

East Asia and Pacific Region: MARINE PLASTICS SERIES

# PHÂN TÍCH VỀ Ô NHIỄM RÁC THẢI NHỰA TẠI VIỆT NAM



**WORLD BANK GROUP**

THE WORLD BANK  
IBRD • IDA



International  
Finance Corporation

**PROBLUE**



Administered by  
**THE WORLD BANK**  
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



© 2022 Ngân hàng Thế giới  
1818 H Street NW  
Washington DC 20433  
Telephone: 202-473-1000  
Internet: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

Báo cáo này là sản phẩm do chuyên gia của Ngân hàng Thế giới và các chuyên gia tư vấn thực hiện. Các kết quả, giải thích và kết luận đưa ra trong báo cáo này không phản ánh quan điểm chính thức của Ngân hàng Thế giới, Ban Giám đốc điều hành Ngân hàng Thế giới hoặc các Chính phủ mà họ đại diện.

Ngân hàng Thế giới không đảm bảo tính chính xác, đầy đủ hoặc tính thời sự của dữ liệu được sử dụng trong báo cáo và không chịu trách nhiệm về bất kỳ sai sót, thiếu sót hoặc tình thiếu nhất quán trong thông tin cũng như trách nhiệm pháp lý đối với việc sử dụng hoặc không sử dụng thông tin, phương pháp, quy trình hoặc kết luận đưa ra. Đường biên giới, màu sắc, tên gọi và các thông tin khác biểu hiện trên các bản đồ trong báo cáo này không hàm ý bất kỳ đánh giá nào của Ngân hàng Thế giới về vị thế pháp lý của bất kỳ vùng lãnh thổ nào và cũng không thể hiện bất kỳ sự ủng hộ hay chấp nhận nào của Ngân hàng Thế giới về các đường biên giới đó.

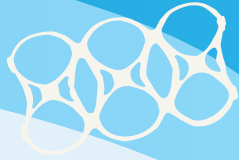
Không có nội dung nào trong báo cáo này cấu thành hoặc được hiểu hoặc được coi là hạn chế hay từ bỏ các đặc quyền và miễn trừ của Ngân hàng Thế giới, tất cả những điều trên được bảo lưu.

### **Bản quyền**

Báo cáo này có bản quyền. Vì Ngân hàng Thế giới khuyến khích phổ biến kiến thức, nên toàn bộ hoặc một phần báo cáo này có thể được sao chép lại cho các mục đích phi thương mại miễn là có ghi nhận đầy đủ về tác phẩm này.

Mọi câu hỏi về quyền và giấy phép xin gửi về Bộ phận Xuất bản, Ngân hàng Thế giới, phố 1818 H. NW, Washington DC, 20433, USA, Fax: 202-522-2625; email: [pubrights@worldbank.org](mailto:pubrights@worldbank.org).

Ảnh bìa: Nguyen Quang Ngoc Tonkin. Liên hệ tác quyền để sử dụng ảnh.



# PHÂN TÍCH VỀ Ô NHIỄM RÁC THẢI NHỰA TẠI VIỆT NAM



**WORLD BANK GROUP**

THE WORLD BANK  
IBRD • IDA

**IFC**

International  
Finance Corporation

**PROBLUE**



Administered by

**THE WORLD BANK**

IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP

# LỜI CẢM ƠN

Báo cáo này được chuẩn bị bởi nhóm công tác của Ngân hàng Thế giới do Ashraf El-Arini, Nguyễn Thị Lệ Thu và Dương Cẩm Thủy đứng đầu, và các thành viên chính gồm Özgül Calicioglu, Klaus Sattler và Jan Philipp Grotmann-Hoefling. Nhóm công tác cũng gửi lời cảm ơn đến Đinh Thúy Quyên, Trợ lý chương trình.

Nhóm tư vấn thuộc Trung tâm Hỗ trợ Phát triển Xanh (GreenHub) thực hiện khảo sát thực địa. Báo cáo về khảo sát do Nguyễn Thị Thu Trang, Boris Fabres và Hà Ngân Hà biên soạn, Chu Thế Cường và Nguyễn Thu Hà phụ trách phân tích dữ liệu. Báo cáo về các lựa chọn thay thế sản phẩm nhựa do Vũ Minh Luân và Trần Thị Hoa biên soạn.

Nhóm tư vấn gồm Mattis Wolf và GS. Oliver Zielinski (Trung tâm Nghiên cứu Tri tuệ Nhân tạo Đức, DFKI); Tiến sĩ Marcel Liedermann (Đại học Tài nguyên Thiên nhiên và Khoa học Đời sống, Vienna, BOKU); và Hà Thanh Lân và Nguyễn Quỳnh Phương (Trung tâm Tư vấn xây dựng thủy lợi (WAREC), Viện Quy hoạch Thủy lợi) phụ trách xây dựng báo cáo về quan trắc và phân tích tổng hợp vận chuyển nhựa. Dữ liệu do Lê Hữu Hiếu, Hà Thanh Lân và Nguyễn Quỳnh Phương thu thập, và do Mattis Wolf và Giáo sư Oliver Zielinski phân tích. Khảo sát lưới kéo do Tiến sĩ Marcel Liedermann, Sebastian Pessenlehner và GS.TS Helmut Habersack thực hiện.

Nhóm công tác chân thành cảm ơn những đề xuất và ý kiến đóng góp có giá trị từ các chuyên gia phân biện của Ngân hàng Thế giới: Ruxandra Maria Floroiu, Rahat Jabeen, Dinesh Aryal và Stephen Ling.

Báo cáo này là sản phẩm của một sản phẩm của Ngành Môi trường, Tài nguyên và Kinh tế Biển của Ngân hàng Thế giới. Nghiên cứu được thực hiện dưới sự chỉ đạo chung của Carolyn Turk và Mona Sur.

Nhóm công tác gửi lời cảm ơn đến các cán bộ của Tổng Cục Biển và Hải đảo Việt Nam (VASI), Bộ Tài nguyên và Môi trường, gồm Tiến sĩ Tạ Đình Thi, Tổng Cục trưởng, ông Lưu Anh Đức, Phó Vụ trưởng, và các cán bộ của VASI đã hỗ trợ xây dựng báo cáo. Nhóm công tác cũng gửi lời cảm ơn đến Tổng Cục Môi trường (VEA), Bộ Tài nguyên và Môi trường đã tham gia thảo luận và đóng góp ý kiến trong quá trình xây dựng báo cáo. Ở cấp địa phương, nhóm công tác gửi lời cảm ơn đến Sở Tài Nguyên và Môi trường của các tỉnh/thành phố Lào Cai, Hải Phòng, Hải Dương, Thừa Thiên-Huế, Đà Nẵng, Quảng Nam, Khánh Hòa, Sóc Trăng, TP. Hồ Chí Minh, Cần Thơ và Kiên Giang đã hỗ trợ hoàn thành nghiên cứu.

Báo cáo được biên tập bởi Ann Bishop và thiết kế bởi Đoàn Thanh Hà.

Nhóm công tác đánh giá cao Quỹ Tín thác đa phương PROBLUE do Ngân hàng Thế giới điều hành đã tài trợ thực hiện nghiên cứu này.

# MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	2
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	4
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	5
TỪ VIẾT TẮT.....	7
TÓM TẮT TỔNG QUAN.....	8
1 GIỚI THIỆU.....	19
2 PHÂN TÍCH VỀ Ô NHIỄM NHỰA.....	22
2.1 KHẢO SÁT THỰC ĐỊA VỀ NHỰA.....	22
2.1.1 Mục tiêu của khảo sát thực địa.....	22
2.1.2 Thiết kế và Phương pháp khảo sát.....	22
2.1.3 Kết quả.....	28
2.1.4 Các điểm chính và Thảo luận.....	50
2.2 QUAN TRẮC VÀ PHÂN TÍCH TỔNG HỢP VỀ VẬN CHUYỂN RÁC THẢI NHỰA TRÊN SÔNG.....	53
2.2.1 Mục tiêu của quan trắc và phân tích tổng hợp về vận chuyển rác thải nhựa.....	53
2.2.2 Khu vực nghiên cứu.....	53
2.2.3 Các phương pháp luận chính và Những hạn chế.....	57
2.2.4 Kết quả.....	61
2.2.5 Thảo luận.....	71
2.3 PHÂN TÍCH VỀ CÁC LỰA CHỌN THAY THẾ.....	77
2.3.1 Mục tiêu.....	77
2.3.2 Thiết kế, nguồn dữ liệu và hạn chế của nghiên cứu.....	77
2.3.3 Kết quả.....	79
2.3.4 Tóm tắt và Kết luận.....	90
3 CÁC BƯỚC TIẾP THEO.....	91
4 TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	93
5 PHỤ LỤC.....	99

# DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1: Mục tiêu, địa điểm và mô tả tóm tắt về các phương pháp khảo sát được sử dụng trong các phân tích về chất thải nhựa.....	11
Bảng 2: Tiêu chí lựa chọn địa điểm ven biển và sông.....	23
Bảng 3: Nguồn và Tiểu mục chất thải nhựa.....	25
Bảng 4: Chỉ số bờ biển sạch.....	27
Bảng 5: Danh sách các địa điểm khảo sát.....	30
Bảng 6: Chỉ số bờ biển sạch của các địa điểm khảo sát ven biển.....	49
Bảng 7: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu theo số lượng tại các địa điểm khảo sát ven sông và ven biển ....	51
Bảng 8: Tiêu chí lựa chọn khu vực và địa điểm khảo sát và Thông tin về các địa điểm khảo sát.....	53
Bảng 9: Tọa độ của các địa điểm khảo sát.....	55
Bảng 10: Phân tích dữ liệu theo địa điểm khảo sát.....	57
Bảng 11: Số lượng, diện tích và khối lượng chất thải tại các điểm nóng ô nhiễm ở các địa điểm khảo sát Thạch Khôi 1, Chanh Dương 1 & 2, và Suối Cát 1.....	62
Bảng 12: Chi tiết về tỷ lệ các loại chất thải, tổng số và vị trí.....	65
Bảng 13: Kết quả quan trắc nhựa trên sông ở Hải Dương, Hải Phòng và Sa Pa.....	67
Bảng 14: Số lượng và khối lượng các loại chất thải thu gom trong quá trình lấy mẫu lưới.....	69
Bảng 15: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các địa điểm ven sông và ven biển ở Việt Nam.....	77
Bảng 16: Các loại rác thải nhựa trong phân tích các lựa chọn thay thế trên thị trường.....	78
Bảng 17: Túi nhựa và các sản phẩm thay thế – Số đơn vị bán ra và Chi phí bán buôn.....	80
Bảng 18: Lưới đánh cá và các sản phẩm thay thế – Số đơn vị bán ra và chi phí bán buôn.....	83
Bảng 19: Các loại phao nổi và sản phẩm thay thế – Số đơn vị bán ra và chi phí bán buôn.....	84
Bảng 20: Khay xếp và các sản phẩm thay thế – Số đơn vị bán ra và chi phí bán buôn.....	85
Bảng 21: Ống hút nhựa và các sản phẩm thay thế – Số đơn vị bán ra và chi phí bán buôn.....	87
Bảng 22: Phiếu đặc điểm địa điểm khảo sát.....	99
Bảng 23: Phiếu dữ liệu khảo sát thực địa.....	101
Bảng 24: Mật độ chất thải nhựa dùng một lần tại mỗi khu vực sông.....	109

# DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1: Ví dụ về các điểm nóng khảo sát bằng máy bay không người lái.....	14
Hình 2: Tỷ lệ % của 10 loại rác thải nhựa phổ biến nhất tại bờ sông theo mật độ (số vật dụng trên một đơn vị) và trọng lượng (trọng lượng trên một đơn vị).....	15
Hình 3: Tỷ lệ % của 10 loại rác thải nhựa gây ô nhiễm nhiều nhất tại các bãi biển theo mật độ (số vật dụng trên mỗi mét bờ biển) và trọng lượng (trọng lượng trên mỗi mét bờ biển).....	16
Hình 4: Tổng quan về các khu vực khảo sát.....	29
Hình 5: Tổng số lượng rác thải (tỷ lệ phần trăm) tại các địa điểm khảo sát ở Việt Nam.....	33
Hình 6: Tổng khối lượng rác (tỷ lệ phần trăm) tại các địa điểm khảo sát ở Việt Nam năm 2020.....	33
Hình 7: Tổng số lượng và khối lượng rác thải nhựa theo nguồn tại các địa điểm khảo sát ở Việt Nam năm 2020.....	34
Hình 8: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các địa điểm sông và ven biển ở Việt Nam.....	35
Hình 9: Ảnh chụp 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các địa điểm sông và ven biển ở Việt Nam.....	35
Hình 10: Tỷ lệ phần trăm chất thải nhựa dùng một lần tại các địa điểm sông và ven biển.....	36
Hình 11: Kiểm toán nhãn hiệu chất thải.....	37
Hình 12: Tổng số lượng các vật dụng rác thải (phần trăm) tại các địa điểm sông được khảo sát.....	38
Hình 13: Tổng khối lượng rác (phần trăm) tại các địa điểm sông được khảo sát.....	38
Hình 14: Tổng mật độ và khối lượng rác thải nhựa theo nguồn tại các địa điểm sông được khảo sát ở Việt Nam.....	39
Hình 15: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các địa điểm sông ở Việt Nam.....	40
Hình 16: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu theo mật độ tại các bãi sông ở khu vực nông thôn và thành thị.....	41
Hình 17: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu theo mật độ tại các địa điểm du lịch và phi du lịch ven sông.....	42
Hình 18: Rác thải nhựa dùng một lần theo mật độ tại các địa điểm khảo sát ven sông.....	43
Hình 19: Tổng số lượng các vật dụng rác thải (phần trăm) tại các địa điểm khảo sát ven biển.....	44
Hình 20: Tổng khối lượng rác thải (phần trăm) tại các địa điểm khảo sát ven biển.....	44
Hình 21: Tổng mật độ và khối lượng rác thải nhựa theo nguồn tại các địa điểm khảo sát ven biển ở Việt Nam năm 2020.....	45
Hình 22: 10 mặt hàng rác thải nhựa hàng đầu (lượng tồn) tại các địa điểm ven biển.....	46
Hình 23: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu (tích tụ theo ngày) tại các địa điểm ven biển.....	47
Hình 24: Mật độ chất thải nhựa dùng một lần tại các địa điểm khảo sát ven biển.....	49
Hình 25: Bản đồ Vị trí Khảo sát và Địa điểm Khảo sát.....	56

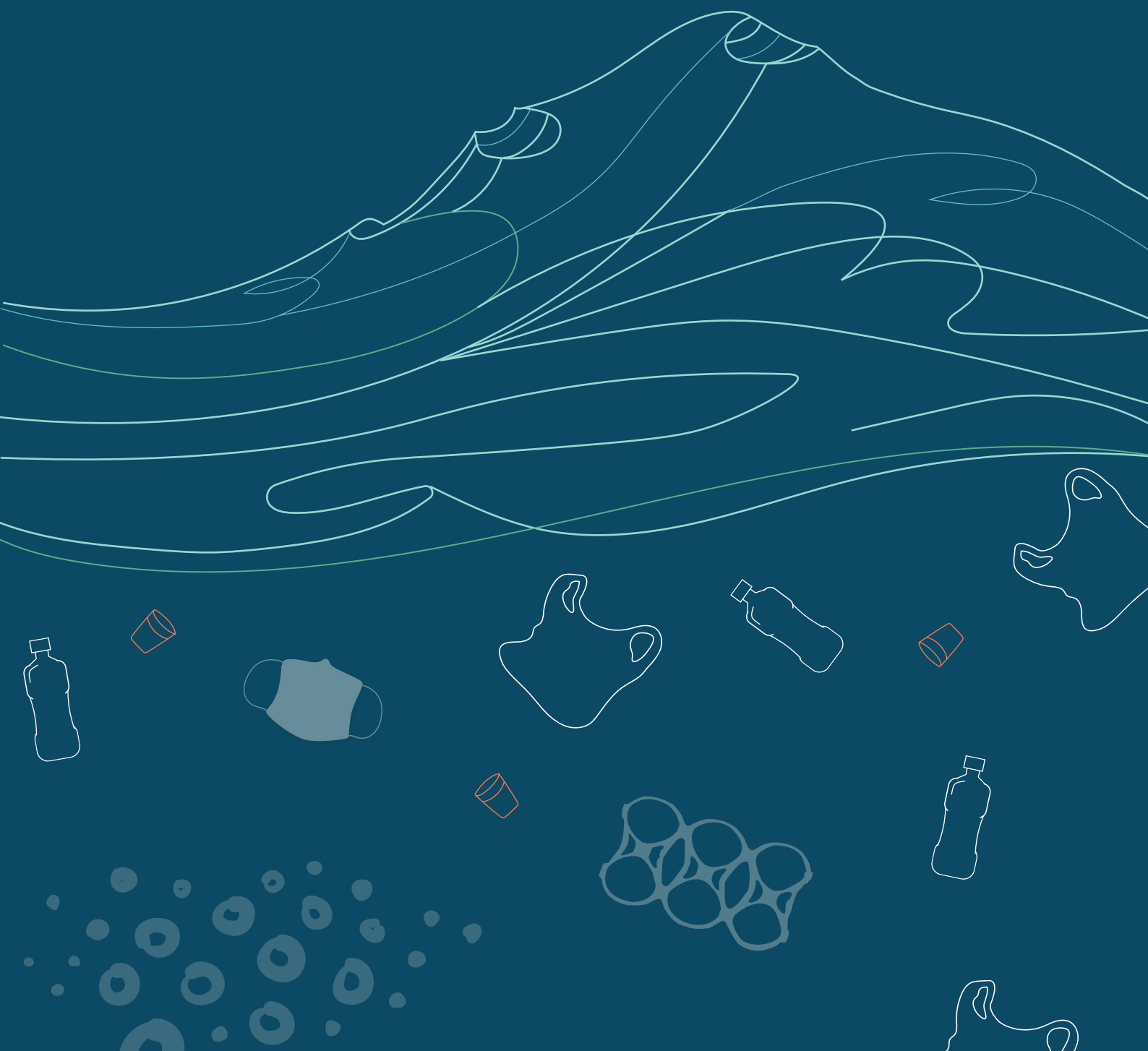
Hình 26: Các thiết bị thu thập dữ liệu được sử dụng tại thực địa.....	58
Hình 27: Ví dụ về một quy trình khảo sát điển hình.....	59
Hình 28: Ảnh chụp các điểm nóng ô nhiễm ở Hải Dương và Hải Phòng.....	63
Hình 29: Tỷ lệ các loại chất thải ở Hải Dương, Sapa và Hải Phòng, và số lượng các vật thải theo từng loại chất thải, tính tổng cộng, ở tất cả các thành phố khảo sát.....	65
Hình 30: Vận chuyển rác thải trong thời gian một ngày tại địa điểm Chanh Dương 02, Hải Phòng.....	68
Hình 31: Phân loại rác theo số lượng bằng phương pháp lấy mẫu lưới tại Chanh Dương 2.....	69
Hình 32: Phân loại rác theo khối lượng bằng phương pháp lấy mẫu lưới tại Chanh Dương 2.....	69
Hình 33: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các đại điểm khảo sát sông Hồng.....	106
Hình 34: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các địa điểm khảo sát sông Mê Kông.....	106
Hình 35: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các điểm khảo sát sông thuộc các tỉnh miền Trung.....	107
Hình 36: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các điểm khảo sát sông ở Phú Quốc.....	107
Hình 37: 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại địa điểm khảo sát sông Đồng Nai-Sài Gòn.....	108
Hình 38: Lượng tồn và lượng tích lũy hàng ngày của 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các địa điểm khảo sát ven biển thuộc tiểu vùng phía Bắc (Mật độ).....	110

# TỪ VIẾT TẮT

<b>ASEAN</b>	HIỆP HỘI CÁC QUỐC GIA ĐÔNG NAM Á
<b>CCI</b>	Chỉ số Bờ biển sạch
<b>DASI</b>	Chi cục Biển và Hải đảo (cấp tỉnh)
<b>EPR</b>	Trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất
<b>EPS</b>	Nhựa EPS (nhựa polystyrene giãn nở)
<b>HPDE</b>	Nhựa HPDE (nhựa polyethylene mật độ cao)
<b>IUCN</b>	Liên minh Bảo tồn thiên nhiên Quốc tế
<b>LDPE</b>	Nhựa LDPE (nhựa polyethylene mật độ thấp)
<b>MONRE</b>	Bộ Tài nguyên và Môi trường
<b>NPAP</b>	Đối tác hành động quốc gia về nhựa của Việt Nam
<b>PE</b>	Polyethylene
<b>PET</b>	Polyethylene terephthalate
<b>PP</b>	Polypropylene
<b>PPCP</b>	Polypropylene copolymer
<b>PVC</b>	Polyvinyl chloride
<b>SDG</b>	Mục tiêu phát triển bền vững của Liên hợp quốc
<b>SUP</b>	Nhựa sử dụng một lần
<b>SWM</b>	Quản lý chất thải rắn
<b>UAV</b>	Máy bay không người lái
<b>VASI</b>	Tổng Cục Biển và Hải đảo Việt Nam
<b>VEA</b>	Tổng Cục Môi trường Việt Nam



# TÓM TẮT TỔNG QUAN



# TÓM TẮT TỔNG QUAN

**T**rên cơ sở đề xuất của Chính phủ Việt Nam, Ngân hàng Thế giới đã thực hiện nghiên cứu này từ tháng 7/2020 đến tháng 4/2021 nhằm tăng cường hiểu biết về các loại chất thải nhựa bị rò rỉ ra sông ngòi và đại dương ở Việt Nam, đồng thời xác định các lựa chọn thay thế tiềm năng trên thị trường. Báo cáo này tóm tắt ba kết quả nghiên cứu: khảo sát thực địa tại các địa điểm ven sông và ven biển nhằm xác định mức độ ô nhiễm nhựa, và 10 loại nhựa gây ô nhiễm hàng đầu; khảo sát viễn thám và lưới kéo nhằm quan trắc rác thải nhựa trên các sông chảy vào đại dương; và phân tích sơ bộ về các giải pháp thay thế cho các loại nhựa gây ô nhiễm hàng đầu ở Việt Nam.

## Các điểm chính:

### Mức độ ô nhiễm nhựa nói chung ở Việt Nam

- Cho đến nay, chất thải nhựa là loại phổ biến thu gom được trong các khảo sát thực địa (chiếm khoảng 94% về số lượng và khoảng 71% về trọng lượng).
- Rác bao bì thực phẩm mang đi là loại chất thải nhựa phổ biến nhất trong các khảo sát thực địa (chiếm 44% về số lượng), tiếp theo là chất thải liên quan đến nghề cá (33% về số lượng) và rác thải hộ gia đình (22% về số lượng).
- Phép đo Chi số bờ biển sạch (CCI), một công cụ để đánh giá mức độ sạch tương đối của bờ biển, cho thấy 71% các địa điểm ven biển được khảo sát là cực kỳ bẩn (CCI lớn hơn 20) và 86% là cực kỳ bẩn hoặc bẩn (CCI lớn hơn 10).

### Các loại nhựa phổ biến nhất thu gom được trong các khảo sát thực địa ở Việt Nam và tiềm năng thay thế chúng trong chuỗi giá trị

- Về số lượng, 10 loại nhựa phổ biến nhất chiếm hơn 81% tổng số đồ nhựa thu gom được ở các địa điểm khảo sát ven sông, và hơn 84% ở các địa điểm ven biển. Năm loại nhựa phổ biến nhất chiếm hơn 63% về số lượng ở các địa điểm khảo sát ven sông và ven biển.
- Các đồ nhựa dùng một lần (SUP) chiếm 72% (về số lượng) trong tổng số rác thải nhựa thu gom được tại các địa điểm ven sông, và chiếm 52% (về số lượng) trong tổng số rác thải nhựa thu gom được tại các địa điểm ven biển trong các khảo sát thực địa. Túi nhựa và các mảnh vỡ của túi (chiếm khoảng 26% các vật nhựa) là những đồ nhựa dùng một lần phổ biến nhất tại các địa điểm khảo sát. Khi tính gộp hai loại chất thải này, chúng là loại phổ biến nhất ở các khu vực sông và phổ biến thứ hai ở các khu vực ven biển. Hộp xốp đựng thực phẩm là một trong năm loại nhựa hàng đầu ở cả các địa điểm ven sông và ven biển.
- Ngu cụ cũng rất phổ biến, chiếm khoảng 30% chất thải nhựa (về số lượng).
- Cách giải quyết ô nhiễm nhựa do các vật dụng này gây ra không nên dựa trên việc thay thế đồ nhựa dùng một lần bằng các vật dụng dùng một

**lần không phải nhựa hoặc đồ nhựa sử dụng nhiều lần**, vì cả hai loại này đều gây ra tác động tiêu cực và không phù hợp với mục tiêu của Việt Nam tiến tới một nền kinh tế tuần hoàn. Do đó, để khuyến khích các sản phẩm thay thế, cần tập trung vào việc khuyến khích các vật dụng không phải nhựa có thể tái sử dụng nhằm mục tiêu cắt giảm về tổng thể phát sinh chất thải nhựa. Cần xem xét và phân tích các biện pháp chính sách cụ thể nhằm giải quyết vấn đề sử dụng các vật dụng này và cần xây dựng một lộ trình để loại bỏ chúng một cách từ từ, đi đôi với cách tiếp cận theo từng giai đoạn hướng tới một hệ thống quản lý chất thải rắn hiện đại, tổng hợp và bền vững.

- **Cần nỗ lực hơn nữa để nâng cao nhận thức của người dân Việt Nam về giảm thiểu, tái sử dụng chất thải và hạn chế xả rác**, nhằm giảm nhu cầu đối với nhựa có công dụng thấp, hỗ trợ cơ sở hạ tầng quản lý chất thải hiệu quả hơn về chi phí và giảm tình trạng xả rác xuống sông ngòi và đại dương.

#### **Triển vọng về một hệ thống quan trắc ô nhiễm nhựa địa phương**

- **Khảo sát thực địa là phương pháp được chấp nhận rộng rãi giúp xác định 10 loại nhựa gây ô nhiễm hàng đầu mà có thể triển khai khá nhanh và không yêu cầu năng lực quá cao.** Liên minh châu Âu (EU) đã sử dụng phương pháp này trước khi đưa ra chỉ thị về nhựa dùng một lần và phương pháp này cũng đã được áp dụng thành công ở một số quốc gia Đông Á và Thái Bình Dương, gồm Campuchia, Việt Nam và Philippines.
- **Việc phát hiện và phân tích tự động các đồ nhựa bằng phương pháp viễn thám đã được thực hiện ở Việt Nam, sử dụng cả máy bay không người lái và khảo sát trên cầu. Những phát hiện của các khảo sát này cho thấy rằng những phương pháp này có thể được mở rộng áp dụng ở địa phương một cách dễ dàng.** Đối với cả hai phương pháp, hình ảnh thu thập được tự động phân tích thông qua quy trình học máy. Khảo sát bằng máy bay không người lái là một phương pháp hiện đại về đánh giá nhựa được thử nghiệm lần đầu ở Campuchia, sau đó được

sử dụng thành công trong nghiên cứu này giúp đánh giá ô nhiễm nhựa trên sông tại một số thành phố ở Việt Nam. Bằng cách gắn camera trên một máy bay không người lái, có thể khảo sát một khu vực rộng lớn trong thời gian ngắn. Thông qua khảo sát bằng máy bay không người lái và khảo sát trên cầu, sử dụng các thiết bị có sẵn tại địa phương với giá cả phải chăng, nghiên cứu này đã giúp tăng cường năng lực của địa phương có thể tự mình thực hiện các khảo sát này. Dựa trên nghiên cứu này và các nghiên cứu trước đó, khảo sát các khu vực rộng lớn bằng máy bay không người lái là một cách hiệu quả và nhanh chóng giúp xác định các loại nhựa phổ biến nhất với yêu cầu nhân lực tối thiểu.

- **Dựa trên bài học kinh nghiệm từ các khảo sát bằng máy bay không người lái trước đây, nghiên cứu này lần đầu tiên thực hiện quan trắc trên cầu dựa trên công nghệ viễn thám tại Việt Nam.** Đối với thí điểm này, camera được gắn trên cầu để ghi lại vận chuyển nhựa trong thời gian dài. Cách tiếp cận này về quan trắc nhựa dài hạn sẽ giúp Chính phủ Việt Nam theo dõi tác động của các chính sách giảm thiểu ô nhiễm theo thời gian. Thông qua việc đo lường khối lượng các vật nhựa trôi nổi trên sông trong thời gian dài, đã chứng minh được rằng các khảo sát trên cầu trong nghiên cứu này là đặc biệt phù hợp giúp định lượng lượng nhựa bị rò rỉ ra sông ngòi.
- **Ngoài ra, lần đầu tiên, nghiên cứu này đánh giá nhựa chìm dưới nước bằng cách sử dụng lưới kéo hạ xuống từ cầu.** Mặc dù phương pháp này khá tốn công sức nhưng thông qua xác định tổng khối lượng nhựa trong một cột nước sông, cũng như nhựa nổi trên bề mặt, nghiên cứu này giúp tăng cường hiểu biết về ô nhiễm nhựa tại Việt Nam. Hiệu quả của khảo sát nhựa bằng lưới kéo hiện đã được khẳng định, và khảo sát có thể được nhân rộng nếu có đủ thời gian và nhân lực. Để xác định mối quan hệ giữa lượng nhựa và các loại nhựa bề mặt và nhựa chìm, khảo sát lưới kéo cần được nhân rộng ở một số địa điểm, kết hợp với khảo sát viễn thám trên cầu. Sự kết hợp này sẽ cho phép mô hình hóa tổng vận chuyển nhựa trên sông mà chỉ dựa trên phép đo bề mặt tự động.

**Tăng trưởng kinh tế, tốc độ đô thị hóa nhanh và lối sống thay đổi ở Việt Nam đã gây ra khủng hoảng ô nhiễm nhựa trên phạm vi cả nước.** Kể từ năm 1990, đã có sự gia tăng đáng kể trong việc sử dụng nhựa ở Việt Nam, từ 3,8 kg/người vào năm 1990 (MONRE, 2020) lên 81 kg/người vào năm 2019 (IUCN-EA-QUANTIS, 2020). Chỉ có khoảng 15% rác thải nhựa trong nước được tái chế và khoảng hơn một nửa lượng rác thải nhựa — tương đương 3,6 triệu tấn/năm — chưa được xử lý tốt (IUCN-EA-QUANTIS, 2020). Phần rác thải nhựa còn lại tại Việt Nam, nếu không được chôn lấp tại các bãi rác thì sẽ chôn tại các bãi chôn lấp chất thải tự phát, đốt lộ thiên, hoặc vứt xuống ao, hồ, sông, suối. Do vậy, theo ước tính Việt Nam là một trong năm nước gây ô nhiễm đại dương hàng đầu trên thế giới (Jambeck và cộng sự 2015).

**Việt Nam cam kết giải quyết các thách thức về ô nhiễm chất thải nhựa.** Tháng 10/2018, Hội nghị lần thứ 8 Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XII đã thông qua Nghị quyết số 36-NQ/TW (ngày 22/10/2018) về “Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045”. Nghị quyết đặt ra mục tiêu về “ngăn ngừa, kiểm soát và giảm thiểu đáng kể ô nhiễm môi trường biển” và “trở thành quốc gia đi đầu trong khu vực trong giảm thiểu rác thải nhựa đại dương”. Ngày 4/12/2019, Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 1746/QĐ-TTg ban hành Kế hoạch hành động quốc gia về quản lý rác thải nhựa đại dương đến năm 2030. Ngoài ra, Luật Bảo vệ môi trường mới sẽ có hiệu lực vào ngày 1/1/2022 đã đưa ra các chính sách “người xả rác trả tiền” (pay as you throw) yêu cầu phân loại chất thải, và tạo cơ sở pháp lý cho các chương trình về trách nhiệm mở rộng của người sản xuất (EPR).

