείας
Δίκτυα, παγίδες και άλλα εργαλεία, αλιευτικός εξοπλισμός που έχει χαθεί "Ghost Gear", και αποτελούν σημαντική απειλή για τη θαλάσσια ζωή καθώς πολλοί θαλάσσιοι οργανισμοί μπορεί να παγιδευτούν σε αυτά.
- Μέταλλα
Διάφορα μέταλλα μπορεί να εντοπιστούν στα θαλάσσια απορρίμματα, όπως δοχεία αλουμινίου, εξαρτήματα χάλυβα και μηχανήματα που έχουν παρατήσει, συμπεριλαμβανομένων των δοχείων αεροζόλ κ.λπ..
- Γυαλί
Τα γυάλινα μπουκάλια και τα θραύσματα μπορούν επίσης να βρεθούν στα θαλάσσια απορρίμματα και ενέχουν κινδύνους για τη θαλάσσια ζωή και τα παράκτια περιβάλλοντα.

- Επεξεργασμένη ξυλεία
Ξύλινες κατασκευές σκαφών, και διαφόρων τύπων ξύλινες συσκευασίες όπως παλέτες, κιβώτια και σανίδες μπορεί να εντοπιστούν στα θαλάσσια απορρίμματα.
- Χαρτί και χαρτόνι
Τα προϊόντα χαρτιού, συμπεριλαμβανομένων των εφημερίδων, υλικών συσκευασίας (από χάρτινα ποτήρια έως σακούλες και χαρτοκιβώτια) μπορούν να εισέλθουν στα υδάτινα σώματα και να συμβάλουν στην αύξηση των θαλασσίων απορριμμάτων.
- Ελαστικά και καουτσούκ
Στοιχεία ελαστικών και καουτσούκ συμπεριλαμβανομένων μπαλονιών σκαφών και γαντιών εντοπίζονται στα θαλάσσια απορρίμματα.
- Κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα
Ρούχα που έχουν απωλέσει, κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα συμπεριλαμβανομένων υφασμάτων που χρησιμοποιούνται σε παπούτσια και έπιπλα βρίσκονται ανάμεσα στα υλικά των θαλασσίων απορριμμάτων. Η παρουσία τους δημιουργεί ιδιαίτερο πρόβλημα λόγω της μακρόχρονης αποσύνθεσής τους.
- Διάφορα υλικά
Ένα ευρύ φάσμα διαφόρων αντικειμένων, όπως μπουκάλια με οποιαδήποτε πιθανή σύσταση που διατίθενται στην αγορά, δοχεία τροφίμων, τσιγάρα και προϊόντα προσωπικής φροντίδας μπορούν επίσης να εντοπιστούν στα θαλάσσια απορρίμματα.

Εκτός της γενικής αυτής σκιαγράφησης της σύνθεσης των θαλασσίων απορριμμάτων, κάποιες προσεγγίσεις έχουν γίνει αναφορικά με τα θαλάσσια απορρίμματα που επιπλέουν, αυτά που εντοπίζονται στις ακτές καθώς και αυτά στον πυθμένα της θάλασσας. Σε ό,τι αφορά στην ποιοτική σύσταση των θαλασσίων απορριμμάτων που επιπλέουν στην επιφάνεια της θάλασσας, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η συγκριτική αξιολόγηση μελετών για αυτό το θέμα αποτελεί μία ιδιαίτερα δύσκολη διαδικασία τόσο εξαιτίας της πλειάδας πηγών των θαλασσίων απορριμμάτων όσο και λόγω των πολλών παραμέτρων που επηρεάζουν την πορεία τους στη θάλασσα. Στα παράκτια ύδατα, ο τύπος, η σύνθεση και η πυκνότητα των θαλασσίων απορριμμάτων ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό μεταξύ των θέσεων. Η χωρική κατανομή επηρεάζεται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, υδρογραφικούς και γεωμορφολογικούς παράγοντες και τους ανέμους που επικρατούν στην περιοχή (Barnes, Galgani, Thompson, & Barlaz, 2009), (Derraik, 2002). Γενικά, η κατανομή και η σύνθεση των θαλασσίων απορριμμάτων που επιπλέουν στη θάλασσα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα πρότυπα κυκλοφορίας κοντά στην ακτή (Aliani, Griffa, & Molcard, 2003), (Lattin, Moore, Zellers, Moore, & Weisberg, 2004). Οι άνεμοι που επικρατούν επηρεάζουν επίσης και τις ποσότητες που εντοπίζονται στα διάφορα σημεία. Ένας ακόμη παράγοντας που επηρεάζει την πυκνότητα και τη συχνότητα εμφάνισης των θαλασσίων απορριμμάτων στην παράκτια ζώνη είναι και η πυκνότητα του πληθυσμού (Lebreton, Greer, & Borrero, 2012). Από την άλλη πλευρά, στον ανοιχτό ωκεανό, η πορεία των θαλασσίων απορριμμάτων επηρεάζονται από την αλληλεπίδραση των ατμοσφαιρικών και θαλασσίων προτύπων κυκλοφορίας (Howell, Bograd, Morishige, Seki, & Polovina, 2012). Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι μερικές από τις πιο σημαντικές συσσωρεύσεις θαλασσίων απορριμμάτων βρίσκονται πολύ μακριά από την ακτογραμμή εξαιτίας των προτύπων κυκλοφορίας που επικρατούν στις ανοιχτές θάλασσες (Law, et al., 2010).

Ωστόσο, οι πλείστες αξιολογήσεις της σύνθεσης των απορριμμάτων σε διαφορετικές θαλάσσιες περιοχές δείχνουν ότι τα πλαστικά, τα οποία περιλαμβάνουν όλα τα συνθετικά υλικά με βάση το πετρέλαιο, αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής ρύπανσης των απορριμμάτων (Barnes, Galgani, Thompson, & Barlaz, 2009). Μερικά από αυτά μπορούν να διαρκέσουν εκατοντάδες χρόνια για να αλλοιωθούν ή να μην υποβαθμιστούν ποτέ πραγματικά. Αν και η σύνθεση των θαλασσίων απορριμμάτων που εντοπίζονται στη θάλασσα αφορά σε ένα πολύ ευρύ φάσμα υλικών με σημαντικές διαφοροποιήσεις από περιοχή σε περιοχή, τα πλαστικά είναι μακράν το πιο άφθονο υλικό που καταγράφεται. Τα πλαστικά θαλάσσια απορρίμματα αναφέρθηκαν για πρώτη φορά στους ωκεανούς στις αρχές της δεκαετίας του 1970 (Carpenter & Smith, 1972). Συσκευασίες, δίχτυα και κομμάτια αλιείας αυτών, καθώς και μικρά κομμάτια μη αναγνωρίσιμου πλαστικού ή πολυστυρολίου αντιπροσωπεύουν την πλειοψηφία των αντικειμένων απορριμμάτων που καταγράφηκαν σε αυτή την κατηγορία (Galgani & Lecornu, 2004), (Galgani, Hanke, & Maes, Global Distribution, Composition and Abundance of Marine Litter, 2015). Επίσης, εκτιμάται ότι αποτελούν το 60 % με 80 % του συνόλου των θαλασσίων απορριμμάτων (Derraik, 2002). Κάτι το οποίο αποτελεί απόρροια του τρόπου ζωής των τελευταίων 60 ετών. Τα τελευταία χρόνια, ωστόσο, ιδιαίτερη σημασία δίνεται και στα μικροπλαστικά λόγω των κινδύνων που ελλοχεύουν τόσο για τη θαλάσσια ζωή και την τροφική αλυσίδα.

3 Ισχύουσα νομοθεσία για τα θαλάσσια απορρίμματα στην Κύπρο

Το πρόβλημα των θαλασσίων απορριμμάτων έχει αποτελέσει θέμα συζητήσεων μεταξύ των ιθυνόντων, ωστόσο οι σημαντικότερες παγκόσμιες συμβάσεις αποτέλεσαν αντικείμενο διαπραγμάτευσης στο πλαίσιο του Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP) και της Αρχής για την Ασφάλεια, την Προστασία και τις Περιβαλλοντικές Επιδόσεις της Διεθνούς Ναυτιλίας που ανήκει στο Διεθνή Οργανισμό Ναυσιπλοΐας (IMO). Κατόπιν και κατά περίπτωση, οι εν λόγω πράξεις μεταφέρθηκαν νομοθετικά σε περιφερειακό επίπεδο ή χρησίμευσαν ως κατευθυντήριες γραμμές για τα κράτη προκειμένου να αναλάβουν συντονισμένες δράσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος των θαλασσίων απορριμμάτων.

Σε επίπεδο Μεσογείου, η σύμβαση της Βαρκελώνης η οποία υπογράφηκε το 1976 και με ισχύ από το 1978 σημειώνει την ανάγκη προστασίας της Μεσογείου Θάλασσας από τη ρύπανση. Αποτέλεσμα της σύμβασης αποτελούν το πρωτόκολλο για την πρόληψη και εξάλειψη της ρύπανσης από την απόρριψη από πλοία και αεροσκάφη ή την αποτέφρωση στη θάλασσα με ισχύ από το 1983 και το πρωτόκολλο για τις ειδικά προστατευόμενες περιοχές και τη βιοποικιλότητα με ισχύ από το 1999 (Σύμβαση της Βαρκελώνης, 1976). Επίσης, αναπτύχθηκε το πρόγραμμα MEDPOL το οποίο στοχεύει στην ελαχιστοποίηση και περαιτέρω εξάλειψη, στο μέγιστο δυνατό βαθμό, των θαλασσίων απορριμμάτων στη Μεσόγειο μέσω περιφερειακών και εθνικών δραστηριοτήτων. Η στρατηγική υπογραμμίζει ότι τα θαλάσσια απορρίμματα αποτελούν ένα



τοπικό, εθνικό και διασυνοριακό πρόβλημα που χρήζει ειδικών μέτρων σε κάθε επίπεδο και σε όλα τα επίπεδα (UNEP, 1996).

Για την περίπτωση της ΕΕ, οι παγκόσμιες συμβάσεις μεταφράστηκαν στην ανάπτυξη μιας Ευρωπαϊκής Στρατηγικής για τα πλαστικά καθώς και στη νομοθεσία που ακολούθησε για τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον ορισμένων πλαστικών αντικειμένων μιας χρήσης και εγκαταλελειμμένων αλιευτικών εργαλείων. Πιο συγκεκριμένα, το 2019, η ΕΕ εξέδωσε την Οδηγία 2019/904/ΕΕ για τη μείωση των επιπτώσεων ορισμένων πλαστικών προϊόντων στο περιβάλλον, η οποία εισάγει διάφορες απαγορεύσεις και περιορισμούς για διάφορες χρήσεις και υλικά. Η πρωτοβουλία αυτή επικεντρώθηκε στα δέκα πλαστικά μιας χρήσης που απαντώνται συχνότερα και στα αλιευτικά εργαλεία που περιέχουν πλαστικό. Ακόλουθα, εκδόθηκε η Απόφαση 2021/1752 για τον υπολογισμό, την επαλήθευση και την υποβολή δεδομένων σχετικά με τη χωριστή συλλογή αποβλήτων πλαστικών φιαλών ποτών μίας χρήσης. Και πιο πρόσφατα, ανακοινώθηκε η Απόφαση 2022/162 για τον υπολογισμό, την επαλήθευση και την υποβολή εκθέσεων σχετικά με τη μείωση της κατανάλωσης ορισμένων πλαστικών προϊόντων μίας χρήσης και τα μέτρα που λαμβάνουν τα κράτη μέλη για την εν λόγω μείωση (Εικόνα 4-3).

Οι νομοθετικές διατάξεις και υποχρεώσεις εναρμόνισης του Τμήματος Περιβάλλοντος της Κύπρου καθώς και τα χρονοδιαγράμματά τους που συνάδουν με τα θαλάσσια απορρίματα και με το εν λόγω σύστημα διαχείρισης στο πλαίσιο του έργου LIFE-IP CYzero WASTE παρατίθενται ως ακολούθως:

Αριθ. 4885, 8.4.2022 Ο περί Αποβλήτων (Τροποποιητικός) Νόμος του 2022 εκδίδεται με δημοσίευση στην Επίσημη Εφημερίδα της Κυπριακής Δημοκρατίας σύμφωνα με το Άρθρο 52 του Συντάγματος

Σύμφωνα με το Μέρος VIA που τροποποιεί τον υφιστάμενο Νόμο, προβλέπεται η μείωση των επιπτώσεων ορισμένων πλαστικών προϊόντων στο περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με αυτήν την προσθήκη, απαγορεύεται η διάθεση στην αγορά πλαστικών προϊόντων μίας χρήσης που κατασκευάζονται από οξοδιασπώμενη πλαστική ύλη καθώς και των αλιευτικών εργαλείων που εμπεριέχουν πλαστική ύλη.

Σύμβαση της Βαρκελώνης για την Προστασία του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος και των Παράκτιων Περιοχών της Μεσογείου

Η εν λόγω σύμβαση που έχει υιοθετηθεί από το 1976 από χώρες της Μεσογείου περιλαμβάνει το συντονισμό δράσεων και τη λήψη κατάλληλων μέτρων για την πρόληψη και καταπολέμηση της ρύπανσης της Μεσογείου βελτιώνοντας το θαλάσσιο και παράκτιο περιβάλλον της. Στο πλαίσιο αυτό, περιφερειακές συναντήσεις πραγματοποιούνται ανά τακτά χρονικά διαστήματα θέτοντας νέου στόχους επί τάπητος. Στη συνάντηση της 17ης-18ης Μαΐου του 2022, το τέταρτο (4ο) θέμα της ημερήσιας διάταξης περιέλαβε τις Βέλτιστες πρακτικές που απευθύνονται στα νέα στοιχεία του περιφερειακού σχεδίου για τη διαχείριση θαλάσσιων απορριμμάτων στη Μεσόγειο. Πιο συγκεκριμένα, συζητήθηκε η συμβολή του έργου Plastic Busters MPAs στην προώθηση των θεμάτων της Συνθήκης της Βαρκελώνης καθώς και του Περιφερειακού Σχεδιασμού για τη διαχείριση των θαλασσίων απορριμμάτων. Ιδιαίτερη μνεία υπήρξε στο κομμάτι των πολιτικών

συστάσεων προκειμένου να προωθηθούν θέματα για τη διαχείριση των θαλασσίων απορριμμάτων (Regional Activity Centre & SMILO, 2021), όπως δηλαδή:

Η μείωση χρήσης πλαστικών αντικειμένων μίας χρήσης.

- Οι στόχοι για την ανακύκλωση πλαστικών και άλλη είδη αποβλήτων.
- Οι εθελοντικές συμφωνίες με τη βιομηχανία και τον ιδιωτικό τομέα, τα πρότυπα για την επισήμανση των προϊόντων για την παροχή στους καταναλωτές σαφών και αξιόπιστων επιλογών σχετικά με τις βιώσιμες επιλογές.
- Τα βιώσιμα μοντέλα που παρέχουν λύσεις για τη μείωση της κατανάλωσης πλαστικών προϊόντων μιας χρήσης.
- Η ενσωμάτωση άτυπων συστημάτων συλλογής και ανακύκλωσης αποβλήτων σε επίσημους φορείς.
- Μέτρα παρακολούθησης και μείωσης των μικροπλαστικών.
- Ενέργειες μείωσης και εξάλειψης σημείων συσσώρευσης αποβλήτων (accumulation hotspots).
- Η Ενσωμάτωση μέτρων των Ειδικά Προστατευόμενων Περιοχών Μεσογειακής Σημασίας (SPAMI) για τη μείωση των θαλασσίων απορριμμάτων.
- Η υιοθέτηση προγραμμάτων παρακολούθησης θαλάσσιας ρύπανσης.
- Η ενίσχυση της ευαισθητοποίησης και της εκπαίδευσης του κοινού.

Επιπρόσθετα, και κάτω από την ίδια θεματική της ημερήσιας διάταξης, συζητήθηκε η επισκόπηση μέτρων για την πρόληψη, ο έλεγχος και η διαχείριση της παραγωγής θαλασσίων απορριμμάτων από μονάδες επεξεργασίας λυμάτων, καθώς και οι δραστηριότητες υδατοκαλλιέργειας τις εισροές ποταμών και της ναυτιλίας (United Nations, 2022). Στο πλαίσιο αυτό, το επικαιροποιημένο Περιφερειακό Σχέδιο για τη Διαχείριση των Θαλασσίων απορριμμάτων ενσωματώνει στο πεδίο εφαρμογής του και τις θαλάσσιες πηγές παραγωγής θαλασσίων απορριμμάτων, και παράλληλα προσθέτει φιλόδοξους στόχους για τη μείωση των πλαστικών και των μικροπλαστικών. Επιπλέον, γίνεται προσθήκη μιας σειράς από πρόσθετες, σημαντικές αρχές και μέτρα που αντιμετωπίζονται, μεταξύ άλλων στους στόχους ενίσχυσης της ανακύκλωσης πλαστικών και στη μείωση των μικροπλαστικών, καθώς και στην προώθηση εθελοντικών συμφωνιών με τη βιομηχανία. Επιπρόσθετα, περιλαμβάνει τη μείωση των θαλασσίων απορριμμάτων στα Προστατευόμενα Θαλάσσια Περιβάλλοντα, τη μείωση των αποβλήτων αλειίας και υδατοκαλλιεργειών καθώς και τη θέσπιση ενός προγράμματος παρακολούθησης των θαλασσίων απορριμμάτων.

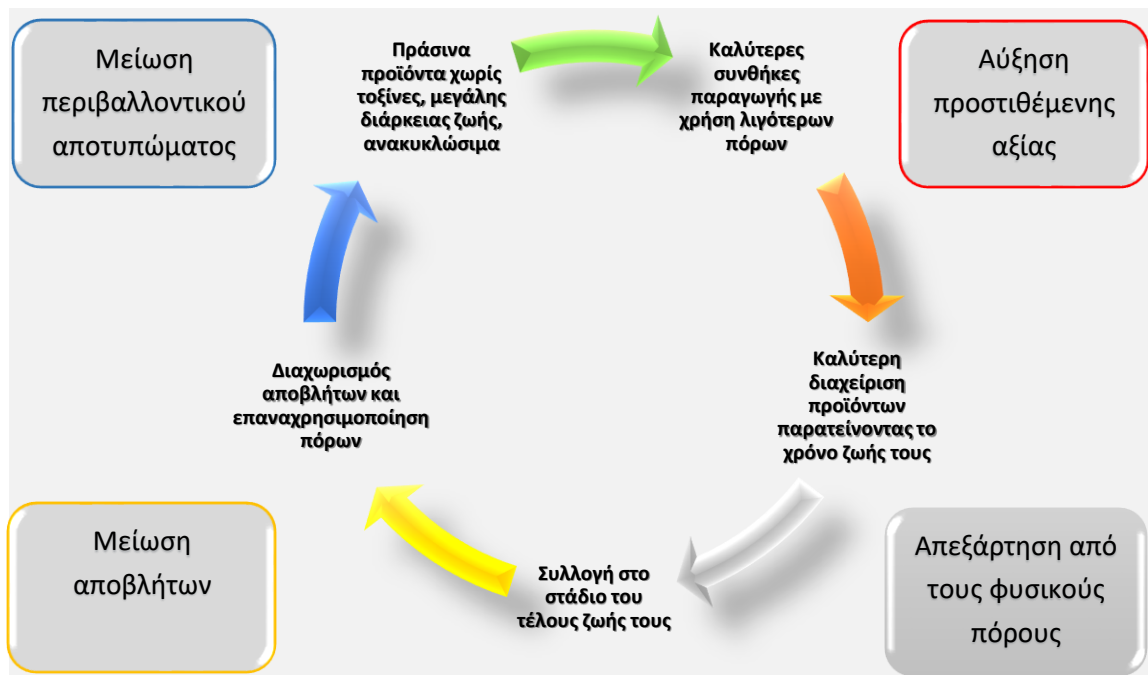
Πρόγραμμα Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον

Το εν λόγω Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών με έτος ίδρυσης το 1972 συμπεριλαμβάνει θέματα προστασίας του περιβάλλοντος που αφορούν σε επτά (7) τομείς, και συγκεκριμένα στην κλιματική αλλαγή, στις φυσικές καταστροφές, στη διαχείριση των οικοσυστημάτων, στην περιβαλλοντική διαχείριση, στα χημικά και απόβλητα, στην αποδοτικότητα των πόρων και στην περιβαλλοντική παρακολούθηση. Η τακτική συνάντηση της 2ας Μαρτίου 2022 συμπεριέλαβε τη μείωση της ρύπανσης από πλαστικές ύλες, υιοθετώντας ένα διεθνή οργανισμό παρακολούθησης της πλαστικής ρύπανσης, αρχής γενομένης στο δεύτερο μισό του 2022.

Τέλος, σημειώνεται ότι κατόπιν γόνιμων συζητήσεων μεταξύ των υπευθύνων της Δράσης Α2.7 και C7 του ΕΜΠ και του Τμήματος Περιβάλλοντος κατατέθηκε αίτημα στο Τμήμα Αλιείας περί τυπικής άδειας χρήσης των αλιευτικών καταφυγίων Golden Coast και Ζυγίου στο πλαίσιο του έργου LIFE IP CYzero WASTE, την 6^η Νοεμβρίου, 2023.

4 Επιχειρηματικά μοντέλα συνοδά με το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων και την κυκλική οικονομία

Το πρόβλημα των θαλάσσιων απορριμμάτων μπορεί να αντιμετωπιστεί μεταξύ άλλων μέσω της εφαρμογής πρακτικών κυκλικής οικονομίας. Αυτό, σε συνδυασμό με τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των χώρων υγειονομικής ταφής, θα βοηθήσει να μειωθεί σημαντικά η ποσότητα των πλαστικών και λοιπών απορριμμάτων που είναι πιθανότερο να καταλήξουν ως θαλάσσια απορρίματα. Με μέτρα για την εναρμόνιση των σταδίων διαχείρισης των θαλάσσιων απορριμμάτων από την πηγή ως το τελικό στάδιο αξιοποίησης, καθώς και με πράξεις καθαρισμού όπου κάτι τέτοιο είναι εφικτό, η αυξημένη ρύπανση των ωκεανών μπορεί να μειωθεί σε σημαντικό βαθμό. Αν κανείς ακολουθήσει την πορεία δημιουργίας των θαλασσίων απορριμμάτων, μπορεί να εντοπίσει διάφορα σημεία στα οποία μπορούν να λάβουν χώρα διορθωτικές κινήσεις βασισμένες στην κυκλική οικονομία προκειμένου να μειωθεί η θαλάσσια ρύπανση (Εικόνα 4-1). Κάθε ένα από τα στάδια φέρει μία πλειάδα εναλλακτικών, των οποίων η επιλογή έγκειται κάθε φορά στο χρήστη του προϊόντος.



Εικόνα 4-1: Προτάσεις κυκλικής οικονομίας για τη διαχείριση των θαλασσίων απορριμμάτων

Πηγή: Προσαρμογή από (UNIDO, 2019)

Κατ' αυτόν τον τρόπο, στο **στάδιο του σχεδιασμού** ενός προϊόντος, οι εναλλακτικές αφορούν τόσο στην εξέταση της αναγκαιότητας της ίδιας της συσκευασίας, καθώς και στην επιλογή ανανεώσιμων και βιοαποδομησίμων υλικών για την κατασκευή συσκευασιών. Επιπρόσθετα, θα μπορούσε να ληφθεί υπόψη ένας σχεδιασμός με γνώμονα τη χρήση όσο των δυνατών λιγότερων επιβλαβών για το περιβάλλον υλικών καθώς επίσης και να χρησιμοποιείται μόνο ένα ή ένας μικρός αριθμός πολυμερών ούτως ώστε να μπορούν να διαχωρίζονται κατά τη διάρκεια της ανακύκλωσης.

Στο ίδιο πλαίσιο έγκειται και η παροχή κινήτρων για την ενίσχυση της χρήσης καινοτομιών στο σχεδιασμό υπαρχόντων ή και νέων προϊόντων καθώς και για τη στήριξη νέων επιχειρήσεων που προωθούν τη χρήση βιοαποδομησίμων πλαστικών και λυιτών καινοτομιών. Επιπρόσθετα, αναφέρονται οι πρωτοβουλίες που αφορούν στην ενεργοποίηση κινήτρων για το σχεδιασμό προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον, όσο και αντίστοιχες για την ενίσχυση προτίμησης τέτοιων προϊόντων. Εκτός των κινήτρων συμπεριλαμβάνονται και η διαμόρφωση νομοθετικού πλαισίου και προτύπων για ελάχιστες ποσότητες ανακυκλωμένων υλικών στην κατασκευή προϊόντων. Επιπλέον, σημειώνεται και η υποστήριξη και ανάπτυξη κατάλληλης υποδομής για τη συλλογή και το διαχωρισμό ρευμάτων των αποβλήτων και την ενδυνάμωση των τοπικών αρχών με επαρκείς τόσο οικονομικούς όσο και τεχνικούς πόρους.

Ακόλουθα, κατά το **στάδιο της παραγωγής**, περιλαμβάνεται η ενίσχυση της διαχείρισης των πλαστικών πρώτων υλών για την εξάλειψη των απωλειών υλικών σε ρεύματα λυμάτων.

Επιπρόσθετα, σημειώνεται η βελτίωση της παραγωγικότητας των πόρων που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή νέων προϊόντων προκειμένου να αποφευχθούν διαρροές πλαστικών πρώτων υλών και βιομηχανικών πλαστικών αποβλήτων στο περιβάλλον. Στους τομείς των υπηρεσιών, οι επιχειρήσεις τουρισμού και λιανικής πώλησης περιλαμβάνουν κινήσεις ενίσχυσης χρήσης ανθεκτικών και επαναχρησιμοποιήσιμων συσκευασιών αντί συσκευασιών μίας χρήσης. Στο πλαίσιο αυτό, συμπεριλαμβάνονται και πολιτικές πρωτοβουλίες ενίσχυσης των προαναφερθέντων με τον αποκλεισμό χρήσης μικρο-μεγέθους υλικών που δεν αποδομούνται εύκολα.

Κατ' επέκταση και σε ό,τι αφορά στο **στάδιο χρήσης** των προϊόντων, σημειώνονται ενέργειες οι οποίες ενθαρρύνουν τόσο τους προμηθευτές όσο και τους πελάτες σε επιλογές που υποστηρίζουν πρακτικές κυκλικής οικονομίας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί τόσο μέσω επιβολής απαγορεύσεων όσο και εισφορών για άλλα πλαστικά προϊόντα, καθώς και με την επιβολή προστίμων σε περιπτώσεις μη συμμόρφωσης ή ακόμη και την προώθηση προγραμμάτων επιστροφής καταθέσεων για τη μείωση της χρήσης πλαστικών προϊόντων.

Ειδικά για την περίπτωση των καταναλωτών, σημειώνονται οι πρωτοβουλίες ενθάρρυνσης χρήσης επιχειρηματικών μοντέλων που βασίζονται στην παροχή υπηρεσιών αντί προϊόντων ή σε μοντέλα τα οποία βασίζονται στη χρήση προϊόντων τα οποία έχουν τη μεγαλύτερη δυνατή διάρκεια ζωής. Όσο αφορά στους μεγάλους καταναλωτές, μπορούν να προωθηθούν αγοραστικά μοντέλα αγαθών με βάση τις αρχές της κυκλικής οικονομίας. Αναπόσπαστο κομμάτι, ωστόσο, για την κατανάλωση με βάση περιβαλλοντικά πρότυπα αποτελεί η εκπαίδευση και ειδικά στις μικρές ηλικίες.

Καθ' αυτόν τον τρόπο, θα πρέπει να είναι διαθέσιμη προς τους καταναλωτές μία σειρά εναλλακτικών πριν τα προϊόντα καταλήξουν να είναι εκ νέου απόβλητα. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για την εναλλακτική της επαναχρησιμοποίησης με ή χωρίς την ανάγκη επισκευής, η ανακύκλωση είτε με σκοπό την ίδια χρήση των δευτερογενών πρώτων υλών ή σε χρήσεις υψηλότερης ή και χαμηλότερης αξίας. Ειδικά για την περίπτωση των πλαστικών στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας, θα πρέπει οι δυνατότητες των πλαστικών μίας και πολλαπλών χρήσεων σε έναν νέο κύκλο ζωής να είναι ισάριθμες. Προκειμένου όμως να επιτευχθεί μία τέτοιου είδους ανταγωνιστική ανακύκλωση πλαστικών θα πρέπει να παρέχεται σχετική στήριξη στην καινοτομία και στις βελτιώσεις της σχετικής τεχνολογίας όπως και στην ανακύκλωση χημικών προκειμένου να επιτευχθεί η παραγωγή νέων δευτερογενών πρώτων υλών υψηλής ποιότητας.

Ένα ακόμη ισχυρό εργαλείο αποτελεί η ευθύνη των παραγωγών ως προς την παραγωγή πιο περιβαλλοντικά φιλικών προϊόντων, το διαχωρισμό και τη συλλογή διαφορετικών ροών απορριμμάτων προς ανακύκλωση. Στο ίδιο πλαίσιο, θα μπορούσε να κατηγοριοποιηθεί και η δημιουργία εύκολα αντιληπτών από τον καταναλωτή επισημάνσεων στις ετικέτες, προκειμένου να μπορεί ο καταναλωτής να επιλέξει προϊόντα τα οποία ανακυκλώνονται και είναι εύκολα στη διαχείρισή τους ως απορρίμματα.

Τέλος, αναφορικά με το σύνολο των ενεργειών που μπορούν να υλοποιηθούν ως προς την καλύτερη διαχείριση των υλικών στο πλαίσιο μίας κυκλικής οικονομίας σημειώνεται η συνεργασία όχι μόνο σε διασυνοριακό επίπεδο αλλά και παγκοσμίως. Στο πλαίσιο αυτό, μπορεί να επιτευχθεί ουσιαστική ανταλλαγή πληροφοριών και καλών πρακτικών που μπορούν να

προσαρμοστούν λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένες παραμέτρους. Μία από τις πιο κρίσιμες, ωστόσο, πρακτικές που χρήζει εντατικοποίησης καθότι περιλαμβάνει μεγάλο κόστος αποτελεί ο καθαρισμός των ακτών, των υδάτινων στηλών και των ανοιχτών θαλασσών.

Στις ενότητες που ακολουθούν, αναλύονται καίρια σημεία καθόλη τη διάρκεια ζωής ενός (πλαστικού -καθώς αποτελεί το κύριο κλάσμα θαλασσίων απορριμμάτων) προϊόντος, και αναδεικνύονται τρόποι καλύτερης διαχείρισης, παραθέτοντας ταυτόχρονα συναφή επιχειρηματικά μοντέλα τα οποία μπορούν να ενισχύσουν την ολοκληρωμένη διαχείριση των θαλασσίων απορριμμάτων.

4.1 Δίκτυο εκπαίδευσης για μείωση θαλασσίων απορριμμάτων

Το πρόβλημα της διαχείρισης των θαλασσίων απορριμμάτων μπορεί να έχει πολλούς και διαφορετικούς τρόπους αντιμετώπισης ανάλογα με την περίπτωση, ακόμη και εάν επί του παρόντος δεν υπάρχουν οργανωμένα συστήματα. Διοικητικά όργανα και διακυβερνητικοί οργανισμοί μπορεί να επιθυμούν να εξετάσουν και να χρησιμοποιήσουν απαντήσεις για τη μέτρηση των υφιστάμενων και προβλεπόμενων επιπτώσεων από την πλαστική ρύπανση, να υιοθετήσουν κανονιστικές και νομοθετικές λύσεις, να ρυθμίζουν και να περιορίζουν τη χρήση και την εισαγωγή συγκεκριμένων προϊόντων, υλικών και ρητίνες και τις σχετικές τοξίνες. Επιπλέον, οι προσπάθειες θα μπορούσαν να διευρύνουν το ενδεχόμενο εξάλειψης των περιττών συσκευασιών και, κατά περίπτωση, την επέκταση της Ευθύνης του Παραγωγού, καθώς και να αναπτυχθούν εναλλακτικές λύσεις για τα πλαστικά μίας χρήσης. Η εκπαίδευση, όμως, φαίνεται ότι μπορεί να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό εργαλείο για να υποστηρίξει τις παραπάνω δράσεις, ενημερώνοντας τα άτομα για τις συνέπειες της κατανάλωσης πλαστικού και ενθαρρύνοντάς τους να επιλέξουν εναλλακτικές λύσεις. Ανάλογα με το δέκτη του μηνύματος μπορούν να ομαδοποιηθούν συγκεκριμένα μηνύματα και τρόποι επικοινωνίας προκειμένου να υπάρχει το επιθυμητό αποτέλεσμα, ενθαρρύνοντας ταυτόχρονα τη συνεργασία μεταξύ των. Το κοινό για την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση και την εκπαίδευση μπορεί να διαχωριστεί σε **επιχειρήσεις και βιομηχανία, διοικητικούς φορείς, Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις, καταναλωτές και αλιείς**. Στο σημείο αυτό, αξίζει να αναφερθεί ότι το θέμα της εκπαίδευσης και της ενίσχυσης της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης μπορεί να χαιρεί επιτυχίας όταν

εμπεριέχει ένα σύνολο ποικίλων δράσεων που δεν περιορίζονται σε στεία εκπαιδευτικά σεμινάρια (UNIDO, 2019).

Οι **επιχειρήσεις**, για παράδειγμα, **διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης**. Ως παραγωγοί και καταναλωτές πλαστικών, οι επιχειρήσεις βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της μετάβασης από τα πλαστικά. Λόγω του σημαντικού ρόλου των επιχειρήσεων, πρέπει να ενσωματωθούν σε ευρύτερες συζητήσεις σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές, τη δέσμευση των ενδιαφερομένων μερών και την κυβερνητική δράση, ώστε να διασφαλιστεί μια ομαλή και δίκαιη προσέγγιση για τη βελτίωση της διαχείρισης των αποβλήτων και των θαλασσίων απορριμμάτων. Επιπλέον, τα ζητήματα περιβαλλοντικής δικαιοσύνης που σχετίζονται με τη ρύπανση από πλαστικό θα πρέπει επίσης να εξεταστούν μέσα από το πρίσμα της ευθύνης των επιχειρήσεων οι οποίες σέβονται τα ανθρώπινα δικαιώματα. Στο πλαίσιο αυτό θα μπορούσαν να οργανωθούν:

- Εκπαιδευτικά σεμινάρια αναφορικά με τα θαλάσσια απορρίμματα και πώς φέρει ευθύνη έκαστος κλάδος ως προς αυτό.
- Εκπαιδεύσεις εργαζομένων σχετικά με τις κατάλληλες τεχνικές απόρριψης και τις επιπτώσεις των πλαστικών γενικότερα.
- Εκθέσεις διαχείρισης αποβλήτων στις επιχειρηματικές εκθέσεις, συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης των πλαστικών αποβλήτων που παράγονται και ανακυκλώνονται μέσω των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων.
- Έρευνα εναλλακτικών πλαστικών υλικών για την προώθηση της καινοτομίας των υλικών.
- Συνεργασία με τοπικούς φορείς για την ενημέρωση των κοινοτήτων σχετικά με τις επιχειρηματικές δραστηριότητες και τυχόν δράσεις ανακύκλωσης ή χρήσεις δευτερογενών πρώτων υλών πλαστικού.

Οι διοικητικοί φορείς σε μία τοπική κοινωνία αντιμετωπίζουν την τεράστια πρόκληση της ανάπτυξης και εφαρμογής αποτελεσματικών πολιτικών για τη διαχείριση των πλαστικών. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να έχουν πρόσβαση στις βέλτιστες διαθέσιμες επιστημονικές γνώσεις σχετικά με τις πηγές και τις επιπτώσεις των πλαστικών, ενσωματώνοντας τις αρχές της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης και εφαρμόζοντας την αρχή της προφύλαξης για την προστασία της ανθρώπινης υγείας από τους πιθανούς κινδύνους που συνδέονται με τη ρύπανση από πλαστικά. Για να επιτευχθεί αυτό απαιτώνται διεπιστημονικές ομάδες εργασίας και άρτια οργάνωση. Επίσης κρίσιμη θεωρείται και η βελτίωση της παρακολούθησης των θαλασσίων απορριμμάτων και των πλαστικών απορριμμάτων. Φυσικά, αναπόσπαστο μέρος αποτελεί η υποβολή εκθέσεων για την επαλήθευση της αποτελεσματικότητας των διαφόρων προσεγγίσεων. Οι διοικητικοί φορείς, επομένως, θα μπορούσαν να οργανώσουν:

- Σεμινάρια ανάπτυξης ικανοτήτων των υπαλλήλων αναφορικά με το θέμα διαχείρισης των θαλασσίων απορριμμάτων και τη συναφή περιβαλλοντική πολιτική και δικαιοσύνη.
- Εκπαιδευτικά σεμινάρια καταναλωτών σχετικά με τον πλήρη κύκλο ζωής των πλαστικών, το ρεύμα διαχείρισης αποβλήτων και τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να μειώσουν τη δική τους παραγωγή και δημιουργία αποβλήτων.
- Ανάπτυξη συστημάτων παρακολούθησης μεταφοράς των θαλασσίων απορριμμάτων και σχετική εκπαίδευση του προσωπικού.

- Ενημερώσεις κοινού και αλιέων αναφορικά με την παραγωγή θαλασσίων απορριμμάτων κατά τη διάρκεια της αλιείας και της τουριστικής περιόδου.
- Συνεργασίες με τοπικές οργανώσεις ή/και ΜΚΟ για την ανάπτυξη ικανοτήτων και τη μεγιστοποίηση του αντικτύπου των κυβερνητικών πρωτοβουλιών.
- Συνεργασίες προς όλες τις κατευθύνσεις της διοίκησης αναφορικά με το θέμα διαχείρισης των θαλασσίων απορριμμάτων και των εναλλακτικών συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων στην ενδοχώρα.
- Συστήματα διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού, κατά περίπτωση, και ενθάρρυνση της μετάβασης σε πιο κυκλικές οικονομίες.
- Συνεργασία με τις επιχειρήσεις και τη βιομηχανία για την αύξηση της συνεργασίας και της εμπιστοσύνης για τη βελτίωση της διαχείρισης των αποβλήτων και της κοινωνικής δικαιοσύνης για τις κοινότητες.

Οι **τοπικές αλλά και οι Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις** διαδραματίζουν ήδη κρίσιμο ρόλο στην υπεράσπιση της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης και της βιώσιμης ανάπτυξης. Μπορούν επίσης να διαδραματίσουν ρόλο στον επηρεασμό άλλων φορέων για την απομάκρυνση από τα πλαστικά. Για την υποστήριξη αυτών των προσπαθειών, είναι σημαντικό για τους μη κυβερνητικούς φορείς αξιοποιώντας τις διασυνδέσεις τους να επεκτείνουν τον αντίκτυπό τους σε άλλους τομείς εκτός του συνήθους πεδίου εφαρμογής τους. Λειτουργώντας ως μεσάζοντες, μπορούν να οικοδομήσουν σχέσεις μεταξύ διαφορετικών κατά τα άλλα ομάδων ενδιαφερομένων και να βελτιώσουν έτσι τα αποτελέσματα μέσω (UN Environment Programme, Calil, Gutiérrez-Graudiñz, Munguía, & Chin, 2021):

- Της ανάπτυξης και εφαρμογής προγραμμάτων σπουδών για τα θαλάσσια απορρίμματα και την περιβαλλοντική δικαιοσύνη, συμπεριλαμβανομένων μαθημάτων κατάρτισης, ώστε να μπορούν να αναγνωρίζουν, να αναφέρουν και να αντιμετωπίζουν τις πραγματικές και πιθανές αδικίες που προκαλεί η συσσώρευση των θαλασσίων απορριμμάτων.
- Της εκπαίδευσης των καταναλωτών σχετικά με τον πλήρη κύκλο ζωής των πλαστικών, το ρεύμα διαχείρισης αποβλήτων και πώς να μειώσουν τη δική τους παραγωγή και δημιουργία αποβλήτων.
- Της συνεργασίας με τους ιθύνοντες για την εφαρμογή εκπαιδευτικών προγραμμάτων για τα πλαστικά.
- Της ένωσης των δυνάμεών τους και με άλλες μη κυβερνητικές οργανώσεις για την πραγματοποίηση ευρύτερων εκστρατειών.

Η **εκπαίδευση των καταναλωτών** θεωρείται σημαντικός παράγοντας για την επιλογή προϊόντων και υπηρεσιών που θα μπορούσαν να μειώσουν τα θαλάσσια πλαστικά απορρίμματα. Οι πολλαπλές εκστρατείες που συνοδεύουν την εισαγωγή επιθυμητών προϊόντων θεωρούνται με βάση μελέτες επιτυχείς. Ωστόσο, ελλείψει συνεχών προσπαθειών, οι καταναλωτές ενδέχεται να αποδεχθούν τη δράση μόνο προσωρινά. Για παράδειγμα, οι εισφορές για τις πλαστικές σακούλες μιας χρήσης μπορεί να γίνουν αποδεκτές ως μέρος του προϋπολογισμού αγορών τους χωρίς όμως να οδηγήσουν σε επιλογές προς πιο περιβαλλοντικά ορθές εναλλακτικές λύσεις (Kasidoni, Moustakas, & Malamis, 2015). Στις περιπτώσεις, ωστόσο, με συστήματα επιστροφής

χρημάτων με την προσκόμιση χρησιμοποιημένων μπουκαλιών όπου ο καταναλωτής πηγαίνει ξανά και ξανά, φαίνεται ότι η ανακύκλωση φέρει καλύτερα αποτελέσματα (UNIDO, 2019). Γενικά, όπως και σε κάθε απαιτούμενη αλλαγή συμπεριφοράς, οι διαβουλεύσεις πριν από τις δράσεις, καθώς και η συνεχής ανατροφοδότηση σχετικά με τα αποτελέσματα των δράσεων που έχουν εισαχθεί καθώς και οι πρωτοβουλίες από υψηλόβαθμους φορείς λήψης αποφάσεων έχουν αποδειχθεί σημαντικές για την επιτυχία. Η πληροφόρηση μπορεί να συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στην τροποποίηση των πρακτικών των χρηστών. Ένα εύστοχο παράδειγμα αφορά στην περίπτωση όπου υπάρχουν κοινόχρηστα πλυντήρια και τοποθετώνται πληροφορίες σχετικά με το πλύσιμο και την ελάχιστη απελευθέρωση μικροπλαστικών. Μερικά ακόμη εύστοχα παραδείγματα με πληροφορίες που αφορούν στο ευρύ κοινό για τη μείωση χρήσης πλαστικών παρουσιάζονται ακολούθως:

Οι μεμονωμένες επιλογές και οι επιλογές σε επίπεδο ομάδας αθροίζονται γρήγορα και φέρουν θετικό πρόσημο στην προστασία του περιβάλλοντος:

- Κάνοντας μια απλή αλλαγή, όπως η αγορά ενός επαναχρησιμοποιήσιμου μπουκαλιού νερού, μπορείτε να γλιτώσετε το περιβάλλον από εκατοντάδες πλαστικά μπουκάλια κάθε χρόνο.
- Χρησιμοποιείτε μια τσάντα πολλαπλών χρήσεων όταν ψωνίζετε.
- Μαγειρεύετε πιο συχνά, για να μειώσετε τη χρήση των πλαστικών δοχείων για φαγητό.
- Αποφύγετε τα μεμονωμένα συσκευασμένα προϊόντα, όπως οι συσκευασίες σνακ.
- Παρόλο που οι αγορές μέσω διαδικτύου έχουν μερικές φορές μικρότερο αποτύπωμα άνθρακα από τις αγορές σε κατάστημα (παραλείψτε την επιλογή της εξπρές παράδοσης, αν μπορείτε), οι διαδικτυακές αποστολές εξακολουθούν να είναι γεμάτες πλαστικό.
- Αποφύγετε εντελώς το πλαστικό περιτύλιγμα αποθηκεύοντας τα περισεύματα σε δοχεία πολλαπλών χρήσεων.
- Αγοράστε ένα καλαμάκι πολλαπλών χρήσεων από μέταλλο ή μπαμπού.

Τελευταία σημειώνεται η ομάδα των **αλιέων** οι οποίοι συμμετέχοντας εθελοντικά στο σύστημα αποτελούν νευραλγικό σημείο για την επιτυχία εφαρμογής ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων. Αναπόσπαστο κομμάτι αποτελεί και η εκπαίδευσή τους αναφορικά με το σύστημα εν πρώτοις, καθώς επίσης και για τα οφέλη συλλογής των θαλασσίων απορριμμάτων. Επιπρόσθετα, μπορούν να ενημερωθούν αναφορικά με εναλλακτικές για τη μείωση της υπεραλίευσης εφαρμόζοντας προγράμματα αλιευτικού τουρισμού. Μία ακόμη

παράμετρος η οποία χρήζει προσοχής είναι η ενημέρωσή των αναφορικά με τον αλιευτικό εξοπλισμό και τη διαχείρισή του καθώς και τη συναφή νομοθεσία. Τέλος, ενημέρωση αναφορικά με τις πηγές των θαλασσίων απορριμμάτων και τις επιπτώσεις στην τροφική αλυσίδα θα αποτελούσε μία δράση προστιθέμενης αξίας για όσους αλιείς συμμετέχουν συμμετέχουν στο έργο (noaa, Education for Marine Debris, 2023).

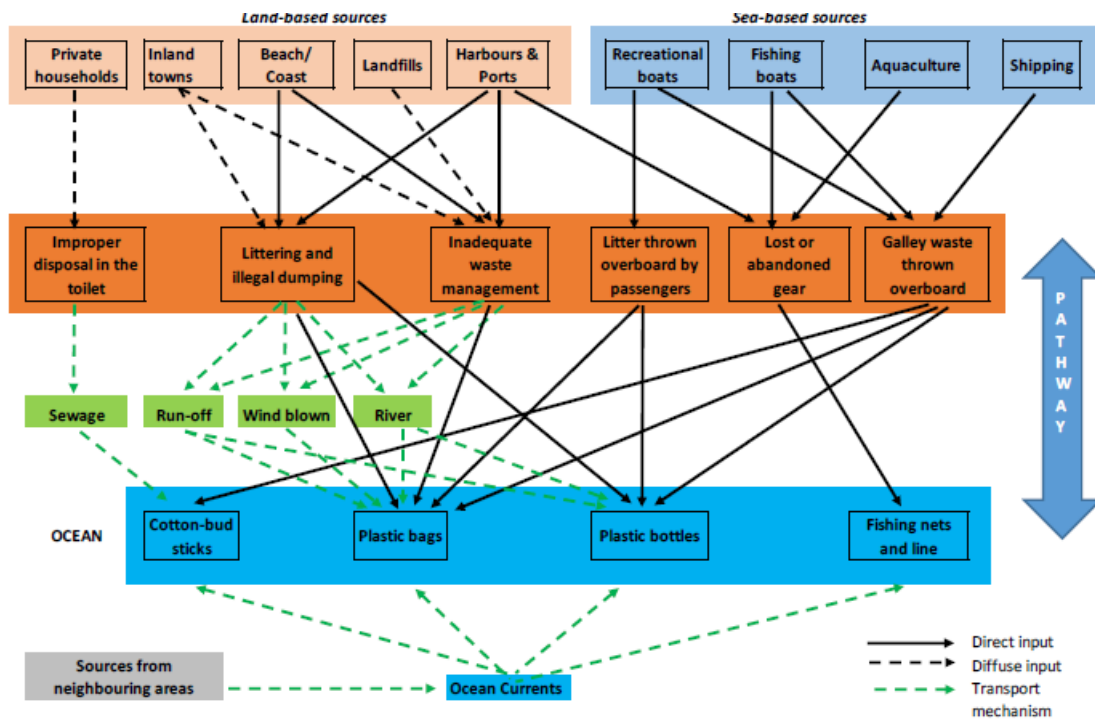
4.2 Μέθοδοι πρόληψης παραγωγής θαλασσίων απορριμμάτων

Ως βήμα προς τη βελτίωση της διαχείρισης των θαλασσίων αποβλήτων αποτελεί η κατανόηση των υφιστάμενων προληπτικών μέτρων και πολιτικών για τη μείωση της εισόδου πλαστικών αποβλήτων στη θάλασσα. Η προέλευση των θαλασσίων απορριμμάτων (Εικόνα 4-2) διαχωρίζεται κατά κύριο λόγο σε αυτά με προέλευση από τη θάλασσα (απορρίμματα που απελευθερώνονται απευθείας στη θάλασσα ως αποτέλεσμα θαλάσσιων δραστηριοτήτων, όπως η ναυτιλία, η αλιεία, οι υπεράκτιες εγκαταστάσεις και η απόρριψη απορριμμάτων στη θάλασσα) και στην προέλευση από τη ξηρά (απορρίμματα που προέρχονται από την ακτή, όπως ο τουρισμός στις παραλίες, καθώς και πηγές από πιο απομακρυσμένες περιοχές, όπως πόλεις ή βιομηχανικές εγκαταστάσεις). Συγκεκριμένα, σημειώνεται ότι οι ποταμοί θεωρούνται μηχανισμός μεταφοράς ενώ τα λύματα θεωρούνται ως οδός εισόδου (European Commission, JRC, et al., 2016). Κατανοώντας τον τρόπο δημιουργίας των θαλασσίων απορριμμάτων, ανάμεσα στα διάφορα μέτρα πρόληψης παραγωγής των θαλασσίων απορριμμάτων που έχουν εφαρμοστεί ξεχωρίζουν:

- Η βελτίωση των μέτρων διαχείρισης αποβλήτων και η ανάπτυξη νόμων και δεσμευτικών μέσων διαχείρισης για τη διαχείριση των αποβλήτων.
- Η βελτίωση των χερσαίων συστημάτων υγειονομικής ταφής, και η ανάπτυξη βέλτιστων πρακτικών και συστημάτων παροχής κινήτρων για αποτελεσματικές και βιώσιμες λύσεις διαχείρισης αποβλήτων.
- Η πρόληψη της εισόδου θαλάσσιων απορριμμάτων, με την κατανόηση του καλύτερου τρόπου εφαρμογής προληπτικών μέτρων, όπως της απώλειας ναυτικών αντικειμένων και των βιομηχανικών αποβλήτων.
- Η ενίσχυση της παρακολούθησης των θαλασσίων απορριμμάτων, μέσω της κοινής κατανόησης των καλύτερων μέτρων παρακολούθησης και του τρόπου με τον οποίο οι οικονομίες μπορούν να συνεργαστούν για την παρακολούθηση σε περιφερειακή βάση.
- Οι πολιτικές πρόληψης πλαστικών αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων μέτρων πρόληψης και ελέγχου όπως μείωση της άσκοπης χρήσης πλαστικών μίας χρήσης, της περιεκτικότητας σε επιβλαβείς ουσίες, και των δυσμενών επιπτώσεων των αποβλήτων στο περιβάλλον.