**Trên cơ sở đề xuất của Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam (MONRE), Nhóm Ngân hàng Thế giới đã huy động tài chính từ quỹ PROBLUE, một quỹ tin thác đa phương, nhằm hỗ trợ Việt Nam trong nỗ lực giải quyết ô nhiễm chất thải nhựa.** Mục tiêu chung của chương trình hỗ trợ kỹ thuật và nghiên cứu này là hỗ trợ giúp Việt Nam giải quyết các vấn đề về rác thải nhựa, gồm cả rác thải nhựa gây ô nhiễm đại dương. Chương trình có ba hợp phần: (1) hỗ trợ khảo sát và phân tích về rác thải nhựa; (2) xác định các chính sách và đầu tư ưu tiên về quản lý chất thải rắn và chất thải nhựa; và (3) tiến hành phân tích về chuỗi giá trị nhựa ở Việt Nam, và đề xuất một kế hoạch

hành động cho khu vực tư nhân. Báo cáo này được thực hiện trong khuôn khổ Hợp phần 1 với mục tiêu tăng cường kiến thức về mức độ ô nhiễm nhựa ở Việt Nam nói chung; các loại rác thải nhựa gây ô nhiễm sông ngòi và biển của Việt Nam; và các lựa chọn thay thế có sẵn cho các loại sản phẩm nhựa. Kết quả của phân tích này sẽ là bằng chứng hỗ trợ thiết kế các chiến lược, chính sách và đầu tư nhằm tăng cường quản lý chất thải nhựa tại Việt Nam

**Báo cáo này tóm tắt kết quả của ba nghiên cứu sau:** (1) khảo sát thực địa thực hiện dọc bờ sông và tại các khu vực ven biển nhằm xác định mức độ ô nhiễm nhựa, và 10 loại rác thải nhựa gây ô nhiễm hàng đầu; (2) quan trắc bằng viên thám và lưới kéo tại một số dòng sông đổ ra biển; và (3) phân tích sơ bộ về các lựa chọn thay thế cho các sản phẩm nhựa phổ biến nhất trong môi trường tại Việt Nam

## Mục tiêu chung

**Mục tiêu của nghiên cứu là nhằm tăng cường kiến thức về các loại chất thải nhựa trên sông và biển ở Việt Nam, đồng thời xác định và phân tích các lựa chọn thay thế tiềm năng trên thị trường của các sản phẩm nhựa này.** Khảo sát thực địa và quan trắc trên sông nhằm xác định 10 rác thải nhựa phổ biến nhất trong môi trường, qua đó xây dựng các chính sách và các biện pháp mục tiêu nhằm loại bỏ dần các loại nhựa có giá trị thấp. Mục tiêu là để xác định số lượng và các loại chất thải nhựa, cũng như các vị trí mà các chất thải này trôi ra sông và biển tại Việt Nam. Mục tiêu chung của các cuộc khảo sát là cung cấp thông tin và giúp tạo sự đồng thuận của các cơ quan chính phủ trong việc giải quyết vấn đề rác thải nhựa, giúp tăng cường kiến thức, năng lực và xây dựng mối quan hệ đối tác với các địa phương. Ví dụ, các cuộc điều tra bằng viên thám và lưới kéo nhằm mục đích thí điểm các phương pháp mới và sáng tạo trong quan trắc rác thải nhựa. Mục tiêu khác là nhằm giới thiệu các phương pháp luận khoa học giúp quan trắc và đánh giá rác thải nhựa cho các đơn vị quản lý và nghiên cứu về rác thải nhựa ở Việt Nam. Các đơn vị này bao gồm các cơ quan liên quan của chính phủ ở cấp trung ương và địa phương, các viện nghiên cứu, các tổ chức phi chính phủ, và các cá nhân và tổ chức có liên quan khác.



Photo: Al.geba - Shutterstock

## Phương pháp tiếp cận

Bảng 1 tóm tắt các phương pháp khác nhau được sử dụng trong các phân tích về chất thải nhựa

Bảng 1:

### MỤC TIÊU, ĐỊA ĐIỂM VÀ MÔ TẢ TÓM TẮT VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP KHẢO SÁT ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG CÁC PHÂN TÍCH VỀ CHẤT THẢI NHỰA

Phương pháp khảo sát	Mục tiêu	Địa điểm	Mô tả tóm tắt về phương pháp
Khảo sát thực địa	Mục tiêu nhằm: 1) xác định số lượng và các loại rác thải nhựa, cũng như các vị trí nơi rác thải nhựa trôi ra sông và biển, nhằm tìm hiểu mức độ ô nhiễm nhựa và 10 loại rác thải nhựa phổ biến nhất dọc các bờ sông và tại các địa điểm ven biển; và 2) thông tin cho các cơ quan chính phủ, tranh thủ sự tham gia và ủng hộ để giải quyết vấn đề rác thải nhựa, tăng cường năng lực và xây dựng mối quan hệ đối tác với các địa phương	Tổng cộng, khảo sát đã được thực hiện tại 38 vị trí gồm 14 vị trí ven biển tại 8 địa điểm, và 24 vị trí ven sông tại 10 địa điểm, thuộc các tỉnh Lào Cai và thành phố Hải Phòng ở phía Bắc; Thừa Thiên Huế, Đà Nẵng, Quảng Nam và Khánh Hòa ở miền Trung; và Sóc Trăng, thành phố Hồ Chí Minh, Cần Thơ và Kiên Giang (đảo Phú Quốc) ở phía Nam.	Thực hiện các cuộc khảo sát đã được chuẩn hóa tại các địa điểm ven sông và ven biển nhằm xác định thành phần của 10 loại chất thải nhựa phổ biến nhất, trong số 7 danh mục chính và 38 danh mục phụ. Đối với các địa điểm ven biển, tính toán điểm số về tiêu chuẩn ô nhiễm - Chỉ số Bờ biển Sạch (CCI). Phần 2.1.2 giới thiệu tổng quan về phương pháp và phân tích các hạn chế của phương pháp này.

Phương pháp khảo sát	Mục tiêu	Địa điểm	Mô tả tóm tắt về phương pháp
Viên thám: Khảo sát bằng máy bay không người lái	Mục tiêu của quan trắc rác thải nhựa trên sông bằng máy bay không người lái, và khảo sát gần cầu và bằng lưới kéo là nhằm: 1) nâng cao kiến thức về các loại rác thải nhựa trên sông và ven biển; 2) nâng cao kiến thức về số lượng rác thải nhựa và các vị trí nơi rác thải nhựa trôi ra sông và biển;	Các cuộc khảo sát bằng máy bay không người lái được thực hiện tại Hải Phòng (5 địa điểm), Hải Dương (2 địa điểm) và Sa Pa (2 địa điểm).	Sử dụng máy ảnh gắn trên máy bay không người lái để chụp ảnh các khu vực có phạm vi rộng. Những hình ảnh này được phân tích tự động để phát hiện và phân loại các mặt hàng nhựa. Phần 2.2.3 và 2.2.5 giới thiệu tổng quan về phương pháp và phân tích các hạn chế của phương pháp này.
Viên thám: Khảo sát tại cầu	3) thí điểm quan trắc rác thải nhựa dịch chuyển trên sông; và 4) cung cấp thông tin cho xây dựng các chính sách và chương trình đầu tư nhằm giảm thiểu ô nhiễm nhựa đại dương thông qua việc đánh giá kết quả.	Quan trắc vận chuyển rác thải nhựa trên sông được thực hiện tại 3 khu vực gồm Hải Phòng, Lào Cai/Sa Pa và Hải Dương - với 3 địa điểm khảo sát tại mỗi khu vực.	Máy ảnh được gắn trên cầu bắc qua sông. Các video được phân tích tự động để phát hiện và phân loại rác thải nhựa nổi trên mặt nước trong một khoảng thời gian nhất định. Phần 2.2.3 và 2.2.5 giới thiệu tổng quan về phương pháp và phân tích các hạn chế của phương pháp này.
Khảo sát bằng lưới kéo		Thí điểm bằng lưới kéo được thực hiện tại cầu Chanh Dương 2, Hải Phòng.	Lưới kéo để thu gom rác thải nhựa ở các độ sâu khác nhau của cột nước nhằm hiểu rõ hơn về các loại nhựa chìm dưới nước. Tiến hành đo đạc việc vận chuyển nhựa ở các vị trí thẳng đứng khác nhau trên một mặt cắt ngang và trên toàn bộ cột nước. Phần 2.2.3 và 2.2.5 giới thiệu tổng quan về phương pháp và phân tích các hạn chế của phương pháp này.
Khảo sát về các lựa chọn các sản phẩm thay thế nhựa	Phân tích lựa chọn các sản phẩm thay thế nhựa tập trung xem xét việc nhập khẩu và sản xuất nhựa; các số liệu về sản xuất và tiêu thụ; các lựa chọn thay thế, và/hoặc khả năng tái chế của các sản phẩm nhựa được tìm thấy nhiều nhất tại sông và các khu vực ven biển ở Việt Nam.	Không thực hiện theo địa điểm. Thực hiện đánh giá thị trường cấp quốc gia.	Đánh giá về các lựa chọn thay thế nhựa dựa trên khảo sát thực địa về 10 loại rác thải nhựa gây ô nhiễm nhiều nhất tại các khu vực ven sông và ven biển ở Việt Nam. Dữ liệu liên quan về các lựa chọn thay thế nhựa hiện có trên thị trường Việt Nam được thu thập từ các nguồn sơ cấp thông qua phỏng vấn và nghiên cứu tài liệu về các nguồn thứ cấp. Phần 2.3.2 giới thiệu tổng quan về phương pháp và phân tích các hạn chế của phương pháp này.

## Các phát hiện chính

Các phát hiện của ba phân tích giúp trả lời các câu hỏi liên quan đến: 1) mức độ ô nhiễm nhựa tại sông, suối và khu vực ven biển, 2) 10 loại rác thải nhựa gây ô nhiễm nhiều nhất tại sông và biển của Việt Nam; 3) tiềm năng mở rộng quy mô quan trắc liên tục chất thải nhựa trên sông, biển; và 4) các lựa chọn thay thế hiện có trên thị trường Việt Nam đối với 10 loại rác thải nhựa phổ biến gây ô nhiễm môi trường nhiều nhất.

### 1. Ước tính về mức độ ô nhiễm nhựa ở một số khu vực bờ sông và ven biển của Việt Nam?

#### Mức độ ô nhiễm bờ sông (dựa trên khảo sát thực địa):

Tại 24 vị trí bờ sông được khảo sát, tổng số thu gom được 2.707 mảnh chất thải rắn, trung bình 22,5 mảnh/đơn vị.<sup>1</sup> Chất thải nhựa chiếm 79,7% về số lượng và 57,2% về trọng lượng. Các đồ nhựa dùng một lần chiếm 72% tổng lượng rác thải nhựa. Tại các tiểu vùng thuộc miền Bắc, miền Trung và miền Nam, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê nào về tổng số rác thải nhựa. Tuy nhiên, số lượng rác thải nhựa trung bình ở các vị trí bờ sông thuộc khu vực nông thôn (12,1 mảnh/đơn vị). Cụ thể, số lượng các mảnh nhựa ven sông tại Cần Thơ (34,5 mảnh/đơn vị), thành phố Hồ Chí Minh (33,4 mảnh/đơn vị), và Lào Cai (30,1 mảnh/đơn vị) cao hơn so với các địa điểm khác; trong khi số lượng các mảnh nhựa trên các bãi sông ở tỉnh Sóc Trăng là thấp nhất (4,3 mảnh/đơn vị).

#### Mức độ ô nhiễm bờ biển (dựa trên khảo sát thực địa):

Rác thải nhựa chiếm 95,4% tổng lượng chất thải rắn, trung bình 81 mảnh trên mỗi mét bờ biển.<sup>2</sup> Các phân tích cho thấy mật độ ô nhiễm chung ở Thừa Thiên Huế (141,1 mảnh trên mỗi mét bờ biển), thành phố Hồ Chí Minh (135,6 mảnh trên mỗi mét bờ biển) và Quảng Nam (133,7 mảnh trên mỗi mét bờ biển) cao hơn đáng kể so với ở các địa điểm khác. Mật độ đồ nhựa thấp hơn đáng kể ở Hải Phòng (36,23 mảnh trên mỗi mét bờ biển) và Đà Nẵng (27,9 mảnh trên mỗi mét bờ biển). Các đồ nhựa dùng một lần chiếm 52% tổng lượng chất thải nhựa tìm thấy tại các vị trí khảo sát ven biển. Kết quả đo lường Chỉ số Bờ biển sạch (CCI) cho thấy 10 vị trí (chiếm 71,4% tổng số) là cục

ky bán (chỉ số CCI trên 20), hai vị trí ở mức bán (chỉ số CCI từ 10 đến 20), và hai vị trí khác ở mức trung bình (chỉ số CCI từ 5 đến 10). Chỉ số CCI cao nhất được ghi nhận tại bãi biển Bình Lập (379) và Mỹ Ca (192) ở Khánh Hoà, bãi biển Lai Hòa ở Sóc Trăng (176), Bãi Trường trên Đảo Phú Quốc (163) và bãi biển Bến phà Gót ở Hải Phòng (73).

#### Mức độ ô nhiễm trên sông và dọc sông (dựa trên

khảo sát viên thám và lưới kéo): Khảo sát được thực hiện bằng máy bay không người lái ở tầm cao cho phép xác định các điểm nóng ô nhiễm tại các vị trí khảo sát. Tiếp đó, hình ảnh với độ phân giải cao chụp ở tầm thấp giúp phân tích các điểm nóng rất hiệu quả. Cách tiếp cận này đã thành công trong việc phân tích trên diện rộng về số lượng rác thải trên sông, cùng với các đánh giá về diện tích và khối lượng chất thải. Tình trạng rác thải là đáng báo động ở tất cả các vị trí được điều tra; ở những vị trí không có nhiều rác tích tụ, nhựa thường bị mắc kẹt trong thảm thực vật trên bờ hoặc trôi nổi trên sông. Hình 1 minh họa về các điểm nóng ô nhiễm cao ở Hải Dương (tích tụ nhiều rác thải) và tại các vị trí ở Hải Phòng (chủ yếu là rác thải nhựa mắc kẹt trong thảm thực vật).

Các cuộc khảo sát quan trắc sông với camera gắn trên cầu để chụp ảnh trong những khoảng thời gian xác định cho kết quả về rác nhựa trôi nổi. Ví dụ, khảo sát tại cầu Suối Cát (Cầu Lao Chải) ở Sa Pa đã xác định được số lượng lớn (360) các vật thể trôi nổi vào ngày khảo sát, và có sự vận chuyển đáng kể với ước tính có hơn 10 loại rác thải nhựa di chuyển trong vòng nửa giờ trong một khoảng thời gian dài của ngày khảo sát.

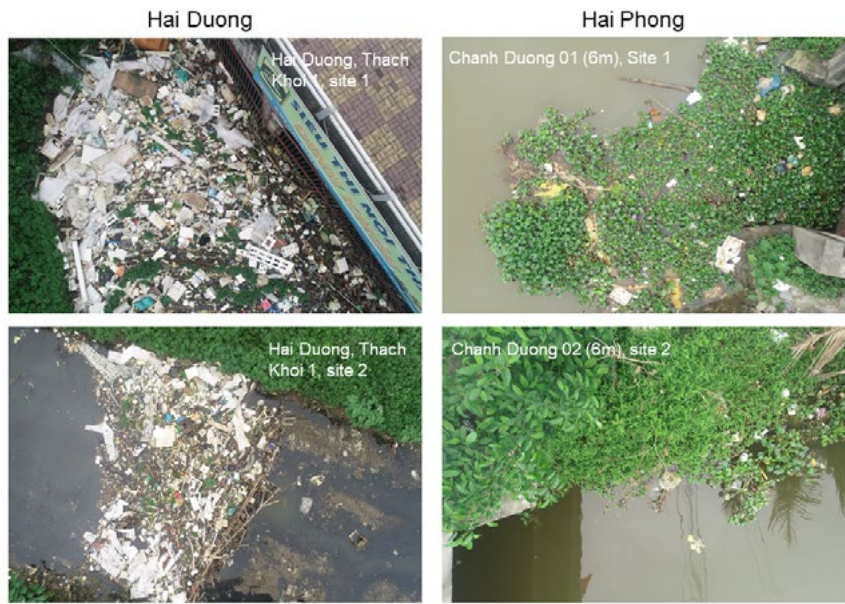
Việc lấy mẫu lưới kéo ở một số độ sâu khác nhau bằng cách sử dụng lưới di động cũng mang lại hiệu quả trong việc xác định sự dịch chuyển của rác thải nhựa tại một mặt cắt ngang. Theo đó, tất cả các kích thước nhỏ (ngay cả các vật thể nhỏ) đều được thu gom, và có thể xác định sự tập trung của rác thải nhựa dựa trên các phép đo vận tốc dòng chảy. Ví dụ, tại nhánh sông Chanh Dương 2 ở Hải Phòng, sự tập trung của rác thải nhựa thay đổi trong khoảng từ 3 đến 18 mảnh nhựa trên 1.000m<sup>3</sup> nước. Khi ngoại suy cho tổng các mảnh nhựa, kết quả là mỗi giờ có khoảng 440 miếng nhựa dịch chuyển theo dòng nước, tương đương khoảng 4kg nhựa. So sánh giữa khả năng phát hiện của máy ảnh và kết quả đo của lưới kéo cho thấy số lượng các mảnh nhựa được ghi nhận trên tổng độ sâu của cột nước cao gấp đôi so với số lượng được máy ảnh phát hiện ở lớp nước trên cùng.

1 Đối với các vị trí bờ sông, "đơn vị" khảo sát là 1m<sup>2</sup> diện tích được đào đến độ sâu 0,3 mét.

2 "Mét bờ biển" được sử dụng làm đơn vị cho khảo sát tại các địa điểm ven biển.

Hình 1.

### VÍ DỤ VỀ CÁC ĐIỂM NÓNG KHẢO SÁT BẰNG MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI



### 2. 10 loại rác thải nhựa gây ô nhiễm phổ biến nhất trên sông và biển Việt Nam?

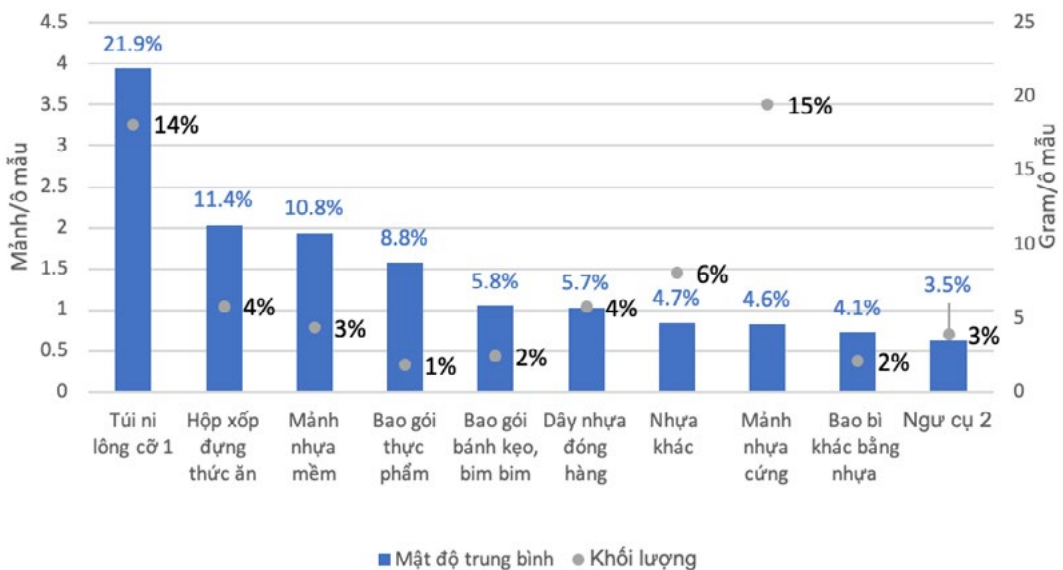
#### 10 loại rác thải nhựa phổ biến nhất tại bờ sông:

Về mật độ, 10 loại rác thải nhựa phổ biến nhất tại bờ sông chiếm từ 81,5% (sông Mê Kông) đến 93,4% (sông Hồng) tổng lượng rác thải nhựa. Tại các vị trí ven sông ở cả nông thôn và thành thị, *túi ni lông cỡ 1 (0-5kg)*

là vật dụng thường gặp nhất (chiếm 20,6% và 22%, về số lượng, tương ứng tại nông thôn và thành thị). Do đó, kết quả trung bình chung của các cuộc khảo sát tại các khu vực sông cho thấy 21,9% tổng lượng rác thải nhựa là *túi nhựa, loại từ 0-5 kg*, tiếp theo là *hộp xốp đựng thực phẩm* và *mảnh nhựa mềm* (chủ yếu bao gồm mảnh nhựa của túi ni lông) (Hình 2).

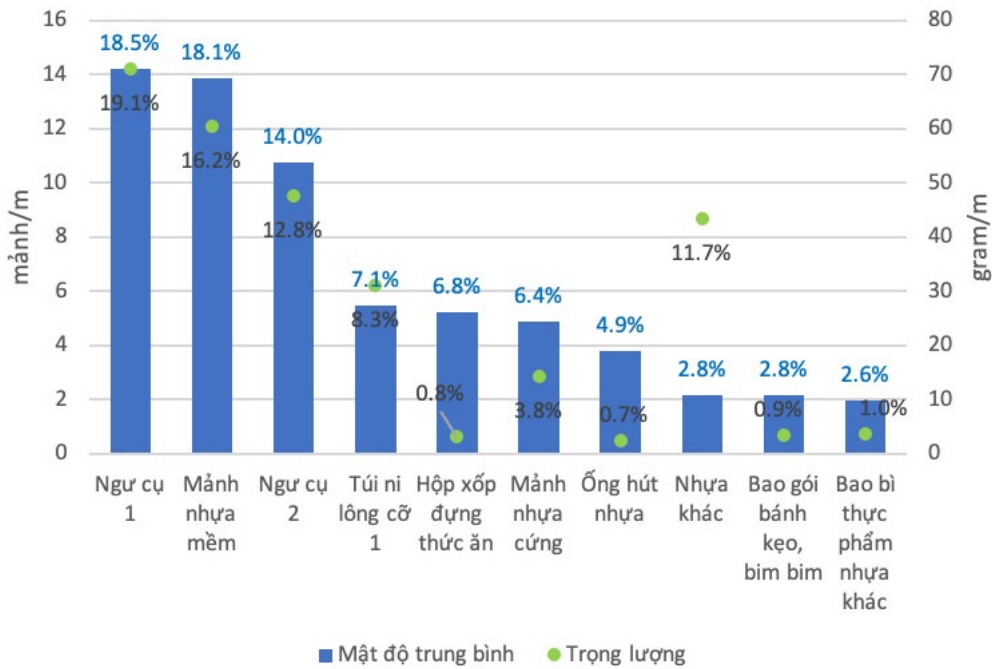
Hình 2:

### TỶ LỆ % CỦA 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA PHỔ BIẾN NHẤT TẠI BỜ SÔNG THEO MẬT ĐỘ (SỐ VẬT DỤNG TRÊN MỘT ĐƠN VỊ) VÀ TRỌNG LƯỢNG (TRỌNG LƯỢNG TRÊN MỘT ĐƠN VỊ)



Hình 3:

**TỶ LỆ % CỦA 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA GÂY Ô NHIỄM NHIỀU NHẤT TẠI CÁC BÃI BIỂN THEO MẬT ĐỘ (SỐ VẬT DỤNG TRÊN MỖI MÉT BỜ BIỂN) VÀ TRỌNG LƯỢNG (TRỌNG LƯỢNG TRÊN MỖI MÉT BỜ BIỂN)**



**10 loại rác thải nhựa phổ biến nhất tại các bãi biển:**  
 Tại các vị trí ven biển, 10 loại rác thải nhựa hàng đầu chiếm 84% tổng lượng rác thải nhựa. Trong số đó, *rác thải liên quan đến nghề cá* là phổ biến nhất (32,5%), tiếp theo là *mảnh nhựa mềm* (18,1%), *túi nhựa cỡ 1 (0–5kg)* (7,1%) và *hộp xốp đựng thực phẩm* (6,8%) (xem Hình 3). Các đồ nhựa dùng một lần chiếm 52%.

**Các loại rác thải nhựa phổ biến nhất được xác định thông qua khảo sát viên thám và lưới kéo:** Các cuộc khảo sát bằng máy bay không người lái có hiệu quả trong việc phát hiện rác thải. Tại các địa điểm khảo sát, các vật nhựa sau được tìm thấy nhiều nhất (từ nhiều nhất đến ít nhất): *Polystyrene*, bao gồm *hộp đựng thực phẩm* (40%), *nắp cốc*, *nắp* và *nhựa nhỏ* (19%), *túi LDPE*, *Bao bì* và *chai PET* (18%). Thí điểm lưới kéo cũng có hiệu quả trong việc phân tích số lượng và trọng lượng của các loại chất thải khác nhau. Ví dụ, tại nhánh sông Chanh Dương 2 ở Hải Phòng, trong vòng hơn sáu giờ, tổng lượng rác thu gom là 121 mảnh, trong đó nhiều nhất là *bao bì* và *bao bì khác* (41,3%), và xếp thứ hai là *túi nhựa* (30,6%).

**3. Việc sử dụng kết hợp các phương pháp viên thám và khảo sát lưới kéo để quan trắc vận chuyển rác thải nhựa trên sông có khả thi không?**

Trong nghiên cứu này tại Việt Nam, phương pháp tiếp cận mới trên thế giới về quan trắc rác thải nhựa dựa trên công nghệ viên thám đã được thử nghiệm thành công. Đây là cơ sở giúp Chính phủ Việt Nam xem xét thực hiện quan trắc rác thải nhựa trong dài hạn nhằm tăng cường các kiến thức về ô nhiễm nhựa, thiết lập dữ liệu cơ sở và đo lường tác động của các chính sách và chương trình trong các giai đoạn. Các kinh nghiệm trong lần thí điểm đầu tiên này có thể tạo nền tảng cho việc tiến hành quan trắc rác thải nhựa trên diện rộng ở Việt Nam cũng như các nước khác. Ví dụ, việc ứng dụng đồng thời lưới kéo đã cho thấy tiềm năng liên kết các kết quả này với khảo sát viên thám và thiết lập các mô hình để ước tính tổng tải trọng chất thải nhựa, bao gồm cả chất thải nhựa chìm dưới nước, dựa trên việc phát hiện tự động chất thải nhựa trên bề mặt. Về việc mở rộng quy mô quan trắc vận chuyển nhựa, những hạn chế của phương pháp điều tra viên thám và lưới kéo được thảo luận trong phần 2.2.3.4.

3 Ngư cụ gồm hai loại: i) *ngư cụ 1* (Dây câu nhựa, mảnh lưới, mồi câu và dây câu, phao nhựa cứng), và ii) *ngư cụ 2* (Polystyrenes – EPS, phao và vật nổi).

#### 4. Việt Nam có sản phẩm thay thế đối với 10 loại rác thải nhựa phổ biến nhất không?

Kết quả phân tích sơ bộ các sản phẩm thay thế cho thấy trên thị trường Việt Nam đã có các sản phẩm thay thế cho hầu hết các đồ nhựa dùng một lần (SUPs) được xác định cần ưu tiên. Những lựa chọn thay thế này chủ yếu là cho túi nhựa và rác thải liên quan đến thực phẩm mang đi<sup>4</sup> (để biết chi tiết, xem Phần 2.3).

**Trong khi các sản phẩm thay thế hiện thường có giá cao hơn sản phẩm nhựa dùng một lần (SUP) tương ứng, hầu hết các sản phẩm thay thế là sản phẩm có thể tái sử dụng.** Về nguyên tắc, mục tiêu là không nên thay thế sản phẩm nhựa dùng một lần bằng các đồ dùng một lần không phải bằng nhựa hoặc các đồ dùng nhiều lần bằng nhựa, vì những đồ dùng này cũng

có thể gây tác động tiêu cực và có thể không phù hợp với lộ trình hướng tới một nền kinh tế tuần hoàn.

**Do đó, trong việc khuyến khích các sản phẩm thay thế, cần tập trung vào khuyến khích các sản phẩm có thể tái sử dụng không phải bằng chất liệu nhựa để giảm thiểu tổng thể việc phát sinh chất thải nhựa.** Tuy nhiên, đặc biệt đối với ống hút nhựa, do có sẵn nguồn nguyên liệu thay thế tương đối rẻ, mức độ chấp nhận của người tiêu dùng cao và có nhiều nhà sản xuất sản phẩm thay thế, việc sử dụng các lựa chọn thay thế dùng một lần đối với ống hút nhựa đã tương đối phổ biến. Ngoài ra, các lựa chọn thay thế này cũng đã được tiêu thụ với số lượng tương đương với ống hút nhựa. Việc khuyến khích các sản phẩm thay thế khác thông qua các chính sách và ưu đãi, đồng thời hỗ trợ chuyển đổi sang mô hình tái sử dụng bằng cách bù đắp cho đơn giá cao hơn, sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc cắt giảm hơn nữa các sản phẩm nhựa sử dụng một lần, nguyên nhân gây ra phần lớn ô nhiễm nhựa tại Việt Nam.

4 Trong báo cáo này, thuật ngữ 'mang đi' ('take-away') áp dụng cho bao bì đựng thực phẩm nấu chín và được bán để mang đi ăn ở nơi khác. Thuật ngữ 'bài học rút ra' (takeaway) nói đến các điểm chính đưa ra trong báo cáo này.



Ảnh: 22August - Shutterstock

## Kiến thức còn thiếu và các bước tiếp theo

### 1. Khuyến nghị về phương pháp khảo sát quan trắc nhựa tổng hợp

Các phân tích được thực hiện trong nghiên cứu này cho thấy tính khả thi của việc thực hiện các cuộc khảo sát thực địa với chi phí thấp sử dụng các phương pháp khác nhau nhằm cung cấp cho các nhà hoạch định chính sách ở cấp trung ương và địa phương một bức tranh tổng thể liên quan đến việc rác thải nhựa xâm nhập môi trường. Các nghiên cứu tập trung vào khối lượng, chủng loại, nhân hiệu, lưu lượng và các điểm nóng rác thải nhựa. Ngoài ra, nghiên cứu này đã thí điểm thành công cách xác định rác thải nhựa trên sông dựa vào phương pháp viễn thám, kết hợp với phân tích hình ảnh tự động từ camera gắn trên cầu bắc qua sông có thể tự động phát hiện và phân tích các vật dụng bằng nhựa trong thời gian dài hơn. Những kết quả thí điểm khảo sát thực địa và viễn thám giúp Chính phủ Việt Nam xem xét việc thực hiện quan trắc chất thải nhựa trong dài hạn nhằm tăng cường kiến thức về ô nhiễm nhựa, thiết lập dữ liệu cơ sở và đo lường các tác động theo thời gian của các chính sách và giải pháp khác của chính phủ.

Tùy thuộc vào mục tiêu chính sách về quan trắc, có thể sử dụng nhiều phương pháp khác nhau, nhưng cần xây dựng các quy trình thủ tục theo vị trí cụ thể để xác định loại khảo sát và tần suất khảo sát phù hợp. Các phương pháp khác nhau áp dụng trong nghiên cứu này có thể xem xét đưa vào hướng dẫn kỹ thuật của Việt Nam về quan trắc chất thải nhựa, giúp các cơ quan có liên quan ở trung ương và địa phương theo dõi định kỳ việc thực hiện chính sách về rác thải nhựa. Để hướng dẫn các địa phương quan trắc rác thải nhựa, đề xuất Bộ Tài nguyên và Môi trường xây dựng các hướng dẫn kỹ thuật này.

### 2. Lộ trình chính sách nhằm giải quyết chất thải nhựa có giá trị thấp và sử dụng một lần

Kết quả nghiên cứu cho thấy hầu hết lượng rác thải nhựa rò rỉ tại các vị trí khảo sát là từ một số ít sản phẩm nhựa, trong đó phần lớn là sản phẩm chỉ sử dụng một lần và có giá trị thấp. Do đó, cần ưu tiên có các giải pháp chính sách đối với các sản phẩm nhựa này. Tuy nhiên, cần xây dựng một lộ trình phát triển chính sách và triển khai thực hiện chính sách ở cấp quốc gia và địa phương. Dựa trên

các thông lệ quốc tế tốt, cần đánh giá một loạt các công cụ chính sách nhằm giải quyết các vấn đề về rác thải nhựa, bao gồm các lệnh cấm; thuế và phí; yêu cầu thiết kế; các chương trình về trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR); tiêu chuẩn cho các lựa chọn sản phẩm thay thế nhựa; và các lựa chọn về báo cáo, giám sát và thực thi. Cũng cần xây dựng kế hoạch tham gia của các bên liên quan để cung cấp thông tin đối thoại chính sách đối với từng loại sản phẩm nhựa. Hợp phần thứ hai của hỗ trợ kỹ thuật và nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới tập trung vào các khuyến nghị chính sách và đầu tư.