- Η αποτελεσματική διαχείριση των πλαστικών αποβλήτων σύμφωνα με την αρχή της ιεραρχίας η οποία μπορεί να περιλαμβάνει προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και άλλες μορφές ανάκτησης (συμπεριλαμβανομένων των ανάκτηση ενέργειας και διάθεση).

Στα κεφάλαια που ακολουθούν (4.2.1-4.2.4) αναλύονται οι κύριες ομάδες μέτρων πρόληψης. Το θέμα βελτιστοποίησης της διαχείρισης απορριμμάτων στην ξηρά δεν αναλύεται περαιτέρω, δεδομένων των συνεπικουρικών έργων που έχουν προβλεφθεί να εφαρμοστούν στο πλαίσιο του έργου LIFE IP CYzero WASTE (δράσεις δηλ. για τη διαχείριση των βιοαποβλήτων, των ανακυκλώσιμων, επικινδύνων απορριμμάτων στην ενδοχώρα της Κύπρου καθώς και οικονομικά κίνητρα όπως το Πληρώνω-όσο-Πετώ).



Εικόνα 4-2: Πολλαπλές θαλάσσιες και χερσαίες πηγές τεσσάρων κοινών θαλάσσιων απορριμμάτων και πιθανές οδοί εισόδου τους στο θαλάσσιο περιβάλλον

Πηγή: (Bayhaqi & Kaur Singh, 2019)

4.2.1 Τεχνικές σχεδιασμού προϊόντων που δεν συμβάλλουν στην αύξηση των θαλασσιών απορριμμάτων

Όπως σημειώθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια, το κύριο κλάσμα των θαλασσιών απορριμμάτων αποτελείται από πλαστικό. Ένα υλικό το οποίο έχει μεγάλη διάρκεια στο χρόνο αποτελώντας ένα σημαντικό κίνδυνο για το οικοσύστημα, τη θαλάσσια ζωή και κατά συνέπεια την τροφική αλυσίδα. Στο πλαίσιο κατανόησης της βιωσιμότητας των πόρων, γίνεται όλο και περισσότερο αντιληπτό τόσο από τους από τους εμπλεκόμενους φορείς λήψης αποφάσεων, όσο

και από τη βιομηχανία και την κοινωνία ότι θα πρέπει να υιοθετηθούν πρακτικές που δεν περιορίζονται στην έννοια της ανακύκλωσης. Για το λόγο αυτό, δεν υπάρχει έκθεση ή ερευνητική μελέτη σχετικά με τα θαλάσσια πλαστικά απορρίμματα που δεν επισημαίνουν το ρόλο της συσκευασίας, των καταναλωτικών προϊόντων βραχυπρόθεσμης χρήσης, καθώς και των προϊόντων προσωπικής φροντίδας, των συνθετικών νημάτων που χρησιμοποιούνται στην κλωστοϋφαντουργία όπως και στα εξαρτήματα αλιευτικού εξοπλισμού. Τα υλικά αυτά δίνουν από μόνα τους κατευθύνσεις ως προς το ποιες ενέργειες χρήζουν άμεσης εφαρμογής στο πλαίσιο μίας κυκλικής οικονομίας.

Για παράδειγμα, η **πλαστική συσκευασία** φέρει μία πλειάδα χρήσεων που αφορούν στην προστασία προϊόντων είτε από κλοπή ή από τη φθορά κατά τη μεταφορά των, χαρακτηρίζεται όμως από την πολύ μικρή διάρκεια ζωής της. Εκτός της προστασίας, φέρει την ιδιότητα του να μεταφέρει σημαντικές πληροφορίες στον καταναλωτή του προϊόντος αλλά και να αυξάνει με το εμπορικό του σήμα την αξία του στους ιδιοκτήτες παραγωγής των. Επιπρόσθετα, σε ορισμένες κοινωνίες, όπως π.χ. η Ιαπωνία και άλλες, η αισθητική ποιότητα της συσκευασίας αποτελεί μια αξία από μόνη της. Οι χρήσεις επομένως των πλαστικών συσκευασιών έχουν εδραιωθεί σε τόσες πολλές εκφάνσεις της σύγχρονης κοινωνίας για σημαντικούς λόγους αλλά ακόμη και για την κάλυψη επίκτητων αναγκών. Ωστόσο στην πραγματικότητα, οι περισσότερες πλαστικές συσκευασίες χρησιμοποιούνται μόνο μία φορά, χάνοντας αμέσως σχεδόν όλη την αξία τους (Haffmans, van Gelder, van Hinte, & Zijlstra, 2018). Ένα ακόμη συναφές παράδειγμα, αποτελούν τα **προϊόντα πλαστικού με βραχύβια χρήση**, όπως πλαστικές σακούλες και σκεύη μιας χρήσης (πιρουνία, μαχαίρια, κουτάλια, κύπελλα κ.λπ.), πλαστικά παιχνίδια για παιδιά και κατοικίδια ζώα, προϊόντα υγιεινής και προσωπικής φροντίδας. Στο ίδιο πλαίσιο, μπορούν να ενταχθούν και τα ρούχα από συνθετικές ίνες, των οποίων η κατανάλωση ορίζεται στις πλείστες των περιπτώσεων από τους φρενήρεις ρυθμούς των καταναλωτικών προτύπων της μόδας στις αναπτυσσόμενες κοινωνίες.

Η μοναδική χρήση στις περισσότερες περιπτώσεις αυτών των προϊόντων -των οποίων τα απόβλητα όταν δεν έχουν διαχειριστεί ορθά ενδέχεται να καταλήξουν σε κάποιο υδάτινο σώμα- είναι ουσιαστικά το θέμα που εντείνει το πρόβλημα. Για το λόγο αυτό, η διατήρηση της αξίας αυτών των υλικών χρήζει διερεύνησης πέραν του σταδίου της ανακύκλωσης. Και στις δύο (2) αυτές κατηγορίες υλικών, το στάδιο του σχεδιασμού μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην ορθότερη χρήση των υλικών αυξάνοντας τον κύκλο ζωής τους. Κάτι τέτοιο, μπορεί να επιτευχθεί πιο εύκολα μέσω της συνεργασίας του κλάδου παραγωγής πλαστικών και του τομέα μεταποίησης (OECD, 2018). Οι παράμετροι που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής σε ό,τι αφορά στην ενσωμάτωση των εν λόγω πλαστικών ειδών στα θαλάσσια απορρίμματα αφορούν κατά κύριο λόγο στην εγγενή δυσκολία ανακύκλωσης των λεπτών πλαστικών μεμβρανών, στις πολυστρωματικές πλαστικές συσκευασίες που αποτελούνται από διαφορετικά πολυμερή, καθώς και σε μερικά πολύ ανθεκτικά πλαστικά (όπως το πολυβινυλχλωρίδιο), αλλά και στη διαλογή διαφορετικού χρώματος πλαστικών. Η μηχανική ανακύκλωση των πλαστικών (ήτοι τήξη και μετέπειτα μετατροπή σε άλλο αντικείμενο) είναι πολύ πιθανό για τους προηγούμενους λόγους να οδηγήσει σε δευτερογενή ύλη πλαστικού χαμηλότερης ποιότητας της αρχικής, μειώνοντας καθ' αυτόν τον τρόπο την εκ νέου χρήση του. Επιπρόσθετα, για την ανακύκλωση ορισμένων πλαστικών προϊόντων τα οποία ήδη περιέχουν από την πρωτογενή παραγωγή και κατασκευή

τους χημικά πρόσθετα -πιθανά επικίνδυνα- χρήζουν χημικής ανακύκλωσης προκειμένου να εξαχθούν τα χρήσιμα πολυμερή καθιστώντας τα μη συμβατά με τη διαδικασία της μηχανικής ανακύκλωσης (OECD, 2018).

Ως απάντηση στα εγγενή αυτά θέματα της ανακύκλωσης των πλαστικών συσκευασιών και πλαστικών μίας χρήσης, τα τελευταία χρόνια ο σχεδιασμός των συσκευασιών στο πλαίσιο μίας κυκλικής οικονομίας κερδίζει σημαντικό έδαφος (Coelho, Corona, ten Klooster, & Worrell, 2020), (He & Gu, 2016), (Blizzard & Klotz, 2012). Η μελέτη ως προς τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των συσκευασιών στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας εντοπίζεται στην επιλογή των υλικών για την παραγωγή συσκευασιών, τη διαδικασία σχεδιασμού των συσκευασιών και των εργαλείων για την πιστοποίηση του σχεδιασμού των συσκευασιών. **Για το λόγο αυτό, ακόλουθα παρουσιάζονται και αναδεικνύονται παράμετροι που μπορούν να ληφθούν υπόψη από τα διάφορα στάδια σχεδιασμού των συσκευασιών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν πληροφορία:**

- τόσο για το σχεδιασμό του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων και ειδικά ως προς το θέμα αξιοποίησης των θαλασσιών απορριμμάτων,
- όσο και για την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση καταναλωτών και ιθυνόντων αναφορικά με το ζήτημα.

Τέτοιου είδους πληροφορίες αξίζει να σημειωθεί ότι αναδεικνύονται και από ενδιάμεσους φορείς που φέρουν το ρόλο ευαισθητοποίησης του ευρύτερου κοινού και θα μπορούσαν να αποτελούν αναπόσπαστο μέλος του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσιών απορριμμάτων προκειμένου να επιτευχθούν τα βέλτιστα δυνατά αποτελέσματα.

Επιλογή υλικών

Αναφορικά με την επιλογή των υλικών για την παραγωγή συσκευασιών σημειώνεται ότι τα βιοαποδομήσιμα, επαναχρησιμοποιούμενα και ανακυκλώσιμα υλικά προτιμώνται από τους σχεδιαστές συσκευασίας (Ghosh, 2020), (Ceschin & Gaziulusoy, 2016). Στο πλαίσιο αυτό, σημειώνεται ότι προτιμώνται να επιλέγονται υλικά τα οποία χαίρουν αντοχής, και μπορούν να αντέξουν σε πολλούς κύκλους χρήσης και καθαρισμού. Τα χαρακτηριστικά τέτοιου είδους υλικών αναδεικνύονται τόσο από ερευνητικές μελέτες (Πίνακας 4-1) όσο και από υπάρχουσες οδηγίες, όπως π.χ. η (Οδηγία 2019/904) και (COM(2020)98 final, 2020).

Πίνακας 4-1: Χαρακτηριστικά βιώσιμων υλικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή πλαστικών συσκευασιών

Χαρακτηριστικά βιώσιμων υλικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή πλαστικών συσκευασιών	Ερευνητική μελέτη
Κατανόηση μηχανικών ιδιοτήτων υλικών που χρησιμοποιούνται σε πλαστικές συσκευασίες, τα οποία μπορεί σταδιακά να οδηγήσουν σε χαμηλότερης ποιότητας πλαστικά κατόπιν πολλαπλών χρήσεων ή επανεπεξεργασίας.	(Handalakis & Iacovidou, 2018)

Μείωση του ελαστικού μέτρου του πολυπροπυλενίου (PP) μετά από επανεπεξεργασία, οδηγώντας σε μεγαλύτερη ευθραυστότητα του υλικού.	(Vilaplana & Karlsson)
Μελέτη επηρεασμού της ποιότητα του πολυπροπυλενίου (PP) από επαναλαμβανόμενες πλύσεις.	(Coelho, Corona, ten Klooster, & Worrell, 2020)
Απόδειξη διατήρησης της ποιότητα και των μηχανικών ιδιοτήτων του πολυαιθυλενίου υψηλής πυκνότητας (HDPE) μετά από επαναλαμβανόμενες επανεπεξεργασίες.	(Vallim, Araujo, Spinace, & De Paoli, 2009)
Μικροβιακά βιοαποδομήσιμα βιοπολυμερή και υλικά που προέρχονται από αγροτικές διεργασίες με χρήση σε ανθεκτικές συσκευασίες ως πιο φιλικά περιβαλλοντικά σε μία κυκλική οικονομία.	(Guillard, et al., 2018)
Η χρήση υλικών με βάση το μυκήλιο έχει επιβεβαιωθεί για την παραγωγή και διαμόρφωση σε υλικά συσκευασίας.	(Elsacker, Van Wylick, Ruytinx, De Laet, & Peeters, 2020)
Η παραγωγή υλικών από υπολείμματα αγροτικών υπολειμμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή τριτοβάθμιας συσκευασίας ή συσκευασίας για μεταφορά έχει αποδειχθεί βιώσιμη όχι μόνο για το περιβαλλοντικό του όφελος αλλά και ως προς την οικονομική του σκοπιμότητα.	(Sadh & Duhan, 2018)

Όλα αυτά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως εισερχόμενη πληροφορία για την παραγωγή προϊόντων από πλαστικές δευτερογενείς πρώτες ύλες από θαλάσσια απορρίμματα, και φυσικά να συνδράμουν στον ορισμό ρευμάτων διαχωρισμένων ροών ανά φάσεις (δηλ. κατά τη συλλογή στο αλιευτικό καταφύγιο, κατά τη μεταφορά σε κάποιο κέντρο διαλογής κ.λπ.) ειδικά στις περιπτώσεις εφαρμογής μεγαλύτερης κλίμακας συστημάτων, ως ακολούθως:

Εξετάζοντας τα χαρακτηριστικά βιώσιμων υλικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντί των πολυμερών στις πλαστικές συσκευασίες προκύπτουν ορισμένες κατευθύνσεις ως προς τις τεχνικές σχεδιασμού προϊόντων τα οποία δεν συμβάλουν στην αύξηση των θαλασσίων απορριμμάτων, ως ακολούθως:

- Σε όποιες περιπτώσεις μπορεί να αντικατασταθεί μέρος ή και το μεγαλύτερο ποσοστό των πλαστικών συσκευασιών με βιώσιμα υλικά συναφούς αντοχής μπορεί να προτιμάται κατά τη διάρκεια σχεδιασμού των προϊόντων, μειώνοντας πιθανά τις ποσότητες πλαστικού στους ωκεανούς.
- Ως βιώσιμα υλικά για αυτές τις περιπτώσεις νοούνται υλικά τα οποία βιοαποδομούνται και έχουν ταυτόχρονα αντοχή σε πολλούς κύκλους ζωής ή και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και χρήσης.
- Για τις περιπτώσεις όπου η χρήση πολυμερών δεν μπορεί να αντικατασταθεί, να προτιμάται η χρήση ενός πολυμερούς και όχι πολλών διαφορετικών.
- Για περιπτώσεις όπου η συσκευασία δεν είναι ζωτικής σημασίας, ίσως θα έπρεπε να εξετάζεται το ενδεχόμενο πώλησης του προϊόντος χωρίς αυτήν.
- Η χρήση διάφανων πλαστικών και μετέπειτα ανακύκλωσή τους έχει μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία σε μεθεπόμενους κύκλους ζωής, σε αντίθεση με τη μείωση της αξίας των χρωματισμένων πλαστικών κατά την ανακύκλωση.
- Ανθεκτικά, ανακυκλώσιμα και αναγεννημένα υλικά μπορούν σε ορισμένες περιπτώσεις να προτιμηθούν στη χρήση σε σχέση με τη χρήση πλαστικών μίας χρήσης.

Διαδικασία σχεδιασμού συσκευασιών

Κατόπιν της φάσης επιλογής βιώσιμων υλικών για την παραγωγή συσκευασιών, ακολουθεί το στάδιο σχεδιασμού των συσκευασιών. Υπό αυτό το πρίσμα, ερευνητικές μελέτες έχουν αναδείξει μερικές από τις παραμέτρους που μπορεί κάποιος να λάβει υπόψη του κατά το στάδιο του σχεδιασμού των συσκευασιών προκειμένου να δημιουργήσει μία βιώσιμη συσκευασία μειώνοντας ταυτόχρονα τις πιθανότητες δημιουργίας θαλασσίων απορριμμάτων (Πίνακας 4-2). Στο πλαίσιο αυτό, οι σχεδιαστές καλούνται να εξετάσουν το ενδεχόμενο της επαναχρησιμοποιήσιμης συσκευασίας καθώς και της ελαχιστοποίησης των παραγόντων απαίτησης χρήσης πολλαπλών υλικών (Eriksen, Christiansen, Daugaard, & Astrup, 2019). Μία ακόμη παράμετρος η οποία χρήζει προσοχής αφορά και στο ισοζύγιο επαναχρησιμοποιήσιμης

συσκευασίας και συσκευασίας μίας-χρήσης σε σχέση με τις ανάγκες μεταφοράς (Garcia-Arca, Garrido, & Prado-Prado, 2017). Στο ίδιο πλαίσιο του σχεδιασμού, η σπονδυλωτή κατασκευή-αρθρωτός σχεδιασμός φαίνεται ότι κερδίζει έδαφος στις βιώσιμες συσκευασίες, καθώς καθίσταται εύκολος ο διαχωρισμός διαφορετικών υλικών και μετέπειτα η ανακύκλωσή των.

Πίνακας 4-2: Παράμετροι που μπορούν να ληφθούν υπόψη για την κατασκευή βιώσιμων συσκευασιών ελαχιστοποιώντας τις πιθανότητες παραγωγής θαλασσίων απορριμμάτων κατά τη διαδικασία σχεδιασμού συσκευασιών

Παράμετροι που μπορούν να ληφθούν υπόψη για την κατασκευή βιώσιμων συσκευασιών από το στάδιο σχεδιασμού συσκευασιών	Ερευνητική μελέτη
Επαναχρησιμοποιήσιμη συσκευασία και χρήση όσο το δυνατόν μικρότερου αριθμού διαφορετικών υλικών. Χρήση πολυμερών σε διακριτά τμήματα που μπορούν εύκολα να διαχωριστούν από την υπόλοιπη συσκευασία.	(Leissner & Ryan-Fogarty, 2019) (Eriksen & Astrup, 2019)
Ανάγκες μεταφοράς και ισοζύγιο επαναχρησιμοποιήσιμης συσκευασίας και συσκευασίας μίας χρήσης.	(Mahmoudi & Parviziomran, 2020) (Gardas, Raut, & Narkhede, 2019)
Αρθρωτός σχεδιασμός.	(Niero M. , Hauschild, Hoffmeyer, & Olsen, 2017) (Steenis, van der Lans, van Herpen, & van Trijp, 2018)

Εργαλεία για την πιστοποίηση του σχεδιασμού των συσκευασιών

Όσον αφορά στην επικύρωση του σχεδιασμού των συσκευασιών, έχουν αναπτυχθεί εργαλεία που αποδεικνύουν τη βιωσιμότητά τους όπως τα εργαλεία ανάλυσης κύκλου ζωής (Life Cycle Assessment, LCA). Τα αποτελέσματα αυτών των εργαλείων μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά και τους σχεδιαστές συσκευασιών, καθώς παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες ως προς τη βιωσιμότητα των υλικών και την ανακύκλωση των προϊόντων. Από ερευνητικές μελέτες (Πίνακας 4-3) έχει προκύψει το σημαντικό αντίκτυπο της ορθής επιλογής υλικών στο αποτύπωμα άνθρακα (Mesa, Gonzalez-Quiroga, & Maury, 2020). Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι οι ιδιότητες του υλικού μπορεί επίσης να αποτελούν σημαντική πληροφορία καθώς επηρεάζουν το αποτύπωμα άνθρακα στην παραγωγή συσκευασίας και στις επιλογές ανακύκλωσης (π.χ. μηχανικές και χημικές μεθόδους) και την απαιτούμενη σχετική κατανάλωση ενέργειας κατά τη διάρκεια της ανακύκλωσης (Pasqualino, Maneses, & Castells, 2011).

Πίνακας 4-3: Παράμετροι που μπορούν να ληφθούν υπόψη για την κατασκευή βιώσιμων συσκευασιών ελαχιστοποιώντας τις πιθανότητες παραγωγής θαλασσίων απορριμμάτων λαμβάνοντας υπόψη εργαλεία για την πιστοποίηση του σχεδιασμού συσκευασιών

Παράμετροι που μπορούν να ληφθούν υπόψη για την κατασκευή βιώσιμων συσκευασιών από το στάδιο πιστοποίηση των συσκευασιών	Ερευνητική μελέτη
Ανάπτυξη εργαλείου που βασίζεται στη μέθοδο Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (LCA) για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του τομέα της συσκευασίας ως προς την παραγωγή απορριμμάτων.	(Lighthart, Thoden van Velzen, & Brouwer, 2019)
Ανάπτυξη δεικτών για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σχεδιασμού συσκευασίας.	(Sehnem, Pandolfi, & Gomes, 2020)
Ανάπτυξη δεικτών για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά το στάδιο της παραγωγής, μεταφοράς, ανακύκλωσης και διάθεσης των συσκευασιών.	(Lofthouse, Trimmingham, & Bhamra, 2017)
Ανάπτυξη εργαλείου πιστοποίησης συσκευασιών για ποτά που βασίζεται στη μέθοδο του LCA Cradle-to-Cradle (C2C) στοχεύοντας στην ανάδειξη χαρακτηριστικών για περισσότερους κύκλους ζωής μίας τέτοιας συσκευασίας.	(Niero M. , Hauschild, Hoffmeyer, & Olsen, 2017)
Προσδιορισμός του δείκτη κυκλικότητας του αλουμινίου σε συσκευασίες στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας.	(Niero & Hauschild, 2017)

4.2.2 Πιστοποιήσεις ποιότητας δευτερογενών πρώτων υλών από πλαστικά (θαλάσσια) απορρίμματα

Μία ακόμη παράμετρος η οποία χρήζει εμβάθυνσης και μπορεί να παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων είναι το πλαίσιο πιστοποίησης των δευτερογενών πρώτων υλών. Πλήθος υλικών τα τελευταία χρόνια συλλέγονται χωριστά στα χερσαία συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων και δειά βρίσκουν το δρόμο της ανακύκλωσης ή ακόμη και ενός νέου κύκλου ζωής. Όμως ακόμη και σε αυτή την περίπτωση το γραμμικό μοντέλο της οικονομίας που επικρατούσε για χρόνια δεν άφηνε περιθώρια για την ενίσχυση δομών και νομοθετικών πλαισίων που να αναδεικνύουν τη χρήση δευτερογενών πρώτων υλών. **Στο πλαίσιο επομένως μίας πλέον κυκλικής οικονομίας θα βοηθούσε σημαντικά η ανάδειξη όλων εκείνων των προσπαθειών που δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες για τη χρήση δευτερογενών πρώτων υλών και την έναρξη νέου κύκλου ζωής για προϊόντα και υλικά τα οποία έχουν περάσει το κατώφλι της «πρώτης ζωής τους» (UNIDO, 2019).**

Με γνώμονα, επομένως, την κύρια ροή που εντοπίζεται στα θαλάσσια απορρίμματα και η οποία ταυτόχρονα αποτελεί μία καθ' ομολογία δύσκολη ως προς τη διαχείρισή της ροή, ακόλουθα σημειώνονται ορισμένες από τις στρατηγικές και πρακτικές που μπορούν να ενδυναμώσουν ένα σύστημα που χρησιμοποιεί δευτερογενείς πρώτες ύλες για την παραγωγή νέων προϊόντων. Πιο συγκεκριμένα, οι ανθεκτικές πλαστικές συσκευασίες καθώς και γενικότερα τα πλαστικά προϊόντα με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής μπορούν να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια στο χρόνο ενισχύοντας και προωθώντας στρατηγικές επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικών. Αντίθετα, στην άλλη πλευρά του διπόλου των πλαστικών, τα πλαστικά προϊόντα μίας χρήσης δεν χαίρουν πρακτικής εφαρμογής στα αντίστοιχα συστήματα διαχείρισης λόγω έλλειψης των απαιτούμενων πλαισίων πολιτικής, συναφών συστημάτων και υποδομών.