### 3. Phân tích và đề xuất các giải pháp về rác thải nhựa trong hoạt động nghề cá và nuôi trồng thủy sản.

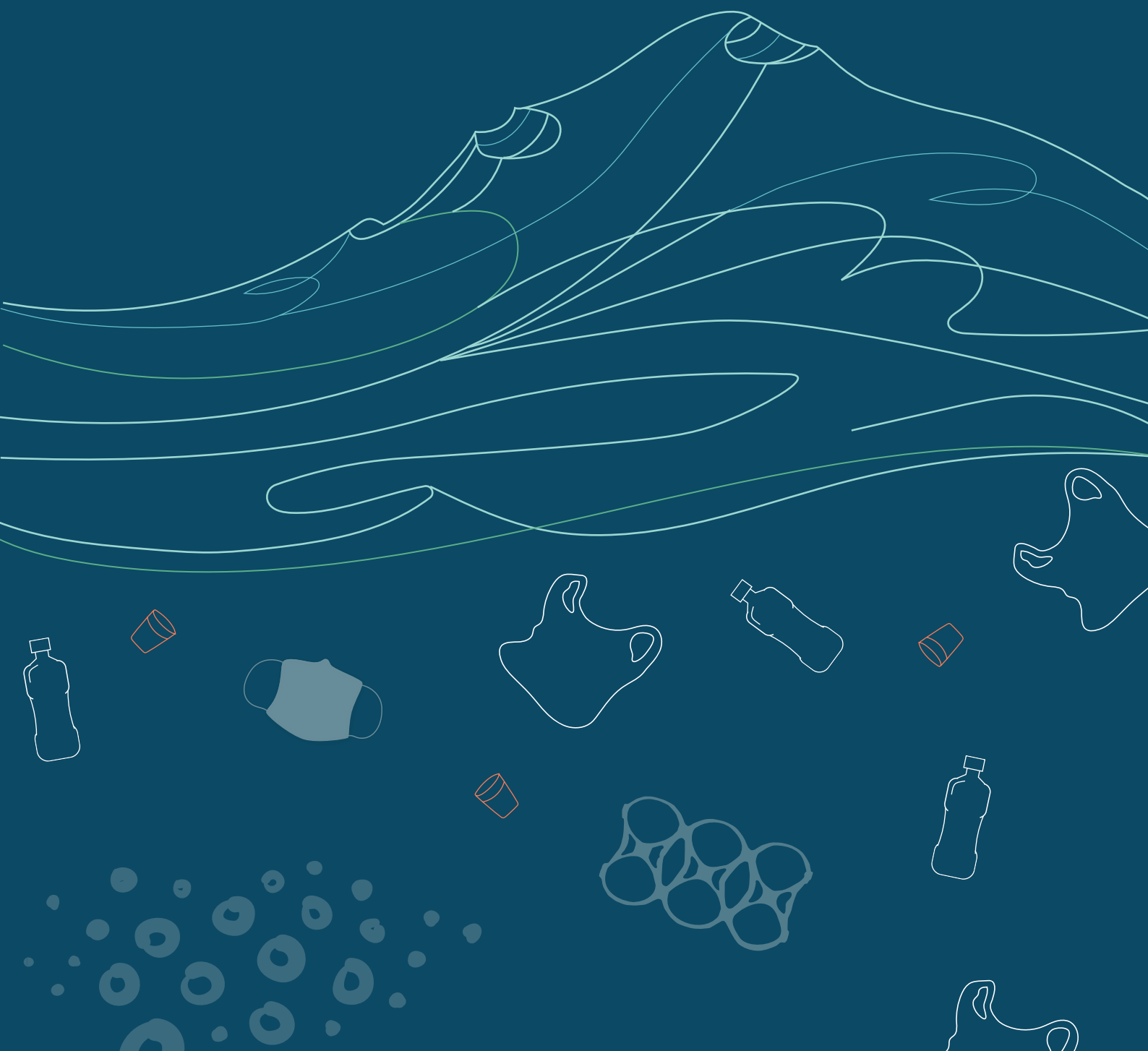
**Kết quả khảo sát thực địa cho thấy ngư cụ bằng nhựa là phổ biến nhất ở các khu vực ven biển.** Vì các nghiên cứu phân tích chủ yếu tập trung vào các nguồn ô nhiễm nhựa trên đất liền, cần phải có một đánh giá cơ bản kỹ lưỡng hơn về rác thải nhựa đại dương từ ngành đánh bắt và nuôi trồng thủy sản, cùng với đánh giá về các biện pháp giảm thiểu tiềm năng và khuyến nghị chính sách. Về vấn đề này, trong khuôn khổ Dự án Phát triển Thủy sản Bền vững sắp tới của Ngân hàng Thế giới, Ngân hàng Thế giới sẽ cung cấp hỗ trợ kỹ thuật để hỗ trợ mục tiêu này, và xác định các điểm đầu vào cụ thể để bắt đầu thực hiện Kế hoạch Hành động Quản lý Chất thải Nhựa Đại dương của ngành thủy sản, đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn thông qua gần đây.

### 4. Phát triển các chiến lược truyền thông và nâng cao nhận thức cộng đồng về 10 loại rác thải nhựa phổ biến nhất trong môi trường

**Kết quả khảo sát cùng với phân tích thị trường so bộ về các lựa chọn thay thế nhựa đã làm nổi bật tầm quan trọng của nhận thức cộng đồng trong việc giải quyết vấn đề ô nhiễm rác thải nhựa.** Cần phải tăng cường giáo dục người dân và thanh thiếu niên về giảm thiểu, tái sử dụng chất thải nhựa và hạn chế xả rác thải nhựa để giảm nhu cầu về nhựa ít công dụng, hỗ trợ các hệ thống cơ sở hạ tầng quản lý chất thải hiệu quả hơn về chi phí và giảm thiểu tình trạng xả rác vào sông, biển. Cần xây dựng một chiến lược truyền thông và nâng cao nhận thức song song với thực hiện các phân tích và lộ trình chính sách nhựa, như đã thảo luận ở trên.



# 1. GIỚI THIỆU



# 1. GIỚI THIỆU

**Trên thế giới, nhựa đã trở nên phổ biến rộng rãi nhưng chưa được quản lý tốt và là chất ô nhiễm nguy hiểm trong không khí, trên đất liền và ở dưới nước.** Không có chất ô nhiễm nào khác có thể so sánh về tác động trên quy mô địa lý với nhựa, từ những ngọn núi cao nhất đến tận đáy những vùng biển sâu nhất và nhựa có ảnh hưởng lớn đến nền kinh tế cũng như cuộc sống của con người. Với hơn 170 hóa chất, ô nhiễm do nhựa có thể gây ra các tác động đến sức khỏe như ung thư; nhiễm độc thần kinh; và các tác động đến hệ sinh sản, miễn dịch và di truyền. Chất thải nhựa trong các bãi chôn lấp thải ra các hóa chất độc hại ảnh hưởng đến cộng đồng (Azoulay và cộng sự, 2019) và các hạt nhựa có thể thu hút, đóng vai trò là vật chủ và lan truyền vi khuẩn kháng thuốc kháng sinh gây bệnh cho người (Arias-Andres và cộng sự, 2018) cũng như vi rút (Azoulay và cộng sự, 2019 và Van Doremalen, 2020). Tuy nhiên, do các biện pháp bảo vệ còn hạn chế, các thông tin còn mâu thuẫn nên đã hạn chế người tiêu dùng đưa ra các lựa chọn sáng suốt và giảm mức độ phơi nhiễm đối với nhựa.

**Việt Nam là một trong những nước chính gây ô nhiễm đại dương trên thế giới.** Hàng năm, có khoảng 2,8 đến 3,1 triệu tấn chất thải nhựa được thải ra trên đất liền ở Việt Nam, và Việt Nam được xem là một nước gây ô nhiễm nhựa lớn. Do thải ra ước tính khoảng 0,28 đến 0,73 triệu tấn nhựa hàng năm, Việt Nam là một trong năm nước gây ô nhiễm hàng đầu cho các đại dương trên thế giới (Jambeck và cộng sự 2015). Việt Nam cũng được xem là một trong những quốc gia chưa quản lý tốt rác thải nhựa do các cộng đồng ven biển tạo ra (Law và các cộng sự, 2020). Năm 2016, có 0,57 triệu tấn chất thải nhựa chưa được quản lý tốt đã bị rò rỉ ra vùng ven biển Việt Nam (Law và các cộng sự, 2020). Các mối đe dọa sức khỏe liên quan bao gồm sợi vi nhựa được tìm thấy ở 12 trong số 24 loài cá thương mại ở Vịnh Bắc Bộ (Koongolia và cộng sự, 2020), và ô nhiễm nhựa nghiêm trọng ở các rạn san hô và rừng ngập mặn ven biển của Việt Nam. Năm 2010, Lamb và cộng sự (2018) ước tính có 41 triệu mảnh nhựa bị mắc trong các rạn san hô của Việt Nam và con số này sẽ tăng lên 177 triệu mảnh nhựa vào năm 2025. Những mối đe dọa này gây ra bệnh dịch cho san hô và giảm độ che phủ rừng ngập mặn, do đó gây ra lũ lụt lớn hơn ở các cộng đồng ven biển, cũng như các bệnh lây truyền qua đường nước. Cụ thể, ô nhiễm nhựa là một vấn đề đối với các gia đình phụ thuộc vào nghề cá và du lịch (Menéndez và cộng sự, 2020).

**Tăng trưởng kinh tế, tốc độ đô thị hóa nhanh và lối sống thay đổi ở Việt Nam đã làm gia tăng chất thải rắn.** Ở các khu vực thành thị, ước tính có khoảng 10-15% chất thải không được thu gom, và ở các vùng nông thôn, tỷ lệ này tăng lên 45-60%. Ngoài ra, chỉ có 10% chất thải được thu hồi thông qua tái chế hoặc tái sử dụng (Bộ TNMT, 2020). Tình hình hiện trở nên cấp bách: chất thải rắn sinh hoạt phát sinh trên toàn quốc trung bình đạt 64.500 tấn/ngày (23,5 triệu tấn/năm), trong đó 71% được xử lý tại các bãi chôn lấp, phần lớn không phải là bãi chôn lấp hợp vệ sinh (Bộ TNMT 2020). Hơn nữa, tổng lượng chất thải dự kiến sẽ tăng 100% trong vòng chưa đầy 15 năm (Bộ TNMT, 2020). Mặc dù vậy, giải quyết các thách thức về chất thải rắn có thể mang lại đồng lợi ích cho phát triển. Các nghiên cứu chỉ ra rằng việc đạt được Mục tiêu Phát triển Bền vững của Liên hợp quốc (SDG) 12.4 (về quản lý chất thải và hóa chất có trách nhiệm) là một chiến lược ít rủi ro giúp đạt được tiến bộ quốc gia đối với nhiều SDG khác (UNEP, 2019; WWF, 2020).

**Việc nhập khẩu, sản xuất và sử dụng nhựa gia tăng nhanh và không quản lý tốt chất thải ở Việt Nam đã dẫn đến cuộc khủng hoảng về ô nhiễm nhựa trên toàn quốc, đặc biệt là ở các khu vực thành thị và ven biển, và 55% người tiêu dùng coi đây là một vấn đề nghiêm trọng** (Quách & Milne, 2019).

Sử dụng nhựa hàng năm đã tăng từ 3,8 kg/đầu người năm 1990, lên 33 kg/đầu người năm 2010, 41 kg/đầu người năm 2015 (Bộ TNMT, 2020) và 81 kg/đầu người năm 2019 (IUCN-EA-QUANTIS, 2020). Kể từ khi Trung Quốc ban hành chính sách “Thanh kiếm quốc gia” vào năm 2018, cấm nhập khẩu hầu hết nhựa và vật liệu phế thải, những chất thải này đã chuyển hướng sang khu vực Đông Nam Á và các quốc gia với quản lý lỏng lẻo hơn, trong đó có Việt Nam. Sau khi Trung Quốc công bố kế hoạch ngừng nhập khẩu chất thải vào tháng 7 năm 2017, nhập khẩu chất thải nhựa tại Việt Nam đã tăng vọt từ khoảng 40.000 tấn/tháng lên mức cao nhất 100.000 tấn/tháng trong tháng 11/2017 (Tổ chức Hòa bình xanh (Greenpeace), 2019). Hiện tại, chỉ có 20% nguyên liệu nhựa dùng trong công nghiệp (bao gồm nguyên liệu thô và tái chế) được sản xuất trong nước tại Việt Nam; phần còn lại (80% nguyên liệu đầu vào cho sản xuất [tổng cộng 8 triệu tấn]) được nhập khẩu (IUCN-EA-QUANTIS, 2020).

**Việt Nam cam kết giải quyết các thách thức về ô nhiễm chất thải nhựa.** Tháng 10/2018, Hội nghị lần thứ 8 Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XII đã thông qua Nghị quyết số 36-NQ/TW (ngày 22/10/2018) về “Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045”. Nghị quyết đặt ra mục tiêu về “ngăn ngừa, kiểm soát và giảm thiểu đáng kể ô nhiễm môi trường biển” và “trở thành quốc gia đi đầu trong khu vực trong giảm thiểu rác thải nhựa đại dương”. Ngày 4/12/2019, Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 1746/QĐ-TTg ban hành Kế hoạch hành động quốc gia về quản lý rác thải nhựa đại dương đến năm 2030. Kế hoạch đặt ra mục tiêu giảm 50% rác thải nhựa đại dương vào năm 2025, 75% vào năm 2030, và loại bỏ nhựa sử dụng một lần khỏi các điểm du lịch ven biển và các khu bảo tồn biển vào năm 2030. Theo đó, Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam (Bộ TNMT) đang nỗ lực nâng cao hiểu biết về vấn đề rác thải nhựa để xây dựng các chính sách và chương trình đầu tư về quản lý nhựa. Ngoài ra, Luật Bảo vệ môi trường mới sẽ có hiệu lực vào ngày 1/1/2022 đã đưa ra các chính sách “người dùng phải trả tiền” (pay as you throw), yêu

cầu phân loại chất thải, và tạo cơ sở pháp lý cho các chương trình về trách nhiệm mở rộng của người sản xuất (EPR).

**Tại Hội nghị thượng đỉnh Hiệp hội các quốc gia Đông Nam Á (ASEAN) lần thứ 34 vào tháng 6/2019, các quốc gia thành viên, trong đó có Việt Nam, đã bày tỏ quan ngại về tỷ lệ cao của rác thải nhựa đại dương trong khu vực,** và thông qua Tuyên bố Băng Cốc về Chống lại Rác thải nhựa đại dương trong khu vực ASEAN và Khung Hành động ASEAN về Rác thải nhựa đại dương. Dựa trên cam kết này, Ngân hàng Thế giới đã được Thái Lan (chủ tịch ASEAN năm 2020) đề xuất hỗ trợ xây dựng Kế hoạch Hành động của ASEAN về Chống lại Rác thải nhựa đại dương. Thông qua ba hội thảo cấp khu vực của các bên liên quan, và các vòng đánh giá bổ sung và đầu vào của 10 quốc gia thành viên ASEAN, Kế hoạch Hành động Khu vực, được thông qua vào tháng 5/2021 (ASEAN, 2021), đề xuất một cách tiếp cận tổng hợp để giải quyết ô nhiễm nhựa đại dương của khu vực ASEAN trong 5 năm tới (2021–2025) với 14 hành động cấp khu vực thuộc ba giai đoạn chính của chuỗi giá trị. Đó là: 1) Giảm đầu vào của hệ thống, 2) Tăng cường thu gom và giảm thiểu rò rỉ, và 3) Tạo ra giá trị tái sử dụng của chất thải.

**Bất chấp những cam kết gần đây, vẫn tồn tại nhiều thách thức trong việc xây dựng các chính sách để loại bỏ dần việc sử dụng nhựa dùng một lần và khuyến khích các biện pháp kinh tế tuần hoàn ở cả phía cung và cầu.** Cùng cần gia tăng phân bổ ngân sách để mở rộng phạm vi thu gom và tăng cường việc xử lý chất thải có kiểm soát. Việc thực hiện cải cách thể chế để giải quyết thực tế về cách tiếp cận mạnh mẽ của các cơ quan quản lý nhà nước về vấn đề chất thải cũng sẽ là chìa khóa quan trọng. Tuy nhiên, một trở ngại lớn cản trở việc thực hiện các cam kết là hiện vẫn còn thiếu các nghiên cứu phân tích và dữ liệu về số lượng và chủng loại nhựa trên các sông, lưu vực sông và biển.

**Trên cơ sở đề xuất của Bộ TNMT, Nhóm Ngân hàng Thế giới đã huy động tài chính từ quỹ PROBLUE, một quỹ tín thác đa phương, nhằm hỗ trợ Việt Nam trong nỗ lực giải quyết ô nhiễm chất thải nhựa.** Mục tiêu chung của chương trình hỗ trợ kỹ thuật (HTKT) và nghiên cứu này là hỗ trợ Việt Nam giải quyết các vấn đề về rác thải nhựa, gồm cả rác thải nhựa đại dương, thông qua tăng cường kiến thức về ô nhiễm

nhựa và chuỗi giá trị, đồng thời xác định các chính sách và đầu tư công và tư hiệu quả. Chương trình do Ngân hàng Thế giới thực hiện, với sự phối hợp chặt chẽ của Tổng Cục Biển và Hải đảo Việt Nam (VASI), và Tổng cục Môi trường Việt Nam (VEA) thuộc Bộ TNMT và chính quyền cấp tỉnh. Chương trình có ba hợp phần: (1) Hỗ trợ khảo sát và phân tích về rác thải nhựa; (2) Xác định các chính sách và đầu tư ưu tiên về quản lý chất thải rắn và chất thải nhựa; và (3) Tiến hành phân tích về chuỗi giá trị nhựa ở Việt Nam, và đề xuất một kế hoạch hành động cho khu vực tư nhân. Các nghiên cứu được tóm tắt trong báo cáo này thuộc Hợp phần 1.

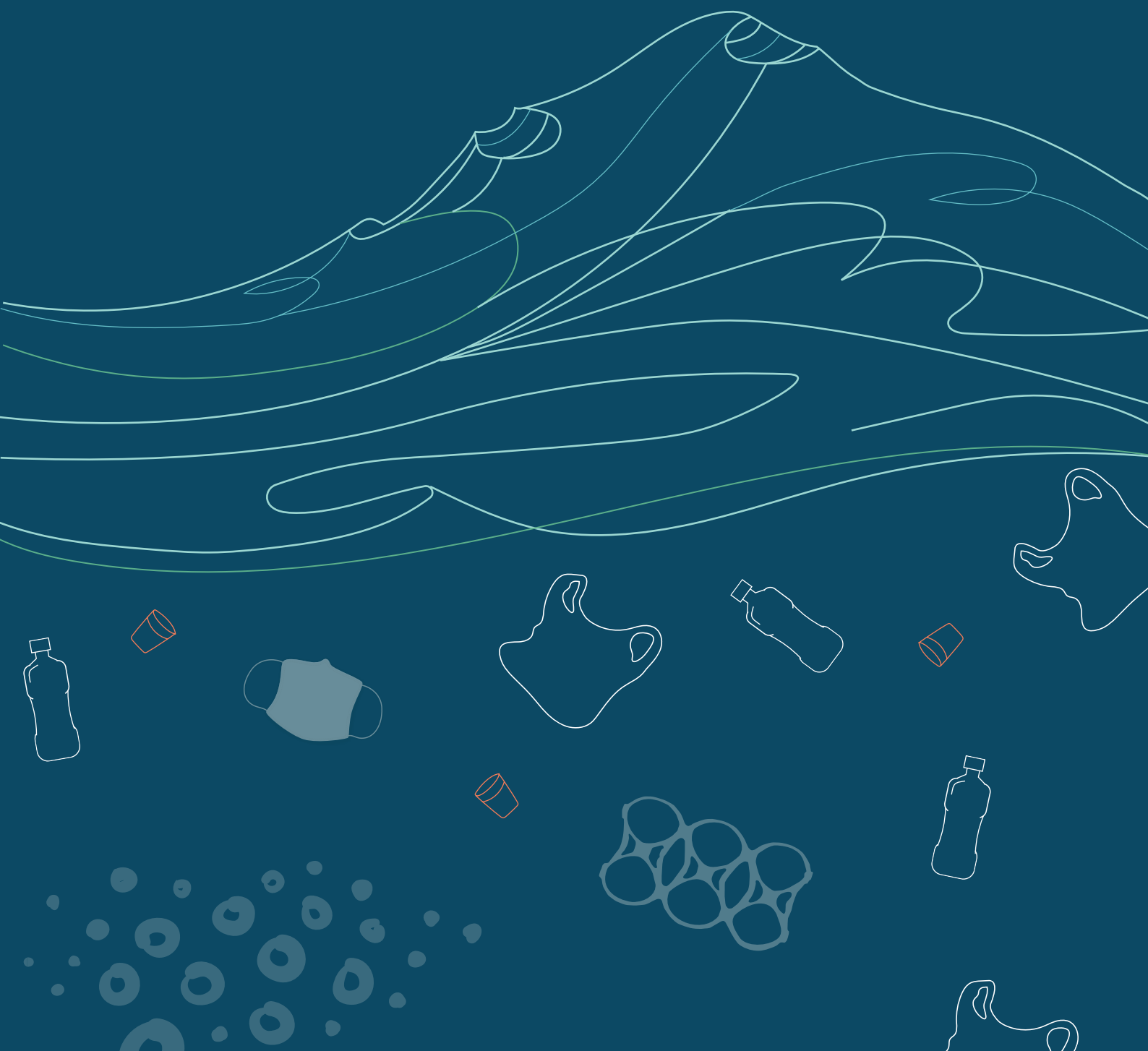
**Mục tiêu chung của Hợp phần 1 là nhằm tăng cường kiến thức về các loại chất thải nhựa bị rò rỉ ra sông và biển ở Việt Nam, đồng thời xác định và phân tích các lựa chọn thay thế tiềm năng có trên thị trường.** Với mục đích này, Hợp phần 1 nhằm định lượng chất thải nhựa tại các địa điểm chính xảy ra rò rỉ (chẳng hạn như bờ sông và bãi biển), và quan trắc vận chuyển nhựa trên các sông ngòi. Hợp phần 1 cũng nhằm xác định các mặt hàng nhựa phổ biến nhất tích tụ ven sông và ven biển, cũng như trong các dòng chảy, và xác định các lựa chọn thay thế trên thị trường. Mục tiêu bao trùm là cung cấp cơ sở bằng

chứng để hỗ trợ việc xây dựng các chiến lược, chính sách và đầu tư nhằm tăng cường quản lý chất thải nhựa tại Việt Nam.

**Báo cáo này tóm tắt kết quả của ba nghiên cứu,** bao gồm: (1) khảo sát thực địa thực hiện dọc bờ sông và tại các khu vực ven biển nhằm xác định mức độ ô nhiễm nhựa, và 10 loại rác thải nhựa gây ô nhiễm hàng đầu; (2) sử dụng viễn thám và máy bay không người lái nhằm quan trắc rác thải nhựa rò rỉ vào các sông đổ ra biển; và (3) phân tích sơ bộ về các lựa chọn thay thế cho các sản phẩm nhựa gây ô nhiễm hàng đầu tại Việt Nam. Các cuộc khảo sát thực địa, quan trắc về nhựa và phân tích các lựa chọn thay thế giúp bổ sung cho nhau nhằm cung cấp một bức tranh tổng thể về mức độ ô nhiễm, các loại chất thải gây ô nhiễm bị rò rỉ vào các sông và đổ ra đại dương, và các phương án giải quyết.

**Báo cáo gồm ba chương.** Sau phần giới thiệu (Chương 1) là các nghiên cứu phân tích được trình bày trong Chương 2, gồm: khảo sát thực địa (Phần 2.1), quan trắc nhựa (Phần 2.2) và phân tích các lựa chọn thay thế nhựa (Phần 2.3). Chương 3 trình bày về các kết luận, hạn chế và các bước tiếp theo.

## 2. PHÂN TÍCH VỀ Ô NHIỄM NHỰA



## 2.1 KHẢO SÁT THỰC ĐỊA VỀ NHỰA

### 2.1.1 Mục tiêu của khảo sát thực địa

**Mục tiêu chung của các cuộc khảo sát thực địa về nhựa là nhằm tăng cường kiến thức về các loại chất thải nhựa khác nhau rò rỉ ra sông và đại dương ở Việt Nam**, thông qua thực hiện các cuộc khảo sát giúp gia tăng hiểu biết về số lượng chất thải nhựa và các vị trí chính làm rò rỉ chất thải nhựa vào các sông ngòi. Dựa trên các cuộc khảo sát, đã xác định được 10 loại rác thải nhựa phổ biến nhất. Kết quả này nhằm cung cấp thông tin xây dựng các chính sách và chương trình đầu tư giúp giảm thiểu ô nhiễm nhựa đại dương.

#### **Các mục tiêu cụ thể của khảo sát thực địa về nhựa được liệt kê dưới đây:**

1. Định lượng lượng chất thải rắn rò rỉ ra môi trường tại 10 địa điểm ven sông và ven biển được lựa chọn ở Việt Nam. Kết quả cho phép xác định 10 loại chất thải nhựa phổ biến nhất giúp xây dựng các chính sách và đầu tư.
2. Cung cấp thông tin cho các cơ quan chính phủ, huy động sự ủng hộ để giải quyết vấn đề rác thải nhựa, tăng cường năng lực và xây dựng mối quan hệ hợp tác với các địa phương.
3. Giới thiệu các phương pháp luận khoa học về quan trắc và đánh giá chất thải nhựa cho các cơ quan cấp trung ương và địa phương, các viện nghiên cứu, nhà khoa học các tổ chức phi lợi nhuận và các cá nhân, tổ chức khác quan tâm đến việc quản lý và nghiên cứu về chất thải nhựa tại Việt Nam.

### 2.1.2 Thiết kế và Phương pháp khảo sát

#### **Các cuộc khảo sát thực địa nhựa được thực hiện theo bảy bước, từ bước lựa chọn địa điểm đến bước hoàn thành báo cáo cuối cùng:**

1. Xây dựng bộ tiêu chí lựa chọn địa điểm phù hợp cho Việt Nam, dựa trên tham vấn với các cơ quan chính phủ như Tổng cục Môi trường và Tổng cục Biển và Hải đảo, và sau đó lựa chọn ra 10 địa điểm thực hiện khảo sát thực địa.
2. Dựa trên điều kiện cụ thể của Việt Nam, xác định, lựa chọn và có sửa đổi phù hợp đối với các phương pháp khảo sát thực địa.
3. Gửi công văn đến chính quyền địa phương của từng địa điểm để xin giấy phép thực hiện khảo sát.
4. Tham vấn với các cán bộ đầu mối tại địa phương qua email và điện thoại về việc lựa chọn địa điểm khảo sát, hậu cần và quy trình tuyển dụng tình nguyện viên.
5. Đoàn khảo sát làm việc với cán bộ địa phương trong các chuyến khảo sát thực địa nhằm giới thiệu về dự án và tìm hiểu về tình hình quản lý chất thải rắn tại địa phương. Nhóm khảo sát cũng làm việc với các tình nguyện viên trên thực địa như sinh viên, cán bộ nhà nước, công nhân và nông dân để thu thập dữ liệu.
6. Sau mỗi chuyến đi, phân tích dữ liệu thu thập được, lập báo cáo xác định 10 loại rác thải nhựa hàng đầu rò rỉ ra môi trường tại từng địa điểm và gửi tham vấn chính quyền địa phương.

7. Chuẩn bị Báo cáo cuối cùng tổng hợp tất cả dữ liệu thu được ở 10 địa điểm thực hiện khảo sát thực địa.

### 2.1.2.1 Khu vực khảo sát và lựa chọn địa điểm khảo sát

Sau khi tham vấn các cơ quan chính phủ, *khu vực khảo sát được xác định là một thành phố hoặc một tỉnh ở Việt Nam, và địa điểm khảo sát là các vị trí cụ thể trong các khu vực sẽ thực hiện khảo sát thực địa.*

**Việc lựa chọn các địa điểm nhằm mang tính đại diện tương đối về ô nhiễm nhựa ở Việt Nam.** Tiêu chí lựa chọn khu vực khảo sát dựa trên một số yếu tố: mật độ dân số; vị trí địa lý; lượng rác thải nhựa dự kiến; các tác động tiêu cực đến môi trường và kinh tế tiềm ẩn từ chất thải nhựa (ví dụ, trong một khu du lịch hoặc khu bảo tồn); các khu vực sông và ven biển; các khu vực ưu tiên của Chính phủ Việt Nam; và cam kết của địa phương nhằm giải quyết các thách thức về chất thải nhựa, thông qua luật pháp, các sáng kiến và kế hoạch quản lý chất thải cấp địa phương. Thông tin về tất cả các tiêu chí này được thu thập thông qua xem xét các tài liệu đã xuất bản và tài liệu “xám” (chưa xuất bản) như báo cáo của chính phủ và các nghiên cứu, cũng như thảo luận với chính quyền địa phương và trung ương.

**Tại mỗi khu vực, ba đến bốn địa điểm khảo sát được lựa chọn, bao gồm khu vực ven biển và sông.<sup>5</sup>**

Các tiêu chí lựa chọn đối với từng loại khu vực được trình bày trong Bảng 2.

5 Tuy nhiên, một số khu vực nằm trong đất liền không có địa điểm khảo sát ven biển; xem Phần 2.1.3.1.

### 2.1.2.2 Quy trình khảo sát thực địa

**Phương pháp luận và diễn giải về thiết kế khảo sát dựa trên số tay khảo sát khoa học được quốc tế công nhận của Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP), Hướng dẫn Quan trắc và Đánh giá Rác thải nhựa đại dương (GESAMP 2019).** Các kỹ thuật được chỉnh sửa cho phù hợp với bối cảnh của Việt Nam gồm (i) danh sách và loại chất thải, và (ii) chi tiết bổ sung cho từng bước, ví dụ như phân chia túi nhựa và chai nước giải khát (PET) thành hai loại: *túi nhựa cỡ 1* (túi có thể chứa khối lượng đến 5kg) và *túi nhựa cỡ 2* (túi có thể chứa khối lượng trên 5kg); và *chai nước giải khát cỡ 1* (0–500 ml) và *chai nước giải khát cỡ 2* (hơn 500 ml). Bên cạnh quy trình khảo sát dựa trên hướng dẫn của GESAMP, phương pháp của OSPAR<sup>6</sup> (González và cộng sự, 2016) cũng được áp dụng trong khảo sát sông tại Đà Nẵng với mục đích kiểm tra chéo chất lượng khảo sát.

**Tại mỗi khu vực, có ít nhất hai thành viên của nhóm khảo sát, cùng với 6 đến 10 tình nguyện viên địa phương, chịu trách nhiệm thực hiện các cuộc khảo sát.** Các thành viên trong nhóm khảo sát tập trung vào việc quản lý toàn bộ quá trình khảo sát và đảm bảo chất lượng cũng như sự tuân thủ. Công việc này bao gồm thu thập thông tin từ chính quyền địa phương; xác định địa điểm khảo sát; và quản lý

6 OSPAR là cơ chế hợp tác giữa 15 chính phủ và Liên minh châu Âu với mục tiêu bảo vệ môi trường biển ở Đông Bắc Đại Tây Dương.

Bảng 2:

#### Tiêu chí lựa chọn địa điểm ven biển và sông

Tiêu chí đối với địa điểm ven biển	Tiêu chí đối với địa điểm ven sông
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bãi cát hoặc bãi sỏi</li> <li>Có thể dễ dàng, trực tiếp tiếp cận quanh năm</li> <li>Không có đê chắn sóng hoặc cầu cảng</li> <li>Chiều dài ít nhất 100 mét, song song với mặt nước</li> <li>Nếu khảo sát bao gồm hai địa điểm ven biển tại cùng một khu vực, hãy lựa chọn một bãi biển không có hoạt động dọn dẹp thường xuyên (hoặc đã được làm sạch ít nhất ba tháng trước thời điểm khảo sát) và một bãi biển được dọn dẹp thường xuyên. Nếu khảo sát chỉ bao gồm một địa điểm ven biển tại một khu vực, hãy chọn một trong hai.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chiều dài ít nhất 100 mét, song song với mặt nước</li> <li>Có thể đào sâu xuống ở ven sông</li> <li>Thường xuyên bị ngập trong mùa mưa</li> </ul>

và tham gia vào việc thu thập, phân loại, đếm và cân các mặt hàng nhựa, cũng như nhập dữ liệu. Các tình nguyện viên tập trung vào việc thu gom, phân loại, đếm và cân rác thải nhựa. Trước khi bắt đầu công việc khảo sát tại mỗi địa điểm, các tình nguyện viên được giới thiệu về phương pháp khảo sát, bao gồm kích thước của các vật phẩm cần thu thập, cách phân loại vật phẩm thành các loại khác nhau, cách đếm và cân vật phẩm, và các quy trình an toàn (xem Phụ lục 2.1.A về mẫu bảng dữ liệu sử dụng trong khảo sát).

**Mặc dù việc thu gom, phân loại và kiểm đếm chất thải tại các địa điểm ven biển và sông nhìn chung đều tuân theo cùng một nguyên tắc, nhưng vẫn có những khác biệt nhất định về phương pháp luận.**

Những khác biệt này liên quan đến việc lựa chọn mặt cắt của địa điểm phục vụ việc lấy mẫu và việc lấy mẫu trên thực tế. Trong khi các nhóm khảo sát tại các địa điểm sông sẽ đào xuống độ sâu 30cm trên diện tích một mét vuông, việc lấy mẫu tại các địa điểm ven biển không bao gồm việc đào bới, thay vào đó chỉ thu gom các vật phẩm từ bề mặt của mặt đất (xem Phụ lục 2.1.B). Tại các địa điểm ven biển, để đánh giá tác động của thủy triều đến lượng rác tích tụ (standing stock)<sup>7</sup> và tốc độ tích tụ,<sup>8</sup> khảo sát được thực hiện trong hai ngày liên tục.

- 7 Lượng rác tích tụ là thước đo lượng rác tại một địa điểm ven biển được biểu thị bằng [đơn vị số lượng rác] trên [đơn vị chiều dài hoặc diện tích của địa điểm ven biển]. Mỗi khảo sát cung cấp một đánh giá nhanh về mật độ rác tại một địa điểm khảo sát và một loạt đánh giá nhanh theo thời gian giúp cung cấp thông tin về những thay đổi về đường có số của mật độ rác. Đây là một phương pháp hiệu quả đánh giá các xu hướng không gian theo quy mô lớn về sự phân bố và thành phần của rác (Cheshire và cộng sự, 2009; GESAMP, 2019; Lippiatt và cộng sự, 2013).
- 8 Tốc độ tích tụ cung cấp thông tin về sự cân bằng của rác trên một chiều dài bãi biển nhất định tại một địa điểm ven biển (tốc độ đi đến trừ tốc độ rời đi), trong một khoảng thời gian nhất định. Tốc độ tích tụ được biểu thị bằng [đơn vị số lượng rác] trên [đơn vị chiều dài của địa điểm ven biển] trên [đơn vị thời gian], ví dụ: kg/km/tháng. Dữ liệu khảo sát về tích tụ cho thấy lượng rác ròng (net flux of debris) (Cheshire và cộng sự, 2009; GESAMP, 2019; Lippiatt và cộng sự, 2013).