Ειδικά επομένως για την περίπτωση των πλαστικών μίας χρήσης, τα οποία αποτελούν ένα σημαντικό πρόβλημα στη διαχείριση των θαλασσίων απορριμμάτων, χρειάζεται να αναδειχθούν:

- οι προκλήσεις των υφιστάμενων χερσαίων συστημάτων διαχείρισης πλαστικών απορριμμάτων καθώς και
- η έλλειψη κινήτρων για να διατηρηθούν οι δυνητικά χρήσιμοι αυτοί πόροι στην οικονομία.

Αναφορικά με τα υφιστάμενα συστήματα ανακύκλωσης πλαστικών υλών σημειώνονται η μηχανική και χημική ανακύκλωση, καθώς και η χρήση πλαστικών αποβλήτων ως καυσίμου. Οι κύριες προκλήσεις της μηχανικής ανακύκλωσης, η οποία και αφορά στις πλείστες εμπορικές περιπτώσεις εφαρμογής, αφορούν τόσο στο κόστος της, όσο και στο ότι ο διαχωρισμός πρόσθετων και πολλαπλών πολυμερών. Ίσως το πιο σημαντικό μειονέκτημα εντοπίζεται στη μείωση της ποιότητας του υλικού ανά κύκλο ζωής, το οποίο ουσιαστικά ωθεί τους κατασκευαστές να χρησιμοποιούν συνδυαστικά δευτερογενείς με πρώτες ύλες πλαστικών για την παραγωγή νέων προϊόντων (Zheng, Arifuzzaman, Tang, Chen, & Saito, 2023). Για το λόγο αυτό, δρα συμπληρωματικά η χημική ανακύκλωση πλαστικών η οποία παρουσιάζει επί του παρόντος την ανάγκη σημαντικής προσπάθειας για να επιτευχθεί και χαίρει σημαντικού ερευνητικού ενδιαφέροντος. Τέλος, σημειώνεται και η ανάκτηση ενέργειας από πλαστικά απόβλητα, αντιμετωπίζοντας όμως σημαντικά προβλήματα ως προς τη διάσπαση των πλαστικών και το σχηματισμό διοξινών και φουρανίων (Grigore, 2017). Για το λόγο αυτό κρίνονται απαραίτητες εγκαταστάσεων αποτέφρωσης που πληρούν σχετικές προδιαγραφές.

Τα κύρια ζητήματα, επομένως, που περιπλέκουν την ανακύκλωση πλαστικού αφορούν στην ποιότητα και στην τιμή του ανακυκλωμένου προϊόντος, σε σύγκριση με το αντίστοιχο μη ανακυκλωμένο προϊόν. Οι εταιρείες ανακύκλωσης πλαστικών απαιτούν μεγάλες ποσότητες ανακυκλωμένου πλαστικού, κατασκευασμένου με αυστηρά ελεγχόμενες προδιαγραφές και ταυτόχρονα σε ανταγωνιστική τιμή. Ωστόσο, δεδομένου ότι τα πλαστικά προσαρμόζονται εύκολα στις ανάγκες - λειτουργικές ή αισθητικές - του κάθε κατασκευαστή, η ποικιλομορφία της πρώτης ύλης περιπλέκει τη διαδικασία ανακύκλωσης, καθιστώντας την δαπανηρή και επηρεάζοντας την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Κατά συνέπεια, η ζήτηση για ανακυκλωμένα πλαστικά αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς, αν και το 2018 αντιπροσώπευε μόνο το 6% της ζήτησης πλαστικών στην Ευρώπη (European Parliament, News European Parliament, 2023).

Διορθωτικές κινήσεις, επομένως, για την επίλυση του εν λόγω ζητήματος ίσως θα πρέπει να αναζητηθούν στην ανάπτυξη **κανονιστικών ή οικονομικών κινήτρων** καθώς και στη διασφάλιση ενός επιπέδου ποιότητας των πλαστικών δευτερογενών πρώτων υλών.

Στα **οικονομικά κίνητρα** συγκαταλέγονται η αύξηση των τελών διάθεσης, αξιολόγηση ισοζυγίου επιδοτήσεων ορυκτών καυσίμων έναντι των δευτερογενών πρώτων υλών κ.λπ. Για να γίνει η οικονομία των πλαστικών επομένως κυκλική, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η ανακυκλωσιμότητα και η ελάχιστη ζημία σε όλα τα στάδια της διάρκειας ζωής κατά το στάδιο του σχεδιασμού του προϊόντος και ολόκληρου του συστήματος ανακύκλωσης. Στο πλαίσιο επομένως του να δημιουργηθεί οικονομία κλίμακας είναι απαραίτητη η σύνδεση των τελικών χρηστών και των συστημάτων συλλογής και διαχωρισμού με τις υποδομές ανακύκλωσης πλαστικών. Και προκειμένου να δημιουργηθεί μία άρρηκτη σύνδεση είναι απαραίτητη η **διασφάλιση της ποιότητας των πλαστικών δευτερογενών πρώτων υλών**.

Προς την κατεύθυνση αυτή δρα η δέσμη μέτρων για την κυκλική οικονομία και το σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής του Δεκεμβρίου 2015 (European Parliament, 2023) όπου περιλαμβάνονται:

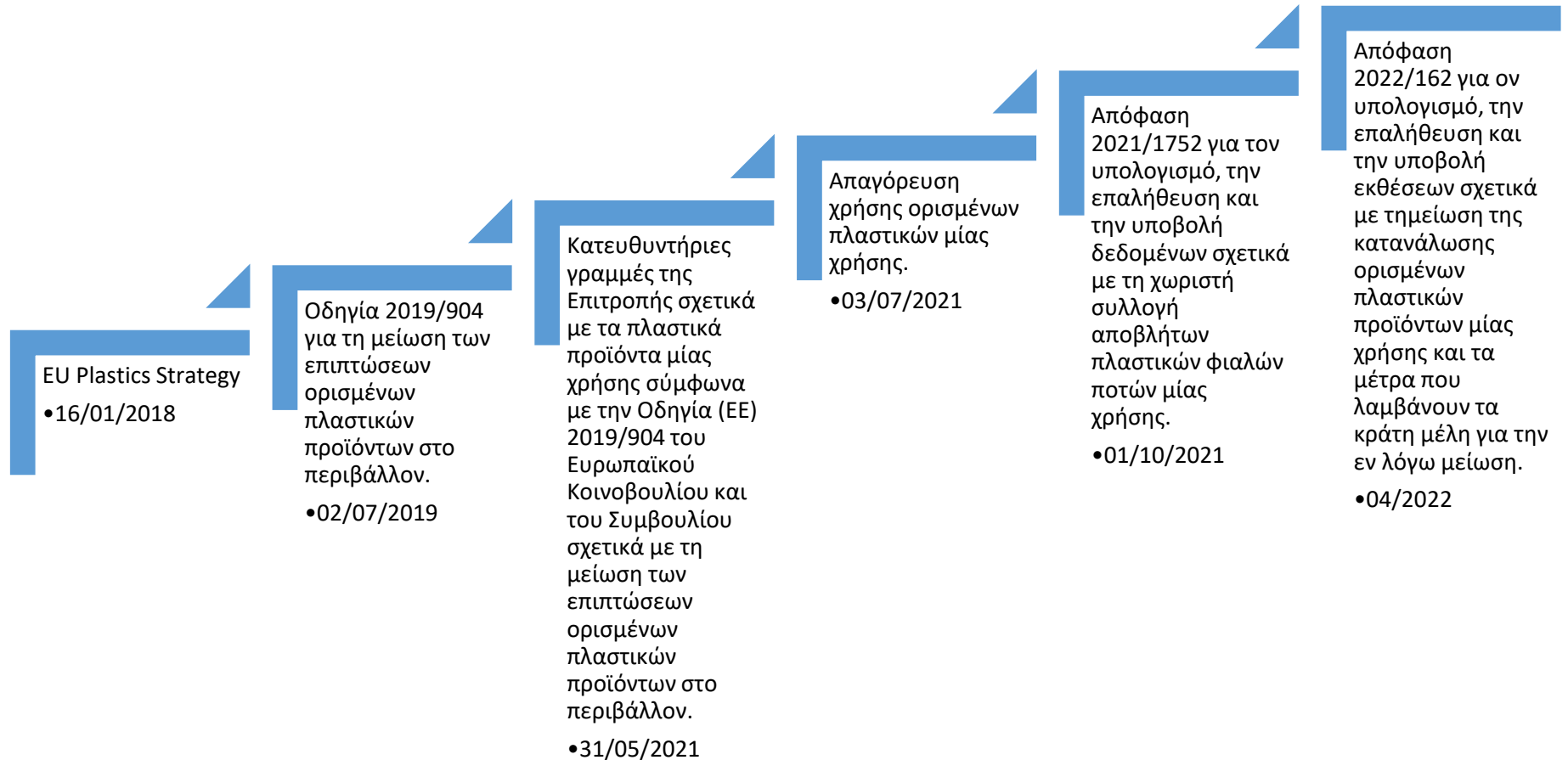
- η ανάπτυξη προτύπων ποιότητας για τις δευτερογενείς πρώτες ύλες, ιδίως για τα πλαστικά (από το 2016 και μετά),
- η ανάλυση επιλογών πολιτικής για την αντιμετώπιση της διεπαφής μεταξύ της νομοθεσίας για τα χημικά προϊόντα, τα προϊόντα και τα απόβλητα, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου μείωσης της παρουσίας των, και η βελτίωσης της παρακολούθησης των χημικών ουσιών που προκαλούν ανησυχία στα προϊόντα (έως το 2017),
- η λήψη μέτρων για τη διευκόλυνση της μεταφοράς αποβλήτων σε ολόκληρη την ΕΕ, συμπεριλαμβανομένης της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων (από το 2016 και μετά),
- η περαιτέρω ανάπτυξη του συστήματος πληροφοριών της ΕΕ για τις πρώτες ύλες (από το 2016 και μετά).

Απόρροια των παραπάνω αποτελούν μία σειρά νομοθετικών πράξεων για τις πλαστικές συσκευασίες μίας χρήσης (Εικόνα 4-3) και ανάμεσα σε αυτά η ειδικής σημασίας για τα θαλάσσια απορρίμματα, Οδηγία 2019/904. Ένα ακόμη βήμα στην πορεία της Ευρώπης προς τη διασφάλιση της ποιότητας των πλαστικών δευτερογενών πρώτων υλών έχει γίνει. Στις 2 Αυγούστου 2022, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή κοινοποίησε στη CEN και στη CENELEC το νέο αίτημα για την ανάπτυξη νέων προτύπων αναφορικά με την ανακύκλωση πλαστικών και ανακυκλωμένων πλαστικών, προς υποστήριξη της ευρωπαϊκής στρατηγικής για τα πλαστικά σε μια κυκλική οικονομία. Το Αίτημα οδήγησε στη δημιουργία ομάδων εργασίας (επτά Τεχνικών Επιτροπών CEN, και δύο Τεχνικών Επιτροπών CENELEC) οι οποίες στοχεύουν στις ακόλουθες θεματικές με χρονικό περιθώριο για την ανάπτυξη σχετικών προτύπων και πιστοποιήσεων μέχρι τον Αύγουστο του 2025 (cencenelec, 2022). Κάθε μία από αυτές τις ομάδες εργασίες θα αποδώσουν μία σειρά προτύπων τα οποία ενισχύουν τη χρήση πλαστικών δευτερογενών πρώτων υλών:

- CEN/TC 88 Θερμομονωτικά υλικά και προϊόντα, Γραμματεία DIN,



- CEN/TC 134 Εύκαμπτα, υφασμάτινα, πλαστικοποιημένα και αρθρωτά μηχανικά δάπεδα, Γραμματεία NBN,
- CEN/TC 155 Πλαστικά συστήματα σωληνώσεων και συστήματα σωλήνωσης καλωδίων, Γραμματεία NEN,
- CEN/TC 249 Πλαστικά, Γραμματεία NBN,
- CEN/TC 254 Εύκαμπτα φύλλα στεγάνωσης, Γραμματεία NEN,
- CEN/TC 261 Συσκευασία, Γραμματεία AFNOR,
- CEN/TC 301 Οδικά οχήματα", Γραμματεία AFNOR,
- CLC/TC 111X Περιβάλλον, Γραμματεία NEC,
- CLC/TC 213 Συστήματα διαχείρισης καλωδίων, Γραμματεία BSI.



Εικόνα 4-3: Νομοθετικές πράξεις συναφείς με τις πλαστικές συσκευασίες μίας-χρήσης

Πηγή: Προσαρμογή από (European Commission, 2023)

4.2.3 Κινήσεις και πρωτοβουλίες για χρήση πλαστικών βραχύβιας χρήσης και κοινωνική αποδοχή χρήσης ανακυκλωμένου πλαστικού

Οι ανέσεις του σύγχρονου κόσμου μεταφράστηκαν περίπου από το 1950 και μετά σε έναν κοινωνικό εθισμό στη χρήση πλαστικών, τα οποία αναλώνονται με εντυπωσιακά γρήγορο ρυθμό. Εκτός των πλαστικών προϊόντων, την εμφάνισή τους έκαναν και τα πλαστικά μίας χρήσης τα οποία διευκόλυναν σημαντικά την καθημερινότητα και την εμπορική καταναλωτική αλυσίδα ενέχοντας όμως ένα υψηλό περιβαλλοντικό τίμημα χιλιετιών. Με αποτέλεσμα, τα θαλάσσια απορρίμματα παρά τις όποιες προσπάθειες ανευρίσκονται κατά χιλιάδες στην επιφάνεια, στον πυθμένα, στις ακτές των θαλασσών, εγείροντας ανησυχίες ως προς την αποτελεσματικότητα των μέτρων που λαμβάνονται. Κοινός παρονομαστής όλων των προσπαθειών, ωστόσο, παραμένει ο κοινωνικός παράγοντας. Μία συνήθεια μισού αιώνα που βρίσκει χρήση σχεδόν στο σύνολο του ανθρώπινου πληθυσμού οποιασδήποτε οικονομικής επιφάνειας, έχει συνθέσει μια τόσο καλά εδραιωμένη κατάσταση που χρήζει συγκεκριμένων δράσεων προκειμένου να επιτευχθεί η όποια αλλαγή (Yeung, Lam, Kwok, Leung, & Lee, 2016).

Στο πλαίσιο αυτό, αξίζει να αναφερθεί κανείς στην **έλλειψη κατανόησης της έκτασης του προβλήματος**, καθώς η έρευνα γύρω από το θέμα των πηγών των θαλασσίων απορριμμάτων και τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία είναι ακόμη περιορισμένη. Η κοινωνία στο σύνολό της εξακολουθεί να μην έχει επίγνωση των βλαβερών επιπτώσεων των πλαστικών αντικειμένων μίας χρήσης στο περιβάλλον, με αποτέλεσμα τη συνέχιση της χρήσης τέτοιων αντικειμένων. Επιπρόσθετα της περιορισμένης ενημέρωσης μεγάλης μερίδας του πληθυσμού, δρουν και οι **περιορισμένες και αποσπασματικές προσπάθειες για την εμπλοκή ομάδων σε άμεση επαφή με τη θάλασσα στα θέματα της μείωσης των πλαστικών αποβλήτων και της ορθής διάθεσης των απορριμμάτων**. Άμεση συνέπεια είναι ότι πρακτικά γίνεται η ελάχιστη δυνατή προσπάθεια των συγκεκριμένων ομάδων για τη μείωση της παραγωγής θαλασσίων απορριμμάτων.

Εκτός των άμεσα ενδιαφερομένων με το πρόβλημα το θαλασσίων απορριμμάτων, τίθεται και το θέμα του προτύπου του **αναλώσιμου τρόπου ζωής** από μεγάλο μέρος του ανθρώπινου πληθυσμού. Στο πλαίσιο αυτό, συγκαταλέγονται και η έλλειψη πόρων και εγκαταστάσεων για την προώθηση ενός βιώσιμου τρόπου ζωής. Επιπρόσθετα, σημειώνεται και η **περιορισμένη έρευνα καθώς και οι λίγες πρωτοβουλίες για έρευνα, ανάπτυξη και μετάβαση βιώσιμων υποκατάστατων πλαστικών προϊόντων βραχύβιας χρήσης**.

Για την αντιμετώπιση τόσο της μείωσης παραγωγής των θαλασσίων απορριμμάτων όσο και για την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση επί του θέματος συχνά έχουν ληφθεί **πρωτοβουλίες με βάση την αγορά, καθώς και αποφάσεις όπως η πλήρης ή μερική απαγόρευση των πλαστικών προϊόντων**. Υπό το ίδιο πρίσμα, ο αριθμός των πλήρων απαγορεύσεων για τη χρήση μικροσφαιριδίων πλαστικού σε οικιακά προϊόντα αυξάνεται. Πιο συγκεκριμένα, αξιοσημείωτη είναι η κίνηση της ΕΕ το 2014, όπου πρώτη αποθάρρυνε τη χρήση των μικροσφαιριδίων πλαστικού. Ακολούθησε η απαγόρευση των μικροσφαιριδίων πλαστικού στην πολιτεία Καλιφόρνια των ΗΠΑ (California Microbeads ban) και η οποία εφαρμόστηκε για πρώτη φορά το 2015. Στο ίδιο μήκος κύματος συγχρονίστηκε και ο νόμος για το νερό Microbeads-free Water Act, μια εθνική απαγόρευση στις ΗΠΑ, και η οποία βασίστηκε στο νόμο της Καλιφόρνια και τέθηκε σε

ισχύ το 2015. Αντίστοιχα, έχουν καταγραφεί μερικές απαγορεύσεις ή εισφορές σε πλαστικά προϊόντα όπως οι σακούλες και τα φελιζόλ, και έχουν επιβληθεί σε χώρες όπως Ισπανία, Αυστρία, Φιλανδία, Γερμανία, Καναδά, Ελβετία, Καναδά κ.λπ. (Kasidoni, Moustakas, & Malamis, 2015), (Agamuthu, Mehran, Norkhairah, & Norkhairiyah, 2019). Το αποτέλεσμα των μερικών απαγορεύσεων ή εισφορών για τη χρήση πλαστικών σακουλών έχει καταγράψει θετικό πρόσημο, καθώς αναφέρθηκε ότι η κατανάλωση πλαστικών σακουλών μειώθηκε (Kasidoni, Moustakas, & Malamis, 2015), (United Nations Environment Programme, 2018). Επίσης θετικά αποτελέσματα καταγράφονται και στα συστήματα επιστροφής χρημάτων για την επιστροφή φιαλών (Hardesty et al., 2014) με τη μορφή μείωσης της παραγωγής πλαστικών αποβλήτων (Lohr, et al., 2017), (Hardesty, Wilcox, Lawson, Van Der Velde, & Lansdell, 2014), (Agamuthu, Mehran, Norkhairah, & Norkhairiyah, 2019).

Καθώς όμως όλο και περισσότερες περιοχές προτείνουν την απαγόρευση των πλαστικών μίας χρήσης, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τα γεωγραφικά και κοινωνικά πλαίσια κατά τον προσδιορισμό των κατάλληλων εναλλακτικών λύσεων. Παράγοντες όπως οι απαιτήσεις παραγωγής, η αναμενόμενη χρήση, η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης, η πιθανότητα απόρριψης απορριμμάτων, η τοπική υποδομή διαχείρισης αποβλήτων και η εκπαίδευση μπορούν να επηρεάσουν το πόσο φιλικές προς το περιβάλλον είναι οι προτεινόμενες εναλλακτικές λύσεις.

Η μετάβαση σε επαναχρησιμοποιήσιμες επιλογές και η ενίσχυση της ανακύκλωσης και της υποδομής διαχείρισης αποβλήτων πρέπει να έχουν προτεραιότητα. Στο μεσοδιάστημα, οι περιοχές με προβλήματα απορριμμάτων θα πρέπει να αποφεύγουν τη χρήση ελαφρύτερων προϊόντων, διότι είναι πιθανότερο να πεταχτούν στα σκουπίδια, παρόλο που η παραγωγή τους είναι γενικά λιγότερο απαιτητική σε πόρους (UN environment programme, 2021).

Θα πρέπει επομένως να σημειωθεί ότι ο εξαιρετικά σημαντικός ενδιαφερόμενος είναι ο μεμονωμένος καταναλωτής που "ψηφίζει" με βάση οικονομικά κριτήρια τις περισσότερες φορές υπέρ ενός συγκεκριμένου προϊόντος ή υπηρεσίας ή επιλέγει να το απορρίψει. Η επιλογή του προϊόντος ή η απόρριψή του θεωρείται ότι επηρεάζεται από τους λιανοπωλητές οι οποίοι όχι μόνο κατέχουν σημαντική θέση μεταξύ παραγωγών και καταναλωτών, αλλά μπορούν να χρησιμεύσουν ως "μεταφραστές" των ιδεών που κρύβονται πίσω από συγκεκριμένες επιλογές προϊόντων καθώς και των τρόπων διάθεσής τους. Ως εκ τούτου, έχουν σημαντικό ρόλο στον επηρεασμό των βιώσιμων επιλογών, ιδίως όταν γίνονται όλο και μεγαλύτεροι (UNIDO, 2019).

Στην κυκλική οικονομία, επομένως, η έννοια του καταναλωτή μετατρέπεται σε εκείνη του χρήστη με επαναπροσδιορισμό των σχέσεων μεταξύ του παραγωγού, του χρήστη και των εταίρων "κάτω" από την αλυσίδα αξίας. Αρκετά τέτοια μοντέλα τροποποιούν τις σχέσεις μεταξύ προϊόντων και καταναλωτών, οδηγώντας σε αλλαγές στα καταναλωτικά πρότυπα. Τρεις τύποι τέτοιων μοντέλων παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον από την άποψη του σταδίου της χρήσης (OECD, 2018), οι οποίοι χαίρουν και εμπορικής εφαρμογής (Εικόνα 4-4).

- Τα μοντέλα παράτασης της διάρκειας ζωής των προϊόντων τα οποία επιβραδύνουν τη ροή των πόρων με την παράταση των περιόδων χρήσης των προϊόντων.

- Τα μοντέλα διαμοιρασμού ελαχιστοποιούν τη ζήτηση για περισσότερα υλικά μεγιστοποιώντας τη χρήση των προϊόντων μέσω στρατηγικών χρηματοδοτικής μίσθωσης, διαμοιρασμού, ενοικίασης και συγκέντρωσης.
- Τα μοντέλα συστημάτων υπηρεσιών προϊόντων ελαχιστοποιούν τη ζήτηση για πόρους και προωθούν πιο πράσινα προϊόντα εστιάζοντας στην παροχή υπηρεσιών και όχι στην πώληση προϊόντων που πρόκειται να παράσχουν αυτές τις υπηρεσίες.

Οι KFC, Danone και Nestle εταιρείες τροφίμων και ποτών έχουν προχωρήσει στην κίνηση για την εξάλειψη του πλαστικού μιας χρήσης.

Εταιρείες λιανικής πώλησης, όπως η Carrefour, η IKEA και η Adidas, μειώνουν τη χρήση πλαστικών μίας χρήσης, συμπεριλαμβανομένων ορισμένων συσκευασιών.

Παραγωγοί προϊόντων προσωπικής φροντίδας έχουν ήδη δεσμευτεί να αφαιρέσουν τα πλαστικά μικροσφαιρίδια από ορισμένες ή όλες τις μάρκες ή τα προϊόντα τους, όπως οι Procter and Gamble, Shiseido, Amway, Household and Healthcare και Estee Lauder.

Εικόνα 4-4: Εμπορικά κυκλικά μοντέλα που στοχεύουν στην πρόληψη παραγωγής θαλασσιών απορριμμάτων μέσω μειωμένης χρήσης πλαστικών μίας χρήσης

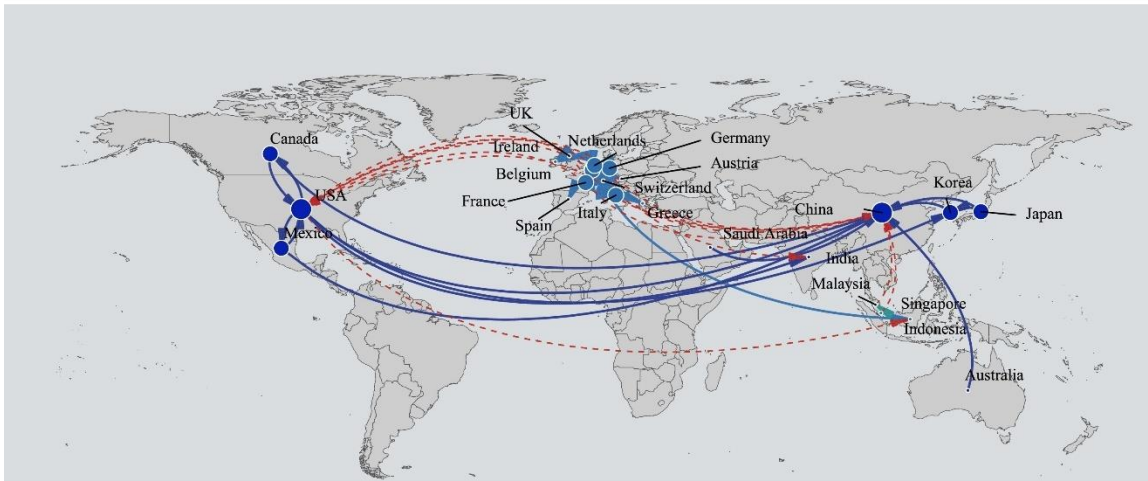
Πηγή: (UNIDO, 2019)

4.2.4 Τεχνικές βελτιστοποίησης μεταφοράς και διάθεσης πλαστικών απορριμμάτων

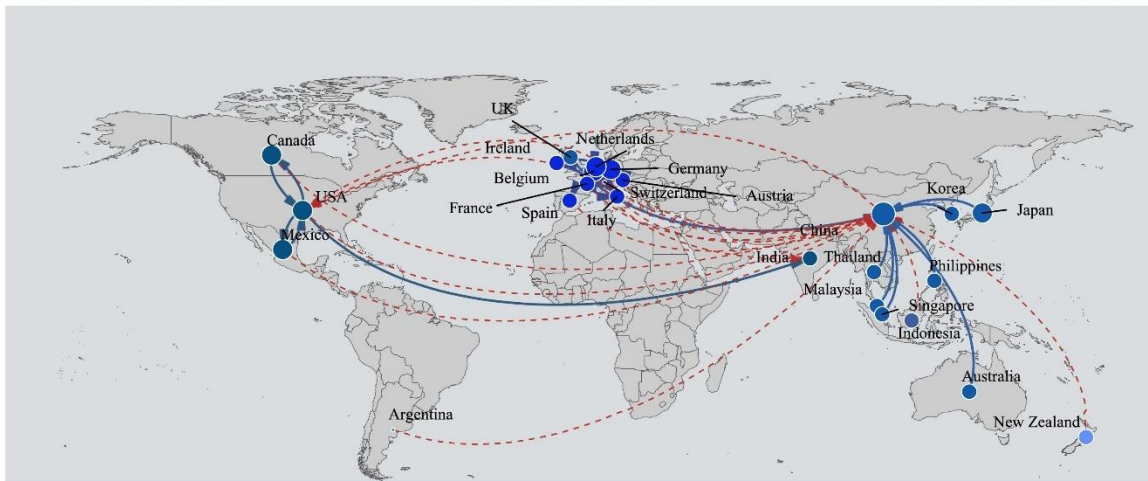
Αν και η διάθεση των απορριμμάτων για ταφή θα έπρεπε να αποτελεί την τελευταία λύση σε μία αλυσίδα διαχείρισης απορριμμάτων υπό το πρίσμα της κυκλικής οικονομίας, και φυσικά σε χώρους υγειονομικής ταφής, ωστόσο εξακολουθεί σε πολλές περιπτώσεις την κύρια λύση στη διαχείριση των αστικών απορριμμάτων. Πλέον βέβαια έχουν δημιουργηθεί κατευθυντήριες γραμμές για το σχεδιασμό και τη λειτουργία των χώρων με γνώμονα ακόμη και την περιοχή εφαρμογής τους. Ο λόγος βέβαια αναφοράς της ταφής σε ένα σύστημα διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων αφορά στο γεγονός ότι μεγάλο ποσοστό πλαστικών υλικών καταλήγει προς ταφή είτε εξαιτίας των λίγων πρακτικά εναλλακτικών δρόμων διαχείρισης ή λόγω εγγενών χαρακτηριστικών των πλαστικών μικρής διάρκειας ζωής ή ακόμη και λόγω χαμηλών ποσοστών περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης επί του θέματος. Κατά συνέπεια, μικροπλαστικά τα οποία δραπετεύουν από τους χώρους υγειονομικής ταφής ή ακόμη και από κέντρα μηχανικής ανακύκλωσης καταλήγουν σε υδάτινα περιβάλλοντα.

Ωστόσο, ακόμη και σε αυτές τις περιπτώσεις υπάρχουν περιθώρια δράσης, όπως για παράδειγμα η κίνηση της Κίνας το καλοκαίρι του 2017 όπου προχώρησε στην απαγόρευση εισαγωγής 24 ειδών πλαστικού συμπεριλαμβανομένων των PET μπουκαλιών. Μία κίνηση με αλυσιδωτές αντιδράσεις καθώς μαζί με τις πιο αυστηρές απαιτήσεις σε ποιότητα, οδήγησε κράτη χωρίς υποδομές ανακύκλωσης στη μείωση της συλλογής διαχωρισμένων υλικών (Laville, 2017). Μελέτες που ακολούθησαν ανέδειξαν το πρόβλημα ότι βραχυπρόθεσμα μετά από αυτή την κίνηση της Κίνας, μεγάλες ποσότητες αποβλήτων συσσωρεύτηκαν σε άλλες αναπτυσσόμενες χώρες όπως η Νοτιοανατολική Ασία (Qu, et al., 2019), (Brooks, Wang, & Jambeck, 2018), (Wang, Zhao, Lim, Chen, & Sutherland, 2020), (Wen, Xie, Chen, & Doh Dinga, 2021). Εκτός των πολιτικών πρωτοβουλιών, στο ίδιο πλαίσιο συγκαταλέγονται και νομοθετικές αποφάσεις αποκλεισμού χρήσης πλαστικών υλικών με απώτερο σκοπό την εκτροπή των πλαστικών υλικών από τους χώρους υγειονομικής ταφής. Οι κινήσεις αυτές ανά τα χρόνια παρουσιάζουν σημαντικές αλλαγές στο εμπόριο φορτίων απορριμμάτων πλαστικού (Εικόνα 4-5) επηρεάζοντας σε μεγάλο βαθμό τα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης πλαστικών απορριμμάτων κάθε χώρας και κατά συνέπεια τη χρήση πλαστικών δευτερογενών πρώτων υλών.

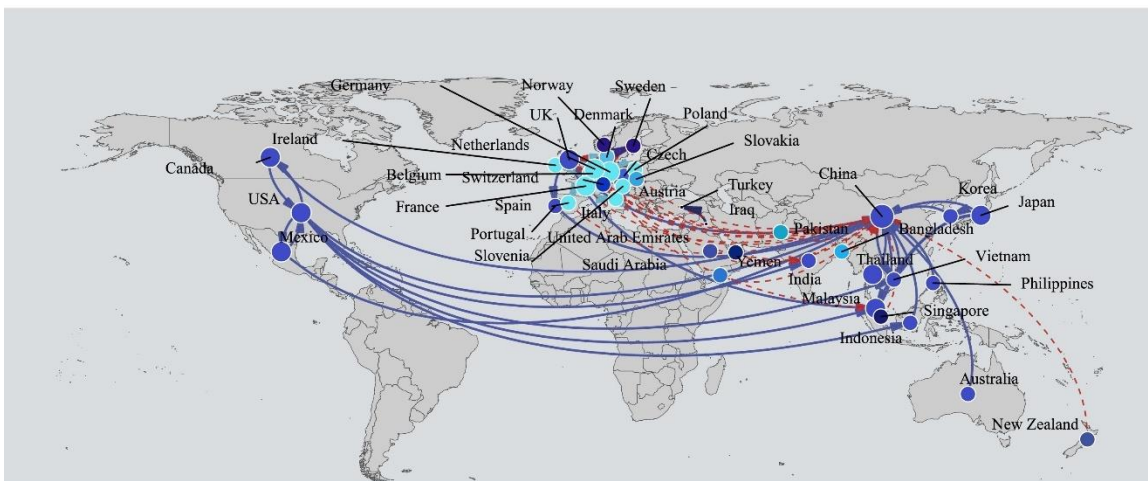
a. Year 1988-1997



b. Year 1998-2007

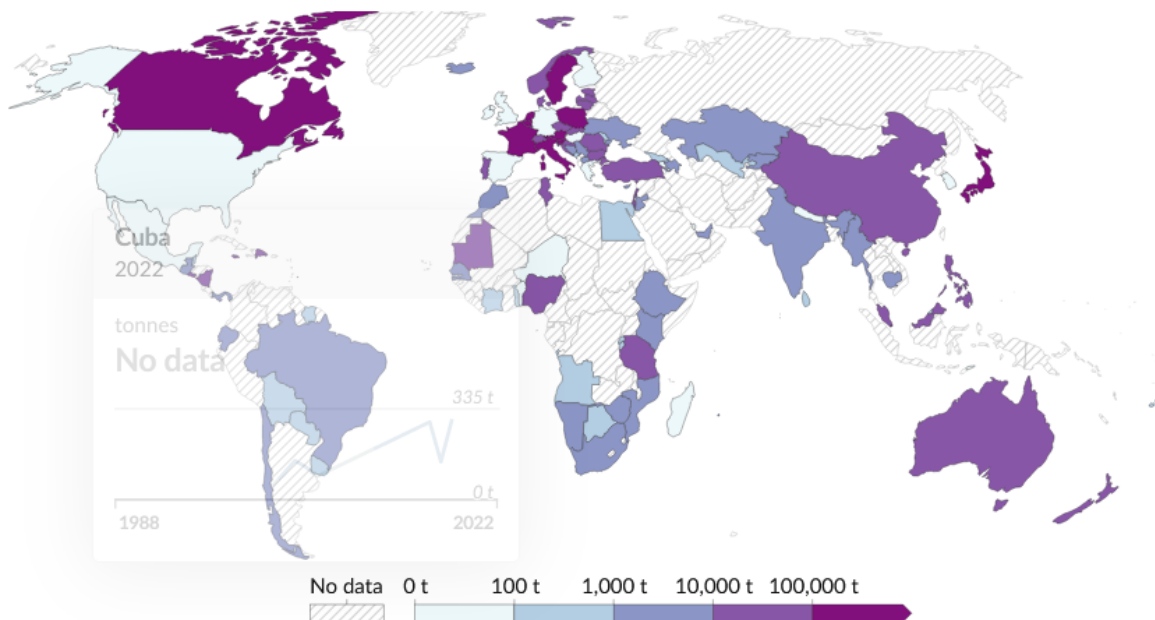


c. Year 2008-2017



Εικόνα 4-5: Η εξέλιξη των εμπορικών δικτύων απορριμμάτων πλαστικού

Πηγή: (Wang, Zhao, Lim, Chen, & Sutherland, 2020)

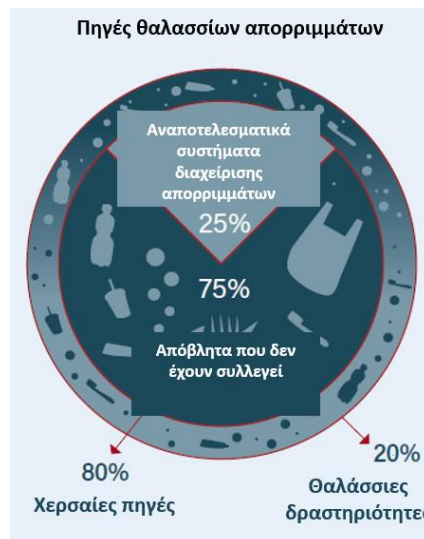


Εικόνα 4-6: Εξαγωγές φορτίων απορριμμάτων πλαστικού κατά το έτος 2022

Πηγή: (Ritchie, 2022)

Μία ακόμη παράμετρος η οποία θα πρέπει να σημειωθεί είναι η σημαντικότητα της ασφαλούς μεταφοράς πλαστικών και φορτίων προδιαλεγμένων απορριμμάτων πλαστικού από υποδομές ανακύκλωσης και χώρους υγειονομικής ταφής, καθώς και πλαστικών προϊόντων (όπου περίπου το 90% των μεταφορών γίνεται μέσω θαλάσσης (Saliba, Frantzi, & van Beukering, 2022)). Στο σημείο, αξίζει να αναφερθεί ότι κατά μέσο όρο 1.382 εμπορευματοκιβώτια χάνονται ετησίως στη θάλασσα, που ισοδυναμεί με 13.820 τόνους συσκευασμένων καταναλωτικών αγαθών κάθε χρόνο (World Shipping Council, 2022). Η **ασφαλής μεταφορά φορτίων** συμβάλλει σημαντικά στη διαφυγή πλαστικών υλικών προς το περιβάλλον και μειώνει σημαντικά τις πιθανότητες θαλάσσιας ρύπανσης. Χαρακτηριστικά σημειώνεται η πρωτοβουλία της τρίτης μεγαλύτερης στον κόσμο εταιρείας μεταφοράς φορτίων APM-Marsk, η οποία κατά το 2020 αποφάσισε να σταματήσει τη μεταφορά ανακτημένου χαρτιού, πλαστικών και άλλων απορριμμάτων στην Κίνα. Σύμφωνα με δήλωση της εταιρείας η απόφαση αυτή ανακοινώθηκε προκειμένου να «συμμορφωθεί πλήρως με τις κυβερνητικές απαιτήσεις της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας σχετικά με τη μηδενική εισαγωγή στερεών αποβλήτων από το 2021» (Ettinger, 2022). Την κίνηση αυτή ακολούθησαν και άλλες εταιρείες θαλάσσιας μεταφοράς φορτίων, εξίσου μεγάλης εμβέλειας τις επόμενες χρονιές.

Σημειώνεται βέβαια ότι αν και το πρόβλημα των πλαστικών απορριμμάτων από τα εμπορικά πλοία είναι σημαντικά μικρότερο σε σχέση με τις χερσαίες πηγές (Εικόνα 4-7), η ναυτιλιακή βιομηχανία έχει ιδιαίτερη ευθύνη να διαδραματίσει το ρόλο της στην εξάλειψη κάθε ρύπανσης των ωκεανών, όπως σημειώνεται ακολούθως με τις σχετικές νομοθετικές πράξεις.



Εικόνα 4-7: Πηγές θαλασσίων απορριμμάτων

Πηγή: Προσαρμογή από (Calil, Gutiérrez-Graudiñs, Munguía, & Chin, 2021)

MARPOL και IMO για σχέδια διαχείρισης απορριμμάτων στα πλοία

Οι διατάξεις του Παραρτήματος V της Σύμβασης MARPOL, οι οποίες εφαρμόζονται αυστηρά παγκοσμίως, απαγορεύουν σε κάθε εμπορικό πλοίο να απορρίπτει σκουπίδια στη θάλασσα λόγω των βλαβερών επιπτώσεων στο θαλάσσιο περιβάλλον. Συνεπώς, η παραγωγή απορριμμάτων από τα πλοία, συμπεριλαμβανομένου του πλαστικού, πρέπει να ελαχιστοποιείται, και να προωθείται η ανακύκλωση καθώς και η απόρριψη των απορριμμάτων τους σε λιμενικές εγκαταστάσεις υποδοχής.

Τον Οκτώβριο του 2018, ο IMO ενέκρινε ένα σχέδιο δράσης για την ενίσχυση των υφιστάμενων κανονισμών και την εισαγωγή νέων μέτρων για την περαιτέρω πρόληψη της πιθανότητας πλαστικών απορριμμάτων από πλοία. Για την υποστήριξη αυτής της πρωτοβουλίας, η ICS δημοσίευσε μια νέα έκδοση των οδηγιών της για την προετοιμασία και την εφαρμογή των σχεδίων διαχείρισης απορριμμάτων. Αυτή η δεύτερη έκδοση έχει ως στόχο να βοηθήσει τις ναυτιλιακές εταιρείες να συμμορφωθούν με τις τελευταίες απαιτήσεις του παραρτήματος V της MARPOL σχετικά με την επεξεργασία και τη διάθεση των απορριμμάτων.

Σύμφωνα με τη Σύμβαση της MARPOL, τα θαλάσσια πλαστικά απορρίμματα από εμπορικά πλοία απαγορεύονται και στην πραγματικότητα όμως είναι πολύ σπάνια. Ωστόσο, τα σύγχρονα προϊόντα χρησιμοποιούν συνήθως υλικά τα οποία παραμένουν στο θαλάσσιο περιβάλλον και, ως εκ τούτου, απαιτούν ειδική επεξεργασία πριν από τη διάθεση στην ξηρά. Ως εκ τούτου, βασικό χαρακτηριστικό του ισχύοντος καθεστώτος MARPOL του IMO είναι η απαίτηση από τα πλοία να καταρτίζουν και να εφαρμόζουν σχέδια διαχείρισης απορριμμάτων. Η νέα έκδοση της Καθοδήγησης ICS επικαιροποιεί τις συμβουλές σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες αλλαγές στο παράρτημα V της MARPOL. Αυτές έχουν διευρύνει το πεδίο

εφαρμογής των κανονισμών, διευρύνοντας τον ορισμό του τι συνιστά σκουπίδια και εισάγοντας μια γενική απαγόρευση της απόρριψής τους στη θάλασσα.

ICS για καλύτερη κατανόηση των προθέσεων που κρύβονται πίσω από τις απαιτήσεις της MARPOL του IMO, ώστε να καταστεί δυνατή η αποτελεσματική εφαρμογή και η πλήρης συμμόρφωση

Η αναθεωρημένη καθοδήγηση του ICS είναι επίκαιρη καθώς δίνεται νέα προσοχή στις αρνητικές επιπτώσεις των πλαστικών στους ωκεανούς. Η Οδηγία παρουσιάστηκε στη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για τους Ωκεανούς το 2017 για την υποστήριξη του στόχου βιώσιμης ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (SDG 14) για την προστασία των ωκεανών.

Η ICS επαναβεβαίωσε την υποστήριξη των πλοιοκτητών για τον Στόχο Βιώσιμης Ανάπτυξης 14 του ΟΗΕ στο πλαίσιο της νέας πλατφόρμας δράσης των επιχειρήσεων για τη βιώσιμη ωκεανογραφία του Οικουμενικού Συμφώνου του ΟΗΕ, συμμετέχοντας σε μια σημαντική εκδήλωση έναρξης στη Νέα Υόρκη που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της Γενικής Συνέλευσης του ΟΗΕ τον Σεπτέμβριο του 2018.

Η αναθεωρημένη καθοδήγηση του ICS έχει ως στόχο να παράσχει στους υπεύθυνους για την εκπόνηση υποχρεωτικών σχεδίων διαχείρισης απορριμμάτων καλύτερη κατανόηση των προθέσεων που κρύβονται πίσω από τις απαιτήσεις της MARPOL του IMO, ώστε να καταστεί δυνατή η αποτελεσματική εφαρμογή και η πλήρης συμμόρφωση.

Κάθε περιστατικό που αφορά στην παράνομη απόρριψη σκουπιδιών μπορεί να οδηγήσει σε ποινικές καταδίκες και βαριά πρόστιμα. Αυτό με τη σειρά του μπορεί να βλάψει σοβαρά τη φήμη μιας εταιρείας και να επηρεάσει τις εμπορικές της επιδόσεις. Η άγνοια των κανονισμών δεν αποτελεί υπεράσπιση. Εάν ένα πλοίο και το πλήρωμά του θεωρηθεί ότι αποτελούν κίνδυνο θαλάσσιας ρύπανσης, το πλοίο μπορεί να κατακρατηθεί από τον έλεγχο του κράτους λιμένα μέχρι να διορθωθούν οι ελλείψεις.

MARPOL και IMO για εγκαταστάσεις υποδοχής στα λιμάνια για διαχείριση απορριμμάτων

Σύμφωνα με τη Σύμβαση της MARPOL, τα κράτη μέλη του IMO πρέπει να παρέχουν επαρκείς εγκαταστάσεις για την παραλαβή των αποβλήτων από τα πλοία που καταπλέουν στους λιμένες και τους τερματικούς σταθμούς τους. Ωστόσο, η ποιότητα και η διαθεσιμότητα των εγκαταστάσεων υποδοχής παγκοσμίως δεν είναι συνεπής. Πράγματι, ορισμένες ανεπτυγμένες χώρες παρέχουν φτωχότερες εγκαταστάσεις από τις αντίστοιχες εγκαταστάσεις των αναπτυσσόμενων χωρών ή προσφέρουν υπηρεσίες με βάση διαφορετικές δομές τιμολόγησης που συχνά δεν ενθαρρύνουν τη χρήση τους.

Οι νέες κατευθυντήριες γραμμές του ICS υπογραμμίζουν επομένως τη σημαντική ανάγκη τα πλοία να αναφέρουν τις ανεπαρκείς εγκαταστάσεις υποδοχής στη διοίκηση της σημαίας τους, ώστε οι αναφορές να κοινοποιούνται στον IMO. Το ζήτημα των εγκαταστάσεων υποδοχής είναι επίσης ένα βασικό ζήτημα που πρέπει να προωθηθεί στο πλαίσιο του σχεδίου δράσης του IMO για τα πλαστικά.

Με βάση τα παραπάνω, κρίσιμης σημασίας επομένως για ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων είναι:

- Η βελτιστοποίηση ανακύκλωσης πλαστικών στην ξηρά.
- Η χρήση στην αλυσίδα διαχείρισης εταιρειών που θα τηρούν τους κανόνες ορθής μεταφοράς φορτίων απορριμμάτων πλαστικού και λοιπών πλαστικών υλών.
- Η καταγραφή απορριμμάτων στα αλιευτικά σκάφη που συμμετέχουν και η δημιουργία ενός σημείου παραλαβής των υλικών των θαλασσίων απορριμμάτων σε κάθε αλιευτικό καταφύγιο.
- Η ορθή διαχείριση των υλικών απορριμμάτων που θα συγκεντρώνονται σε κάθε αλιευτικό καταφύγιο ακολουθώντας τις επιταγές των τελικών χρηστών των υλικών.

4.3 Πρωτοβουλίες διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων

Τα θαλάσσια απορρίμματα έχουν απασχολήσει από την πρώτη στιγμή που καταγράφησαν επιστημονικά τους ιθύνοντες ανεπίσημα ήδη από τη δεκαετία του 80 (Carpenter & Smith, 1972). Το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (United Nations Environment Programme, UNEP), ωστόσο, εισήγαγε μία πρωτοπόρα εκστρατεία για την εξάλειψη των κύριων πηγών θαλασσίων απορριμμάτων παγκοσμίως. Πιο συγκεκριμένα, δεσμεύτηκε για τη μείωση χρήσης των πλαστικών μίας χρήσης μέχρι το 2022. Η εκστρατεία CleanSeas εγκαινιάστηκε στην Παγκόσμια Διάσκεψη για τους Ωκεανούς στο Μπαλί, προτρέποντας τις κυβερνήσεις παγκοσμίως να:

- ψηφίσουν πολιτικές που θα στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των πλαστικών συσκευασιών στη βιομηχανία,
- προτρέψουν στον επανασχεδιασμό προϊόντων και
- ενισχύσουν την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των καταναλωτών στο θέμα, προτρέποντάς τους να αλλάξουν τους καταναλωτικές τους συνήθειες.

Ήδη από το 2017, δέκα (10) χώρες συμμετείχαν στην εκστρατεία. Χαρακτηριστικά σημειώνεται η περίπτωση της Ινδονησίας, η οποία είχε δεσμευτεί σε μείωση κατά 70% των θαλασσίων απορριμμάτων μέχρι το 2025, καθώς και η Ουρουγουάη που προχώρησε με δέσμευση για φορολόγηση των πλαστικών σακουλών (UNEP, 2017).

Οι προσπάθειες όμως δεν σταμάτησαν εκεί, και το 2018, το UNEP ένωσε τις δυνάμεις του με το Ίδρυμα Ellen MacArthur για την «Παγκόσμια Δέσμευση για τη Νέα Οικονομία των Πλαστικών». Η συμφωνία ενώνει ηγέτες του ιδιωτικού και του δημόσιου τομέα για την επιδίωξη επίτευξης της κυκλικής οικονομίας γύρω από τα πλαστικά. Αυτό θα περιλαμβάνει νέα προϊόντα και επιχειρηματικά μοντέλα, καθώς και ενισχυμένα συστήματα ανακύκλωσης και κομποστοποίησης που στοχεύουν (The Ellen MacArthur Foundation, 2018):

- Στην εξάλειψη των προβληματικών ή περιττών πλαστικών συσκευασιών μέσω επανασχεδιασμού, καινοτομίας και νέων μοντέλων παράδοσης να αποτελεί προτεραιότητα.
- Σε μοντέλα επαναχρησιμοποίησης που εφαρμόζονται κατά περίπτωση, μειώνοντας την ανάγκη για συσκευασίες μίας χρήσης.
- Σε πλαστικές συσκευασίες, οι οποίες στην πράξη, είναι 100% επαναχρησιμοποιήσιμες, ανακυκλώσιμες ή κομποστοποιήσιμες.
- Στην αποσύνδεση χρήσης του πλαστικού πλήρως από την κατανάλωση πεπερασμένων πόρων.
- Σε πλαστικές συσκευασίες οι οποίες είναι απαλλαγμένες από επικίνδυνες χημικές ουσίες για την υγεία και την ασφάλεια όλων των ανθρώπων.