**2.1.2.3 Phân loại chất thải và Kiểm toán nhãn hiệu<sup>9</sup>**

Dựa trên Hướng dẫn GESAMP (2019), bảng dữ liệu (xem Phụ lục 2.1.A) được thiết kế bao gồm bảy loại chất thải: i) Nhựa, ii) Kim loại, iii) Thủy tinh, iv) Cao su, v) Giấy, vi) Vải/ Sợi vải, và vii) Chất thải hỗn hợp, và 28 loại chất thải nhựa.

Phương pháp Làm sạch Bờ biển Quốc tế (ICC) (Tổ chức Bảo tồn Đại dương (Ocean Conservancy) 2006) và phương pháp chấm điểm (Whiting 1998) đều được sử dụng để xác định nguồn gốc của các loại rác nhựa thu gom được. Phương pháp ICC chỉ định các chất thải đến từ một trong năm nguồn: bờ biển/ giải trí, đại dương/đường thủy, liên quan đến việc hút thuốc, đổ rác và các hoạt động y tế/vệ sinh cá nhân. Hệ thống tính điểm xác suất phân tích chéo chéo của Whiting ấn định điểm cho xác suất liệu một mặt hàng chất thải có đến từ một nguồn cụ thể hay không.

**Bảng cách kết hợp phương pháp ICC và phương pháp Whiting, chất thải nhựa thu gom trong nghiên cứu này được phân loại theo năm nguồn: i) Chất thải liên quan đến nghề cá, ii) Chất thải liên quan đến nông nghiệp, iii) Chất thải liên quan đến thực phẩm mang đi, iv) Chất thải hộ gia đình và v) Rác thải liên quan đến vệ sinh và y tế. Năm loại này được đối sánh chéo với 28 loại nhựa được trình bày trong Bảng 3. Bảng 3 cũng xác định những loại nhựa được phân loại là nhựa dùng một lần (SUP<sup>10</sup>).**

Kết quả kiểm toán nhãn hiệu có thể chuyển vào một phụ lục riêng chưa công bố ngay hoặc đưa ra khỏi báo cáo đo tính chất nhạy cảm của thông tin.

- 9 Theo GESAMP (2019), chất thải nhựa dùng một lần - thường được gọi là nhựa dùng một lần - là loại nhựa thường được sử dụng để làm bao bì và bao gồm các vật dụng dự kiến chỉ sử dụng một lần trước khi bị vứt bỏ hoặc tái chế.

Bảng 3: Nguồn và Danh mục chất thải nhựa

#	Nguồn	Danh mục chất thải nhựa	Có phải là SUP hay không?
i)	Chất thải liên quan đến nghề cá: các vật dụng sử dụng cho các hoạt động đánh bắt và nuôi trồng thủy sản	Ngư cụ 1: Dây thừng, lưới đánh cá, mồi câu & dây câu, phao nhựa cứng	Không
		Ngư cụ 2: Polystyrenes-ESP, phao nổi, thùng xốp	Không
		Dây dứa và dây thừng;	Không
		Dây thừng nhựa	

#	Nguồn	Danh mục chất thải nhựa	Có phải là SUP hay không?
ii)	Chất thải liên quan đến nông nghiệp: các vật dụng sử dụng cho các hoạt động nông nghiệp	Túi, bao tải hoặc bao bì phân bón	Không
iii)	Chất thải liên quan đến thực phẩm mang đi: các vật dụng được sử dụng để đóng gói thực phẩm mang đi trong lĩnh vực khách sạn và du lịch	Túi nhựa cỡ 1 (0–5kg)	Có
		Túi nhựa cỡ 2 (> 5kg)	Có
		Mảnh nhựa mềm (chủ yếu từ túi nhựa)	Có
		Hộp thức ăn bằng xốp	Có
		Cốc chén, đồ dùng ... (PET)	Có
		Cốc chén, đồ dùng ... (PP)	Có
		Ống hút	Có
iv)	Chất thải hộ gia đình: các vật dụng bắt nguồn từ các hoạt động khác nhau của con người và bị vứt bỏ hoặc để lại trên bờ biển hoặc trong đất liền, và bị gió cuốn đi và trôi theo sông.	Mảnh nhựa cứng (từ đồ chơi bằng nhựa, đồ dùng nhà bếp, đồ vật không rõ nguồn gốc)	Có
		Mảnh phim nhựa	Có
		Bao bì bim bim/keo	Có
		Bao bì thực phẩm	Có
		Bao bì khác (bao bì khăn giấy ướt, giấy gói đũa...)	Có
		Chai nước giải khát (PET) cỡ 1 (0–100ml)	Có
		Chai nước giải khát (PET) cỡ 2 (> 100ml)	Có
		Chai nước giải khát khác (HDPE...)	Có
		Chai đựng thực phẩm (nước sốt và dầu ăn)	Có
		Chai lọ đựng chất tẩy rửa và mỹ phẩm (ví dụ: chai dầu gội đầu, lọ mỹ phẩm, sữa tắm) (0–100ml)	Có
		Chai lọ đựng chất tẩy rửa và mỹ phẩm (ví dụ: chai dầu gội đầu, lọ mỹ phẩm, sữa tắm) (> 100ml)	Có
		Nắp chai/ HDPE	Có
		Đầu lọ thuốc lá	Có
		Bật lửa	Không
Nhựa khác (giấy dép, sản phẩm vệ sinh, tã lót ...)	Không		
v)	Chất thải liên quan đến vệ sinh và y tế: các vật dụng liên quan đến chăm sóc và sức khỏe vệ sinh cá nhân	Sản phẩm vệ sinh cá nhân (bàn chải đánh răng, tuyp kem đánh răng, dao cạo râu ...)	Không
		Sản phẩm y tế (băng dính y tế, khẩu trang y tế, ống tiêm ...)	Không

**Kiểm toán nhãn hiệu được tiến hành sau khi tất cả các loại rác thải đã được phân loại, kiểm tra và cân.** Các nhóm khảo sát đã lọc ra tất cả các chất thải có nhãn hiệu có thể xác định được, sau đó phân loại chất thải theo tên nhãn hiệu của sản phẩm thương mại. Người đếm các mặt hàng sẽ tập hợp tất cả vật

dụng của một sản phẩm cụ thể và đọc cho người nhập dữ liệu: tên của i) sản phẩm, ii) biến thể, iii) vật liệu, và iv) nhà sản xuất và v) tổng số vật dụng. Sau đó, người nhập dữ liệu sẽ ghi những thông tin này vào một biểu mẫu kiểm toán thương hiệu.

### 2.1.2.4 Phân tích dữ liệu

Các phân tích thống kê được thực hiện để xác định liệu tốc độ lắng đọng của các mảnh vụn có khác nhau đáng kể giữa các địa điểm khảo sát (đất sông và bãi biển) hay không, về mặt vị trí địa lý. Phân tích phương sai một chiều Kruskal – Wallis (ANOVA) theo cấp bậc được sử dụng cho phân tích thống kê vì các nhóm mẫu không hiển thị tính bình thường và phương sai bằng nhau, và có sự khác nhau về quy mô mẫu. Ở những nơi phát hiện có sự khác biệt, thử nghiệm HSD (Sự khác biệt đáng kể một cách trung thực) của Tukey được thực hiện để xác định các nhóm khảo sát bãi biển có sự khác biệt đáng kể ở mức 5 phần trăm.

**Kết quả điều tra tổng hợp cung cấp một cái nhìn tổng quan đơn giản về các mặt hàng được khảo sát, dựa trên tổng số mặt hàng và trọng lượng quan sát được.** Tuy nhiên, để so sánh giữa các địa điểm, khu vực và nhóm các khu vực (ví dụ: tất cả các vị trí dọc theo một hệ thống sông cụ thể), phân tích đã xem xét số lượng mặt hàng trên một đơn vị (gọi là mật độ) và trọng lượng trên mỗi đơn vị.

**Định nghĩa các đơn vị là khác nhau, tùy thuộc vào loại địa điểm:** đối với các địa điểm sông, một đơn vị được xác định là độ sâu 1m<sup>2</sup> x 0,3m (dài 1m x rộng 1m x sâu 0,3m - để biết thêm thông tin, xem 2.1.2.2); đối với các địa điểm ven biển, một đơn vị được xác định là 1m<sup>2</sup> (dài 1m x rộng 1m).

Ngoài ra, chỉ số Bờ biển sạch (CCI) do Alkalay, Pasternak và Zask (2007) phát triển được sử dụng như một công cụ để đánh giá tương đối về độ sạch của bờ biển. Cách tính toán CCI được trình bày trong phương trình sau:

$$\text{Nhựa} \frac{\text{Bộ phận nhựa}}{\text{m}^2} = \frac{\text{Tổng số bộ phận bằng nhựa tính theo dòng Z}}{\text{Z x 5[m] x chiều rộng bãi biển [m]}} \times k$$

Trong đó hệ số k = 20, để đơn giản hóa việc trình bày dữ liệu đến công chúng, kết quả về sự xuất hiện của chất thải tại các địa điểm ven biển được phân loại như trong Bảng 4.

Bảng 4:  
**Chỉ số bờ biển sạch**

CCI	Rất sạch Không nhìn thấy chất thải	Sạch Không nhìn thấy chất thải trên một vùng rộng	Trung bình Phát hiện một vài mảnh chất thải	Bẩn Có nhiều chất thải trên bãi biển/ tại các địa điểm	Cực kỳ bẩn Phần lớn bãi biển/ địa điểm khảo sát bị bao phủ bởi chất thải
Chỉ số	0–2	2–5	5–10	10–20	20+

### 2.1.2.5 Hạn chế

Các hạn chế của nghiên cứu bao gồm các yếu tố khí tượng, quy mô mẫu và việc sử dụng các ô vuông dọc theo các con sông trong quá trình khảo sát.

- **Không thể tuân theo lịch trình khảo sát dự kiến dựa trên sự xuất hiện của Gió mùa Tây Nam (tháng 5-tháng 10) trong năm.** Kế hoạch ban đầu là tiến hành các khảo sát trong mùa gió Tây Nam (tháng 5 - tháng 10). Tuy nhiên, các chuyến đi thực địa đã bị trì hoãn và lên lịch lại nhiều lần do các hạn chế của đại dịch COVID-19. Kết quả là, các khảo sát được thực hiện từ tháng 7/2020 đến tháng 1/2021, trong hai mùa gió mùa và có 11 địa điểm không được khảo sát trong cùng một mùa gió mùa. Điều này có thể ảnh hưởng đến số lượng và loại chất thải lắng đọng trên bờ, và do đó, việc diễn giải kết quả giữa các khu vực và địa điểm cần phải tính đến điều này.<sup>11</sup>
- **Về quy mô mẫu, số lượng địa điểm khảo sát tại mỗi khu vực là tương đối ít:** 3–4 địa điểm/ đơn vị lấy mẫu, tại mỗi địa điểm ven biển, trong một đoạn 100 mét, chọn ra bốn mặt cắt dài 5 mét. Chính quyền địa phương được khuyến cáo áp dụng phương pháp tương tự và tiến hành khảo sát tại các địa điểm khác trong cả hai mùa gió mùa để có thể thu thập được dữ liệu cơ sở chuẩn hơn.
- **Khi diễn giải về dữ liệu, nhóm khảo sát nhận ra có xác suất là những tác động sâu rộng đến việc đi lại và hành vi nhóm của người dân địa phương, sụt giảm lượng khách du lịch nước ngoài và những thay đổi khác của ngành du lịch do đại dịch COVID-19 gây ra, có thể làm sai lệch việc so sánh dữ liệu giữa các địa điểm du lịch và phi du lịch.** Trong các khảo sát tương lai bao gồm việc so sánh giữa địa điểm du lịch và phi du lịch, việc thu thập thông tin về bất kỳ thay đổi nào về dân số tại địa phương (dân bản địa hoặc khách du lịch) đều sẽ rất hữu ích

11 Thông tin do người dân sống ven biển cung cấp trong các khảo sát tại khu bảo tồn biển của GreenHub và IUCN vào năm 2019 chỉ ra rằng khối lượng rác thải biển lắng đọng trong mùa gió Đông Bắc là cao hơn so với trong mùa gió mùa Tây Nam.

- Về việc sử dụng các ô vuông dọc theo các con sông, việc đào sâu xuống 30cm đã cho thấy tác động của dòng nước và sự di chuyển của chất thải nhựa, nhưng số lượng không phân

ánh những gì trên bề mặt. Do đó, để so sánh kết quả của các địa điểm sông, GreenHub đã sử dụng thêm phương pháp OSPAR (González và cộng sự 2016).

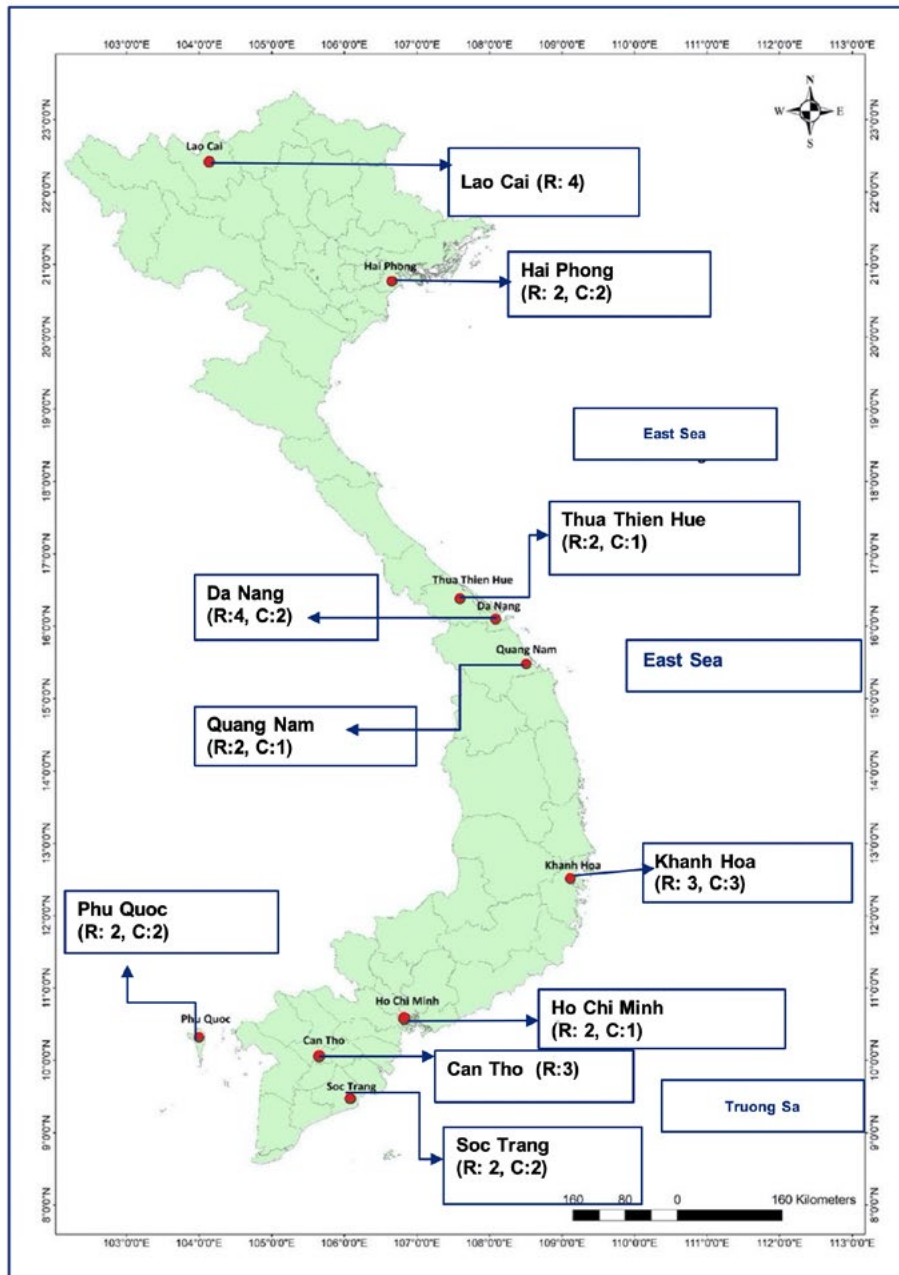
## 2.1.3 Kết quả

### 2.1.3.1 Khu vực khảo sát

Tổng cộng có 38 địa điểm khảo sát — 24 địa điểm sông và 14 địa điểm ven biển – tại 10 khu vực khác nhau. Hình 6 cung cấp bản đồ của tất cả các khu vực khảo sát.

Hình 4:

#### TỔNG QUAN VỀ CÁC KHU VỰC KHẢO SÁT



**Ghi chú:** Con số trong ngoặc thể hiện số lượng địa điểm khảo sát tại mỗi khu vực  
R = Địa điểm sông; C = Địa điểm ven biển

Để so sánh giữa các khu vực và hệ thống sông, các địa điểm khảo sát thuộc 10 khu vực khác nhau đã được nhóm lại như sau:

### Các địa điểm ven biển

Dựa trên các tiêu chí về địa chất - địa mạo, khí hậu - thủy văn, sinh thái - địa sinh học và tương tác đất liền - biển, đới bờ Việt Nam được chia thành ba tiểu vùng ven biển: tiểu vùng phía Bắc (Hải Phòng và Thừa Thiên-Huế), tiểu vùng chuyển tiếp (Đà Nẵng, Quảng Nam và Khánh Hòa) và tiểu vùng phía Nam (Thành phố Hồ Chí Minh, Sóc Trăng, Cần Thơ và đảo Phú Quốc).

**Tiểu vùng phía Bắc** từ Móng Cái đến mũi Hải Vân là nơi diễn ra tương tác giữa phần đất liền phía Bắc Việt Nam với gió mùa nhiệt đới và mùa đông lạnh và phần biển Đông với gió mùa nhiệt đới.

**Tiểu vùng chuyển tiếp** ở miền trung Việt Nam, trải dài từ mũi Hải Vân đến mũi Đại Lãnh, đặc trưng bởi sự tương tác giữa đất liền miền Nam Việt Nam với gió mùa cận xích đạo và ẩm quanh năm, và phần biển của tiểu vùng phía Bắc thuộc Biển Đông có gió mùa nhiệt đới.

**Tiểu vùng phía Nam**, từ mũi Đại Lãnh đến Hà Tiên có sự tương tác giữa phần đất liền phía Nam Việt Nam với gió mùa cận xích đạo và phần biển của tiểu vùng phía Nam thuộc Biển Đông có gió mùa cận xích đạo.

### Các địa điểm sông

**Việt Nam có tới 2.360 sông, suối, kênh, rạch.** Việt Nam có 112 cửa sông, dọc theo bờ biển cứ 23km lại có một cửa sông. Hầu hết các sông chính ở Việt Nam đều bắt nguồn từ các nước khác, với phần trung lưu và hạ lưu của các sông chảy qua Việt Nam và đổ ra đại dương. Việt Nam có chín hệ thống sông lớn trải dài từ Bắc vào Nam.

**Các địa điểm sông được so sánh bằng cách nhóm lại như sau:** Theo Lebreton và cộng sự (2017), sông Mekong là một trong 20 con sông bị ô nhiễm nặng nhất trên thế giới, do vậy nó đã được đưa vào khảo sát của nghiên cứu này. Các địa điểm sông khác được gom lại thành bốn nhóm gồm: sông Hồng; các sông miền Trung Việt Nam; các sông ở Phú Quốc; và sông Đồng Nai-Sài Gòn. Các địa điểm sông khảo sát ở Thành phố Hồ Chí Minh thuộc sông Đồng Nai - Sài Gòn.

Bảng 5 liệt kê các địa điểm khảo sát cùng với một số đặc điểm của từng địa điểm (vùng/hệ thống sông, vị trí, loại địa điểm, ngày khảo sát và điều kiện địa điểm).



Ảnh: Claudiovidri - Shutterstock

Bảng 5:

**Danh sách các địa điểm khảo sát**

TT	Khu vực khảo sát	Địa điểm khảo sát	Hệ thống sông/ Tiểu vùng	Loại địa điểm	Nông thôn (R)/ Thành thị (U)	Du lịch (T)/ Phi du lịch (NT)	Ngày khảo sát
1	Tỉnh Lào Cai	Ngòi Đum	Sông Hồng	Sông	U	NT	7/2020
2		Mường Hoa	Sông Hồng	Sông	R	T	
3		Tả Van	Sông Hồng	Sông	R	T	
4		Ngòi Đường	Sông Hồng	Sông	U	NT	
5	Thành phố Hải Phòng	Đồ Sơn	Phía Bắc	Ven biển	U	T	9/2020
6		Cát Hải	Phía Bắc	Ven biển	U	T	
7		Lạch Tray	Sông Hồng	Sông	U	NT	
8		Vân Úc	Sông Hồng	Sông	R	TNT	
9	Thành phố Huế	Thuận An	Phía Bắc	Ven biển	U	T	11/2020
10		Hương	Các sông miền Trung	Sông	U	T	
11		Bồ	Các sông miền Trung	Sông	R	NT<S	
12	Đà Nẵng	Biển Đông	Chuyển tiếp	Ven biển	U	T	11/2020
13		Nam Ô	Chuyển tiếp	Ven biển	U	T	
14		Thượng lưu sông Cu Đê	Các sông miền Trung	Sông	R	NT	
15		Hạ lưu sông Cu Đê	Các sông miền Trung	Sông	U	NT	
16	Quảng Nam	Rạng	Chuyển tiếp	Ven biển	R	T	11/2020
17		Tam Kỳ	Các sông miền Trung	Sông	U	NT	
18		Trường Giang	Các sông miền Trung	Sông	U	T	

TT	Khu vực khảo sát	Địa điểm khảo sát	Hệ thống sông/ Tiểu vùng	Loại địa điểm	Nông thôn (R)/ Thành thị (U)	Du lịch (T)/ Phi du lịch (NT)	Ngày khảo sát
19	Khánh Hoà	Vĩnh Nguyên	Chuyển tiếp	Ven biển	U	T	11/2020
20		Quảng Trường (vùng trung lưu)	Các sông miền Trung	Sông	U	NT	
21		Quảng Trường (vùng hạ lưu)	Các sông miền Trung	Sông	U	T	
22		Mỹ Ca	Chuyển tiếp	Ven biển	U	NT	1/2021
23		Bình Lập	Chuyển tiếp	Ven biển	R	NT	
24		Cạn	Các sông miền Trung	Sông	R	NT	
25	Thành phố Hồ Chí Minh	30/4	Phía Nam	Ven biển	R	T	10/2020
26		Sài Gòn	Đồng Nai – Sài Gòn	Sông	U	NT	
27		Đồng Nai	Đồng Nai – Sài Gòn	Sông	R	T	
28	Tỉnh Sóc Trăng	Lai Hòa	Phía Nam	Ven biển	R	NT	10/2020
29		Hồ Bé	Phía Nam	Ven biển	R	NT	
30		Long Phú	Sông Mê Kông	Sông	U	NT	
31		Mỹ Thanh	Sông Mê Kông	Sông	R	NT	
32	Thành phố Cần Thơ	3/2	Sông Mê Kông	Sông	U	NT	10/2020
33		Rau Rằm	Sông Mê Kông	Sông	U	NT	
34		Cái Khế	Sông Mê Kông	Sông	U	NT	
35	Đảo Phú Quốc	Sao	Phía Nam	Ven biển	U	T	10/2020
36		Trường	Phía Nam	Ven biển	U	NT	
37		Cửa Cạn	Phú Quốc	Sông	R	NT	
38		Dương Đông	Phú Quốc	Sông	U	T	

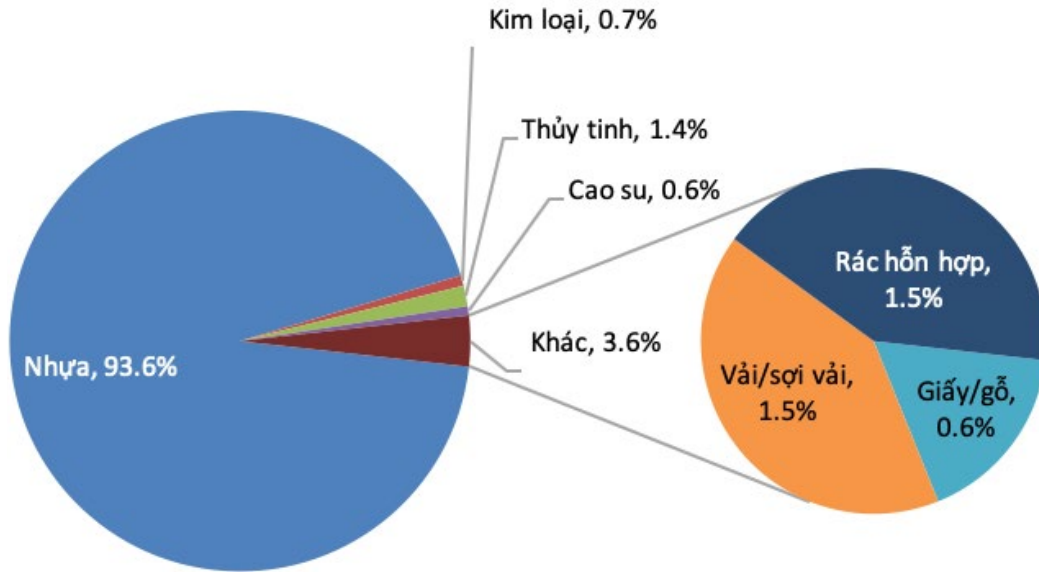
### 2.1.3.2 Kết quả khảo sát tổng hợp

#### Các loại chất thải chính

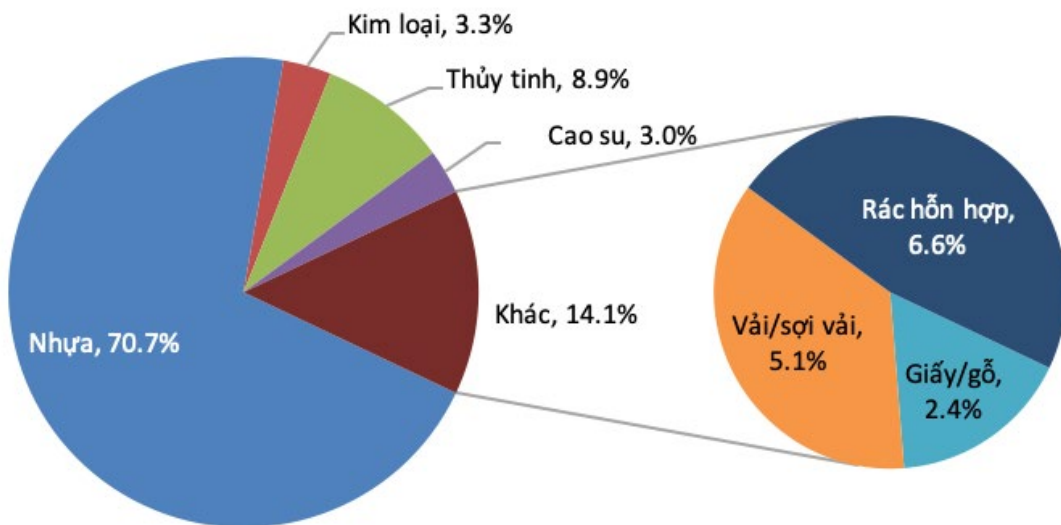
Tại các địa điểm bờ sông và ven biển, rác thải nhựa chiếm ưu thế trong tổng thành phần. Tại tất cả các địa điểm, tổng số thu gom được 24.461 mảnh rác và 164 kg chất thải trong các khảo sát; tỷ lệ chất thải

nhựa là 93,6% về số lượng và 70,7% về khối lượng, tiếp theo là vải/sợi vải (1,5% về số lượng và 5,1% về khối lượng), chất thải hỗn hợp (1,5% về số lượng và 6,6% về khối lượng), và thủy tinh (1,4% về số lượng và 8,9% về khối lượng). Cao su, kim loại và giấy/gỗ chỉ chiếm ít hơn 1% về số lượng và khoảng 3% về khối lượng (xem Hình 5 và Hình 6).

Hình 5:  
**TỔNG SỐ LƯỢNG RÁC THẢI (TỶ LỆ PHẦN TRĂM) TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT Ở VIỆT NAM**



Hình 6:  
**TỔNG KHỐI LƯỢNG RÁC (TỶ LỆ PHẦN TRĂM) TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT Ở VIỆT NAM NĂM 2020**



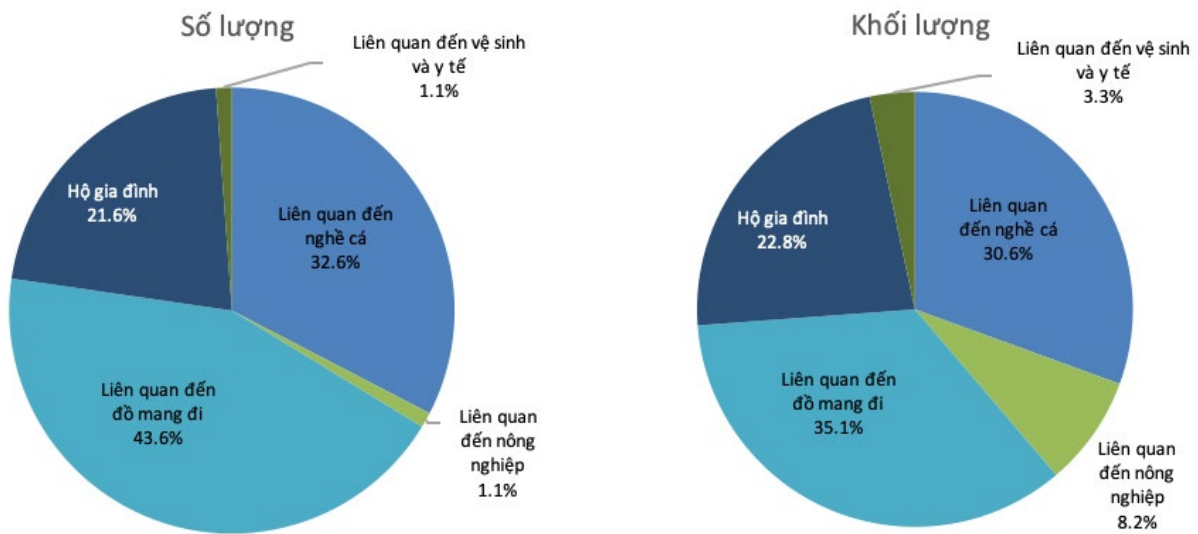
## Nguồn chất thải nhựa

Chất thải nhựa ở các địa điểm khảo sát ven sông và ven biển chủ yếu đến từ các nguồn có liên quan đến đồ ăn mang đi, các nguồn liên quan đến nghề cá và các nguồn từ hộ gia đình. *Rác thải liên quan đến đồ mang đi* là nguồn chất thải nhựa lớn nhất (chiếm

43,6% về số lượng và 35,1% về khối lượng), tiếp theo là *rác thải liên quan đến nghề cá* (32,6% về số lượng và 30,6% về khối lượng) và *rác thải từ hộ gia đình* (21,6% về số lượng và 22,8% về khối lượng). *Rác thải nhựa liên quan đến nông nghiệp và y tế* chỉ chiếm khoảng 1% về số lượng và từ 3 đến 8% về khối lượng (xem Hình 7).