Ακόλουθα, το 2021, το UNEP επαναπροσδιόρισε τους στόχους της εκστρατείας, εστιάζοντας αυτή τη φορά στον τρόπο με τον οποίο τα άτομα μπορούν να χρησιμοποιήσουν τόσο τους εθνικούς όσο και τους διεθνείς νόμους για να προωθήσουν την αλλαγή. Στο πλαίσιο αυτό, το UNEP έμμεσα στοχεύει να αναδείξει τα καινοτόμα μέτρα των κυβερνήσεων, επιχειρήσεων και ιδιωτών για τη μείωση των πλαστικών αποβλήτων και την αποτροπή της εισόδου τους σε υδάτινα σώματα,

αξιοποιώντας παράλληλα τις υποχρεώσεις και τα καθήκοντά τους στο πλαίσιο του περιβαλλοντικού δικαίου και του δικαίου των ανθρωπίνων δικαιωμάτων. Στο σημείο αυτό, αξίζει να αναφερθεί ότι σε διάστημα μόλις τεσσάρων (4) ετών, 62 κράτη μέλη -που καλύπτουν το 60% των ακτογραμμών του κόσμου- εντάχθηκαν στην εκστρατεία με φιλόδοξες υποσχέσεις και δεσμεύσεις. Κάτι το οποίο μεταφράζεται σε 500 υπογράφοντες, συμπεριλαμβανομένων παραγωγών πλαστικών, χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων και κυβερνήσεων (UNEP, 2021).

Στο πλαίσιο διαχείρισης των απορριμμάτων επομένως, **ένας καλός δείκτης για το βαθμό αξιολόγησης του κατά πόσο έχει επιτευχθεί κάτι τέτοιο θα ήταν η ανάλυση διεθνών συμβάσεων και ιδιωτικών πρωτοβουλιών που έχουν προκύψει ανά τα χρόνια σχετικά με τη διαχείριση πλαστικών θαλασσιών απορριμμάτων καθώς και τυχόν επιχειρηματικών μοντέλων που έχουν προκύψει.** Σε ό,τι αφορά στις συναφείς διεθνείς συμβάσεις σημειώνονται:

- Η Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία MARPOL.
- Το Δίκαιο της Θάλασσας του ΟΗΕ.
- Η Σύμβαση και το Πρωτόκολλο του Λονδίνου για την απόρριψη αποβλήτων στη θάλασσα.

Πιο συγκεκριμένα, η **Διεθνής Σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία** η οποία υπογράφηκε το 1973 με ισχύ από το 1988, απαγορεύει την απόρριψη στη θάλασσα αντικειμένων με μερικές εξαιρέσεις. Το Παράρτημα V της σύμβασης έχει επικυρωθεί από 140 συμβαλλόμενα μέρη, τα οποία αντιπροσωπεύουν συγκεντρωτικά σχεδόν το 100% της παγκόσμιας ναυτιλίας (Trouwborst, 2011)¹. Παρά ωστόσο την σχετικά ευρεία αποδοχή, έρευνες έχουν δείξει ότι το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης έχει επιδεινωθεί στη διάρκεια των χρόνων εφαρμογής της Σύμβασης (Xanthos & Walker, 2017). Μία εξήγηση που θα μπορούσε να δοθεί είναι ότι η Σύμβαση περιλαμβάνει εξαιρέσεις όπως η τυχαία απώλεια ή απόρριψη πλαστικών από βλάβη του πλοίου ή του εξοπλισμού (Gold, Mika, Horowitz, Herzog, & Leitner, 2013). Παρότι το 80% προέλευσης των θαλασσιών απορριμμάτων αφορά σε χερσαίες δραστηριότητες (Calil, Gutiérrez-Graudiñs, Munguía, & Chin, 2021), η μη πλήρης συμπερίληψη οδηγεί στο να βρίσκονται και τέτοια αντικείμενα στα θαλάσσια απορρίμματα όπως αποδεικνύεται σε αναλύσεις σύστασης ανά τον κόσμο. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι η επιβολή νομοθεσίας για τις εκ προθέσεως απορρίψεις στα διεθνή ύδατα είναι μία ιδιαίτερα δύσκολη περίπτωση προς διαχείριση. Μία κίνηση προς αυτή την κατεύθυνση αφορούσε στην πρωτοβουλία των ΗΠΑ για επιβράβευση αυτών που αποκαλύπταν παραβιάσεις της εν λόγω Σύμβασης, ωστόσο επειδή αφορούσε μόνο σε πλοία με αμερικανική σημαία δεν έχαιρε μεγάλης εφαρμογής (National Whistleblower Center, 2020).

Αναφορικά με τη **Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας** η οποία παρουσιάστηκε λίγο αργότερα το 1982, σημειώνεται ότι 168 συμβαλλόμενα μέρη έχουν υπογράψει τη Σύμβαση (συμπεριλαμβανομένου και της Κύπρου από το 1994) (Buderi, Kahale III, Ricart, & Treves, 2023), υποχρεώνοντας τους υπογράφοντες να προστατεύουν και να διατηρούν το θαλάσσιο περιβάλλον. Η εν λόγω Σύμβαση προσθέτει ένα ακόμη βήμα και αφορά στη

¹ Σε αυτό το σημείο αναφέρεται ότι η Κύπρος αποδέχθηκε το εν λόγω Παράρτημα μόλις το 2003 (ECOLEX, 2023).

διαχείριση των χερσαίων πηγών θαλασίων απορριμμάτων, με τους υπογράφοντες να θεσπίζουν νόμους για την αναχαίτηση της ροής ρύπων από τη ξηρά προς τα υδάτινα σώματα (Gold, Mika, Horowitz, Herzog, & Leitner, 2013). Ωστόσο, και σε αυτή τη Σύμβαση δεν επιβάλλονται κυρώσεις για τις περιπτώσεις «απωλειών» στη θάλασσα λόγω ατυχημάτων.

Σε σχέση με τη **Σύμβαση του Λονδίνου** που υπογράφηκε το 1972 και το ακόλουθο **Πρωτόκολλο** το 1996 για την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης από την απόρριψη αποβλήτων ή και άλλων υλικών, σημειώνεται ότι αφορά στο σύνολο των πηγών θαλασίων απορριμμάτων. Η Σύμβαση απαριθμεί 87 μέλη μέχρι και το 2023 (CIL, 2023), (IMO, 2023). Ωστόσο, και σε αυτήν την περίπτωση παραλείπεται περιγραφή κυρώσεων για περιπτώσεις μη συμμόρφωσης, μετακυλίνοντας την ευθύνη σε κάθε κράτος μέλος ως προς το να θεσπίσει συναφή εθνική νομοθεσία και να υποβάλει σχετικές εκθέσεις (Vince & Hardesty, 2017).

Στο πλαίσιο αυτό, σημειώνεται και η εθελοντική **Παγκόσμια Σύμπραξη για την πλαστική ρύπανση και τα θαλάσσια απορρίμματα** αρχής γενομένης το 2012 στη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών στο Ρίο. Η πρωτοβουλία προήλθε μετά από αίτημα που διατυπώθηκε στη Διακήρυξη της Μανίλα για την προώθηση εφαρμογής του Παγκόσμιου Προγράμματος Δράσης για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος από χερσαίες πηγές. Πρόκειται για μία πλατφόρμα ανταλλαγής γνώσεων και εμπειριών με στόχο τη συνεργασία των συμμετεχόντων για την προώθηση λύσεων επί του θέματος. Στους συμμετέχοντες περιλαμβάνονται ο ιδιωτικός τομέας, η κοινωνία και ιδιώτες, Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις και περιφερειακοί φορείς, με αποτέλεσμα κάθε οργανισμός ο οποίος ασχολείται με τα θαλάσσια απορρίμματα και τα μικροπλαστικά να μπορεί να συμμετέχει στην πλατφόρμα. Οι κύριοι στόχοι αφορούν (UNEP, Partnership on Plastic Pollution and Marine Litter, 2023):

- Στη μείωση των πλαστικών που διαρρέουν στη θάλασσα μέσω εφαρμογής της αρχής 3R (reduce, reuse, recycle – ελαχιστοποίηση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση) – θεμελιώδη αρχή της κυκλικής οικονομίας.
- Στην ενθάρρυνση «κλειστού κύκλου» και κυκλικής παραγωγής προϊόντων.
- Στη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας των πόρων και ελαχιστοποίηση της παραγωγής αποβλήτων.

Σημειώνεται ότι το 2022, η Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον στο Ναϊρόμπι συμφώνησε στην **έναρξη διαπραγματεύσεων για μία νομικά δεσμευτική και παγκόσμια συμφωνία για την καταπολέμηση της πλαστικής ρύπανσης**. Στις διαπραγματεύσεις συμμετείχε ενεργά και η ΕΕ στοχεύοντας στην εξάλειψη της πλαστικής ρύπανσης σε όλα τα περιβάλλοντα. Ο στόχος της επικείμενης συμφωνίας είναι η κάλυψη κενών από τις υφιστάμενες πρωτοβουλίες αναφορικά με τη διαρροή πλαστικών στο περιβάλλον (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022). Θα πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι μέχρι του παρόντος βρίσκεται σε ισχύ σε επίπεδο ΕΕ, η Οδηγία 2008/56/ΕΚ με τη Στρατηγική για το θαλάσσιο περιβάλλον.

Χωρίς ακόμη να μπορεί ευδιάκριτα να σκιαγραφηθεί το μέγεθος του προβλήματος των θαλασίων απορριμμάτων, μία περιγραφή της δομής ενός μοντέλου διαχείρισης θαλασίων απορριμμάτων φαίνεται επί του παρόντος ότι θα μπορούσε να βασιστεί σε τέσσερις (4) σημεία συγκέντρωσης/εύρεσης θαλασίων απορριμμάτων (Nordås, 2022):

- στις ακτές,
- στα ποτάμια,
- στα παράκτια ύδατα και
- στην ανοικτή θάλασσα.

Τα όρια μεταξύ των παραπάνω, ωστόσο, δεν είναι πάντα ευδιάκριτα. Για το λόγο αυτό, στη συνέχεια αναδεικνύουμε θέματα που αφορούν στη διαχείριση των θαλασίων απορριμμάτων που εντοπίζονται στα παράκτια ύδατα (και τα οποία αποτελούν περίπτωση μελέτης του έργου LIFE IP CYzero WASTE). Πιο συγκεκριμένα, η συλλογή των αποβλήτων από τα παράκτια ύδατα περιλαμβάνει παρόμοιες προσεγγίσεις με τον καθαρισμό των ποταμών, αλλά μέχρι στιγμής περιορίζεται –λαμβάνοντας υπόψη τις υφιστάμενες πρωτοβουλίες- κυρίως σε κόλπους και άλλες θαλάσσιες περιοχές στις οποίες συσσωρεύονται απορρίμματα. Η δραστηριότητα αυτή φαίνεται να κυριαρχείται περισσότερο από εθελοντικές προσπάθειες παρά από εμπορικές υπηρεσίες. Τέτοιοι καθαρισμοί που πραγματοποιούνται από εθελοντές περιλαμβάνουν συνήθως απλό εξοπλισμό, όπως δίκτυα χειρός. Σε εμπορικό επίπεδο, μπορεί να συμπεριλάβουν και συρόμενα μηχανήματα. Για τις περιπτώσεις αυτές, δεν απαιτούνται ιδιαίτερες δεξιότητες εκτός από την ικανότητα ασφαλούς πλοήγησης ενός πλωτού σκάφους, αν και σε ορισμένα παράκτια ύδατα από τα οποία διέρχονται μεγάλα πλοία, οι λιμενικές αρχές μπορεί να απαιτούν από τις ομάδες που συμμετέχουν στη συλλογή απορριμμάτων να λάβουν άδεια εκ των προτέρων. Οι χειριστές αλιευτικών σκαφών απασχολούνται σε διάφορα μέρη του κόσμου βοηθώντας στην απομάκρυνση πλαστικών από τα παράκτια ύδατα. Ο κύριος στόχος τέτοιων και παρόμοιων προγραμμάτων από την υπάρχουσα εμπειρία είναι να αποθαρρύνει κατά κύριο λόγο τους αλιείς από το να πετούν απλώς τα απορρίμματα πίσω στον ωκεανό αφού τα αφαιρέσουν από τα δίκτυα τους. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι εκτός από μερικές εμπορικές επιχειρήσεις που καθαρίζουν τις παραλίες με σύμβαση, η χρηματοδότηση για τον καθαρισμό των θαλάσσιων απορριμμάτων μέχρι σήμερα περιελάμβανε γενικά κάποιο συνδυασμό χρηματοδότησης από εθελοντικές δωρεές χρημάτων και εργασίας, εξοπλισμού ή υλικών σε είδος (Εικόνα 4-8).



Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η Ocean Conservancy εφαρμόζει ένα πρόγραμμα που ονομάζει "Good Mate Watercraft Cleanups", και αναφέρει ότι το 2019 στους καθαρισμούς αυτούς συμμετείχαν περισσότεροι από 9.000 εθελοντές και συνέλεξαν 83,5 τόνους επιπλεόντων απορριμμάτων, κυρίως πλαστικών .



Στη Δημοκρατία της Κορέας, η κυβέρνηση έχει πληρώσει στο παρελθόν τους αλιείς για συγκεκριμένους τύπους απορριμμάτων που συλλέγουν στα δίχτυα τους κατά τη διάρκεια της αλιείας, ανά κιλό ή σακούλα απορριμμάτων που φέρνουν στην ξηρά.



Μία τριετής πρωτοβουλία της αυστραλιανής κυβέρνησης ύψους 14,8 εκατομμυρίων δολαρίων Αυστραλίας για τα δίχτυα-φάντασμα, ξεκίνησε το 2021. Περίπου το ήμισυ της χρηματοδότησης στηρίζει εργασίες με ομάδες ιθαγενών δασοφυλάκων, οι οποίοι συλλέγουν δεδομένα σχετικά με τις πηγές των δικτύων-φαντασμάτων και συντονίζουν την ανάκτηση των δικτύων, και τον καθαρισμό των παραλιών στον Κόλπο της Καρπεντάριας. 5 εκ. δολάρια Αυστραλίας θα επενδυθούν σε νέες τεχνολογίες. Το υπόλοιπο των κονδυλίων επενδύεται σε προληπτικά μέτρα.



Μία πιο εμπορική προσέγγιση αποτελεί το Waste Free Oceans (WFO), ένα φιλανθρωπικό ίδρυμα με έδρα τις Βρυξέλλες. Το WFO έχει συνεργαστεί με αλιείς και τοπικές κοινότητες για τη συλλογή των αποβλήτων που υπάρχουν στις αλιευτικές τους περιοχές. Χρησιμοποιώντας τράτες συλλογής που μπορούν να ρυμουλκούνται από αλιευτικά σκάφη διαφόρων μεγεθών, το WFO πληρώνει τους αλιείς για να συλλέγουν τα πλαστικά των ωκεανών αποκλειστικά τις ημέρες που βρίσκονται σε αδράνεια, συλλέγοντας από 2 έως 8 τόνους θαλάσσιων απορριμμάτων σε κάθε ταξίδι. Μόλις ένας σκουπιδοσυλλέκτης γεμίσει, οι ψαράδες τον μεταφέρουν σε έναν σταθμό, από όπου απομακρύνεται από το σκάφος με γερανό.



Σε ένα έργο στο Χονγκ Κονγκ της Κίνας, η WFO Asia συνεργάστηκε με το WWF του Χονγκ Κονγκ της Κίνας για να πραγματοποιήσει μια μελέτη σκοπιμότητας για να δείξει πώς μπορούν να συλλεχθούν τα θαλάσσια απορρίμματα από τον περιβάλλοντα κόλπο. Στη συνέχεια, τα συλλεγμένα απόβλητα στάλθηκαν στους εταίρους της στη βιομηχανία πλαστικών για ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση στην παραγωγή νέων πλαστικών προϊόντων.

Εικόνα 4-8: Επιχειρηματικά μοντέλα διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων παγκοσμίως

Πηγές: (oceanconservancy, oceanconservancy, 2023), (Bayhaqi & Singh, 2019), (Australian Marine Parks, 2021), (wastefreeoceans, 2023)

Τέλος, και με βάση τις καλές πρακτικές που έχουν εντοπιστεί σε παγκόσμια κλίμακα για το θέμα ακόλουθα αποτυπώνονται τα κύρια προβλήματα που εντοπίζονται σε τέτοιου είδους συστήματα τα οποία είναι κρίσιμα και ως προς την ανάβαθμισή των σε μεγαλύτερη κλίμακα εφαρμογής (Nordås, 2022):

- Συστήματα διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων θα μπορούσαν να είναι πιο αποδοτικά από άποψη κόστους εάν οι πάροχοι υπηρεσιών μπορούσαν να αναπτύξουν εξοπλισμό, προσωπικό και τεχνολογία ακόμη και πέρα από τα εθνικά τους σύνορα.
- Σε κάθε μία από τις περιπτώσεις που έλαβαν χώρα συνέργειες μεταξύ συστημάτων συλλογής, καθαρισμού, παρακολούθησης και έρευνας, θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν κατά το μέγιστο δυνατό με τη χρήση ανοιχτών συστημάτων πληροφοριών και καινοτομίας.
- Επειδή τα υφιστάμενα συστήματα συλλογής και αξιοποίησης θαλασσίων απορριμμάτων δεν βρίσκονται ακόμη σε επίπεδο εμπορικής κλίμακας, με εξαίρεση ορισμένες υπηρεσίες καθαρισμού ακτών με σύμβαση, χρειάζονται ορισμένες διαδικασίες μεταφοράς της εν λόγω υπηρεσίας. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν περιπτώσεις όπου ενδέχεται να χρειαστούν θεωρήσεις διέλευσης ή και επιβίβασης. Το σύνολο θεωρήσεων που τυχόν χρειάζονται αφορά σε εργαζομένους, σκάφη που απασχολούνται με τον καθαρισμό, σκάφη με τους ερευνητές και τον εξοπλισμό και ενδεχομένως εθελοντές ή τυχόν άλλο προσωπικό για τη συλλογή των θαλασσίων απορριμμάτων. Επιπρόσθετα, ενδέχεται να χρειάζονται μηχανικοί, δικηγόροι ή και φοιτητές καθώς και ερευνητικό προσωπικό (ειδικά για τις περιπτώσεις ανάπτυξης συστημάτων παρακολούθησης των θαλασσίων απορριμμάτων). Οι τυχόν χρονοβόρες, δαπανηρές και απρόβλεπτες απαιτήσεις θεωρήσεων κατά περίπτωση μπορεί να παρεμποδίσουν σημαντικά τα έργα καθαρισμού. Οι διαφορετικές απαιτήσεις προσόντων, η έλλειψη αναγνώρισης των προσόντων, καθώς και η επιφύλαξη ορισμένων δραστηριοτήτων για αδειοδοτημένους επαγγελματίες και οι περιορισμοί στις εμπορικές σχέσεις μεταξύ νομοθετικά κατοχυρωμένων επαγγελμάτων αποτελούν σημαντικά εμπόδια για τη διασυνοριακή και διεπιστημονική εργασία για την παρακολούθηση και τον καθαρισμό των θαλάσσιων απορριμμάτων σε μεγαλύτερη κλίμακα.

- Η μεταφορά των θαλασίων απορριμμάτων στα λιμάνια μπορεί επίσης να υπόκειται σε εμπορικούς φραγμούς, συμπεριλαμβανομένης της μεροληπτικής πρόσβασης στις λιμενικές εγκαταστάσεις και υπηρεσίες, καθώς και των μεροληπτικών φόρων και τελών για τα ξένα πλοία σε περιπτώσεις μεγάλης κλίμακας. Ενδέχεται επίσης να απαιτείται από τις εταιρείες να ιδρύσουν τοπικό γραφείο για να λειτουργούν από το λιμάνι.
- Οι υπηρεσίες καθαρισμού των ωκεανών καθώς και οι υπηρεσίες καθαρισμού των ακτών ενδέχεται να αντιμετωπίσουν περιορισμούς στη ναύλωση πλοίων.
- Οι υπηρεσίες διαχείρισης αποβλήτων αποτελούνται από μια αλυσίδα εφοδιασμού από τη συλλογή, τη μεταφορά και τη διαλογή έως την επεξεργασία, την υγειονομική ταφή, την αποτέφρωση ή την ανακύκλωση. Ορισμένοι από τους κρίκους της αλυσίδας μπορεί να αποτελούν βασικές εγκαταστάσεις ή σημεία συμφόρησης που δεν μπορούν εύκολα να αναπαραχθούν από τους παρόχους υπηρεσιών καθαρισμού θαλάσσιων απορριμμάτων. Ο αποκλεισμός ή η μεροληπτική πρόσβαση σε αυτές τις βασικές εγκαταστάσεις μπορεί να καταστήσει ανέφικτο τον καθαρισμό των θαλάσσιων απορριμμάτων.
- Η συγκέντρωση πληροφοριών στις οποίες θα βασιστούν οι υπηρεσίες καθαρισμού των θαλάσσιων απορριμμάτων βασίζεται σε δεδομένα σχετικά με τις πηγές, τη σύνθεση, τις μετακινήσεις και τις επιπτώσεις των απορριμμάτων. Η πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα, μεταξύ άλλων μέσω ανοικτών κυβερνητικών βάσεων δεδομένων, είναι απαραίτητη για τη δημιουργία και ακόλουθων συστημάτων διαχείρισης θαλασίων απορριμμάτων. Ο συντονισμός της συλλογής δεδομένων θα είχε επίσης μεγάλη αξία.
- Λόγω του ότι τέτοιου είδους εφαρμογές πραγματοποιούνται, μέχρι του παρόντος από μη οργανωμένα συστήματα, ο εξοπλισμός ο οποίος εισάγεται μπορεί να υπόκειται κατά περίπτωση σε χρονοβόρες και κοστοβόρες τελωνειακές διαδικασίες.
- Άλλα εμπορικά εμπόδια που σχετίζονται με τον εξοπλισμό που χρησιμοποιούν οι υπηρεσίες καθαρισμού είναι τα διαφορετικά και μη διαλειτουργικά πρότυπα προϊόντων και διαδικασιών.
- Τέλος, πολλές οικονομίες απαγορεύουν τις εισαγωγές αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των πλαστικών απορριμμάτων (όπως για παράδειγμα πλέον η Κίνα).

4.4 Δίκτυο παραγωγής προϊόντων με δευτερογενείς πρώτες ύλες από θαλάσσια απορρίμματα

Οι διάφορες δράσεις διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων που έχουν λάβει χώρα μέχρι του παρόντος αφορούν γενικά σε δραστηριότητες καθαρισμού των ακτών, σε καθαρισμό των δικτύων καθώς και σε μεμονωμένες δράσεις συλλογής των θαλασσίων απορριμμάτων. Οι πιο συνηθισμένες προσεγγίσεις για τα συλλεγμένα θαλάσσια απορρίμματα μπορεί επίσης να είναι η αποθήκευση ή η αποτέφρωση. Ωστόσο, οι μέθοδοι αυτές δεν αποτελούν πάντα ιδανικές λύσεις λόγω του περιορισμένου χώρου αποθήκευσης και των κινδύνων ρύπανσης. Η πιο πιθανή λύση για τη διαχείριση των συλλεγμένων πλαστικών θαλασσίων απορριμμάτων είναι οι τεχνολογίες ανακύκλωσης πλαστικών που χρησιμοποιούνται συνήθως στην επεξεργασία βιομηχανικών αποβλήτων. Σε αυτή την περίπτωση, τα θαλάσσια απορρίμματα μπορούν να συλλεχθούν και στη συνέχεια να διαχωριστούν. Πρώτα απ' όλα, θα πρέπει να διαχωριστούν τα πλαστικά και κατόπιν τα λοιπά είδη αποβλήτων. Στη συνέχεια, τα πλαστικά απόβλητα και τα πλαστικά μέρη που συλλέγονται από τις θάλασσες και τους αιγιαλούς θα πρέπει να διαχωρίζονται μεταξύ τους με διάφορες μεθόδους, και κάθε τύπος του ανακτηθέντος πολυμερούς, όπως το πολυμερές τереφθαλικού πολυαιθυλενίου (PET), το πολυπροπυλένιο (PP) και το πολυαμίδιο (PA), μπορεί να συμπεριληφθεί σε διαδικασίες ανακύκλωσης σε σχετικές εγκαταστάσεις (Kumardasli & Avinc, 2020).