Hình 7:

**TỔNG SỐ LƯỢNG VÀ KHỐI LƯỢNG RÁC THẢI NHỰA THEO NGUỒN TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT Ở VIỆT NAM NĂM 2020**



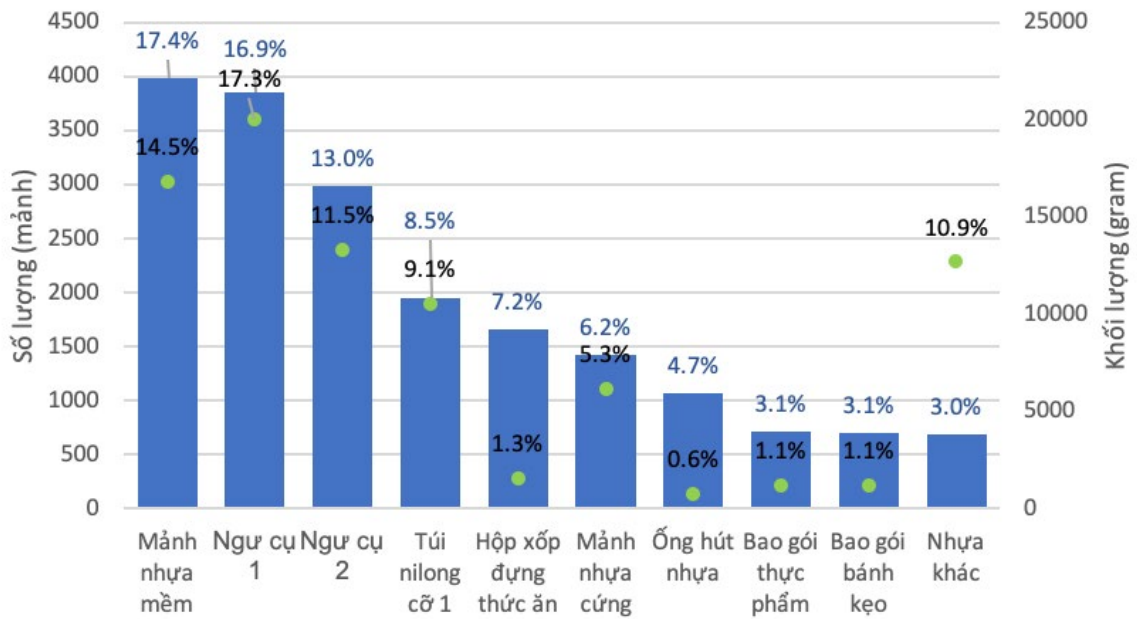
## 10 loại rác thải nhựa hàng đầu

10 loại rác thải nhựa tìm thấy nhiều nhất tại các địa điểm sông và ven biển kết hợp chiếm 83% tổng số lượng và 73% tổng khối lượng các đồ nhựa. Túi nhựa và các mảnh vỡ của túi là những vật dụng dùng một lần phổ biến nhất tại các địa điểm khảo sát ở Việt Nam. Các mảnh nhựa mềm (hầu hết là mảnh túi nhựa) chiếm 17,4% về số lượng và 15% về khối lượng, và túi nhựa cỡ 1 (0-5kg) chiếm 8,5% về

số lượng và 9,1% về khối lượng. *Ngư cụ 1* (16,9% về số lượng và 17,3% về khối lượng), và *Ngư cụ 2* (13% về số lượng và 11,5% về khối lượng) đứng tiếp theo. Sau đó là hộp thức ăn bằng xốp và các mảnh nhựa cứng. Các loại nhựa khác (ví dụ, các mảnh nhựa quá nhỏ hoặc bị hư hỏng không thể phân loại được, giấy nhựa và dây nhựa) có số lượng thấp nhất trong số 10 loại nhựa hàng đầu, về số lượng mảnh nhựa, nhưng đứng thứ tư theo khối lượng (xem Hình 8)

Hình 8:

**10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM SÔNG VÀ VEN BIỂN Ở VIỆT NAM**



Hình 9:

**ẢNH CHỤP 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM SÔNG VÀ VEN BIỂN Ở VIỆT NAM**



Mảnh nhựa mềm



Ngư cụ 1



Ngư cụ 2



Túi nhựa 0-5kg



Hộp xốp đựng thức ăn



Ống hút



Bao bì thực phẩm khác



Nhựa khác



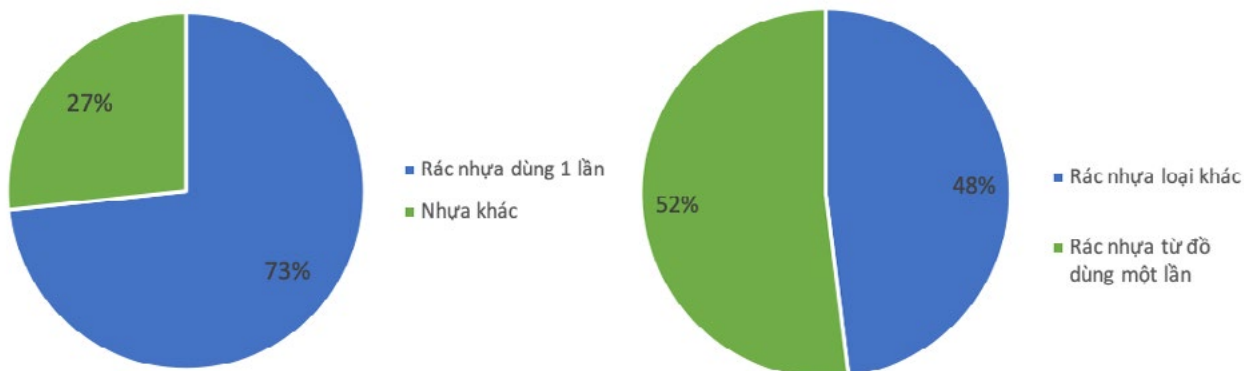
Mảnh nhựa cứng



Bao bì bim bim, kẹo

Hình 10:

### TỶ LỆ PHẦN TRĂM CHẤT THẢI NHỰA DÙNG MỘT LẦN TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM SÔNG VÀ VEN BIỂN



#### Nhựa dùng một lần

Tại các địa điểm sông và ven biển, rác thải nhựa chủ yếu là nhựa sử dụng một lần. Ở các khu vực sông, nhựa sử dụng một lần chiếm 72% về số lượng, trong khi ở các khu vực ven biển, tỷ lệ này là 52%.

#### Kiểm toán nhãn hiệu chất thải<sup>12</sup>

Trong số 24.461 vật dụng rác thải nhựa thu gom được, có 1.184 đồ vật thuộc một trong 266 nhãn hiệu. Trong số các mặt hàng có nhãn hiệu, có 21 nhãn hiệu hàng đầu, chiếm khoảng 56% tổng số. Liwayway, Acecook và Masan là những nhãn hiệu phổ biến nhất (20,6% các vật dụng có nhãn hiệu).

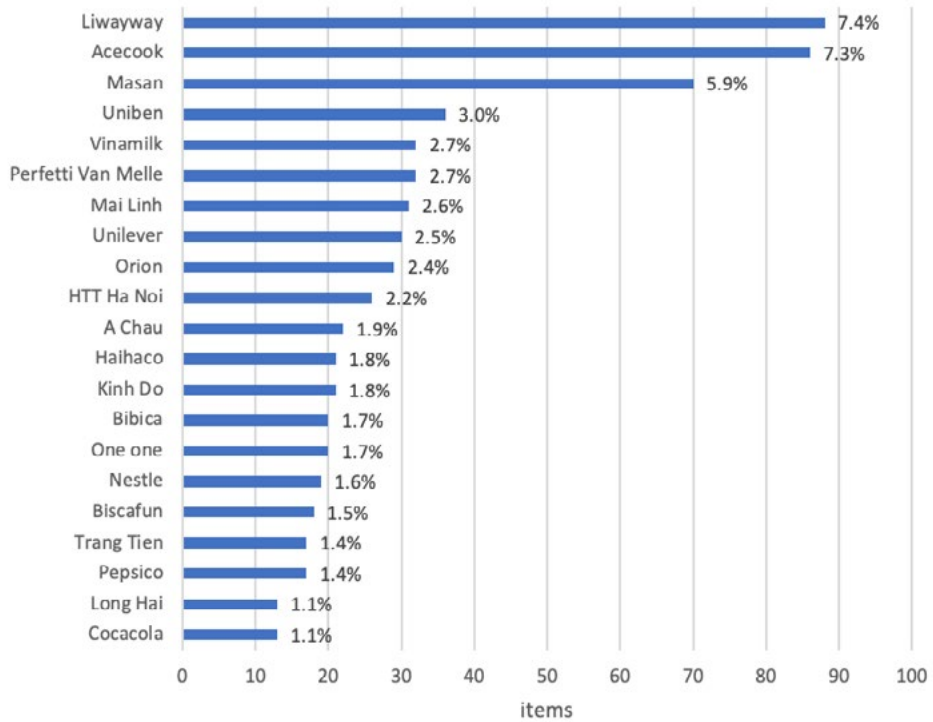
12 Kết quả kiểm toán nhãn hiệu có thể chuyển vào một phụ lục riêng chưa công bố ngay hoặc đưa ra khỏi báo cáo do tính chất nhạy cảm của thông tin.



Ảnh: Praneat - Shutterstock

Hình 11:

**KIỂM TOÁN NHÃN HIỆU CHẤT THẢI**



**2.1.3.3 Kết quả khảo sát tại các địa điểm sông**

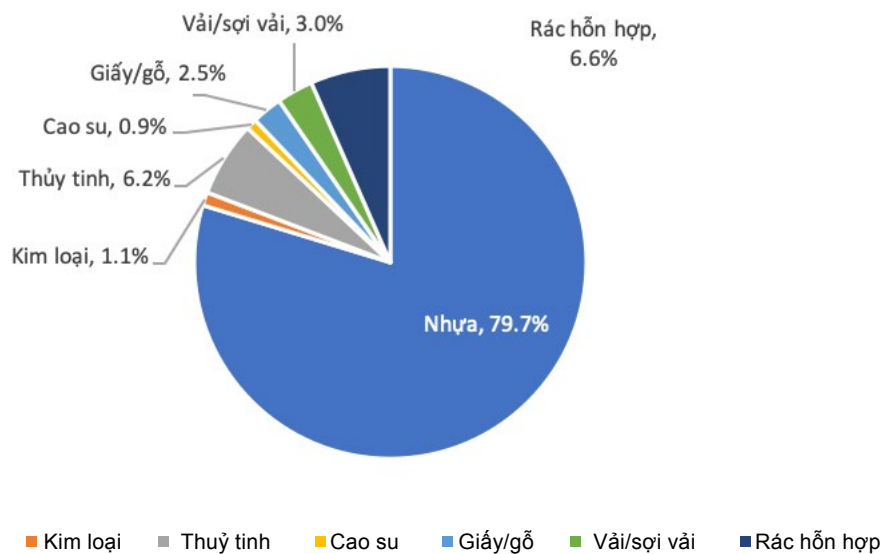
**Các loại chất thải chính**

Tổng cộng có 24 địa điểm sông (120 ô mẫu) tại 10 khu vực được khảo sát và lấy mẫu, với 2.707 mảnh rác với 27,2 kg khối lượng. Loại chất thải phổ biến

nhất tại các bờ sông là **rác thải nhựa (79,7% về số lượng và 57,2% về khối lượng)**. Tiếp theo là **rác thải hỗn hợp (7% về số lượng và 9% về khối lượng)**, và **thủy tinh (6% về số lượng và 10% về khối lượng)**. Các loại khác lần lượt chiếm ít hơn 3% về số lượng và 8% về khối lượng (xem Hình 12 và Hình 13).

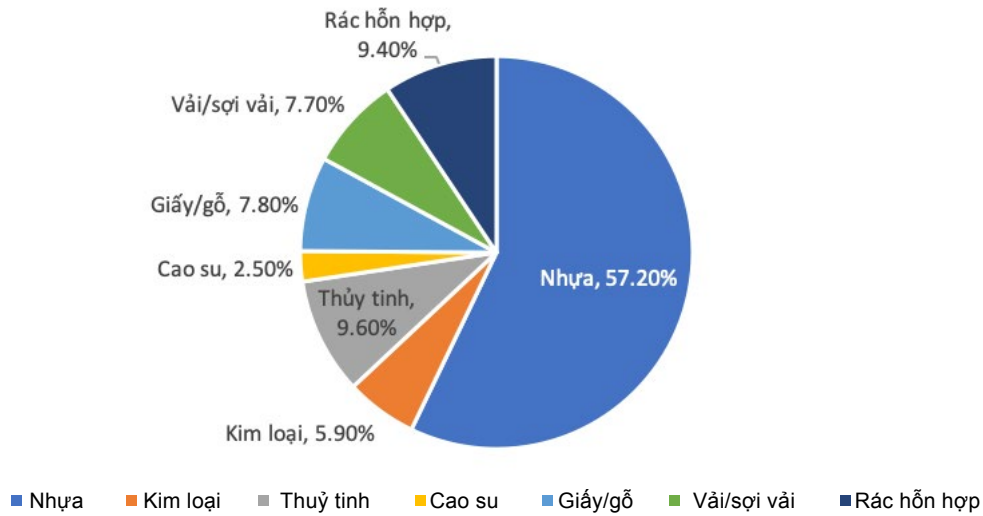
Hình 12:

**TỔNG SỐ LƯỢNG CÁC VẬT DỤNG RÁC THẢI (PHẦN TRĂM) TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM SÔNG ĐƯỢC KHẢO SÁT**



Hình 13:

**TỔNG KHỐI LƯỢNG RÁC (PHẦN TRĂM) TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM SÔNG ĐƯỢC KHẢO SÁT**



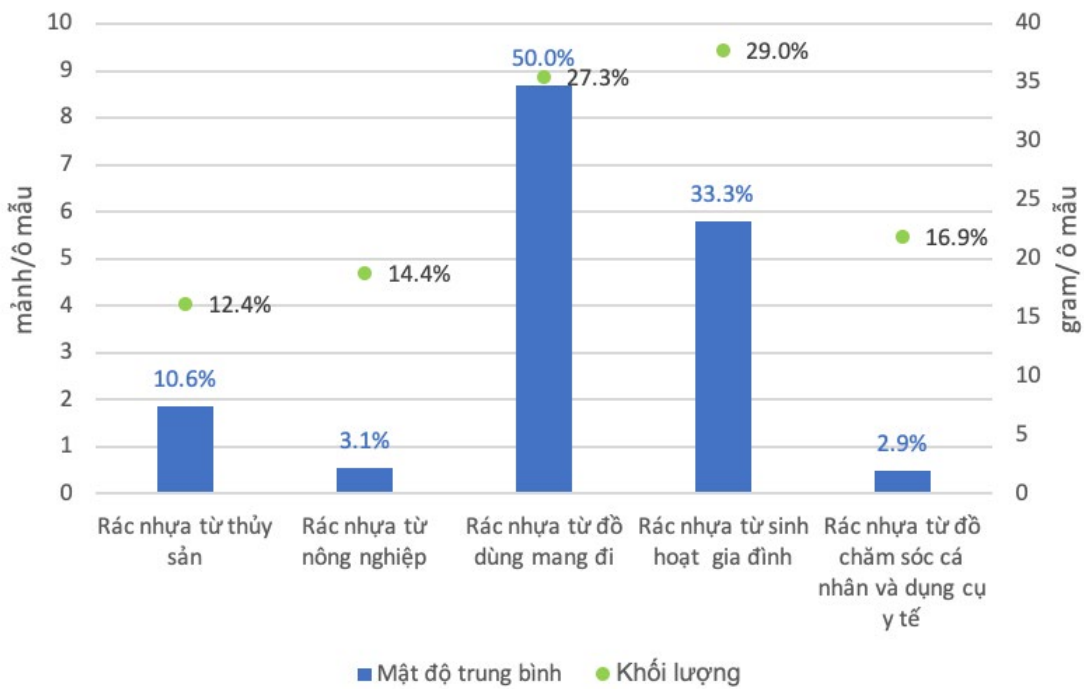
**Nguồn chất thải nhựa**

Trong số năm nguồn chất thải chính được khảo sát tại các địa điểm sông, chất thải liên quan đến đồ mang đi chiếm ưu thế, đạt 50% về mật độ, nhưng chỉ 27,3% về khối lượng. Rác thải từ hộ gia đình là nguồn quan trọng thứ hai (33,3% về

mật độ và 29% về khối lượng), tiếp theo là *chất thải liên quan đến nghề cá* (10,6% về mật độ và 12,4% về khối lượng). *Rác thải nhựa liên quan đến nông nghiệp* và *y tế* đều chiếm khoảng 3% về số lượng, và tương ứng là 14,4% và 16,9% về khối lượng (xem Hình 14).

Hình 14:

**TỔNG MẬT ĐỘ VÀ KHỐI LƯỢNG RÁC THẢI NHỰA THEO NGUỒN TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM SÔNG ĐƯỢC KHẢO SÁT Ở VIỆT NAM**



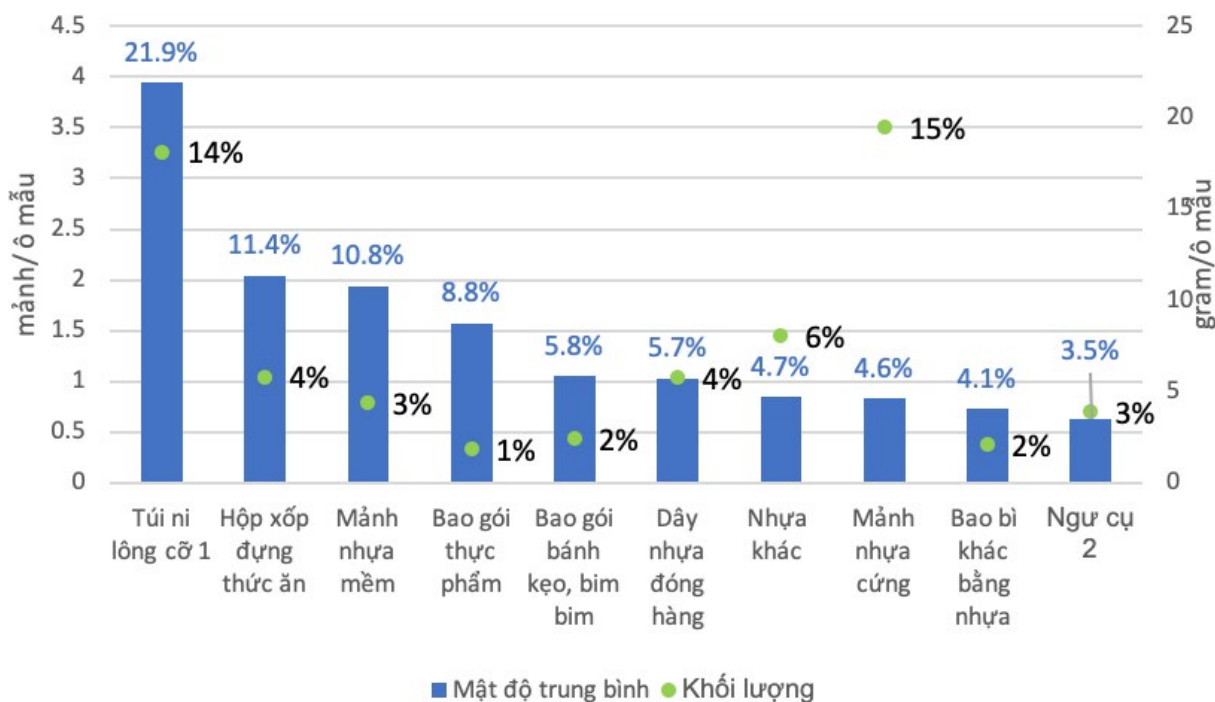
## 10 loại rác thải nhựa hàng đầu

10 loại rác thải nhựa phổ biến nhất tại các địa điểm sông chiếm 81,3% về mật độ và 54% về khối lượng. Trong số đó, *túi nhựa cỡ 1* có mật độ cao nhất trong các loại rác thải (21,9% về mật độ), tiếp theo

là *hộp xốp đựng thực phẩm* (11,4%) và *mảnh nhựa mềm* (10,8%). Tuy nhiên, ba loại rác đứng hàng đầu về khối lượng là: *mảnh nhựa cứng* (15%), *túi nhựa cỡ 1* (14%) và *nhựa khác như băng vệ sinh, tã và giày nhựa* (6%) (xem Hình 15).

Hình 15:

### 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM SÔNG Ở VIỆT NAM



## 10 loại rác thải nhựa hàng đầu ở 5 khu vực sông

Khi so sánh kết quả giữa 5 khu vực sông thực hiện khảo sát (các sông miền Trung, các sông ở Phú Quốc, sông Mê Kông, sông Hồng và sông Đồng Nai-Sài Gòn), có những phát hiện chính như sau:

- **10 loại rác thải nhựa hàng đầu chiếm từ 81,5% (sông Mê Kông) đến 93,4% (sông Hồng) tổng lượng rác thải nhựa được tìm thấy về mật độ.** Phát hiện này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tìm kiếm các giải pháp hạn chế ô nhiễm nhựa ở Việt Nam một cách hiệu quả.
- **Túi nhựa và các mảnh nhựa mềm (hầu hết là từ túi nhựa bị rách) phổ biến nhất trong số 10 loại rác thải nhựa hàng đầu.** Đối với các sông miền Trung và các sông ở Phú Quốc, *mảnh nhựa mềm* là

vật dụng phổ biến nhất (chiếm 25,9% và 32,3%, tương ứng). Đối với sông Hồng, *túi nhựa cỡ 1* được tìm thấy nhiều nhất (44,7%), và đối với sông Mê Kông và sông Đồng Nai-Sài Gòn, *hộp xốp đựng thực phẩm* là phổ biến nhất (chiếm 19,4% và 31,4%, tương ứng).

- **Mật độ trung bình của chất thải có sự khác nhau đáng kể giữa các khu vực sông được khảo sát.** Các khu vực ven sông Đồng Nai-Sài Gòn (33 mảnh/ô mẫu), sông Hồng (24 mảnh/ô mẫu) và sông Mê Kông (mảnh/ô mẫu) có mật độ cao hơn nhiều so với các khu vực ven các sông miền Trung (mảnh/ô mẫu) và ở Phú Quốc (mảnh/ô mẫu). Sông Hồng có mật độ túi nhựa cao hơn nhiều so với các sông khác.

## 10 loại rác thải nhựa hàng đầu – Khu vực nông thôn so với thành thị

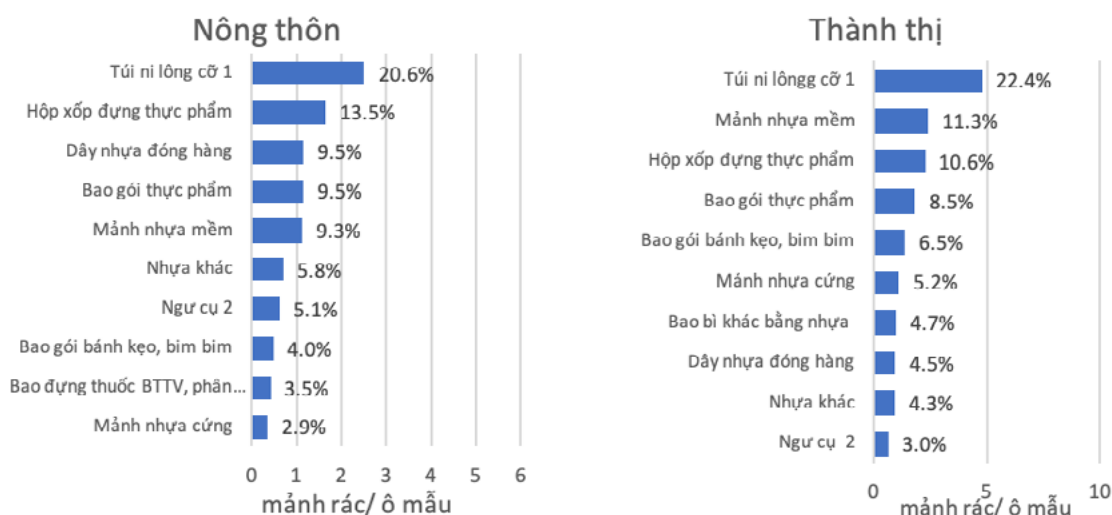
Có rất ít sự khác biệt khi so sánh các địa điểm khảo sát ven sông ở nông thôn với thành thị theo mật độ (xem Hình 16):

- **10 loại đồ nhựa hàng đầu theo mật độ chiếm 83,8% lượng rác thải nhựa được tìm thấy tại các địa điểm khảo sát ở nông thôn và 81% ở thành thị.**

- **10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các địa điểm khảo sát ven sông mang tính nhất quán đối với cả khu vực nông thôn và thành thị.** Chỉ có bao bì phân bón (chỉ nằm trong số 10 loại hàng đầu tại các địa điểm nông thôn) và các bao bì khác (chỉ nằm trong số 10 loại hàng đầu tại các địa điểm thành thị) là ngoại lệ.
- **Túi nilông cỡ 1 là vật dụng thường gặp nhất ở cả khu vực nông thôn và thành thị.** Hộp xốp đựng thực phẩm, mảnh nhựa mềm và bao bì thực phẩm nằm trong năm loại rác thải hàng đầu tại các địa điểm song ở cả khu vực nông thôn và thành thị.

Hình 16:

### 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU THEO MẬT ĐỘ TẠI CÁC BÃI SÔNG Ở KHU VỰC NÔNG THÔN VÀ THÀNH THỊ



## 10 loại rác thải nhựa hàng đầu ở vùng du lịch so với phi du lịch

Khi so sánh các địa điểm khảo sát ven sông ở các vùng du lịch và phi du lịch (xem Hình 17), có những phát hiện chính như dưới đây và những phát hiện này khá giống nhau:

- **Ở cả vùng du lịch và phi du lịch, tổng mật độ của ba loại rác thải nhựa hàng đầu lần lượt là 43,3% và 44%, trong khi tổng mật độ của 10**

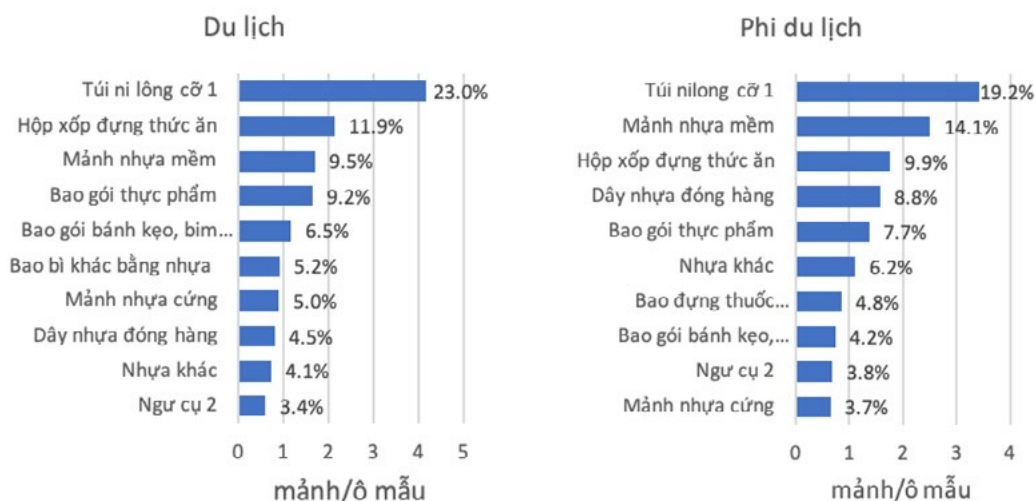
**loại rác thải nhựa hàng đầu là khoảng 82% cho cả hai loại vùng.**

- **Ba loại rác thải nhựa hàng đầu là túi nilông cỡ 1, hộp xốp đựng thức ăn và mảnh nhựa mềm.**

Cần lưu ý rằng, do các khảo sát được thực hiện trong thời gian đại dịch toàn cầu với những ảnh hưởng nghiêm trọng đến du lịch quốc tế, các cuộc khảo sát này có thể có kết quả khác nếu được thực hiện khi có hoạt động du lịch quốc tế tương tự như mức độ trước đại dịch.

Hình 17:

**10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU THEO MẬT ĐỘ TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM DU LỊCH VÀ PHI DU LỊCH VEN SÔNG**



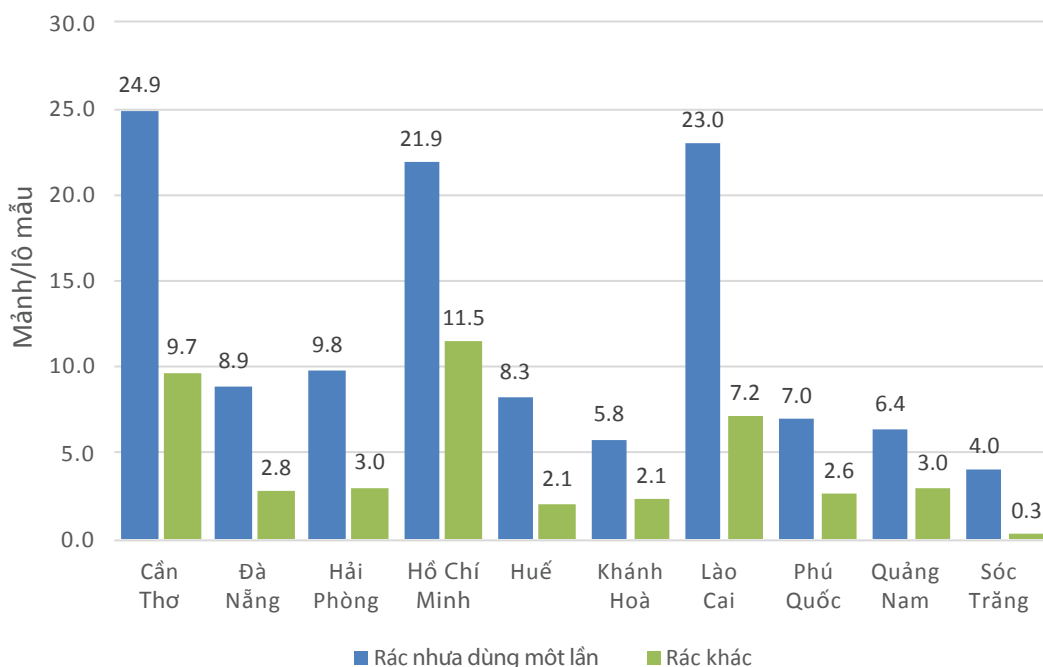
**Nhựa dùng một lần**

Tại các địa điểm khảo sát ven sông, nhựa dùng một lần chiếm 72% tổng số rác thải nhựa được thu gom.

Như thể hiện trong Hình 18 đồ nhựa dùng một lần chiếm từ 53% đến 93% tổng lượng rác thải nhựa. Các khu vực có tỷ lệ rác thải nhựa dùng một lần cao nhất là Sóc Trăng (93%), Huế (80%), Hải Phòng (76%) và Cần Thơ (72%).

Hình 18:

**RÁC THẢI NHỰA DÙNG MỘT LẦN THEO MẬT ĐỘ TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN SÔNG**



Thông tin chi tiết hơn về kết quả khảo sát các địa điểm ven sông được trình bày Phụ lục 2.1.C.

### 2.1.3.4 Kết quả khảo sát tại các địa điểm ven biển

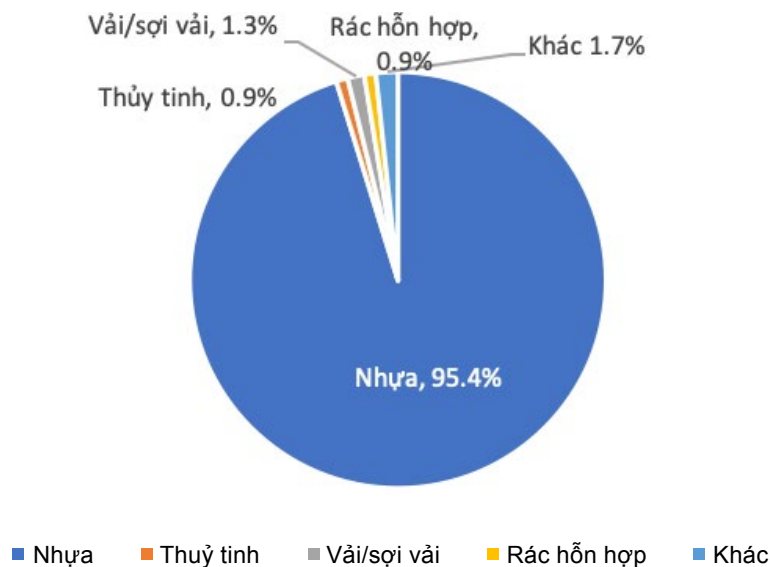
#### Các loại chất thải chính

Có tổng số 54 mặt cắt tại 14 địa điểm ven biển thuộc 8 khu vực được khảo sát, và thu thập được 21.749 mảnh rác với khối lượng là 137 kg. Theo Hình 19, nhựa là loại rác thải thu gom được nhiều nhất

trên các bãi biển trong giai đoạn khảo sát (95,4%), tiếp theo là vải/sợi vải (1,3%), thủy tinh và rác hỗn hợp (0,9% mỗi loại). Rác thải nhựa chiếm tỷ lệ cao nhất về khối lượng (xem Hình 20), và chiếm 73,4% tổng khối lượng, tiếp theo là thủy tinh (8,7%), rác hỗn hợp (6,1%) và vải/sợi vải (4,6%). Các vật liệu khác như cao su, giấy, gỗ và kim loại có tỷ lệ rất nhỏ cả về khối lượng và số lượng các mảnh rác.

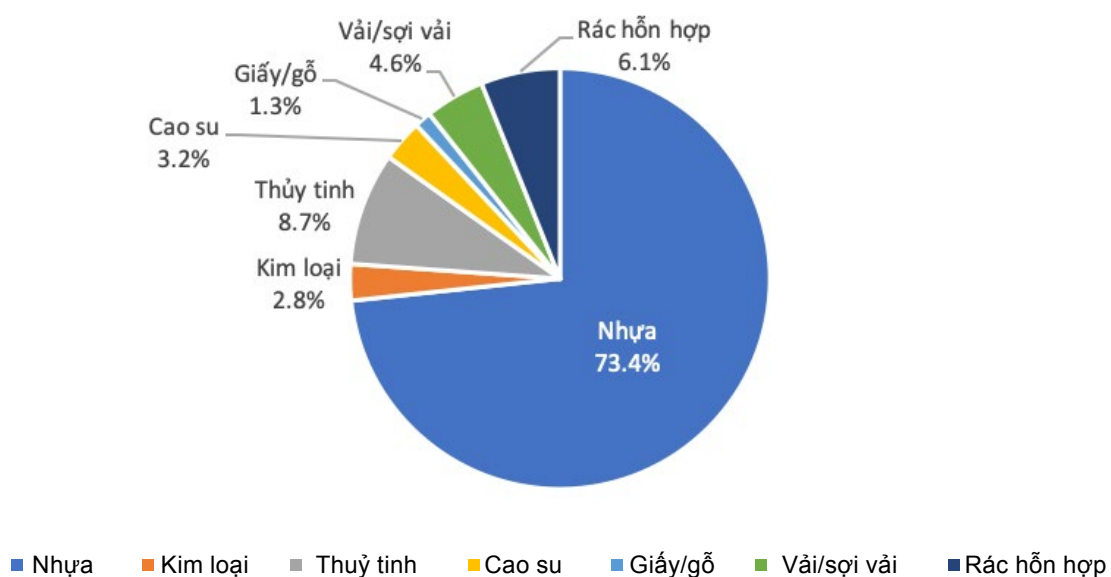
Hình 19:

**TỔNG SỐ LƯỢNG CÁC MẢNH RÁC (PHẦN TRĂM) TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN BIỂN**



Hình 20:

**TỔNG KHỐI LƯỢNG RÁC THẢI (PHẦN TRĂM) TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN BIỂN**



## Nguồn chất thải nhựa

Các địa điểm khảo sát ven biển ở Việt Nam bị ô nhiễm bởi rác thải nhựa từ các nguồn liên quan đến đồ mang đi và nghề cá. Rác thải liên quan đến đồ mang đi chiếm phần lớn các địa điểm ven biển, chiếm 42,7% về số lượng và 36,3% về khối lượng. Không giống như các địa điểm khảo sát ven sông, chất thải liên quan đến nghề cá là loại phổ biến thứ hai (34,9% về số lượng và 33,4% về khối lượng), tiếp theo là chất thải từ hộ gia đình (20,4% về số lượng và 21,9% về khối lượng). Đối với rác thải nhựa liên quan đến nông nghiệp và y tế, mỗi loại chiếm khoảng 1% về số lượng và khoảng 7% về khối lượng.

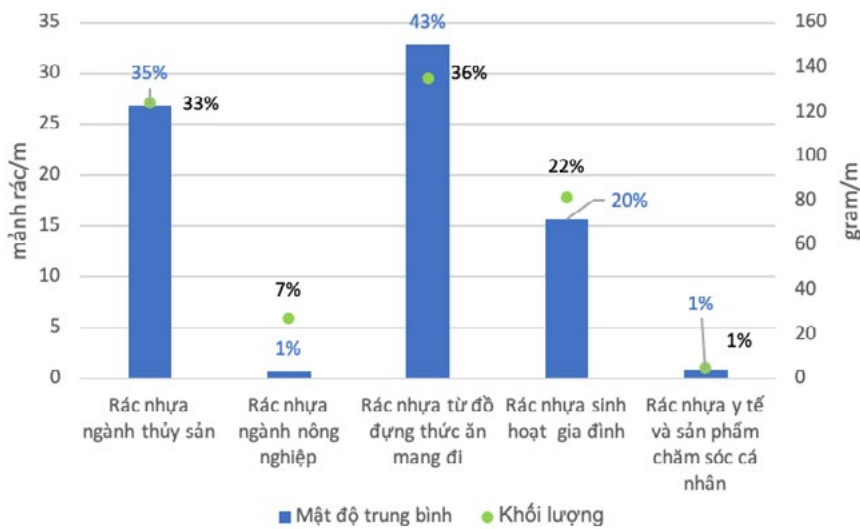
## 10 loại rác thải nhựa hàng đầu

Như đã mô tả ở trên (Mục 2.1.2.2), nghiên cứu này khảo sát cả lượng rác tích tụ ở các địa điểm ven biển và tỷ lệ tích lũy hàng ngày.

Cuộc khảo sát về lượng rác tích tụ cho thấy đối với tổng lượng rác thải nhựa, 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các địa điểm ven biển chiếm 84% về mật độ và 75,5% về khối lượng. Ngụ cụ 1 là phổ biến nhất (18,5%), tiếp theo là mảnh nhựa mềm (18,1%), và ngụ cụ 2 (14,0%). Túi nhựa cỡ 1 và hộp xốp đựng thực phẩm xếp thứ tư và thứ năm về khối lượng, lần lượt chiếm 7,1% và 6,8% (xem Hình 22).

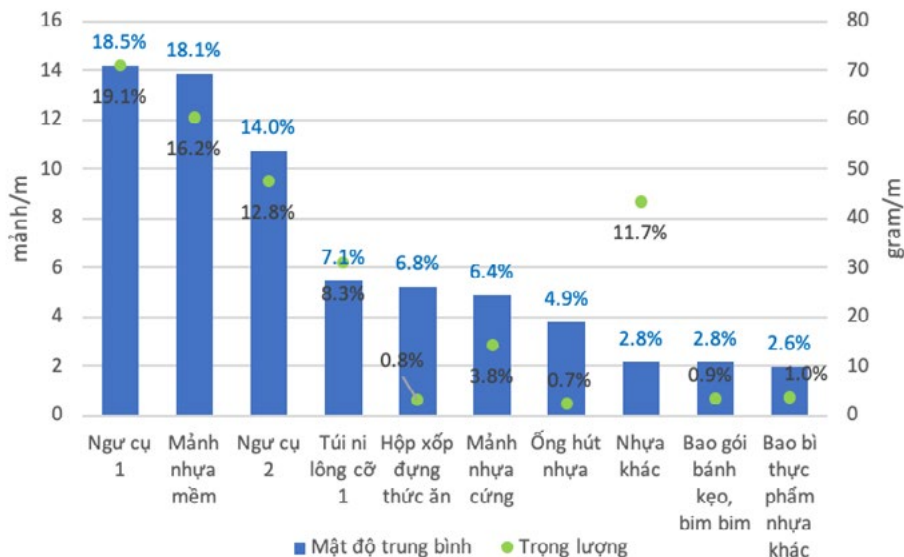
Hình 21:

**Tổng mật độ và khối lượng rác thải nhựa theo nguồn tại các địa điểm khảo sát ven biển ở Việt Nam năm 2020**



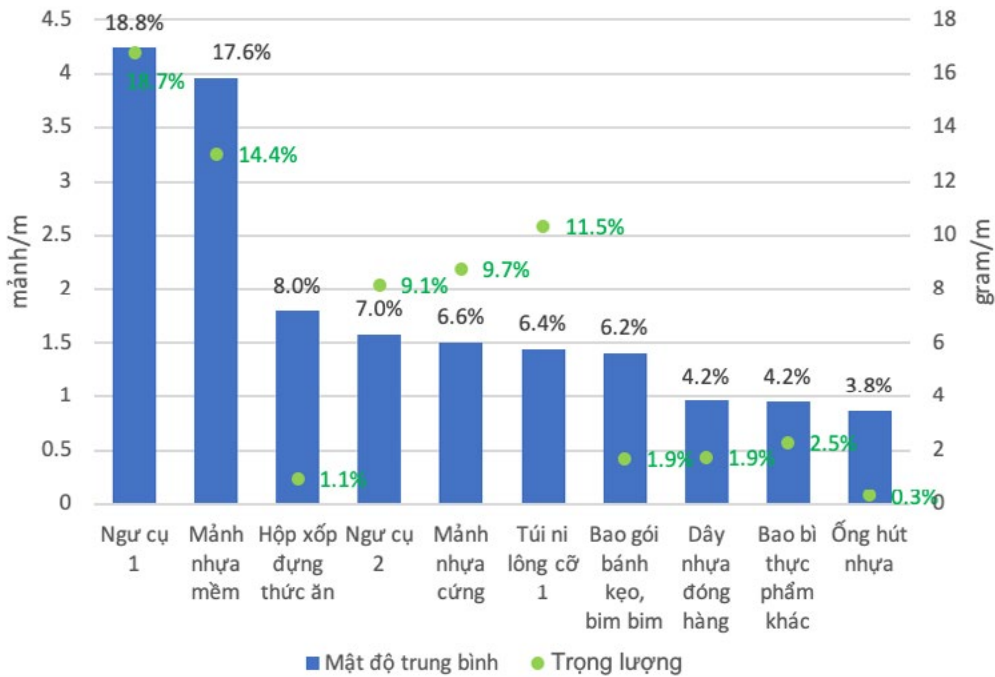
Hình 22:

**10 MẶT HÀNG RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU (LƯỢNG TỒN) TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM VEN BIỂN**



Hình 23:

**10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU (TÍCH TỤ THEO NGÀY) TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM VEN BIỂN**



Các mảnh nhựa tích tụ theo ngày tại các địa điểm khảo sát ven biển khá cao, chiếm 29,4% lượng tồn. Tỷ lệ này rất hay thay đổi và bị ảnh hưởng bởi một số yếu tố như động lực biển, gió và các hoạt động của con người như du lịch và thu gom rác. Do những hạn chế của quá trình khảo sát (xem ở trên), bao gồm số ngày mà các hoạt động khảo sát diễn ra là tương đối ngắn, nên xem xét tỷ lệ tích tụ theo ngày một cách thận trọng. Hình 23 cho thấy, ba loại nhựa hàng đầu — ngư cụ 1, hộp xốp đựng thức ăn và mảnh nhựa mềm — là ba loại rác thải nhựa hàng đầu có tỷ lệ tích tụ theo ngày cao nhất.

**Top 10 Plastic Waste Items at Coastal Sites: A Comparison of Subzones**

- Các địa điểm khảo sát ven biển ở tiểu vùng phía Bắc (Hải Phòng và Thừa Thiên Huế) có số lượng lớn là ngư cụ 1 (22,3%). Các loại rác thải nhựa quan trọng khác bao gồm mảnh nhựa cứng (12,4%) và ống hút (12,3%).<sup>13</sup>
- Tại các địa điểm khảo sát ven biển thuộc tiểu vùng chuyển tiếp (Đà Nẵng, Quảng Nam và

Khánh Hòa) và tiểu vùng phía Nam (Thành phố Hồ Chí Minh, Sóc Trăng và Phú Quốc), mảnh nhựa mềm là loại rác thải nhựa phổ biến nhất (tương ứng là 21,7% và 19,9%). Tuy nhiên, ngư cụ cũng là một yếu tố gây ô nhiễm quan trọng - ngư cụ 1 (tương ứng là 15,8% và 19,2%) và ngư cụ 2 (tương ứng là 15,7% và 14,2%). Tại tiểu vùng chuyển tiếp, ba loại rác thải này chiếm khoảng 53% tổng lượng tồn và 46% lượng rác tích lũy hàng ngày. Tại tiểu vùng phía Nam, ba loại rác thải này cũng chiếm khoảng 53% tổng lượng rác tích tụ thời gian dài và 52,6% lượng rác tích lũy hàng ngày.

- Hộp xốp đựng thực phẩm rất phổ biến ở tiểu vùng phía Nam (chiếm 10,1% và xếp thứ tư trong số 10 loại rác thải nhựa hàng đầu) và ở tiểu vùng chuyển tiếp (chiếm 4,4% và xếp thứ sáu trong số 10 loại rác thải nhựa hàng đầu). Tuy nhiên, loại rác thải nhựa này ít được tìm thấy hơn ở tiểu vùng phía Bắc và thậm chí còn không lọt vào danh sách 10 loại rác thải nhựa hàng đầu, vì hộp xốp đựng thực phẩm chỉ chiếm 1,4%.

13 Trừ khi được nêu rõ, tất cả các số liệu được nêu sau đây đều là về lượng tồn, theo tỷ trọng.

## 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các địa điểm ven biển – Khu vực nông thôn so với thành thị

- Trong tổng số rác thải nhựa, 10 loại rác thải nhựa hàng đầu chiếm 84% tại các địa điểm nông thôn và 87% tại thành thị. Mặc dù mật độ rác thải nhựa có thể khác nhau đáng kể giữa khu vực nông thôn và thành thị (ở nông thôn, 10 loại nhựa hàng đầu tại các địa điểm ven biển chiếm từ 3 đến 21 mảnh.m<sup>-1</sup>, và ở thành thị, 10 loại nhựa hàng đầu chỉ chiếm từ 1 đến 13 mảnh.m<sup>-1</sup>), thành phần của rác thải nhựa rất giống nhau đối với cả hai khu vực.
- Ở các địa điểm khảo sát tại nông thôn, mảnh nhựa mềm là loại rác được tìm thấy nhiều nhất (20,6%). Loại nhìu thứ hai là *ngư cụ 2* (15,4%) và *ngư cụ 1* (14,9%). Các loại rác thải nhựa này cũng xếp trong 3 loại hàng đầu ở các khu vực thành thị.

## 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các địa điểm ven biển – Vùng du lịch so với phi du lịch

- 10 loại rác thải nhựa hàng đầu chiếm 87% tại các địa điểm khảo sát phi du lịch và 85% ở các địa điểm khảo sát có du lịch. Các loại rác thải nhựa tương tự cũng có trong 10 loại hàng

đầu ở cả hai loại vùng, nhưng với tỷ lệ phần trăm khác nhau.

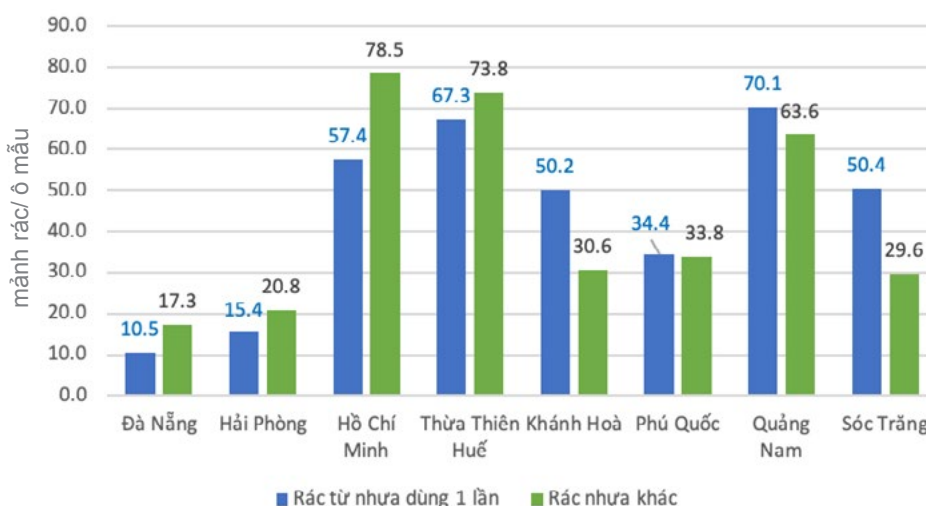
- Ở các vùng phi du lịch, *mảnh nhựa mềm* thường được tìm thấy nhiều nhất (31%), và chiếm 42,8% khi kết hợp với *túi nhựa cỡ 1*. Loại rác thải nhựa phổ biến tiếp theo là *ngư cụ 1* và *ngư cụ 2*, cộng lại chiếm khoảng 30%.
- Tại các vùng du lịch, *ngư cụ thậm chí còn phổ biến hơn*. *Ngư cụ 1* (18,4%) và *ngư cụ 2* (16,2%) cộng lại chiếm 34,6%.
- Tại các vùng du lịch, số lượng ống hút được tìm thấy cao hơn (6,7%) so với các vùng phi du lịch (2,4%). Hộp xốp đựng thực phẩm cũng cho thấy một bức tranh tương tự: ở các vùng phi du lịch, lượng rác tích tụ chỉ là 2,9%, so với 9,6% ở các vùng du lịch.

## Nhựa dùng một lần

Tại các địa điểm khảo sát ven biển, rác thải nhựa thường là nhựa dùng một lần, chiếm 52% tổng số rác thải nhựa. Như thể hiện trong Hình 24, các đồ nhựa dùng một lần chiếm từ 38% đến 63% tổng lượng rác thải nhựa. Một số điểm du lịch như Sóc Trăng (63%), Khánh Hòa (62%), Quảng Nam (52%), và Phú Quốc (50%) có tỷ lệ này cao hơn so với các địa điểm khảo sát ven biển khác.

Hình 24:

### MẬT ĐỘ CHẤT THẢI NHỰA DÙNG MỘT LẦN TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN BIỂN



## Chỉ số bờ biển sạch (CCI)

Trong số 14 địa điểm khảo sát ven biển, có 10 địa điểm (71,4%) ở mức cực kỳ bẩn (với CCI cao hơn 20%), hai địa điểm ở mức bẩn (14,3%) và hai địa điểm ở mức ô nhiễm trung bình (14,3%).

Bảng 6:  
**CHỈ SỐ BỜ BIỂN SẠCH CỦA CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN BIỂN**

	Địa điểm khảo sát	Diện tích khảo sát (m <sup>2</sup> )	Mật độ		CCI
Hải Phòng					
1	Đồ Sơn	4,220	0.46	9.28	Trung bình
2	Bến phà Gót	1,440	3.67	73.41	Cực kỳ bẩn
Huế					
3	Thuận An	4,000	3.53	70.6	Cực kỳ bẩn
Đà Nẵng					
4	Dong	1,835	0.64	12.80	Bẩn
5	Nam Ô	1,850	2.38	47.56	Cực kỳ bẩn
Quảng Nam					
6	Bãi Rạng	5,000	2.67	53.44	Cực kỳ bẩn
Nha Trang					
7	Vinh Nguyên	1,000	1.65	33.12	Cực kỳ bẩn
8	Bình Lập	880	18.9	379.8	Cực kỳ bẩn
9	Mỹ Ca	1060	9.6	192.1	Cực kỳ bẩn
TP. Hồ Chí Minh					
10	30/4	17,150	0.79	15.81	Bẩn
Soc Trang					
11	Hồ Bế	3,025	0.39	7.80	Trung bình
12	Lai Hoà	1,675	8.84	176.95	Cực kỳ bẩn
Phú Quốc					
13	Bãi Trường	1,187.6	8.18	163.69	Cực kỳ bẩn
14	Bãi Sao	3,072.6	1.28	25.62	Cực kỳ bẩn

Trình bày chi tiết hơn về kết quả khảo sát tại các địa điểm ven biển có trong Phụ lục 2.1.D.

## 2.1.4 Các điểm chính và Thảo luận

### Các điểm chính

**Tổng cộng có 38 địa điểm thuộc 10 khu vực trên khắp Việt Nam đã được khảo sát từ tháng 10/2020 đến tháng 1/2021, và có 24.461 mảnh rác và 164 kg chất thải đã được thu gom và phân loại.**

**Đối với các địa điểm khảo sát ven sông và ven biển, các khảo sát đã đánh giá mật độ tổng thể của chất thải như một thước đo độ sạch.** Đối với các địa điểm ven sông, mật độ rác trung bình tại các địa điểm ven sông Đòng Nai (33 mảnh/ô mẫu), sông Hồng (mảnh/ô mẫu) và sông Mê Kông (22 mảnh/ô mẫu) cao hơn đáng kể so với các địa điểm ven các sông miền Trung (9 mảnh/ô mẫu) và các sông ở Phú Quốc (mảnh/ô mẫu). Đối với các địa điểm ven biển, Chỉ số Bờ biển Sạch (CCI) đã được tính toán. Đối với 14 địa điểm ven biển tại 8 khu vực, tính toán chỉ số CCI cho thấy có 10 địa điểm (71,4% tổng số các địa điểm ven biển) ở *mức cực kỳ bẩn* (với CCI cao hơn 20); hai địa điểm ở *mức bẩn* (14,3% tổng số các địa điểm ven biển); và hai địa điểm ở *mức trung bình* (14,3% tổng số các địa điểm ven biển).

**Đối với tất cả các địa điểm được khảo sát, rác thải nhựa chiếm 93,6% về số lượng (70,7% về khối lượng).** Tại các địa điểm ven sông, rác thải nhựa chiếm 79,6% về số lượng (57,2% về khối lượng), và ở các địa điểm ven biển, rác thải nhựa chiếm 95,4% về số lượng (73,3% về khối lượng).

**Thông qua khảo sát, đã xác định được chất thải liên quan đến đồ mang đi, chất thải liên quan đến nghề cá và chất thải hộ gia đình là ba nguồn gây ô nhiễm nhựa lớn nhất.** Tại các địa điểm ven sông, chất thải liên quan đến đồ mang đi (43,6%), chất thải liên quan đến nghề cá (32,6%) và rác thải hộ gia đình (21,6%) chiếm 97,8% tổng số chất thải nhựa. Tại các địa điểm ven biển, chất thải liên quan đến đồ mang đi (42,7%), chất thải liên quan đến nghề cá (35%) và chất thải hộ gia đình (20%) chiếm 97,7% tổng số chất thải nhựa.

**Tại tất cả các địa điểm, 10 loại rác thải nhựa hàng đầu chiếm 83,2% tổng số vật dụng rác thải nhựa và 72,7% về khối lượng.** Đối với các địa điểm ven sông và ven biển, 10 loại rác thải nhựa hàng đầu tại các địa điểm ven sông chiếm 81,3% (55% về khối lượng) so với 84% tại các điểm ven biển (75,5% về khối lượng)

**Phần lớn rác thải nhựa được thu gom trong tất cả các khảo sát là nhựa dùng một lần (SUP):** tại các địa điểm ven sông, 72% là SUP; tại các địa điểm ven biển, 52% là SUP.

**Bảng 7 thể hiện 10 loại rác thải nhựa hàng đầu theo số lượng tại các địa điểm khảo sát ven sông và ven biển.** Tại các địa điểm ven sông, rác thải nhựa có liên quan đến việc đồ mang đi chiếm phần lớn danh sách, với *túi nhựa cỡ 1* và *mảnh nhựa mềm* (chủ yếu là túi nhựa bị phân mảnh) chiếm 32,7% tổng lượng rác thải nhựa tổng hợp (các địa điểm ven biển, cộng lại là 25%). Tại các địa điểm ven biển, *ngư cụ 1* và *ngư cụ 2* chiếm phần lớn hơn, với tổng cộng 32,5%. *Hộp xốp đựng thức ăn* cũng cần được chú ý vì đứng thứ hai (11,4%) tại các địa điểm ven sông và thứ năm (6,8%) tại các địa điểm ven biển.

Bảng 7:

**10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU THEO SỐ LƯỢNG TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN SÔNG VÀ VEN BIỂN**

Các địa điểm ven sông			Các địa điểm ven biển		
Thứ tự	10 loại nhựa hàng đầu Các địa điểm ven sông	% Số lượng	Thứ tự	10 loại nhựa hàng đầu Các địa điểm ven biển	% Số lượng
1	Túi nhựa cỡ 1	21.9%	1	Ngư cụ 1	18.5
2	Hộp xốp đựng thực phẩm	11.4%	2	Mảnh nhựa mềm	18.1
3	Mảnh nhựa mềm	10.8%	3	Ngư cụ 2	14.0
4	Bao bì thực phẩm	8.8%	4	Túi nhựa cỡ 1	7.1
5	Bao bì bim bim/kẹo	5.8%	5	Hộp xốp đựng thực phẩm	6.8
6	Dây dứa, dây thùng	5.7%	6	Mảnh nhựa cứng	6.4
7	Nhựa khác	4.7%	7	Ống hút	4.9
8	Mảnh nhựa cứng	4.6%	8	Nhựa khác	2.8
9	Bao bì khác	4.1%	9	Bao bì bim bim/kẹo	2.8
10	Ngư cụ 2	3.5%	10	Bao bì thực phẩm	2.6

**Bài học kinh nghiệm**

Nghiên cứu đã mang lại nhiều bài học về cách thực hiện khảo sát trong tương lai, lựa chọn địa điểm và sự tham gia của các bên liên quan.

**Thiết kế khảo sát: Lựa chọn địa điểm và Thực hiện.**

Thiết kế khảo sát được xây dựng nhằm đáp ứng các mục tiêu đa dạng (đầu vào đầu tư, quản lý chất thải nhựa và phát triển các giải pháp thay thế). Khu vực và địa điểm khảo sát đã được xác định trước dựa trên các tiêu chí cụ thể như số dân, tác động môi trường, các ngành công nghiệp (du lịch, nghề cá, nông nghiệp, v.v.) và địa lý (các lưu vực sông và bãi biển cụ thể). Việc lựa chọn địa điểm khảo sát trong tương lai có thể được cải thiện thông qua thu thập thông tin toàn diện hơn về các khu vực và địa điểm sẽ được khảo sát. Độ chính xác của dữ liệu cũng có thể được cải thiện bằng cách thực hiện khảo sát trong cả hai mùa gió mùa.

**Tham gia của các bên liên quan: Thu thập thông tin và xin giấy phép thực hiện khảo sát tại thực địa.**

Để thực hiện các khảo sát cần có sự cho phép chính thức của chính quyền địa phương. Các chuyến đi hiện trường cho thấy thường công việc sẽ thuận lợi hơn nếu hợp tác với các tỉnh/thành phố coi quản lý môi trường là một ưu tiên. Do đó, cách tiếp cận trong tương lai cần được điều chỉnh cho phù hợp với khả năng và mức độ cam kết của các cơ quan và đối

tác tại địa phương, đồng thời nghiêm khắc tuân thủ các phương pháp luận khoa học.

**Vận động và Đào tạo Tình nguyện viên.** Mặc dù các tình nguyện viên tại địa phương cần được đào tạo về phương pháp khảo sát thực địa, đây cũng là một cách hiệu quả để tăng cường kiến thức, năng lực và nâng cao nhận thức của địa phương về ô nhiễm chất thải nhựa. Để tăng cường năng lực cho địa phương về quan trắc dài hạn, kinh nghiệm cho thấy rằng nên tuyển dụng tình nguyện viên từ các trường đại học trên địa bàn và phối hợp với Sở Tài nguyên và Môi trường của tỉnh/thành phố. Việc tuyển dụng tình nguyện viên nên bắt đầu càng sớm càng tốt, và các thông tin truyền thông cần phải phù hợp với điều kiện của địa phương nhiều nhất có thể. Cần duy trì liên hệ với các tình nguyện viên, các trường đại học và Sở TNMT sau các cuộc khảo sát, bao gồm việc trao đổi về kết quả khảo sát và cách thức sử dụng những kết quả này.

**Quản lý dữ liệu.** Cần giới thiệu đến nhóm dự án, đối tác và tình nguyện viên về khái niệm thiết kế khảo sát và các vấn đề liên quan đến chất lượng dữ liệu; kỹ thuật phân tích dữ liệu; quản lý và trình bày dữ liệu; và cách thức sử dụng các kết quả. Các hoạt động giới thiệu với các bên liên quan tại địa phương cần được thực hiện ngay từ khi họ bắt đầu tham gia và nên xây dựng và thử nghiệm các cách thức tiến hành giới thiệu/ đào tạo trực tuyến cho các khảo sát trong tương lai.



Ảnh: Susie Hedberg - Shutterstock

## 2.2 QUAN TRẮC VÀ PHÂN TÍCH TỔNG HỢP VỀ VẬN CHUYỂN RÁC THẢI NHỰA TRÊN SÔNG

### 2.2.1 Mục tiêu của quan trắc và phân tích tổng hợp về vận chuyển rác thải nhựa

Phần 2.1 mô tả những phát hiện của các khảo sát thực địa được thực hiện bằng các phương pháp đã được thiết lập tại nhiều địa điểm sông và ven biển ở Việt Nam. Phần 2.2 về quan trắc và phân tích tổng hợp về vận chuyển nhựa trên sông được dựa trên các phương pháp khảo sát mới đã được thí điểm tại một số địa điểm lựa chọn. Do đó, mục tiêu của phân tích không chỉ nhằm tăng cường hiểu biết về số lượng, chủng loại và vị trí rò rỉ chất thải nhựa ở Việt Nam, mà còn nhằm đánh giá sự phù hợp của các phương pháp mới về quan trắc nhựa ở Việt Nam.

Cụ thể hơn, các mục tiêu của việc quan trắc và phân tích tổng hợp về vận chuyển nhựa gồm:

1. Tăng cường hiểu biết về các loại chất thải nhựa khác nhau bị rò rỉ ra sông ngòi và đại dương.
2. Nâng cao hiểu biết về số lượng chất thải nhựa và các vị trí chính xảy ra rò rỉ chất thải nhựa ra sông ngòi.
3. Xây dựng và thí điểm khái niệm quan trắc tổng hợp về vận chuyển nhựa trên sông.
4. Cung cấp thông tin giúp xây dựng các chính sách và chương trình đầu tư nhằm giảm thiểu ô nhiễm nhựa đại dương.

### 2.2.2 Khu vực nghiên cứu

Quan trắc vận chuyển nhựa được thực hiện tại ba khu vực ở Việt Nam - **Hải Phòng, Lào Cai/Sa Pa và Hải Dương** - với ba địa điểm khảo sát tại mỗi khu vực. Tổng cục Biển và Hải đảo (VASI) và Tổng cục Môi trường (VEA) trực thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường (Bộ TNMT); Ngân hàng Thế giới; và các bên liên quan khác đã cùng thống nhất về khu vực và địa điểm khảo sát, cũng như các tiêu chí nêu trong Bảng 8.

**Các khu vực nghiên cứu cần đáp ứng một loạt các tiêu chí**, từ mức độ phù hợp của vị trí (số dân, tác động môi trường và kinh tế của ô nhiễm nhựa) đến các điều kiện thuận lợi cần có như các chính sách giảm thiểu nhựa hiện có, mối quan tâm chính trị và cam kết hành động của địa phương để giảm thiểu ô nhiễm nhựa. Các địa điểm nghiên cứu cũng cần đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật và thực tế như có sẵn các cây cầu hoặc công trình khác phục vụ lắp đặt thiết bị giám sát.

Bảng 8:

**TIÊU CHÍ LỰA CHỌN KHU VỰC VÀ ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VÀ THÔNG TIN VỀ CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT**

	Tiêu chí	1	2	3
		TP. Hải Phòng	Lào Cai/Sapa	Tỉnh Hải Dương
Số dân	Những người bị ảnh hưởng bởi quản lý chất thải tốt/chưa tốt, bao gồm cả ô nhiễm nhựa (số dân của thành phố)	2 triệu người	TP. Lào Cai — chiếm 25% dân số toàn tỉnh (173,840)	Khoảng 2 triệu người
Tác động môi trường	Gần sông/ bờ biển, đô thị và ở thượng nguồn, ảnh hưởng đến ô nhiễm nhựa đại dương	Đô thị, ven biển, khu vực sông	Đô thị, thượng nguồn sông	Đô thị, khu vực sông
	Cơ sở xử lý chất thải	6–8 cơ sở xử lý chất thải (1 cơ sở mới); bãi chôn lấp	1 cơ sở xử lý chất thải; bãi chôn lấp	2 cơ sở xử lý chất thải; bãi chôn lấp
	Tỷ lệ thu gom rác thải	90%	85%	80–85%
	Vùng phụ cận của hệ sinh thái quan trọng cần bảo vệ	Khu dự trữ sinh quyển (Đảo Cát Bà)	Vườn quốc gia Hoàng Liên	x
	Tiềm năng chặn đường thoát nước, gây lũ lụt và các tác động tiêu cực liên quan về sức khỏe	Tiềm năng tác động cao	Tiềm năng tác động cao	Tiềm năng tác động cao
Tác động kinh tế	Tỷ trọng du lịch trong kinh tế địa phương/ưu tiên phát triển du lịch (21 thành phố/ khu vực du lịch quốc gia)	Có nhiều hoạt động du lịch, bao gồm đảo Cát Bà liền kề	Có nhiều hoạt động du lịch nông thôn và cộng đồng	Khu du lịch di sản với ưu tiên cao
	Tác động tiềm năng đến doanh thu từ đánh bắt và nuôi trồng thủy sản	Tác động trung bình đến nghề cá và nuôi trồng thủy sản ven biển	Tác động thấp đến nghề cá và nuôi trồng thủy sản	Tác động thấp đến nghề cá và nuôi trồng thủy sản

		1	2	3
	Tiêu chí	TP. Hải Phòng	Lào Cai/Sapa	Tỉnh Hải Dương
Lựa chọn sông nghiên cứu	<b>Các sông được chọn nằm trong vùng phụ cận của tỉnh (thành phố) thuộc nghiên cứu, hoặc phần lớn (<math>\geq 70\%</math>) chiều dài sông nằm trong một tỉnh (thành phố);</b>	Sông nhánh Chanh Dương	Suối Cát (thị trấn Sapa/bản Cát Cát)	Sông nhánh Thạch Khôi – Đoàn Thượng
	<b>Sông có vận tốc dòng chảy từ thấp đến trung bình</b>	Vận tốc dòng chảy từ 0.5–1.5m/s	Vận tốc dòng chảy từ 0.5–1.5m/s	Vận tốc dòng chảy từ 0.5–1.5m/s
	<b>Sông có lưu lượng tàu thuyền không lớn</b>	Chủ yếu là những người sống ven sông trên thuyền nhỏ	x	x
	<b>Sân có cầu hoặc công trình (xi phông, đường ống nước, v.v.) dọc theo sông hoặc có thể tiếp cận bằng đường bộ đến bờ sông</b>	Có 5 vị trí có thể lắp đặt thiết bị quan trắc chất thải	Có 3 vị trí có thể lắp đặt thiết bị quan trắc chất thải	Có 3 vị trí có thể lắp đặt thiết bị quan trắc chất thải
Xây dựng và thực thi luật	<b>Kế hoạch hành động giảm thiểu chất thải nhựa &amp; thực hiện</b>	Kế hoạch giảm thiểu chất thải nhựa	Kế hoạch giảm thiểu chất thải nhựa	Kế hoạch giảm thiểu chất thải nhựa
	<b>Dữ liệu có sẵn</b>	Ít	Nhiều	Ít
	<b>Thực thi pháp luật</b>	Trung bình	Trung bình	Trung bình
Cam kết chính trị	<b>Hỗ trợ của chính quyền địa phương</b>	Quan tâm của chính quyền: Cao	Quan tâm của chính quyền: Cao	Quan tâm của chính quyền: Cao
	<b>Có sẵn các nguồn tài trợ của địa phương</b>	Thấp	Không có thông tin	Trung bình

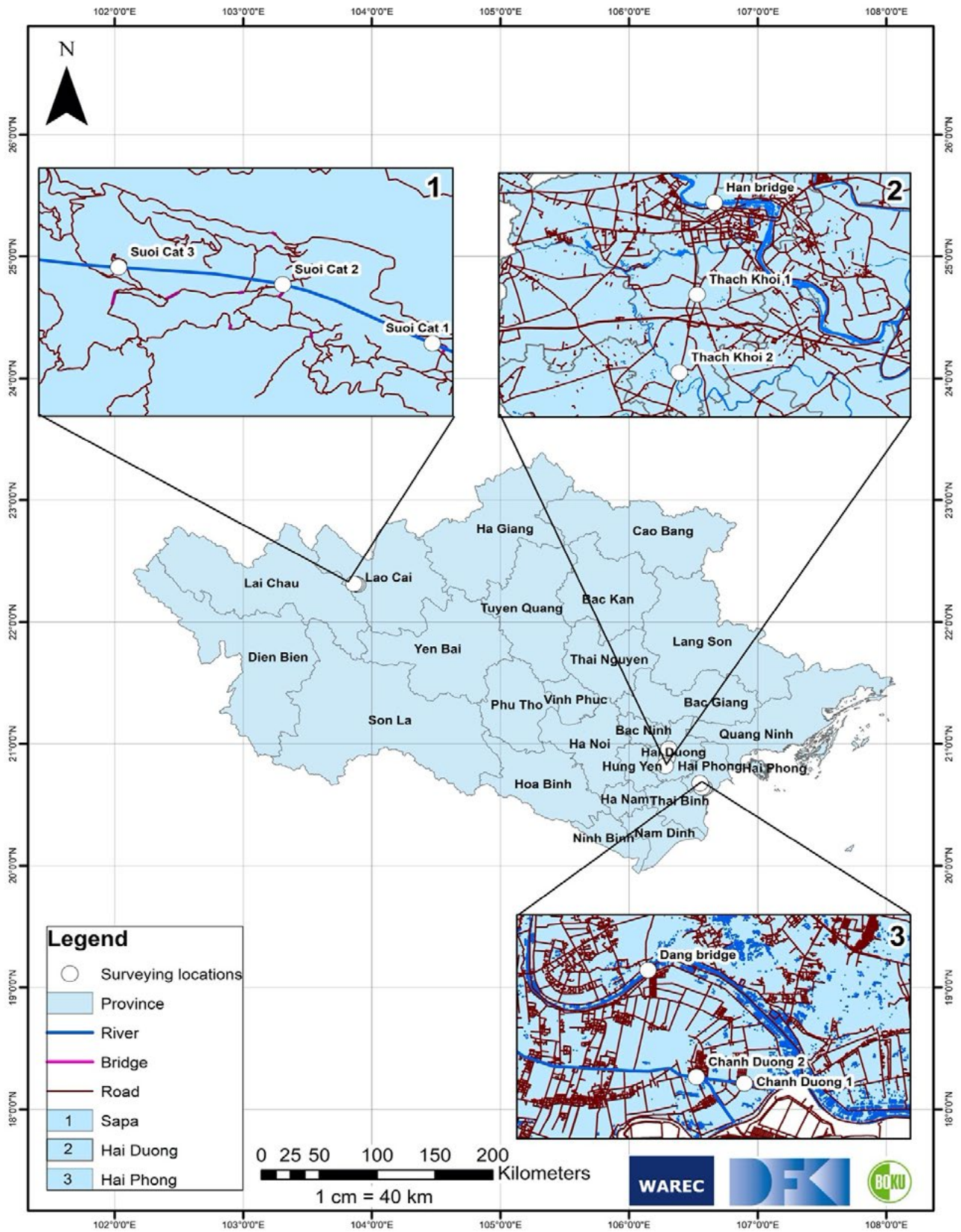
Bảng 9 cung cấp một cái nhìn tổng quan về tọa độ của tất cả các địa điểm khảo sát và Hình 25 thể hiện các địa điểm khảo sát trên bản đồ.