Αναφορικά με την ανακύκλωση των πλαστικών, σημειώνεται ότι υπάρχουν οι οδοί της μηχανικής, της χημικής και της θερμικής ανακύκλωσης. Στην περίπτωση της **μηχανικής ανακύκλωσης**, τα απόβλητα πλαστικών επεξεργάζονται αρχικά σε ράβδους ή σφαιρίδια μέσω τεμαχισμού, τήξης και κοκκοποίησης, και στη συνέχεια αυτές οι ράβδοι ή τα σφαιρίδια επεξεργάζονται για την παραγωγή νέων πλαστικών προϊόντων, όπως νέα υφασμάτινα υλικά, θερμομονωτικά και ηχομονωτικά υλικά, γλάστρες κ.λπ. Στην τεχνική της **χημικής ανακύκλωσης**, τα πλαστικά απόβλητα ανακυκλώνονται, μεταξύ άλλων, ως πλαστική πρώτη ύλη, μαζούτ και βιομηχανική πρώτη ύλη, τα οποία λαμβάνονται με την αλλαγή της χημικής δομής μέσω διάφορων χημικών διεργασιών. Οι ουσίες που προκύπτουν από αυτή τη διάσπαση αξιολογούνται εκ νέου ως βιομηχανικές πρώτες ύλες. Η χημική ανακύκλωση των πλαστικών αποβλήτων θεωρείται μια πολλά υποσχόμενη διαδικασία για την παρασκευή πολύτιμων χημικών ουσιών και καυσίμων. Μία ακόμη τεχνική αφορά στη **θερμική ανακύκλωση** με τη χρήση της θερμικής ενέργειας που λαμβάνεται από την καύση των πλαστικών αποβλήτων. Η θερμική ενέργεια που προκύπτει από την αποτέφρωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλούς σκοπούς, όπως η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η ηλεκτροπαραγωγή και η παραγωγή τσιμέντου. Τα πλαστικά απόβλητα θα μπορούσαν επίσης να αναμιχθούν με χαρτί και ξύλα για την κατασκευή σφαιριδίων καυσίμου που ονομάζονται RPF (Refuse Paper and Plastic Fuel). Το RPF έχει υψηλή θερμιδική αξία, και ως εκ τούτου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική πηγή ενέργειας σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα.

Όπως προκύπτει, διάφορες τεχνολογίες ανακύκλωσης πλαστικών είναι είτε διαθέσιμες ή υπό ανάπτυξη. Αν και οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να είναι αποτελεσματικές για ανακύκλωση βιομηχανικών και οικιακών πλαστικών αποβλήτων, ορισμένα τεχνικά και οικονομικά ζητήματα προκύπτουν κατά την εφαρμογή αυτών των μεθόδων για την επεξεργασία θαλασσίων απορριμμάτων. Στον Πίνακα 4-4 που ακολουθεί παρουσιάζονται μερικές από τις περιπτώσεις

ανακύκλωσης πλαστικών απορριμμάτων που θα κάλυπταν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των θαλασσίων απορριμμάτων. Πιο συγκεκριμένα, για κάθε περίπτωση ανακύκλωσης (μηχανική, χημική και θερμική) έχουν συγκεντρωθεί υφιστάμενες επιστημονικές μελέτες και πραγματικές εφαρμογές οι οποίες έχουν χρησιμοποιήσει ως πρώτη ύλη πλαστικά απόβλητα με ποιότητα παρόμοια με εκείνη των πλείστων ειδών πλαστικών απορριμμάτων που έχουν υποστεί διάβρωση και φωτογήρανση.

Πίνακας 4-4: Περιπτώσεις ανακύκλωσης πλαστικών απορριμμάτων που προέρχονται από θαλάσσια απορρίμματα (NOWPAP CEARAC, 2007)

Είδος ανακύκλωσης	Περιγραφή
Περιπτώσεις μηχανικής ανακύκλωσης πλαστικών απορριμμάτων	Επεξεργασία βιομηχανικού πολυαιθυλενίου (PE) και πολυπροπυλενίου (PP) σε πλαστικά σφαιρίδια και προϊόντα. Τα πλαστικά σφαιρίδια επεξεργάζονται σε πλαστικά προϊόντα όπως γλάστρες, καλάθια, πλαστική ξυλεία, πλαστικό που μοιάζει με ξύλο παγκάκια/τραπέζια κ.λπ.
	Επεξεργασία αποβλήτων αλιευτικών δικτύων σε πλαστικά σφαιρίδια.
	Επεξεργασία αποβλήτων διογκωμένης πολυστερίνης (EPS) σε σε ράβδους πολυστυρενίου. Οι ράβδοι πολυστυρενίου μπορούν να μεταποιηθούν σε προϊόντα όπως θήκες και κρεμάστρες παλτών.
	Ανακύκλωση αποβλήτων πλωτήρων ακρυλονιτριλίου βουταδιενίου στυρενίου (ABS) σε νέους πλωτήρες.
Περιπτώσεις χημικής ανακύκλωσης πλαστικών απορριμμάτων	Επεξεργασία αποβλήτων προϊόντων διογκωμένης πολυστερίνης (EPS) σε σφαιρίδια πολυστυρενίου με χρήση λιμονένιου (μονομερισμός) και παραγωγή νέων προϊόντων διογκωμένης πολυστερίνης.
	Επεξεργασία αποβλήτων πολυολεφινικού πλαστικού σε πετροχημική πρώτη ύλη πρώτες ύλες (μονομερισμός) για αρωματικούς υδρογονάνθρακες, κατώτερες ολεφίνες, αέριο υδρογόνο.
	Επεξεργασία αποβλήτων προϊόντων πολυεστέρα σε πρώτες ύλες πολυεστέρα υλικά (μονομερισμός) για παραγωγή τερεφθαλικού διμεθυλίου (DMT).
	Επεξεργασία πλαστικών αποβλήτων σε μαζούτ (υγροποίηση).
	Αναβάθμιση πετρελαίου χαμηλής ποιότητας σε νάφθα που παράγεται από απόβλητα πλαστικών (υγροποίηση).
	Αξιοποίηση αποβλήτων πλαστικών ως αναγωγικού μέσου σε υψικάμινο για παραγωγή χημικών προϊόντων.
	Επεξεργασία αποβλήτων προϊόντων βινυλοχλωριδίου σε υψικάμινο για παραγωγή χημικών προϊόντων.
	Επεξεργασία πλαστικών αποβλήτων σε οπτάνθρακα-κωκ.
Μετατροπή απορριμμάτων πλαστικών σε συνθετικό αέριο με σύστημα αεριοποίησης υπό πίεση δύο σταδίων.	

Είδος ανακύκλωσης	Περιγραφή
Περιπτώσεις θερμικής ανακύκλωσης πλαστικών απορριμμάτων	Αξιοποίηση των απορριμμάτων πλαστικών ως καυσίμου για την επανατροφοδότηση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
	Επεξεργασία απορριμμάτων πλαστικών σε RPF.
	Αξιοποίηση απορριμμάτων πλαστικού ως συμπληρωματικό καύσιμο στην τσιμεντοβιομηχανία.
	Αξιοποίηση εγκαταλελειμμένων δοχείων Fiber Reinforced Plastics (FRP) ως καύσιμο στην τσιμεντοβιομηχανία.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα επιτυχημένης τέτοιου είδους εφαρμογής αξιοποίησης πλαστικών απορριμμάτων από θαλάσσια απορρίμματα, αποτελεί το «Hawai'i Nets to Energy Program». Πιο συγκεκριμένα, από την προβλήτα 38 στη Χονολολού έχει εγκατασταθεί ένας μεγάλος κάδος απορριμμάτων παρέχοντας τη δυνατότητα διάθεσης δίχτυων χωρίς κόστος. Ο κάδος συντηρείται και φορτώνεται από την Pacific Ocean Producers, και όταν γεμίσει, τα δίχτυα μεταφέρονται σε εγκατάσταση ανακύκλωσης παλαιών μετάλλων της Schnitzer Steel Hawai'i Corporation. Εκεί, τα δίχτυα τεμαχίζονται σε μικρά κομμάτια κατάλληλα για καύση στην εγκατάσταση H-Power της πόλης για την παραγωγή ενέργειας από τα απόβλητα που διαχειρίζεται η Covanta Energy. Η Schnitzer Steel Hawai'i Corporation μεταφέρει τα τεμαχισμένα κομμάτια δίχτυων στην εγκατάσταση H-Power. Τα δίχτυα στη συνέχεια καίγονται, παράγοντας ατμό ο οποίος κινεί μια τουρμπίνα που παράγει αξιοποιήσιμη ηλεκτρική ενέργεια. Όλες οι υπηρεσίες (συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς) παρέχονται δωρεάν από αυτές τις ομάδες. Κατά συνέπεια, το πρόγραμμα Hawai'i Nets to Energy Program λειτουργεί λόγω της ομάδας που διαχειρίζεται τα θαλάσσια απορρίμματα (noaa, Hawai'i Nets to Energy Program Office of Responce and Restoration, 2023) και όχι από κάποιο οργανωμένο άλλως σύστημα.

Επιπρόσθετα, λειτουργεί και το Fishing for Energy το οποίο αποτελεί μια σύμπραξη μεταξύ του προγράμματος NOAA Marine Debris Program, της Covanta, του National Fish and Wildlife Foundation (NFWF) και της Schnitzer Steel Industries, για την πρόληψη και τη μείωση των επιπτώσεων των εγκαταλελειμμένων αλιευτικών εργαλείων στο θαλάσσιο περιβάλλον. Το πρόγραμμα, το οποίο έχει ως πρότυπο το Nets to Energy της Χαβάης, παρέχει στην αλιευτική κοινότητα επιλογές χωρίς κόστος για την απόρριψη παλαιών ή ανεπιθύμητων εργαλείων, ενώ τα παλαιά δίχτυα, οι πετονιές και τα σχοινιά μετατρέπονται σε ενέργεια όπως περιγράφηκε (noaa, Fishing for Energy, 2023).

Σε εμπορική κλίμακα, ωστόσο, και λαμβάνοντας υπόψη ότι δεν υπάρχουν οργανωμένα συστήματα συλλογής θαλασσίων απορριμμάτων, έχουν προχωρήσει οι περιπτώσεις παραγωγής σύνθετων ινών κλωστοϋφαντουργίας (Εικόνα 4-9). Δεδομένης της μεγάλης ποσότητας αποβλήτων PET που παρατηρούνται στα θαλάσσια απορρίμματα, έχει αναπτυχθεί εμπορικά η παραγωγή νημάτων και μη συνεχών ινών πολυεστέρα στην κλωστοϋφαντουργία από ανακυκλωμένο PET. Στην κλωστοϋφαντουργία, τα ανακυκλωμένα πολυμερή PET μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές διαφορετικές εφαρμογές. Για παράδειγμα, τα μηχανικά ανακυκλωμένα μπουκάλια PET και τα πλαστικά χρησιμοποιούνται γενικά σε μη υφασμένα



ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ A2.D16

LIFE-IP CYzero WASTE



υφάσματα και κοντές ίνες, και τα χημικά ανακυκλωμένα μπουκάλια PET και τα πλαστικά απόβλητα χρησιμοποιούνται κυρίως στη βιομηχανία νημάτων και στη βιομηχανία σύνθετων υλικών (Kumardasli & Avinc, 2020). Μερικά από τα εμπορικά εγχειρήματα που έχουν προχωρήσει σημαντικά παρουσιάζονται ακολούθως (Εικόνα 4-9).

EcoAlf//Η εταιρεία μόδας συνεργάζεται με ένα διεθνές δίκτυο συλλογής πλαστικών θαλασσίων απορριμμάτων από τις ισπανικές ακτές. Η εταιρεία αναφέρει ότι 1 μέτρο υφάσματος μπορεί να παραχθεί είτε από 70 πλαστικά μπουκάλια ή από 135 γραμμάρια αλιευτικών δικτύων.

Bionic Yarn//Η εταιρεία χρησιμοποιεί παλιά πλαστικά μπουκάλια από τις ακτές, τα οποία μετατρέπει σε νήματα και υφάσματα για ρούχα. Από την ίδρυσή της το 2009, έχει καθιερωθεί να ενσωματώνει νήματα σε διάφορα προϊόντα, από τζιν μέχρι μπουφάν για snowboard.

Adidas και Parley for the oceans//Οι δύο εταιρείες συνεργάστηκαν για την παραγωγή παπουτσιών για τρέξιμο που κατασκευάζονται εν μέρει από πλαστικά απορρίμματα που βρίσκονται στις παραλίες. Κάθε παπούτσι χρησιμοποιεί περίπου 11 μπουκάλια PET.

ECONYL®//Η εταιρεία μετατρέπει τα απόβλητα νάιλον από τις χωματερές και τους ωκεανούς σε αναγεννημένο νάιλον, το οποίο είναι ακριβώς το ίδιο με το ολοκαίνουργιο νάιλον και μπορεί να ανακυκλωθεί, να αναδημιουργηθεί και να ξανασηματιστεί ξανά και ξανά. Πρόσφατα ανακοινώθηκε ότι και η Prada χρησιμοποιεί πλέον αυτά τα νάιλον νήματα.

Norton Point//Η εταιρεία παράγει γυαλιά από ανακτημένα θαλάσσια πλαστικά υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλενίου (HDPE).

Εικόνα 4-9: Επιχειρηματικά μοντέλα παραγωγής προϊόντων με δευτερογενείς πρώτες ύλες πλαστικού από θαλάσσια απορρίμματα παγκοσμίως

Πηγές: (ourgoodbrands, 2023), (Yam, 2016), (Schjødt Larsen, 2017), (ECONYL, 2023), (Hodgkin, 2016)

Στο πλαίσιο χρήσης δευτερογενών πρώτων υλών από πλαστικό θαλάσσιων απορριμμάτων καθώς και της συναφούς παραγωγής προϊόντων, σημειώνονται ορισμένα θέματα που χρήζουν προσοχής (NOWPAP CEARAC, 2007):

- Δεδομένου ότι τα θαλάσσια απορρίμματα περιλαμβάνουν διάφορους τύπους πλαστικών, τα συλλεγόμενα απορρίμματα θα πρέπει να διαχωρίζονται στους ίδιους πλαστικούς τύπους για ανακύκλωση.
- Ακόμη και για τους ίδιους τύπους πλαστικών, η σύνθεση ή η ποσότητα των χρησιμοποιούμενων πρόσθετων μπορεί να διαφέρουν μεταξύ των κατασκευαστών πλαστικών. Στην περίπτωση αυτή, η ανακύκλωση πρέπει να γίνεται χωριστά.
- Τα υλικά ορισμένων πλαστικών θαλάσσιων απορριμμάτων είναι δύσκολο να προσδιοριστούν, γεγονός που καθιστά δύσκολη την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου ανακύκλωσης.
- Το βαμμένο και το ειδικά επικαλυμμένο πλαστικό πρέπει να υποστεί προεπεξεργασία (δηλ. αφαίρεση της βαφής και της επίστρωσης) πριν από την ανακύκλωση.
- Προσμίξεις όπως άμμος, χώμα και θαλάσσιοι οργανισμοί, πρέπει να απομακρύνονται πριν από την ανακύκλωση.
- Η ποιότητα ορισμένων πλαστικών θαλάσσιων απορριμμάτων μπορεί να είναι ακατάλληλη για ανακύκλωση λόγω υποβάθμισης εξαιτίας της φωτογήρανσης που έχουν υποστεί.
- Τα πλαστικά με υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία και αλάτι είναι ακατάλληλα για αποτέφρωση λόγω πιθανής βλάβης του κλιβάνου.
- Ορισμένα πλαστικά (π.χ. πλαστικά επικαλυμμένα με επιβραδυντικό φλόγας) ενδέχεται να εκπέμπουν επιβλαβείς χημικές ουσίες κατά την αποτέφρωση.
- Σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία της τέφρας αποτέφρωσης.

Στα παραπάνω θα πρέπει να προστεθούν και ορισμένα κοινωνικο-οικονομικά θέματα όπως:

- Τη χαμηλή διαθεσιμότητα σε μονάδες ανακύκλωσης.
- Τη δυσκολία διατήρησης μίας συνεχούς προμήθειας πλαστικών θαλάσσιων απορριμμάτων όσο ακόμη δεν υπάρχουν ολοκληρωμένα συστήματα διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων.
- Τον επιπρόσθετο χρόνο που απαιτείται για το διαχωρισμό των ανακυκλωσίμων και μη ανακυκλωσίμων πλαστικών, τη διαλογή των πλαστικών στους διάφορους τύπους, την απομάκρυνση των προσμίξεων.
- Το υψηλό κόστος μεταφοράς ορισμένων πλαστικών, όπως το EPS.
- Τη διαφορά στις τιμές μεταξύ ανακυκλωμένου και παρθένου υλικού πλαστικού.

5 Θέματα καθημερινής διαχείρισης και οδηγός εφαρμογής ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων

Οι πρωτοβουλίες εφαρμογής συστημάτων συλλογής θαλασσίων απορριμμάτων, οι καλές πρακτικές αξιοποίησής των καθώς και όλα τα επιχειρηματικά μοντέλα τα οποία είναι συνοδά ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων ανέδειξαν συγκεκριμένα ζητήματα καθημερινής διαχείρισης τόσο κατά την πιλοτική φάση όσο και σε μεγαλύτερη κλίμακα. Με δεδομένο ότι στο έργο LIFE IP CYzero WASTE πραγματοποιείται για πρώτη φορά μία ολοκληρωμένη προσπάθεια σκιαγράφησης και εφαρμογής μίας διαχειριστικής αλυσίδας θαλασσίων απορριμμάτων, ακόλουθα παρατίθεται ένας τυπικός οδηγός εφαρμογής σε επίπεδο πιλότου.

Η διαδικασία επομένως σχεδιασμού, μελέτης και εφαρμογής ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων περιλαμβάνει μια σειρά βημάτων. Ένα σταθερό χρονοδιάγραμμα δραστηριοτήτων συμβάλλει στην επίτευξη μιας πιο διαχειρίσιμης και αποτελεσματικής διαδικασίας. Μια σύντομη περιγραφή μαζί με ένα τυπικό χρονοδιάγραμμα παρατίθεται κατωτέρω:

- Ενέργειες αναφορικά με την ανάπτυξη του συστήματος και αφορούν στην ανάπτυξη του εργαλείου software για την πιθανή εύρεση σημείων hotspots θαλασσίων απορριμμάτων, την αναδιαμόρφωση των αλιευτικών καταφυγίων ως πιλότοι, και την εύρεση τελικών χρηστών των θαλασσίων απορριμμάτων.
- Ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιηθούν πριν από την εφαρμογή του συστήματος και αφορούν στην εκπαίδευση και ανάπτυξη ικανοτήτων του τεχνικού προσωπικού και του προσωπικού του Υπουργείου.
- Ενέργειες για την επίτευξη και ενίσχυση της συμμετοχής των αλιέων που πρέπει να υλοποιηθούν ένα (1) μήνα πριν και κατά τη διάρκεια της πρώτης εφαρμογής του προγράμματος.
- Δράσεις που οργανώνονται ένα (1) μήνα πριν από την υλοποίηση του προγράμματος και αφορούν στη διασφάλιση και ολοκλήρωση της διαδικασίας συμμετοχής των αλιέων και κατόπιν στην εκστρατεία επικοινωνίας και προβολής του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων.

Στάδιο 1^ο

Στο στάδιο αυτό περιλαμβάνονται όλες οι δράσεις αναφορικά με την ανάπτυξη του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για την ανάπτυξη ενός εργαλείου-software το οποίο θα μπορεί να δίνει πληροφορίες αναφορικά με πιθανά σημεία σώρευσης hotspots θαλασσίων απορριμμάτων. Κατόπιν, θα λαμβάνουν χώρα όλες οι απαραίτητες ενέργειες για την αναδιαμόρφωση αλιευτικών καταφυγίων (τα οποία σε αρχικά στάδια ανάπτυξης τέτοιων συστημάτων θα έχουν το ρόλο των πιλότων). Και στο τέλος αυτού του σταδίου, παράλληλα με δειγματοληψίες θαλασσίων απορριμμάτων που επιπλέουν στην παράκτια θάλασσα θα γίνονται αξιολογήσεις ποιότητας και εύρεση και διασφάλιση τελικών χρηστών για αυτά.

Στάδιο 2^ο

Ο προσεκτικός σχεδιασμός του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων περιλαμβάνει την προσαρμογή στις ανάγκες των περιοχών υλοποίησης του έργου. Το έργο αποσκοπεί στην εξέταση και εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων σε πιλοτική κλίμακα, αναδεικνύοντας με αυτόν τον τρόπο όλες τις απαραίτητες τεχνικές και διοικητικές λύσεις που πρέπει να εφαρμοστούν.

Για το σκοπό αυτό, είναι κρίσιμης σημασίας να πραγματοποιηθεί μια σειρά συναντήσεων μεταξύ μιας ομάδας εκπαίδευσης και του τεχνικού προσωπικού και των αιρετών, 4 μήνες πριν από την πρώτη εφαρμογή του συστήματος. Η εκπαιδευτική ομάδα θα αποτελείται από συμβούλους και μηχανικούς με επιτυχημένη εμπειρία σε συστήματα διαχείρισης και αξιοποίησης θαλασσίων απορριμμάτων, εστιάζοντας σε βασικούς παράγοντες και στρατηγικές σχετικά με την επιτυχή εφαρμογή του προγράμματος, καθώς και στα προβλήματα που μπορεί κάποιος να αντιμετωπίσει κατά τη διάρκεια της υλοποίησης του έργου (π.χ. παράνομη απόρριψη απορριμμάτων στο πλαίσιο εφαρμογής του συστήματος, εύρεση μεγάλου θαλασσίων απορριμμάτων και δυσκολία μεταφοράς, δύσκολες καιρικές συνθήκες κατά τη διάρκεια των αλιευτικών περιόδων που συμπίπτουν με την πιλοτική περίοδο του έργου, προτάσεις και χρήση πληροφορίας από το εργαλείο software για εύρεση τυχόν hotspots θαλασσίων απορριμμάτων κατά τη διάρκεια κάποιας διαδρομής των αλιέων κ.λπ.). Συγκεκριμένα, θα χρειαστεί να οργανωθούν τουλάχιστον δύο συναντήσεις (μία με την ομάδα κατάρτισης και το υφιστάμενο τεχνικό προσωπικό που εργάζεται στο αλιευτικό καταφύγιο, και μία ακόμη όπου η ομάδα κατάρτισης θα συναντηθεί με αρμοδίους από πλευράς του Υπουργείου).

Στάδιο 3^ο

Νευραλγικό σημείο και κεντρικός άξονας ενός επιτυχημένου συστήματος διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων είναι η συναίνεση και συμμετοχή των αλιέων. Η υποστήριξη τοπικών αλιευτικών κοινοτήτων είναι ζωτικής σημασίας και βασίζεται στην αντιμετώπιση του προβλήματος των θαλασσίων απορριμμάτων για την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και της μοναδικής παροχής εσόδων τους. Ως εκ τούτου, προηγείται ένα στάδιο της επικοινωνίας του ελπιδοφόρου μηνύματος του συστήματος στους αλιείς της ευρύτερης περιοχής, και ακολουθείται από ένα στάδιο ενίσχυσης της συμμετοχής τους. Η διαδικασία ενίσχυσης της συμμετοχής βασίζεται σε αμφίδρομες συνομιλίες προκειμένου να επιτευχθεί (i) η εξάλειψη οποιασδήποτε απορίας μέσω της εκπαίδευσης του αλιέων και (ii) η αποσαφήνιση των τοπικών αναγκών διαχείρισης αποβλήτων προκειμένου να σχεδιαστεί ένα σύστημα που θα γίνει αποδεκτό από τους συμμετέχοντες αλιείς του συστήματος. Για το σκοπό αυτό, ορισμένες βασικές ομάδες (π.χ. ιθύνοντες, εγκαταστάσεις διαχείρισης αποβλήτων, εταιρείες που χρησιμοποιούν δευτερογενείς πρώτες ύλες, κάτοικοι και τουρίστες παράκτιων περιοχών κ.λπ.) συμμετέχουν στη διαδικασία διαμορφώνοντας συμμετοχικές συνεδρίες, οι οποίες μπορούν να χωριστούν σε δύο (2) φάσεις:

- Συνεδρίες για την αξιολόγηση του υφιστάμενου συστήματος διαχείρισης των ΑΣΑ στην παράκτια ζώνη και την παροχή πληροφοριών σχετικά με το νέο μοντέλο ολοκληρωμένης διαχείρισης θαλασσίων απορριμμάτων που θα δρα συνεπικουρικά του υφιστάμενου συστήματος στην ξηρά.