Bảng 9:

**TỌA ĐỘ CỦA CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT**

ID	Địa điểm khảo sát	Khu vực	Tọa độ	
			Vĩ độ	Kinh độ
1	Chanh Dương 1	Vĩnh Bảo – Hải Phòng	20.639106	106.582464
2	Chanh Dương 2	Vĩnh Bảo – Hải Phòng	20.641278	106.566986
3	Cầu Đăng	Tiên Lãng – Hải Phòng	20.677672	106.551364
4	Thạch Khôi 1	Hải Dương	20.882731	106.296247
5	Thạch Khôi 2	Hải Dương	20.818602	106.282264
6	Cầu Hàn	Hải Dương	20.958615	106.309602
7	Suối Cát 1	Sa Pa - Lào Cai	22.3052	103.889653
8	Suối Cát 2	Sa Pa - Lào Cai	22.309917	103.875822
9	Suối Cát 3	Sa Pa - Lào Cai	22.310181	103.86015

Hình 25:  
**BẢN ĐỒ VỊ TRÍ KHẢO SÁT VÀ ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT**



Chi tiến hành phân tích dữ liệu đối với một số địa điểm (xem Bảng 10). Do đại dịch COVID-19, khảo sát bằng máy bay không người lái và bằng camera gắn trên cầu đã bị trì hoãn, đồng thời nhóm tư vấn khảo sát không thể bay sang Việt Nam, ngoài ra các vấn đề thu thập dữ liệu xảy ra tại hiện trường (các cảm biến bị hỏng do độ ẩm cao, và tốc độ truyền dữ liệu thấp đối với dung lượng lớn hình ảnh time-lapse về dữ liệu quan trắc sông) cũng không khắc phục được. Tương tự, do đại dịch COVID-19, các chuyên gia quốc tế không thể trực tiếp thực hiện các khảo sát lưới kéo. Ngoài

ra, đánh giá chi tiết các địa điểm khảo sát cho thấy hầu hết các địa điểm được lựa chọn không phù hợp thực hiện khảo sát lưới kéo do mực nước thấp, cầu ở vị trí cao, sông có nhiều đá sỏi và mật độ giao thông thủy. Tuy nhiên, với những hạn chế do đại dịch và thực tế là các khảo sát bằng camera gắn trên cầu và khảo sát lưới kéo lưới mang tính thí điểm, việc tiến hành khảo sát ở cả ba khu vực mục tiêu (Hải Phòng, Hải Dương và Sa Pa) đã cung cấp một cơ sở hữu ích giúp đánh giá tính khả thi của các khảo sát này như một công cụ quan trắc chất thải nhựa.

Bảng 10:

**PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THEO ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT**

ID	Địa điểm khảo sát	Khu vực	Kết quả của nghiên cứu			
			Số lượng chất thải (khảo sát bằng máy bay không người lái)	Loại chất thải	Transport (bridge cameras)	Waste Types (net sampling)
1	Chanh Dương 1	Vinh Bảo – Hải Phòng	Y	Y	Y	
2	Chanh Dương 2	Vinh Bảo – Hải Phòng	Y	Y	Y*	Y
3	Cầu Đăng	Tiên Lãng – Hải Phòng			Y	
4	Thạch Khôi 1	Hải Dương	Y	Y		
5	Thạch Khôi 2	Hải Dương			Y	
6	Cầu Hàn	Hải Dương				
7	Suối Cát 1	Sa Pa - Lào Cai	Y	Y		
8	Suối Cát 2	Sa Pa - Lào Cai			Y	
9	Suối Cát 3	Sa Pa - Lào Cai				

**Ghi chú:** \* Tại Chanh Dương 2, hai cuộc khảo sát bằng camera gắn trên cầu đã được thực hiện

### 2.2.3 Phương pháp luận chính và những hạn chế

Để hiểu về các loại và số lượng rác thải nhựa khác nhau bị rò rỉ vào sông ngòi, nghiên cứu này đã xem xét các loại nhựa nổi trên mặt nước và cả nhựa chìm trong cột nước. Do đó, nghiên cứu đã sử dụng hai cách tiếp cận bổ sung cho nhau để phân tích các loại nhựa khác nhau liên quan đến vị trí của chúng, hoặc là trên mặt nước hoặc là trong cột nước.

Đối với nhựa trên mặt nước, một hệ thống phân tích nhựa dựa trên công nghệ học máy gọi là APLASTIC-Q đã được phát triển. APLASTIC-Q lấy hình ảnh làm dữ liệu đầu vào và được triển khai để i) phát hiện ô nhiễm nhựa và ước tính khối lượng chất thải của một khu vực nhất định, ii) xác định những loại nhựa nào có mặt trong khu vực bị ô nhiễm và iii) định lượng các loại nhựa khác nhau trong một khu vực bị ô nhiễm.

Đối với các mảnh nhựa trong cột nước, cần đo sự vận chuyển của nhựa ở nhiều vị trí thẳng đứng trên một mặt cắt ngang và trên toàn bộ cột nước. Các phép đo trực tiếp trong cột nước cũng cho phép kiểm chứng dữ liệu thu được thông qua các phép đo tự động do camera thực hiện. Do đó, lượng nhựa do camera phát hiện trong một khu vực nhất định có thể liên quan đến cấu hình tổng thể và có thể ước tính sản lượng nhựa trong một khung thời gian nhất định.

Kết quả từ việc phân tích cả hai cách tiếp cận được tổng hợp để xác định i) số đơn vị mỗi loại chất thải nhựa, tổng số và trên mỗi vị trí khảo sát; ii) xác định 10 loại nhựa hàng đầu và mức độ phổ biến; iii) tỷ lệ phần trăm của 10 loại nhựa hàng đầu liên quan đến tổng lượng chất thải nhựa được xác định; và iv) sản lượng vận chuyển nhựa ước tính hàng năm tại địa điểm đo đạc.

Phần sau đây trình bày ngắn gọn về các phương pháp luận chính đã được áp dụng để thu thập, xử lý và phân tích dữ liệu.

#### 2.2.3.1 Thu thập dữ liệu và thực địa

Đối với mỗi địa điểm khảo sát, việc thu thập dữ liệu dựa trên sự kết hợp giữa nghiên cứu tài liệu và thực địa:

**Nghiên cứu tài liệu** cung cấp thông tin về mạng lưới sông, dữ liệu thủy văn (ví dụ: lưu tốc, lưu lượng dòng chảy và chất lượng nước), và dữ liệu địa hình như mặt cắt và công trình hạ tầng nước.

**Việc thu thập dữ liệu tại hiện trường** đã sử dụng i) camera được lắp đặt tại một số mặt cắt dọc của sông để ghi lại nhựa trôi nổi, ii) thiết bị bay không người lái (UAV) để chụp ảnh nhựa trôi nổi và động lại dọc theo sông và bờ sông, và iii) lưới lấy mẫu để thu giữ chất thải nhựa trong cột nước và đo lưu tốc và dòng chảy (xem Hình 26).

Hình 26:

#### CÁC THIẾT BỊ THU THẬP DỮ LIỆU ĐƯỢC SỬ DỤNG TẠI THỰC ĐỊA



**Hình 27 minh họa một quy trình khảo sát điển hình tại một địa điểm sông cụ thể:**

**Lắp đặt từ hai đến ba camera GoPro trên mỗi cầu.** Số lượng thiết bị được lắp đặt phụ thuộc vào chiều rộng của con sông được khảo sát.

Tiến hành thí điểm lấy mẫu bằng lưới tại một điểm khảo sát (xem **Bảng 10** và **Mục 2.2.4.3**). Dựa trên kinh nghiệm thu được từ các phép đo trên sông Danube, một thiết bị đo nhựa cỡ lớn đã được chế tạo. Mục tiêu là chế tạo ra một thiết bị đơn giản có thể dễ dàng nhân rộng ở mọi nơi trên trái đất và có thể sử dụng để lấy mẫu vận chuyển nhựa trong các hệ thống sông khác nhau. Với mục đích này, nhằm tối ưu hóa việc lấy mẫu nhựa vi mô, giá đỡ thiết bị của mô hình hiện có đã được điều chỉnh, cũng như kích thước lưới và khung. Việc lấy mẫu được thực hiện theo ba cột dọc tương ứng với các vị trí camera trên cầu. Mỗi tấm lưới được phơi dưới nước trong 120 phút, sau

đó tiến hành thu gom, xác định và kiểm đếm thành phần mắc lại trong lưới.

**UAV đã chụp lại hai bộ ảnh: một bộ ảnh có độ phân giải không gian cao được chụp ở độ cao từ 60–100 mét để phát hiện các điểm nóng ô nhiễm; và một bộ ảnh có độ phân giải không gian rất cao được chụp ở độ cao từ 3–6 mét để phân tích các điểm nóng ô nhiễm nhựa.** Phạm vi diện tích của các chuyến bay tầm cao là trong khoảng 250 mét theo hướng ngược dòng và xuôi dòng từ một địa điểm khảo sát. Giới hạn trên và dưới của các địa điểm khảo sát được cố định là 100m từ bờ sông hoặc đến đê sông. Phạm vi diện tích của các chuyến bay tầm thấp là khoảng 10x10 m, bao gồm các khu vực tích tụ rác thải nhựa. Tùy thuộc vào điều kiện của địa điểm khảo sát, cần thực hiện nhiều chuyến bay tầm thấp để đảm bảo tính đại diện của ô nhiễm nhựa.

Hình 27:  
**VÍ DỤ VỀ MỘT QUY TRÌNH KHẢO SÁT ĐIỂN HÌNH**



**Ghi chú:** Bản đồ thể hiện Cầu Rào ở Hải Phòng như là một ví dụ về quy trình khảo sát điển hình. Không có cuộc khảo sát nào được thực hiện tại địa điểm này.

Thông tin thêm về thu thập dữ liệu được trình bày trong Phụ lục 2.2.C, bao gồm các vị trí khảo sát bằng máy bay không người lái và vị trí đặt camera tại các điểm khảo sát, vận tốc dòng chảy và lưu lượng nước đo được, và lượng dữ liệu thu thập được tại mỗi địa điểm.

### 2.2.3.2 Nhận dạng và định lượng nhựa

**Nghiên cứu tiến hành phân tích hình ảnh được tạo ra thông qua thu thập dữ liệu về các mặt: (i) số lượng chất thải, cùng với các đánh giá về diện tích và khối lượng chất thải; và (ii) số đơn vị mỗi loại chất thải, và số lượng của 10 loại chất thải nhựa hàng đầu.** Nghiên cứu sử dụng bộ ảnh tổng quan chụp ở tầm thấp để xác định các điểm nóng về ô nhiễm nhựa và tạo bối cảnh trực quan cho các địa điểm khảo sát. Bộ ảnh chụp ở tầm thấp với độ phân giải rất cao với mục đích quan trắc các điểm nóng về chất thải được phân tích dựa trên các số liệu thống kê nêu trên trong mục (i) và (ii). Hình ảnh từ các camera được lắp đặt trên cầu cũng được phân tích dựa trên các số liệu thống kê này.

**Phương pháp phân tích dữ liệu dựa trên hình ảnh máy tính và các thuật toán học máy** (để biết thêm chi tiết, xem Wolf và cộng sự, 2020). Phương pháp này được phát triển trong một nghiên cứu do Ngân hàng Thế giới tài trợ về phân tích rác thải nhựa ở Campuchia năm 2019 và được cải tiến hơn nữa cho nghiên cứu này.

### 2.2.3.3 Tính toán và mô hình hóa về vận chuyển nhựa

**Tính toán và mô hình hóa về vận chuyển nhựa sử dụng hình ảnh từ các camera được lắp đặt trên cầu và dữ liệu thu được từ các khảo sát lấy mẫu bằng lưới.** Các camera được lắp đặt trên cầu tại các điểm khảo sát nhằm mục đích quan trắc lưu lượng nước (tính bằng mét khối trên giây) và lưu tốc dòng chảy (tính bằng mét trên giây). Việc phân tích các dữ liệu này cho phép đánh giá lượng chất thải nhựa trôi nổi qua cầu và từ đó có thể suy ra khối lượng chất thải. Phân tích các khảo sát lấy mẫu bằng lưới cho phép xác định việc vận chuyển nhựa chìm dưới nước, và hiệu chuẩn các phép đo bằng máy ảnh, hoặc liên hệ chúng với tổng vận chuyển.

### 2.2.3.4 Hạn chế

**Khác biệt giữa các mẫu:** Trọng tâm của các khảo sát là nhằm mang lại hiểu biết đáng tin cậy về các

loại chất thải nhựa, bằng phương pháp lấy mẫu trong một khoảng thời gian khá ngắn ở nhiều địa điểm khác nhau. Kết quả từ các nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới thực hiện ở các nước khác (cũng như các nghiên cứu khác trên thế giới) cho thấy rằng mặc dù giữa các địa điểm và thời gian lấy mẫu khác nhau, thứ hạng của các loại chất thải nhựa có thể khác nhau, nhưng 10 loại nhựa hàng đầu thường không đổi. Do đó, hầu hết các phương pháp luận (khảo sát thực địa, khảo sát bằng máy bay không người lái, lấy mẫu bằng lưới kéo) đều tập trung để hiểu rõ hơn về các loại nhựa cần ưu tiên, đây là chìa khóa để xây dựng các chính sách và biện pháp phù hợp nhằm giải quyết ô nhiễm nhựa. Các khảo sát cầu bằng công nghệ viên thám đã mang lại những kết quả đầy hứa hẹn trong việc định lượng ô nhiễm nhựa trong thời gian dài hơn. Tuy nhiên, cần phải có các nghiên cứu dài hạn trong các mùa khác nhau để có được hiểu biết rõ hơn về tình hình hiện trạng.

**Kích thước các hạt được phát hiện:** Dữ liệu có sẵn từ khu vực khảo sát cho thấy thông thường, vì nhựa là kết quả của quá trình phân mảnh các vật dụng nhựa lớn hơn, do đó nhắm đến nhựa cỡ lớn cũng sẽ có tác động đáng kể đến vi nhựa. Việc nhắm đến các vật dụng nhựa cỡ lớn nhìn chung có tính khả thi cao liên quan đến các biện pháp chính sách ngắn hạn trong điều kiện năng lực thấp và có sự ủng hộ cao của các bên liên quan và người dân. Nhìn chung, các tác động của nhựa cỡ lớn, ví dụ như giảm thiểu lũ lụt, giảm lượng chất thải và các chi phí liên quan trong thu gom, giảm đốt rác lộ thiên và gia tăng giá trị du lịch ở các điểm du lịch, cũng sẽ lớn hơn. Cụ thể, việc giảm vi nhựa trong môi trường đòi hỏi phải đầu tư vào các công nghệ thích hợp tại các nhà máy nước và nhà máy xử lý nước thải (các khảo sát của Ngân hàng Thế giới tại Philippines đã chỉ ra rằng các nhà máy xử lý nước thải ở Manila hiện cắt giảm vi nhựa trong khoảng 50-80%). Đối với nhựa cỡ lớn, các khảo sát được thực hiện dựa trên các công nghệ nêu trên là một mẫu đại diện cho các loại nhựa rò rỉ ra môi trường. Nhận định này đặc biệt đúng đối với các khảo sát thực địa cũng như các khảo sát bằng lưới kéo vì có thể thu gom toàn bộ các vật dụng cỡ lớn. Các cuộc khảo sát bằng máy bay không người lái với các công nghệ ứng dụng có hạn chế đối với vật dụng có kích thước dưới 5cm (thiết bị đặt tiền hơn có thể cải thiện hạn chế này). Trong khi đó, các khảo sát thí điểm trên cầu đã thành công hơn trong việc định lượng nhựa nói chung.

## 2.2.4 Kết quả

Kết quả khảo sát đã đưa ra một cái nhìn tổng quan về:

- số lượng chất thải được phát hiện (số lượng chất thải được tìm thấy tại một điểm nóng ô nhiễm tại một địa điểm khảo sát cụ thể là bao nhiêu?);
- tỷ lệ các loại chất thải (tỷ lệ phần trăm các loại chất thải được phát hiện là bao nhiêu?); và
- vận chuyển chất thải (có bao nhiêu vật dụng nhựa đi qua điểm khảo sát trong ngày khảo sát?).

Tùy thuộc vào dữ liệu thể hiện, kết quả được hiển thị dưới dạng kết quả tổng hợp, kết quả theo khu vực và kết quả theo địa điểm khảo sát.

### 2.2.4.1 Kết quả khảo sát bằng máy bay không người lái

#### Số lượng chất thải

Hình ảnh chụp ở tầm cao cho phép phân tích tổng số 9 điểm nóng về ô nhiễm trên bốn địa điểm khảo sát kết hợp với hình ảnh độ phân giải cao chụp ở tầm thấp.

**Hai điểm nóng ô nhiễm nhất là địa điểm Thạch Khê 1, Hải Dương, nơi có lượng rác thải nhựa tích tụ lớn trên sông nhánh.** Có hơn 5.000 đơn vị rác thải tại hai điểm nóng về ô nhiễm với tổng diện tích rác thải bao phủ ước tính là 45m<sup>2</sup>.

**Các địa điểm khảo sát trên sông nhánh ở Hải Phòng và Sapa đều có lượng rác thải nhựa khá thấp.** Trong

5 điểm nóng ô nhiễm được khảo sát tại Hải Phòng, quan trắc bằng máy bay không người lái đã phát hiện và đánh giá được khoảng 700 vật dụng. Dựa trên phân tích dữ liệu được thực hiện để điều chỉnh ước tính ban đầu, số lượng thực tế ước tính là gần 330 vật dụng tại các điểm nóng ô nhiễm ở Hải Phòng.<sup>14</sup> Với con số khá thấp này, việc quan trắc bằng máy bay không người lái chỉ bay quanh khu vực rác thải ước tính khoảng 3m<sup>2</sup> đối với các điểm nóng ô nhiễm tại Hải Phòng. Số lượng tại khu vực rác thải khảo sát tại các địa điểm thuộc Suối Cát (đã điều chỉnh) cũng khá thấp đối với cả hai điểm nóng tại đây, với mức tích tụ chỉ hơn 400 vật dụng (Bảng 11).

Có sự khác nhau đáng kể về mức độ ô nhiễm tại các điểm nóng khảo sát là do các loại chương ngại làm rác thải không di chuyển được (rác thải nhựa trôi dạt vào bờ biển, mắc kẹt trong thảm thực vật, hoặc tích tụ tại chân đê/kè hoặc các chương ngại vật khác). Sự khác biệt lớn phản ánh tình trạng rác thải tại địa điểm khảo sát đối với rác thải tạm thời không di chuyển được (chủ yếu là rác thải nhựa). Hình 28 cho thấy các điểm nóng bị ô nhiễm nặng ở Hải Dương (lượng rác thải tích tụ lớn) và các địa điểm khảo sát ở Hải Phòng (phần lớn rác thải nhựa bị mắc kẹt trong thảm thực vật).

14 Thực hiện hiệu chỉnh thông qua phân loại các khu vực rác thải bằng hai thuật toán; thứ nhất, bảng thuật toán học máy phát hiện chất thải (PLD) và thứ hai, bảng thuật toán phân loại loại chất thải (PLO). Các kết quả hiệu chỉnh dự kiến sẽ đưa ra đánh giá chính xác hơn về chất thải ở các địa điểm có ít chất thải hơn, vì ảnh hưởng của dương tính giả thường tương đối cao ở các địa điểm này, so với các địa điểm bị ô nhiễm nặng; và những kết quả dương tính giả này sẽ được giảm thiểu thông qua hiệu chỉnh.

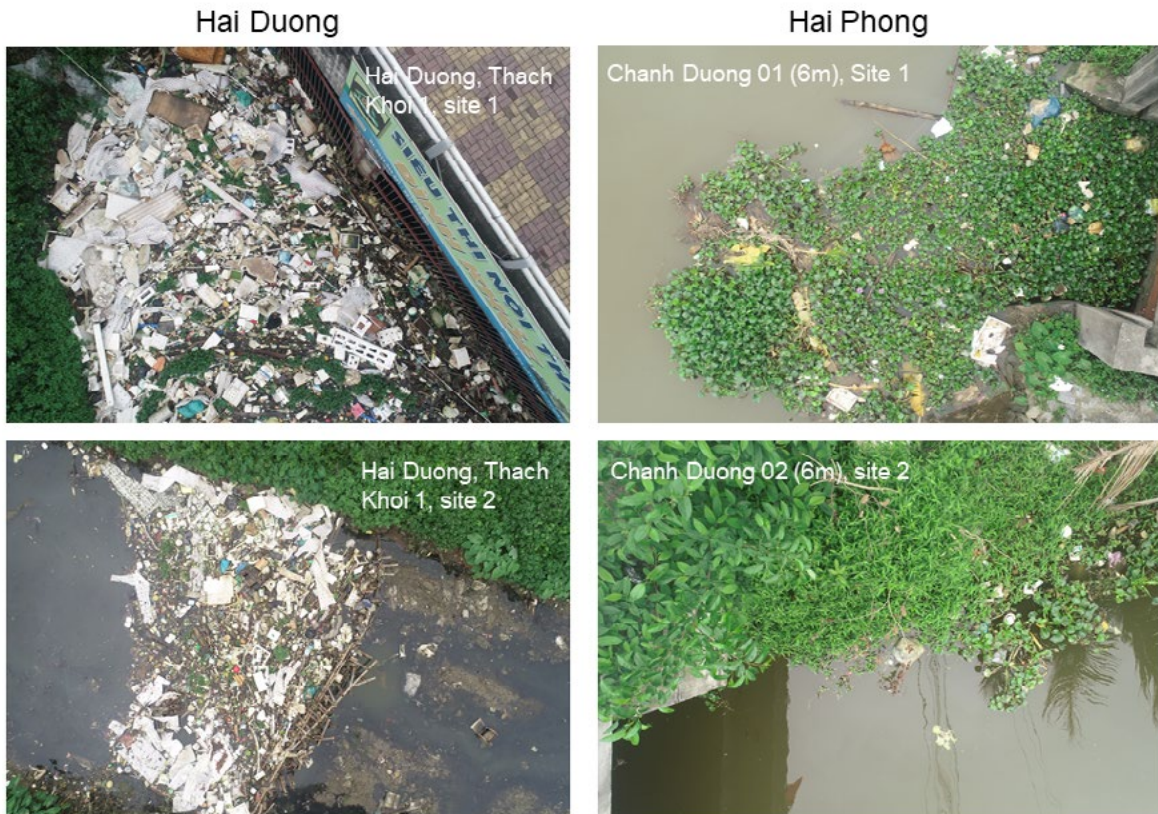
Bảng 11:

#### SỐ LƯỢNG, DIỆN TÍCH VÀ KHỐI LƯỢNG CHẤT THẢI TẠI CÁC ĐIỂM NÓNG Ô NHIỄM Ở CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT THẠCH KHÔI 1, CHANH DƯƠNG 1 & 2, VÀ SUỐI CÁT 1

Điểm nóng ô nhiễm	Số đơn vị rác thải đánh giá được	Diện tích rác thải m <sup>2</sup>	Khối lượng m <sup>3</sup>	Số lượng đơn vị rác thải đã điều chỉnh tại các địa điểm ít ô nhiễm
Hải Dương, Thạch Khê 1, điểm 1	2,986	25	6	
Hải Dương, Thạch Khê 1, điểm 2	2,521	20	5	
Hải Phòng, Chanh Dương 01, Điểm 1	192	1	0	101.5
Hải Phòng, Chanh Dương 01, Điểm 2	66	0	0	39.4
Hải Phòng, Chanh Dương 01, Điểm 3	103	0	0	60
Hải Phòng, Chanh Dương 02, Điểm 1	214	1	0	82.4
Hải Phòng, Chanh Dương 02, Điểm 2	163	1	0	51.5
Suối Cát 01_1	857	1	0	296
Suối Cát 01_2	378	0	0	116

Hình 28:

## ẢNH CHỤP CÁC ĐIỂM NÓNG Ô NHIỄM Ở HẢI DƯƠNG VÀ HẢI PHÒNG



### Các loại chất thải

Tại tất cả các địa điểm khảo sát, theo thứ tự từ thấp đến cao, các vật dụng sau được xác định là phổ biến nhất:

1. Nhựa polystyrene, bao gồm hộp đựng thực phẩm (40%)
2. Nắp cốc, nắp và nhựa nhỏ (19%)
3. Rác thải không phải nhựa khác (13%)
4. Túi nhựa LDPE (6%)
5. Bao bì (6%)
6. Chai nhựa PET (6%)

**Loại chất thải phổ biến nhất ở tất cả các địa điểm, tính tổng cộng, là polystyrene (40%).** *Polystyrene* được phát hiện hơn 1.800 lần. Loại chất thải này bao gồm bao bì thực phẩm bằng xốp và các đồ vật bằng xốp hoặc bằng nhựa EPS giòn. Khảo sát bằng máy bay không người lái cho thấy 93% vật dụng bằng polystyrene có kích thước khá nhỏ, chứng tỏ rằng bao bì thực phẩm là một loại rác thải rất phổ biến.

**Loại chất thải xuất hiện nhiều thứ hai ở tất cả các địa điểm, tính tổng cộng, là nắp cốc, nắp và nhựa nhỏ (19%).** Loại rác này bao gồm các đồ phế thải nhỏ và các mảnh nhựa, do bị phong hóa và phân hủy thành các đồ phế thải nhỏ hơn. Loại chất thải phổ biến thứ ba là rác thải không phải nhựa khác (13%). Năm loại chất thải còn lại được mô tả trong Hình 29 (biểu đồ D) lần lượt chiếm từ 5 đến 6% ở tất cả các địa điểm khảo sát, tính tổng cộng, với ít nhất 200 vật dụng cho mỗi loại.

Do hai điểm nóng ở Thạch Khê 1 (Hai Dương) có số lượng các vật thải lớn nhất, nên số liệu tổng hợp nghiêng về phía Hải Dương. Hình 29 cho thấy kết quả của từng khu vực khảo sát.

**Tại hai điểm nóng khảo sát ở Hải Dương, loại nhựa phổ biến nhất là polystyrene (43%).** Loại phổ biến thứ hai là nắp cốc, nắp và nhựa nhỏ (21%), tiếp theo là rác thải không phải nhựa khác (12%), bao bì nhựa (7%), chai nhựa PET và túi nhựa cứng (tổng là 5% cho cả hai loại này).

Tại năm điểm nóng ô nhiễm ở Hải Phòng, loại nhựa phổ biến nhất cũng là **polystyrene (30%)**. Loại phổ biến thứ hai là *túi nhựa LDPE (26%)*, tiếp theo là rác thải không phải nhựa khác (20%), chai nhựa PET (7%) và *túi nhựa bèn (5%)*.

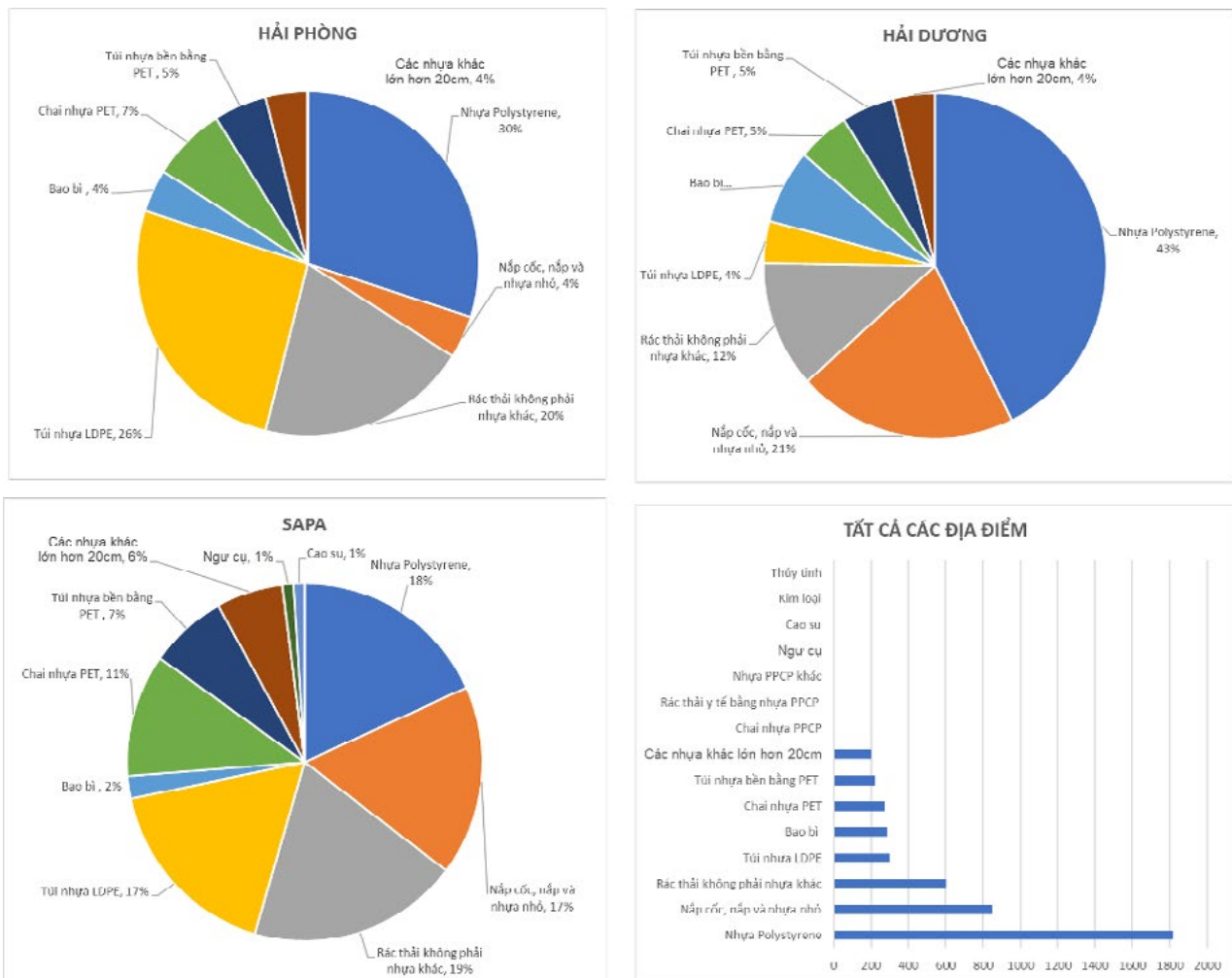
Tại hai điểm nóng ô nhiễm ở Sa Pa, loại rác thải phổ biến nhất là **rác thải không phải nhựa khác (19%)**, tiếp theo là **polystyrene (18%)**. Loại rác thải phổ biến thứ ba là *túi nhựa LDPE (17%)*, và *nắp cốc, nắp và nhựa nhỏ (17%)*. Loại rác thải phổ biến thứ tư là *chai nhựa PET (11%)*, tiếp theo là *túi nhựa bèn (7%)*.