- Ολοκλήρωση διαδικασίας συμμετοχής και αξιολόγηση τυχόν προβλημάτων κατά τα πρώτα στάδια λειτουργίας του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης θαλασσιών απορριμμάτων.

Στάδιο 4^ο

Όπως έχει αποδειχθεί τόσο από τα υφιστάμενα προγράμματα εκπαίδευσης για τα θαλάσσια απορρίμματα όσο και από τις προϋπάρχουσες περιπτώσεις συλλογής θαλασσιών απορριμμάτων, η επιτυχία ενός τέτοιου συστήματος βασίζεται στη συνεχή και στρατηγική παροχή πληροφοριών σχετικά με αυτό. Ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός μιας επικοινωνιακής εκστρατείας είναι απαραίτητος για τη μετάδοση πληροφοριών σχετικά με σημαντικά ζητήματα, όπως η λειτουργία του νέου συστήματος και τις μελλοντικές του εφαρμογές. Για το σκοπό αυτό, θα αναπτυχθεί ένα μοντέλο επικοινωνίας, ένα μήνα πριν από την ανάπτυξη του συστήματος στα αλιευτικά καταφύγια-πλότους το οποίο θα βασίζεται:

- Στην αντιμετώπιση ζητημάτων πριν από την εφαρμογή του συστήματος (π.χ. με την εφαρμογή μίας γραμμής επικοινωνίας στο Υπουργείο για την άμεση και συνεχή παροχή πληροφοριών, με την παροχή πληροφοριών από τον υπεύθυνο κάθε αλιευτικού καταφυγίου σχετικά με το σύστημα στους αλιείς κ.λπ.).
- Στις δράσεις κατά την εφαρμογή της επικοινωνιακής εκστρατείας που θα στοχεύει τόσο στους αλιείς αναφορικά με τη λειτουργία του συστήματος όσο και στο κοινό και ειδικά στους τουρίστες σχετικά με τα προβλήματα που δημιουργεί η αλόγιστη χρήση πλαστικών κ.λπ.

6 Βιβλιογραφία

- Gardas, B., Raut, R., & Narkhede, B. (2019). Identifying critical success factors to facilitate reusable plastic packaging towards sustainable supply chain management. *Journal of Environmental Management*, σσ. 81-92.
- Agamuthu, P., Mehran, S., Norkhairah, A., & Norkhairiyah, A. (2019). Marine debris: A review of impacts and global initiatives. *Waste Management and Research*.
- Aliani, S., Griffa, A., & Molcard, A. (2003). Floating debris in the Ligurian Sea north-western Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*.
- Allsopp, M., Walters, A., Santillo, D., & Johnston, P. (2006). *Plastic Debris in the World's Oceans*. Netherlands: Greenpeace.
- ANZECC. (1996). *ANZECC Strategy to Protect the Marine Environment. Working together to reduce impacts from shipping operations: The Australian Marine Debris Status Review*. Australia: Australian and New Zealand Environment and Conservation Council.
- Australian Marine Parks. (2021). *Ghost Nets Initiative launch*. Ανάκτηση από Australian Marine Parks: <https://parksaustralia.gov.au/marine/news/ghost-nets-initiative-launch/>
- Barnes, D., Galgani, F., Thompson, R., & Barlaz, M. (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical transactions of the Royal Society*, σσ. 1985-1998.
- Bayhaqi, A., & Singh, S. (2019). *Compendium of Policies and Preventive Measures to Reduce Land-based Marine Debris in APEC Economies*. Singapore : Ocean and Fisheries Working Group, Asia-Pacific Economic Cooperation.
- Bayhaqi, A., & Kaur Singh, S. (2019). *Compendium of Policies and Preventive Measures to Reduce Land-based Marine Debris in APEC Economies*. Singapore: Ocean and Fisheries Working Group Asia-Pacific Economic Cooperation.
- Bergmann, M., & Klages, M. (2012). Increase of litter at the Arctic deep-sea observatory HAUSGARTEN. *Mar. Pollut. Bull.*, σσ. 2734-2741.
- Blizzard, J., & Klotz, L. (2012). A framework for sustainable whole systems design. *Design Studies*, σσ. 456-479.
- Brooks, A., Wang, S., & Jambeck, J. (2018). The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade. *Environmental Studies*.
- Buderi, C., Kahale III, G., Ricart, L., & Treves, T. (2023). *CURTIS*. Ανάκτηση από What is UNCLOS and its function?: <https://www.curtis.com/glossary/public-international-law/unclos>

- Calil, J., Gutiérrez-Graudiņš, M., Munguía, S., & Chin, C. (2021). *Neglected– Environmental Justice Impacts of Marine Litter and Plastic Pollution*. Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP).
- Carpenter, E., & Smith, K. (1972). Plastics on the Sargasso Sea Surface. *Science*.
- cencenelec. (2022). *European Standards support the European Strategy for Plastics in a Circular Economy*. Ανάκτηση από cencenelec: <https://www.cencenelec.eu/news-and-events/news/2022/brief-news/2022-09-07-plastics-in-circular-economy/>
- Ceschin, F., & Gaziulusoy, I. (2016). Evolution of design for sustainability: from product design to design for system innovations and transitions. *Design Studies*, σσ. 118-163.
- CIL. (2023). *1972 Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter*. Ανάκτηση από National University of Singapore, Centre For International Law: <https://cil.nus.edu.sg/databasecil/1972-convention-on-the-prevention-of-marine-pollution-by-dumping-of-wastes-and-other-matter/>
- Coelho, P., Corona, B., ten Klooster, R., & Worrell, E. (2020). Sustainability of reusable packaging-current situation and trends. *Resources, Conservation & Recycling: X*.
- COM(2020)98 final. (2020). A new circular economy action plan for a cleaner and more competitive Europe. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions.
- Derraik, J. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*, σσ. 842-852.
- ECOLEX. (2023). *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) - Annex V (Optional): Garbage (Nov. 2, 1973)*. Ανάκτηση από ECOLEX: <https://www.ecolex.org/details/international-convention-for-the-prevention-of-pollution-from-ships-marpol-annex-v-optional-garbage-tre-000989/participants/>
- ECONYL. (2023). *A Journey into the ECONYL® Regeneration System*. Ανάκτηση από ECONYL: <https://www.econyl.com/magazine/econyl-news/a-journey-into-the-econyl-regeneration-system/>
- Edyvane, K., Dalgetty, A., Hone, P., Higham, J., & Wace, N. (2004). Long-term Marine Litter Monitoring in the Remote Great Australian Bight, South Australia. *Marine Pollution Bulletin*, 1060-1075.
- Elsacker, E., Van Wylick, A., Ruytinx, J., De Laet, L., & Peeters, E. (2020). A comprehensive framework for the production of mycelium-based lignocellulosic composites. *Science of The Total Environment*.
- Eriksen, M., & Astrup, T. (2019). Characterisation of source-separated, rigid plastic waste and evaluation of recycling initiatives: effects of product design and source-separation system. *Waste Management*.

- Eriksen, M., Christiansen, J., Daugaard, A., & Astrup, T. (2019). Closing the loop for PET, PE and PP waste from households: Influence of material properties and product design for plastic recycling. *Waste Management*, σσ. 75-85.
- Eriksson, C., Burton, H., Fitch, S., Schulz, M., & van den Hoff, J. (2013). Daily accumulation rates of marine debris on sub-Antarctic island beaches. *Mar.Pollut. Bull.*, σσ. 199-208.
- Ettinger, J. (2022). *The World's Third Largest Container Shipping Fleet Bans Plastic Waste Transport*. Ανάκτηση από green queen: <https://www.greenqueen.com.hk/cma-cgm-group-bans-plastic-waste-transport/>
- European Commission. (2023). *Single-use plastics*. Ανάκτηση από European Commission Energy, Climate change, Environment: https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/single-use-plastics_en
- European Commission, JRC, Mira Veiga, J., Cronin, R., Fleet, D., Kinsey, S., Nilsson, P., . . . Cronin, R. (2016). *Identifying Sources of Marine Litter – MSFD GES TG marine litter thematic report*. Publications Office: European Commission.
- European Parliament. (2023). *News European Parliament*. Ανάκτηση από Plastic waste and recycling in the EU: facts and figures: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20181212STO21610/plastic-waste-and-recycling-in-the-eu-facts-and-figures>
- European Parliament. (2023). *Strategy for SECONDARY RAW MATERIALS In "New boost for jobs, growth and investment"*. Ανάκτηση από Legislative Train Schedule European Parliament: <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-new-boost-for-jobs-growth-and-investment/file-strategy-for-secondary-raw-materials>
- Galgani, F., & Lecornu, F. (2004). Debris on the seafloor at "Hausgarten". The expedition ARK XIX/3 of the Research Vessel POLARSTERN in 2003: Reports of legs 3a, 3b and 3c. *Reports on Polar and Marine Research*.
- Galgani, F., Fleet, D., Van Franeker, J., Katsavenakis, S., Maes, T., Mouat, J., . . . Janssen, C. (2010). Marine Strategy Framework Directive Task Group 10 Report Marine Litter. *JRC Scientific and technical report, ICES/JRC/IFREMER Joint Report* , 57.
- Galgani, F., Hanke, G., & Maes, T. (2015). Global Distribution, Composition and Abundance of Marine Litter. *Marine Anthropogenic Litter*, σσ. 29-56.
- Garcia-Arca, J., Garrido, A.-P., & Prado-Prado, J. (2017). Sustainable Packaging Logistics. The link between sustainability and competitiveness in supply chains. *Sustainability*.
- Ghosh, S. (2020). Circular economy: global perspective. *Springer*.
- Gold, M., Mika, K., Horowitz, C., Herzog, M., & Leitner, L. (2013). *Stemming the Tide of Plastic Marine Litter: A Global Action Agenda'*. UCLA: Emmett Institute on Climate Change and the Environment.

- Grigore, M. (2017). Methods of Recycling, Properties and Applications of Recycled Thermoplastic Polymers. *Recycling*.
- Guillard, V., Gaucel, S., Fornaciari, C., Angellier-Coussy, H., Buche, P., & Gontard, N. (2018). The next generation of sustainable food packaging to preserve our environment in a circular economy context. *Frontiers in nutrition*.
- Haffmans, S., van Gelder, M., van Hinte, E., & Zijlstra, Y. (2018). *Products that Flow*. BISPUBLISHERS.
- Handalakis, J., & Iacovidou, E. (2018). Closing the loop on plastic packaging materials: what is quality and how does it affect their circularity? *Science of the total Environment*.
- Hardesty, D., Wilcox, C., Lawson, T., Van Der Velde, T., & Lansdell, M. (2014). *Understanding the effects of marine debris on wildlife: Final report to Earthwatch Australia*. CSIRO.
- He, B., & Gu, Z. (2016). Sustainable design synthesis for product environmental footprints. *Design Studies*.
- Hodgkin, E. (2016). *Waste not! Designers create \$99 sunglasses out of recycled ocean plastic (and even the cases are made from old wet suits)*. Ανάκτηση από MailOnline: <https://www.dailymail.co.uk/femail/article-3646513/Waste-not-Designers-create-99-sunglasses-recycled-ocean-plastic.html>
- Howell, E., Bograd, S., Morishige, C., Seki, M., & Polovina, J. (2012). On North Pacific circulation and associated marine debris concentration. *Marine Pollution Bulletin*.
- IMO. (2023). *Status of Treaties*. Ανάκτηση από <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/About/Conventions/StatusOfConventions/StatusOfTreaties.pdf>
- Jambeck, J., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T., Perryman, M., Andrady, A., . . . Law, K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*.
- Kasidoni, M., Moustakas, K., & Malamis, D. (2015). The existing situation and challenges regarding the use of plastic carrier bags in Europe. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*. doi:doi.org/10.1177/0734242X1557785
- Kumardasli, S., & Avinc, O. (2020). Recycling of Marine Litter and Ocean Plastics: A Vital Sustainable Solution for Increasing Ecology and Health Problem. *Sustainability in the Textile and Apparel Industries*, σσ. 117-137.
- Lattin, G., Moore, C., Zellers, A., Moore, S., & Weisberg, S. (2004). A comparison of neustonic plastic and zooplankton at different depths near the southern Californian shore. *Marine Pollution Bulletin*, σσ. 291-294.
- Laville, S. (2017). *Chinese ban on plastic waste imports could see UK pollution rise*. Ανάκτηση από The guardian: <https://www.theguardian.com/environment/2017/dec/07/chinese-ban-on-plastic-waste-imports-could-see-uk-pollution-rise>



- Law, K., Morét-Ferguson, S., Maximenko, N., Proskurowski, G., Peacock, E., Hafner, J., & Reddy, C. (2010). Plastic Accumulation in the North Atlantic Subtropical Gyre. *Science*, σσ. 1185-1188.
- Lebreton, L., Greer, S., & Borrero, J. (2012). Numerical modelling of floating debris in the world's oceans Original Research Article. *Marine Pollution Bulletin*, σσ. 653-661.
- Leissner, S., & Ryan-Fogarty, Y. (2019). Challenges and opportunities for reduction of single use plastics in healthcare: a case study of single use infant formula bottles in two Irish maternity hospitals. *Resources, Conservation and Recycling*.
- Lighthart, T., Thoden van Velzen, E., & Brouwer, M. (2019). EnvPack an LCA-based tool for environmental assessment of packaging chains. Part 1: scope, methods and inventory of tool. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, σσ. 900-914.
- Liubartseva, S., Coppini, G., Lecci, R., & Clementi, E. (2018). Tracking plastics in the Mediterranean: 2D Lagrangian model. *Marine Pollution Bulletin*.
- Lofthouse, V., Trimmingham, R., & Bhamra, T. (2017). Reinventing refills: guidelines for design. *Packaging Technology and Science*.
- Lohr, A., Savelli, H., Beunen, R., Kalz, M., Ragas, A., & Van Belleghem, F. (2017). Solutions for global marine litter. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, σσ. 90-99.
- Mahmoudi, M., & Parviziomran, I. (2020). Reusable packaging in supply chains: a review of environmental and economic impacts, logistics system designs, and operations management. *International Journal of Production Economics*.
- Mesa, J., Gonzalez-Quiroga, A., & Maury, H. (2020). Developing an indicator for material selection based on durability and environmental footprint: A Circular Economy perspective. *Resources, Conservation and Recycling*.
- National Whistleblower Center. (2020). *Act To Prevent Pollution From Ships (APPS) Whistleblower FAQ*. Ανάκτηση από National Whistleblower Center: <https://www.whistleblowers.org/faq/act-to-prevent-pollution-from-ships/>
- Niero, M., & Hauschild, M. (2017). Closing the loop for packaging: finding a framework to operationalize circular economy strategies. *Procedia CIRP*, σσ. 685-690.
- Niero, M., Hauschild, M., Hoffmeyer, S., & Olsen, S. (2017). Combining eco-efficiency and eco-effectiveness for continuous loop beverage packaging systems: lessons from the Carlsberg Circular Community. *Journal of Industrial Ecology*, σσ. 742-753.
- noaa. (2023). *Education for Marine Debris*. Ανάκτηση από Marine Debris Program Office of Response and restoration: <https://marinedebris.noaa.gov/our-work/education/adults-and-professionals>
- noaa. (2023). *Fishing for Energy*. Ανάκτηση από Marine Debris Program Office of Response and Restoration: <https://marinedebris.noaa.gov/prevention/fishing-energy>

- noaa. (2023). *Hawai'i Nets to Energy Program Office of Responce and Restoration*. Ανάκτηση από Marine Debris Program : <https://marinedebris.noaa.gov/prevention/hawaii-nets-energy-program>
- Nordås, H. (2022). *Policy Brief on Trade in Marine Debris*. Singapore: Asia-Pacific Economic Cooperation Group on Services, .
- NOWPAP CEARAC. (2007). *Recycling Plastic Marine Litter*. Toyama: UNEP, Regional Seas.
- oceanconservancy. (2023). *oceanconservancy*. Ανάκτηση από oceanconservancy: <https://oceanconservancy.org/>
- oceanconservancy. (2023). *oceanconservancy*. Ανάκτηση από oceanconservancy: <https://oceanconservancy.org/>
- OECD. (2018). *Business Models for the Circular Economy Opportunities and Challenges from a Policy Perspective*. Ανάκτηση από <https://www.oecd.org/environment/waste/policy-highlights-business-models-for-the-circular-economy.pdf>
- OECD. (2018). *Meeting Report of the Global Forum on Environment: Plastics in a Circular Economy - Design of Sustainable Plastics from a Chemicals Perspective ENV/EPOC/WPRPW/JM (2018)1/FINAL*. Environment Directorate.
- ourgoodbrands. (2023). *100% recycled plastic fashion from the oceans EcoALF. Turning plastic bottle trash from the ocean into high-quality fashion*. Ανάκτηση από ourgoodbrands: <https://ourgoodbrands.com/ecoalf-100-recycled-plastic-fashion-oceans/>
- Pasqualino, J., Maneses, M., & Castells, F. (2011). The carbon footprint and energy consumption of beverage consumption of beverage packaging selection and disposal. *Journal of Food Engineering*, σσ. 357-365.
- Pharm, C., Ramirez-Llodra, E., Alt, C., Amaro, T., & Bergmann, M. (2014). Marine Litter Distribution and Density in European Seas, from the Shelves to Deep Basins. *PLoS ONE*.
- Qu, S., Guo, Y., Ma, Z., Chen, W., Liu, J., Liu, G., . . . Xu, M. (2019). Implications of China's foreign waste ban on the global circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, σσ. 252-255.
- Ribic, C., Sheavly, S., Rugg, D., & Erdmann, E. (2010). Trends and drivers of marine debris on the Atlantic coast of the United States 1997-2007. *Marine Pollution Bulletin*, 1231-1242.
- Ritchie, H. (2022). *Ocean plastics: How much do rich countries contribute by shipping their waste overseas?*
- Ryan, P., Moore, C., van Franeker, J., & Moloney, C. (2009). Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philos. Trans. R. Soc.*, σσ. 1999-2012.
- Sadh, P., & Duhan, J. (2018). Agro-industrial wastes and their utilisation using solid state fermentation: a review. *Bioresources and Bioprocessing*.

- Saliba, M., Frantzi, S., & van Beukering, P. (2022). Shipping spills and plastic pollution: A review of maritime governance in the North Sea. *Marine Pollution Bulletin*.
- Schjødt Larsen, R. (2017). *Dressed in waste: How fashion can help clean up our oceans of plastic help clean up our oceans of plastic*. Ανάκτηση από Global Opportunity Explorer: <https://goexplorer.org/dressed-in-waste-how-fashion-can-help-clean-up-our-oceans-of-plastic/>
- Sehnm, S., Pandolfi, A., & Gomes, C. (2020). Is sustainability a driver of the circular economy? *Social Responsibility Journal*.
- Steenis, N., van der Lans, I., van Herpen, E., & van Trijp, C. (2018). Effects of sustainable design strategies on consumer preferences for redesigned packaging. *Journal of Cleaner Production*, σσ. 854-865.
- Stefatos, A., Charalampakis, M., Papatheodorou, G., & Ferentinos, G. (1999). Marine debris on the seafloor of the Mediterranean Sea: examples from two enclosed gulfs in Western Greece. *Mar. Pollut. Bull.*, σσ. 389-393.
- The Ellen MacArthur Foundation. (2018). *Our vision for a circular economy for plastics*. Ανάκτηση από The Ellen MacArthur Foundation: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/plastics-vision>
- Trouwborst, A. (2011). Exploring the Evolving Role of International and European Law in Confronting a Persistent Environmental. *Utrecht Journal of International and European Law*, σσ. 04-18.
- UN environment programme. (2021). *How to reduce the impacts of single-use plastic products*. Ανάκτηση από UN environment programme: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/how-reduce-impacts-single-use-plastic-products>
- UN Environment Programme, Calil, J., Gutiérrez-Graudiņš, M., Munguía, S., & Chin, C. (2021). *N E G L E C T E D : Environmental Justice Impacts of Marine Litter and Plastic Pollution*. Manila: UNEP.
- UNEP. (1996). *MEDPOL PROGRAMME FOR THE ASSESSMENT AND CONTROL OF POLLUTION*. Athens: UNEP.
- UNEP. (2005). *Marine Litter. An analytical overview*.
- UNEP. (2009). *Marine Litter: A Global Challenge*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- UNEP. (2017). *UN declares war on ocean plastic*. Ανάκτηση από UN environment programme: <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/un-declares-war-ocean-plastic>
- UNEP. (2021). *Clean Seas Campaign promotes the right to a healthy environment, including plastic-free oceans*. Ανάκτηση από UN environment programme:



- <https://www.unep.org/news-and-stories/story/clean-seas-campaign-promotes-right-healthy-environment-including-plastic>
- UNEP. (2023). *Partnership on Plastic Pollution and Marine Litter*. Ανάκτηση από UN environment programme: <https://www.unep.org/explore-topics/oceans-seas/what-we-do/addressing-land-based-pollution/global-partnership-plastic>
- UNIDO. (2019). *Addressing the challenge of Marine Plastic Litter using Circular Economy methods Relevant considerations*. Vienna, Austria: UNIDO, United Nations Industrial Development Organisation.
- United Nations Environment Programme. (2018). *Single-Use Plastics: A Roadmap for Sustainability (rev. 2)*. United Nations Environment Programme.
- Vallim, M., Araujo, J., Spinace, M., & De Paoli, M.-A. (2009). Polyamide-6/high-density polyethylene blend using recycled high-density polyethylene as compatibilizer: morphology, mechanical properties, and thermal stability. *Polymer Engineering & Science*, σσ. 2005-2014.
- Vilaplana, F., & Karlsson, S. (χ.χ.). Quality concepts for the improved use of recycled polymeric materials: a review. *Macromolecular Materials and Engineering*, σσ. 274-297.
- Vince, J., & Hardesty, B. (2017). Plastic pollution challenges in marine and coastal environments: from local to global governance. *Restoration Ecology*, σσ. 123-128.
- Wallace, B. (1990). *ow much do commercial and recreational fishermen know about marine debris and entanglement? Part 1*. Washington, DC: Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service.
- Wang, C., Zhao, L., Lim, M., Chen, W., & Sutherland, J. (2020). Structure of the global plastic waste trade network and the impact of China's import Ban. *Resources, Conservation and Recycling*.
- Wang, J., Kiho, K., Ofiara, D., Zhao, Y., Bera, A., Lohmann, R., & Clare Baker, M. (2017). Marine Debris. Στο United Nations, *The First Global Integrated Marine Assessment WORLD OCEAN ASSESSMENT I*. Cambridge University Press.
- wastefreeoceans. (2023). *wastefreeoceans*. Ανάκτηση από wastefreeoceans: <https://www.wastefreeoceans.org/>
- Wen, Z., Xie, Y., Chen, M., & Doh Dinga, C. (2021). China's plastic import ban increases prospects of environmental impact mitigation of plastic waste trade flow worldwide. *Nature Communications*.
- World Shipping Council. (2022). *World Shipping Council Containers Lost at Sea Report 2022 Update published*. Ανάκτηση από World Shipping Council: <https://www.worldshipping.org/news/world-shipping-council-containers-lost-at-sea-report-2022-update-published>



- Xanthos, D., & Walker, T. (2017). International policies to reduce plastic marine pollution from single-use plastics (plastic bags and microbeads): A review. *Marine Pollution Bulletin*, σσ. 17-26.
- Yam, K. (2016). *This Company Turns Plastic Bottle Trash From The Ocean Into Clothing* .
Ανάκτηση από huffpost: https://www.huffpost.com/entry/this-company-turns-used-plastic-bottles-from-shorelines-into-clothing_n_57d17909e4b06a74c9f301f3
- Yeung, P., Lam, A., Kwok, M., Leung, S., & Lee, S. (2016). *COASTAL WATCH TURNING THE TIDE AGAINST MARINE LITTER*. Hong Kong: WWF-Hong Kong.
- Zheng, J., Arifuzzaman, M., Tang, X., Chen, X., & Saito, T. (2023). Recent development of end-of-life strategies for plastic in industry and academia: bridging their gap for future deployment. *Materials Horizons*.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2022). Η ΕΕ συμβάλλει στην έναρξη των διαπραγματεύσεων για μια παγκόσμια συμφωνία-ορόσημο για τη ρύπανση από τα πλαστικά.
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/IP_22_1466.
- Οδηγία 2019/904. (χ.χ.). European Commission (2019) Directive (EU) 2019/904 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment. *Official Journal of the European Union*, σσ. 1-19.
- Σύμβαση της Βαρκελώνης. (1976). *Σύμβαση της Βαρκελώνης για την προστασία της Μεσογείου*. Ισπανία.