Việc tìm hiểu tại sao có sự khác nhau về thành phần chất thải ở các địa điểm khảo sát nằm ngoài phạm

vi của nghiên cứu này. Tuy nhiên, các bằng chứng giai thoại cho thấy rằng có sự khác nhau là do tổng hợp của rác thải sinh hoạt và các hoạt động kinh tế trong khu vực khảo sát, hoặc tại thượng nguồn của các khu vực khảo sát. Việc tìm hiểu về mối quan hệ giữa hành vi xả rác tại địa phương, thực hành quản lý chất thải và thành phần chất thải sẽ là một cơ hội để tinh chỉnh các nghiên cứu phân tích trong tương lai.

Ngoài Hình 29, các đánh giá chi tiết về loại chất thải theo tỷ lệ cho từng khu vực được thể hiện trong Bảng 12. Thông tin về các đánh giá chi tiết về tỷ lệ các loại chất thải theo địa điểm khảo sát và điểm nóng ô nhiễm xem trong Phụ lục 2.2.D.

Hình 29: **TỶ LỆ CÁC LOẠI CHẤT THẢI Ở HẢI DƯƠNG, SAPA VÀ HẢI PHÒNG, VÀ SỐ LƯỢNG CÁC VẬT THẢI THEO TỪNG LOẠI CHẤT THẢI, TÍNH TỔNG CỘNG, Ở TẤT CẢ CÁC THÀNH PHỐ KHẢO SÁT**



Bảng 12:

**CHI TIẾT VỀ TỶ LỆ CÁC LOẠI CHẤT THẢI, TỔNG SỐ VÀ VỊ TRÍ**

Loại chất thải	Tất cả các địa điểm	Hải Dương	Hải Phòng	Sa Pa
Nhựa Polystyrene	40%	43%	30%	18%
Nắp cốc, nắp và nhựa nhỏ	19%	21%	4%	17%
Rác thải không phải nhựa khác	13%	12%	20%	19%
Túi nhựa LDPE	6%	4%	26%	17%
Bao bì	6%	7%	4%	2%
Chai nhựa PET	6%	5%	7%	11%
Túi nhựa bền bằng PET	5%	5%	5%	7%
Các nhựa khác lớn hơn 20cm	4%	4%	4%	6%
Chai nhựa PPCP	0%	0%	0%	0%
Rác thải y tế bằng nhựa PPCP	0%	0%	0%	0%
Nhựa PPCP khác	0%	0%	0%	0%
Ngư cụ	0%	0%	0%	1%
Cao su	0%	0%	0%	1%
Kim loại	0%	0%	0%	0%
Thủy tinh	0%	0%	0%	0%

#### 2.2.4.2 Khảo sát quan trắc nhựa từ cầu trên sông

Để thu thập dữ liệu về nhựa trôi nổi, các khảo sát quan trắc trên sông bằng camera đã được thực hiện tại một số mặt cắt dọc theo một số sông ở Hải Dương, Hải Phòng và Sa Pa. Các khảo sát này được thực hiện trên các sông nhánh, kênh rạch và sông chính. Camera được gắn trên cầu để chụp ảnh cứ cách một khoảng thời gian cố định để phục vụ phân tích tự động. Tại các địa điểm trên cầu Chanh Dương (Chánh Dương 1 & 2) bắc qua một con kênh ở Hải Phòng, đã quan sát được lượng vận chuyển rác thải nhựa cao nhất (600 đơn vị rác thải mỗi ngày). Vận chuyển rác thải nhựa thấp nhất được quan sát thấy trên sông chính ở Hải Phòng (140 đơn vị rác thải mỗi ngày).

**Tại Hải Dương**, quan trắc trên sông được thực hiện tại điểm Thạch Khôi 1. Số lượng đơn vị rác thải ghi nhận được trong các khảo sát dao động từ 41 đến 135, với tổng số 236 đơn vị rác thải trong ngày thực

hiện khảo sát. Vận chuyển rác thải nhựa trong ngày thực hiện khảo sát bằng khoảng 40% so với ở sông nhánh tại Hải Phòng, nơi ghi nhận vận chuyển một lượng lớn rác thải nhựa.

**Tại Hải Phòng**, quan trắc sông được thực hiện tại các điểm Chanh Dương 1, 2 và cầu Đăng. Sông nhánh chảy qua hai điểm Chanh Dương 01 và Chanh Dương 02 rộng khoảng 20 mét, trong khi sông chảy qua cầu Đăng rộng khoảng 100 mét. Một số hình ảnh của các địa điểm Chanh Dương 01 và Chanh Dương 02 bị hồng nên không sử dụng được. Theo ngoại suy dữ liệu từ các phép đo thành công, ước tính có khoảng 600 đơn vị rác thải được phát hiện tại sông nhánh trong ngày thực hiện khảo sát.

**Tại Sapa**, phân tích hình ảnh thời gian time-lapse của camera tại địa điểm Suối Cát 2 đã xác định được số lượng lớn vật thể (360) trôi nổi vào ngày thực hiện khảo sát. Ước tính vận chuyển chất thải khá lớn, với 10 đơn vị rác thải trong vòng nửa giờ trong khoảng thời gian dài của ngày thực hiện khảo sát.

Bảng 13 cho thấy kết quả giám sát nhựa trên sông tại năm địa điểm thuộc ba khu vực khảo sát.

Bảng 13:

**KẾT QUẢ QUAN TRẮC NHỰA TRÊN SÔNG Ở HẢI DƯƠNG, HẢI PHÒNG VÀ SA PA**

	Hải Dương, Thạch Khê 2	Hải Phòng, Chanh Dương 01 <sup>1</sup>	Hải Phòng, Chanh Dương 02 <sup>2</sup>	Hải Phòng, Cầu Đăng	Sapa, Suối Cát 2 (Cầu Lao Chải)
0h - 0.5h	12	10	35	9	22
0.5h - 1h	22	15	36	7	31
1h - 1.5h	11	14	28	10	41
1.5h - 2h	10	36	21	9	15
2h - 2.5h	2	40	37	10	7
2.5h - 3h	3	10	51	7	16
3h - 3.5h	10	5	23	9	11
3.5h - 4h	9	8	34	5	41
4h - 4.5h	21	4	28	6	25
4.5h - 5h	27	14	21	11	44
5h - 5.5h	26	9	24	3	36
5.5h - 6h	24	17	42	8	29
6h - 6.5h	10	31	32	3	20
6.5h - 7h	11	16	24	8	9
7h - 7.5h	16	3	19	12	8
7.5h - 8h	7	29	8	15	4
8h - 8.5h	15	25	2	8	1
8.5h - 9h	0				
<b>TỔNG</b>	<b>236</b>	<b>286 (600)</b>	<b>465 (600)</b>	<b>140</b>	<b>360</b>

**Ghi chú:** Ngày thực hiện khảo sát tại Thạch Khê 2 kéo dài 9 giờ, tại các địa điểm khác kéo dài 8,5 giờ.

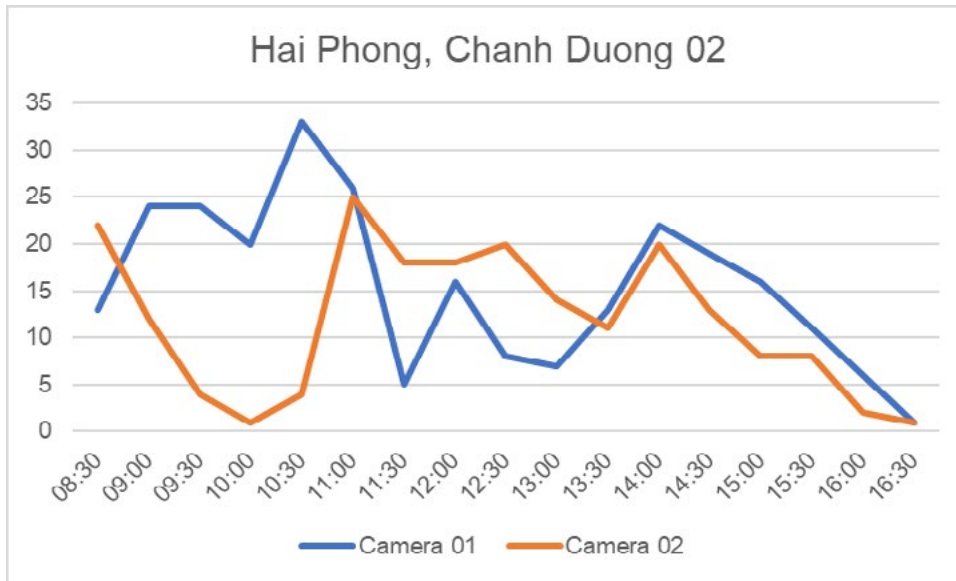
Vì khảo sát tại các địa điểm khác nhau không bắt đầu tại cùng một thời điểm trong ngày, không nên so sánh các địa điểm vào các thời điểm cụ thể trong ngày.

1 Tại địa điểm này, chỉ có một trong số ba camera cung cấp dữ liệu đáng tin cậy; số đơn vị rác thải ước tính tại số nhánh này vào ngày thực hiện khảo sát là 600 (số tổng trong ngoặc).

2 Tại địa điểm này, chỉ có hai trong số ba camera cung cấp dữ liệu đáng tin cậy; số đơn vị rác thải ước tính tại số nhánh này vào ngày thực hiện khảo sát là 600 (số tổng trong ngoặc).

Hình 30:

**VẬN CHUYỂN RÁC THẢI TRONG THỜI GIAN MỘT NGÀY TẠI ĐỊA ĐIỂM CHANH DƯƠNG 02, HẢI PHÒNG**



**2.2.4.3 Kết quả lấy mẫu lưới kéo**

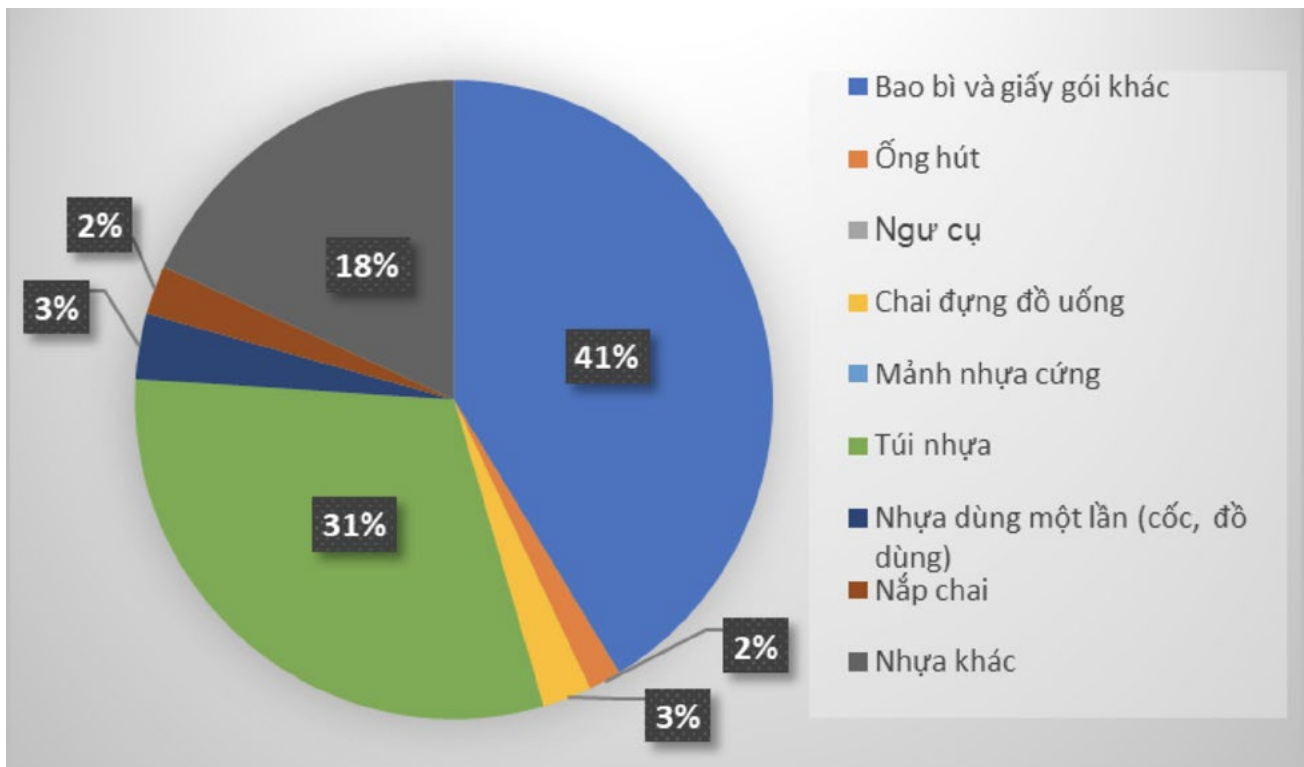
Phương pháp lấy mẫu lưới dùng lưới di động ở các độ sâu khác nhau được sử dụng để xác định vận chuyển nhựa trên một mặt cắt ngang. Do đó, có thể thu gom tất cả vật thể với các kích thước khác nhau (kể cả các vật thể nhỏ), và xác định mật độ nhựa thông qua các phép đo vận tốc dòng chảy. Với một số phép đo lặp lại, có thể ước tính lượng tải hàng năm. Phương pháp lấy mẫu lưới cũng cho phép hiệu chỉnh các phân tích dựa trên máy ảnh tự động.

Kết quả lấy mẫu lưới bao gồm dữ liệu về i) vận tốc dòng chảy (xem Phụ lục 2.2.E), ii) số lượng và khối lượng của các loại chất thải, và iii) vận chuyển chất thải.

Tổng lượng rác thải thu gom được là 121 vật dụng, trong đó bao bì và *giấy gói khác* chiếm nhiều nhất (41,32% với 50 vật dụng). *Túi nhựa* đứng thứ hai (30,58%), tiếp theo là *nhựa khác* (18,18%), *nhựa dùng một lần* (3,31%), *nắp chai* (2,48%) và *ống hút* (1,65%). Phân loại theo khối lượng cho một kết quả khác, với chất thải hữu cơ đứng thứ nhất (58%). Rác thải hữu cơ không thể đếm được bằng số lượng vì nó đang trong quá trình phân hủy và chứa quá nhiều đồ có kích thước nhỏ.

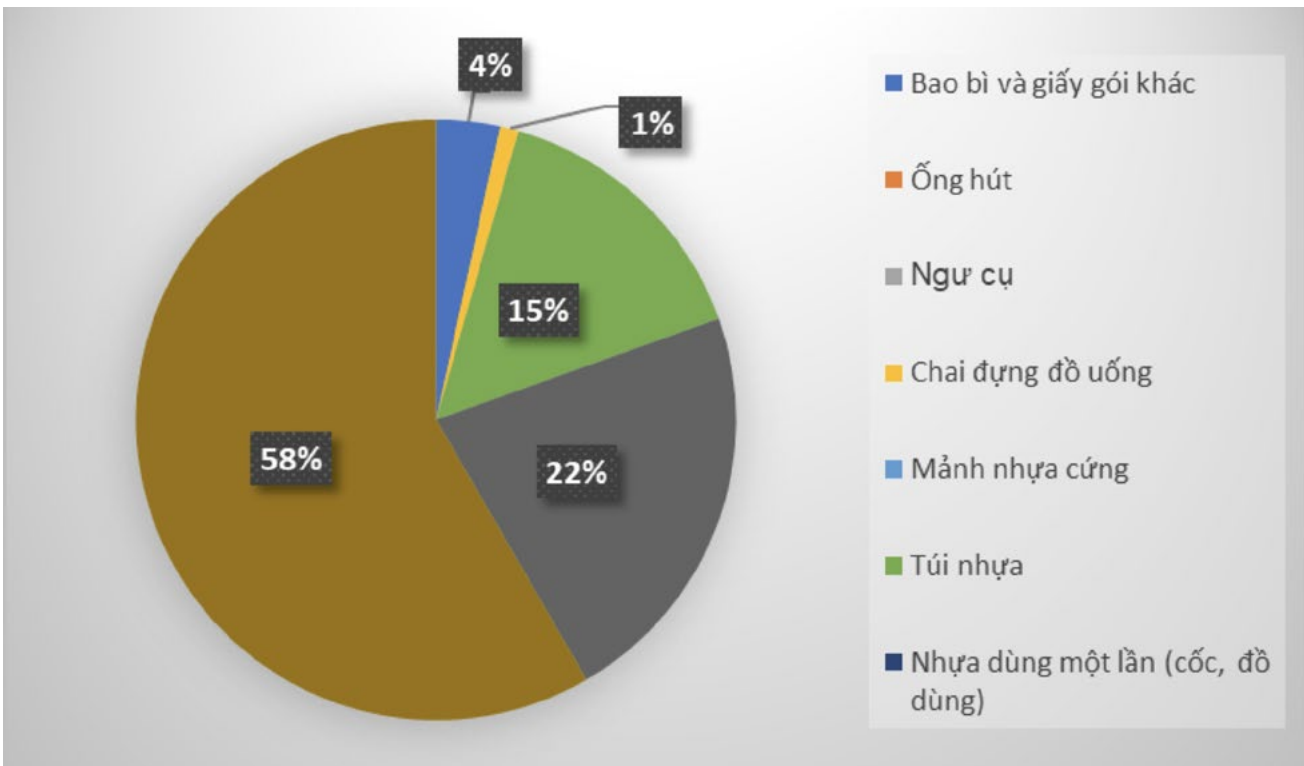
Hình 31:

**PHÂN LOẠI RÁC THEO SỐ LƯỢNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP LẤY MẪU LƯỚI TẠI CHANH DƯƠNG 2**



Hình 32:

**PHÂN LOẠI RÁC THEO KHỐI LƯỢNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP LẤY MẪU LƯỚI TẠI CHANH DƯƠNG 2**



Số lượng và khối lượng các loại rác thải thu gom trong một ngày khảo sát được trình bày trong Bảng 14.

Bảng 14:

**SỐ LƯỢNG VÀ KHỐI LƯỢNG CÁC LOẠI CHẤT THẢI THU GOM TRONG QUÁ TRÌNH LẤY MẪU LƯỚI**

Số TT	Loại chất thải	Số lượng (vật thể)			Khối lượng (g)		
			POS 02	POS 03	POS 01	POS 02	POS 03
01	Bao bì và giấy gói khác	18	27	06	40	50	10
02	Ống hút		01	01			
03	Ngư cụ						
04	Chai đựng đồ uống		01			40	
05	Mảnh nhựa cứng						
06	Túi nhựa	18	21	02	200	220	20
07	Nhựa dùng một lần (cốc, đồ dùng)	02	02	02	10		10
08	Nắp chai	01	01	01			
09	Nhựa khác (mảnh xốp, chất thải nhựa không thể nhận biết)	10	19	03	100	430	100
10	Chất thải hữu cơ				1020	470	210
	<b>TỔNG</b>				<b>1370</b>	<b>1210</b>	<b>350</b>

Lưu ý: Tại mỗi vị trí, cuộc khảo sát kéo dài trong hai giờ, sau đó thu gom các mẫu chất thải trong lưới.

**Thông qua các phép đo vận tốc dòng chảy, có thể xác định mật độ của nhựa.** Với phép đo này, mật độ nhựa ở trong khoảng từ 3 đến 18 đơn vị rác thải nhựa trên 1.000m<sup>3</sup> nước. Khi ngoại suy cho tổng số, vận chuyển nhựa mỗi giờ đạt khoảng 440 đơn vị rác thải nhựa, tương đương khoảng 4kg nhựa.

**Nghiên cứu thực hiện so sánh giữa phát hiện bằng camera và kết quả đo thực tế được thực hiện đối với một cột nước thẳng đứng. Phép đo này cho thấy ghi nhận được gấp đôi số lượng các vật nhựa trên tổng độ sâu của cột nước so với số lượng vật nhựa được phát hiện bởi camera ở lớp trên cùng của nước.** Sự khác biệt chủ yếu là do kích thước nhỏ của các vật nhựa và do các vật nhựa bị chìm xuống. Kết quả chỉ ra rằng với các khảo sát lưới kéo bề mặt ở các địa điểm và tại các thời điểm khác nhau, có thể chỉ ra mối liên hệ giữa hai phương pháp luận để thực hiện phép ngoại suy chính xác hơn đối với tổng lượng nhựa, có thể sẽ bao gồm đo đặc nhựa chìm dưới nước kết hợp với đo đặc do máy ảnh tự động ghi lại về nhựa nổi trên bề mặt.

**Có thể rút ra một số nhận xét từ các khảo sát như sau:**

- Rác chủ yếu là rác thải sinh hoạt do người dân sống hai bên bờ sông thải ra.<sup>15</sup>
- Gàn đáy lưới hầu như không có rác.
- Có rất nhiều lục bình, gây tắc nghẽn tại các địa điểm khảo sát.
- Gia cầm chết và thối rữa bị vớt xuống sông, gây ô nhiễm nặng và có mùi khó chịu.
- Lưới không thu gom được bao tải dứa và túi nhựa cỡ lớn bằng lưới do kích thước lớn.

15 Tại thời điểm khảo sát, Hải Phòng đã đóng cửa Trần Dương. Do vậy, mực nước tại hai vị trí khảo sát là Chanh Dương 1 và Chanh Dương không thay đổi. Rác thải vận chuyển qua hai điểm khảo sát là rất ít và chủ yếu là rác thải sinh hoạt từ các khu dân cư gần sông.

## 2.2.5 Thảo luận

### 2.2.5.1 Kết quả khảo sát

**Các vật dụng nhựa phổ biến nhất:** Các khảo sát bằng máy bay không người lái được thực hiện tại Hải Phòng (5 địa điểm), Hải Dương (2 địa điểm) và Sa Pa (2 địa điểm) để xác định các vật dụng nhựa phổ biến nhất. Tại tất cả các địa điểm khảo sát, các vật dụng nhựa sau là phổ biến nhất (từ tỷ lệ cao nhất đến thấp nhất): *Polystyrene*, bao gồm *hộp đựng thực phẩm* (40%), *nắp cốc*, *nắp* và *nhựa nhỏ* (19%), *túi nhựa LDPE*, *Bao bì*, và *chai nhựa PET*. Thí điểm lấy mẫu lưới kéo thực hiện tại cầu Chanh Dương 2, Hải Phòng, ghi nhận tỷ lệ cao nhất các vật dụng nhựa trong tổng số rác thải thu gom, bao gồm *bao bì thực phẩm* và *bao bì khác* (41,32%), *túi nhựa* (30,58%), *nhựa khác* (18,18%), *cốc/đồ dùng nhựa sử dụng một lần* (3,31%), *nắp chai* (2,48%) và *ống hút* (1,65%). Kết quả của nghiên cứu đối với các thành phần chất thải ở Hải Dương, Sa Pa và Hải Phòng là đáng chú ý. Ở Hải Dương tỷ lệ *bao bì thực phẩm bằng nhựa polystyrene* cao hơn, và ở Hải Phòng và Sapa, tỷ lệ *túi nhựa LDPE* tương đối nhiều hơn. Điều này cho thấy Hải Dương có khả năng là nguồn phát thải rác nhựa, và bờ biển của Hải Phòng nhiều khả năng là nơi tập kết rác thải nhựa, chứ không phải nơi đổ thải trực tiếp.

**Số lượng chất thải nhựa:** Quan trắc nhựa trên sông được thực hiện ở cả ba tỉnh/thành phố trong nghiên cứu: Hải Dương, Hải Phòng và Sa Pa, và khảo sát diễn ra tại các sông nhánh, kênh rạch và sông chính. Tại cầu Chanh Dương bắc qua kênh ở Hải Phòng, quan sát được lượng rác thải nhựa vận chuyển nhiều nhất (600 đơn vị rác thải nhựa mỗi ngày). Quan trắc nhựa trên sông tại Suối Cát (Cầu Lao Chải) ở Sa Pa cho thấy số lượng lớn các vật thể trôi nổi mỗi ngày thực hiện khảo sát (360 đơn vị), và trong khoảng thời gian dài trong ngày thực hiện khảo sát, ghi nhận được khả năng vận chuyển chất thải vận chuyển trong nửa giờ (trên 10 đơn vị rác thải). Vận chuyển rác thải nhựa thấp nhất được quan sát thấy trên sông chính của Hải Phòng - 140 đơn vị rác thải nhựa trong mỗi ngày thực hiện khảo sát.

**Các vị trí/điểm nóng về rác thải nhựa:** Rác thải nhựa được tìm thấy ở tất cả các địa điểm khảo sát, nhưng mức độ phổ biến khác nhau. Các điểm tích tụ chất thải lớn được ghi nhận ở Hải Dương, với lượng chất thải quan sát thấy cao hơn khoảng 10 lần so với các tỉnh/thành phố khác thuộc nghiên cứu. Nguyên nhân là do các loại chướng ngại tại các địa điểm khảo sát khiến các vật thải không di chuyển được (ví dụ như

thảm thực vật hoặc đập nước) và cũng có thể do hành vi xả rác của người dân và cách thức quản lý chất thải tại địa phương (nằm ngoài phạm vi của nghiên cứu).

### **Bài học kinh nghiệm và phát triển khái niệm đã được chứng minh về quan trắc nhựa trên sông:**

Theo nghiên cứu này, phương pháp tiếp cận mới trên toàn cầu về quan trắc nhựa dựa trên công nghệ viễn thám đã được thử nghiệm thành công tại Việt Nam. Kết quả tích cực của nghiên cứu giúp tạo nền tảng cho Chính phủ Việt Nam thực hiện quan trắc nhựa dài hạn hơn nhằm tăng cường hiểu biết về ô nhiễm nhựa, thiết lập đường cơ sở và đo lường tác động của các chính sách hoặc các biện pháp khác theo thời gian. Nhiều bài học kỹ thuật quý giá đã được rút ra trong lần thí điểm đầu tiên này và giúp cung cấp nền tảng cho việc nâng cấp quan trắc nhựa (xem 2.2.5.2).

### 2.2.5.2 Phương pháp luận

**Các hoạt động quan trắc đã cho thấy sự phù hợp khi áp dụng khảo sát bằng máy bay không người lái và theo dõi bằng camera gắn trên cầu nhằm quan trắc rác thải nhựa ở Việt Nam. Kết hợp với các cuộc khảo sát bằng lưới kéo, có thể thu được thông tin chi tiết về vận chuyển nhựa. Để thực hiện quan trắc chất thải nhựa theo các phương pháp này, cần có sự phối hợp tốt với các tỉnh/thành phố liên quan về các nội dung sau:**

- Xin cấp phép khảo sát,
- Phối hợp với Sở Tài nguyên và Môi trường, Chi cục Bảo vệ môi trường, Phòng Tài nguyên và Môi trường cấp huyện thống nhất về các vị trí cần quan trắc;
- Phối hợp với Sở Tài nguyên và Môi trường, Ủy ban nhân dân các huyện, xã thiết lập các trạm quan trắc cố định; và
- Phối hợp với công an địa phương để đảm bảo an toàn cho người và phương tiện trong quá trình lắp đặt thiết bị và quan trắc.

### **Thu thập dữ liệu với khảo sát bằng máy bay không người lái (UAV)**

**Sử dụng UAV có nhiều lợi thế, bao gồm chi cần thời gian ngắn để khảo sát một địa điểm (1–2 giờ) và có thể trực quan hóa dữ liệu một cách dễ dàng, nhưng vẫn chính xác, với độ phân giải không gian cao.** Ngoài ra, các UAV cho phép tiếp cận các khu vực hoặc điểm quan sát mà trước đây không thể tiếp cận được. Tuy nhiên, việc sử dụng UAV

cũng đi kèm với một số thách thức như chất lượng hình ảnh thấp do ống kính bị mờ trong môi trường ẩm ướt và bị hạn chế tiếp cận các khu vực có vật thể như cây cối, cột điện và đường dây điện. Cần đánh giá cẩn thận các địa điểm khảo sát tương lai và đưa vào kế hoạch khoảng thời gian nghỉ ở giữa các khảo sát để làm sạch ống kính, cho các cuộc khảo sát trong tương lai ở Việt Nam.

### Thu thập dữ liệu với quan trắc bằng camera

#### Sử dụng camera GoPro để quan trắc môi trường là một phương pháp còn khá mới mẻ ở Việt Nam.

Trong nghiên cứu này, các camera GoPro gắn trên cầu đã ghi lại các đoạn video và sau đó phân tích để ước tính vận chuyển chất thải cơ sở trên các con sông. Các máy ảnh sử dụng trong nghiên cứu này đều dễ lắp đặt, xử lý và tương đối rẻ, nhưng có độ chính xác cao. Tuy nhiên, trong quá trình khảo sát, máy ảnh phải được hạ xuống sau hai giờ để thay pin mới. Do đó, để tránh bị gián đoạn, các khảo sát nên được lên kế hoạch phù hợp với thời lượng pin. Phương pháp này mang tính linh hoạt cao và có thể được sử dụng cho các khảo sát ngắn (1–3 ngày) và hoặc quan trắc trong thời gian dài. Ngoài ra, thông qua việc lắp đặt các trạm quan trắc cố định để theo dõi các biến đổi theo mùa, camera lắp trên cầu cho phép quan trắc sông trong thời gian một đến hai tháng hoặc lâu hơn. Việc quan trắc sông cũng có thể được thực hiện theo định kỳ nửa tháng hoặc hàng tháng tại một số cây cầu trong vòng 1 ngày — cách tiếp cận này cho phép các tỉnh/thành phố hoặc các nhà hoạch định chính sách đánh giá việc vận chuyển rác thải nhựa hàng năm.

Khi lựa chọn vị trí quan trắc, nên lựa chọn các sông, sông nhánh và kênh rạch dựa trên các tiêu chí sau: (i) khoảng cách giữa cầu và mặt nước phải không thay đổi đối với một cây cầu nhất định, (ii) khoảng cách từ lan can cầu đến mặt nước ít nhất phải là 4m, và nhiều nhất là 10m, và (iii) sông không được quá dốc hoặc có nhiều đá sỏi, và lý tưởng là nước lặng. Những yếu tố này sẽ cho phép phân tích dữ liệu thành công.

### Thu thập dữ liệu bằng phương tiện lưới kéo

**Việc sử dụng lưới ở các độ sâu khác nhau để lấy mẫu vận chuyển nhựa rất phức tạp và kéo theo chi phí cao hơn. Tuy nhiên, phương pháp này có lợi thế là có thể xác định tổng lượng nhựa vận chuyển trên sông, bao gồm cả các hạt nhựa nhỏ và nhựa chìm.** Việc tăng cường bổ sung quan trắc qua camera bằng phương pháp lấy mẫu hứa hẹn sẽ thu được nhiều kiến

thức. Lấy mẫu lưới từ ba đến năm lần mỗi năm kết hợp với lấy mẫu đồng thời, liên tục bằng camera có thể đảm bảo ước tính được khá chính xác về lượng tài (tổng lượng nhựa) hàng năm.

**Do mực nước tại địa điểm khảo sát không cao nên đoàn khảo sát đã sử dụng các thanh thép dài để cố định thiết bị và lưới vào cầu thay vì sử dụng cần câu.** Đối với các sông lớn, cần xem xét việc triển khai lắp đặt toàn bộ cấu hình của thiết bị. Ngoài ra, nhóm khảo sát còn gặp một số thách thức trong việc mua sắm vật liệu lưới phù hợp và các thiết bị khác; tuy nhiên, những khó khăn này có thể là do việc lấy mẫu bằng lưới chỉ được thực hiện như một cách thí điểm.

### Phân tích dữ liệu hình ảnh máy bay không người lái

**Kết quả quan trắc về số lượng chất thải và loại chất thải là ước tính do phần mềm phân tích chất thải nhựa đưa ra và nên được coi là số liệu thống kê gần đúng, chứ không phải là các phép đo chính xác.** Các yếu tố chính làm tăng hoặc giảm độ chính xác của phân tích dựa trên trí tuệ nhân tạo bao gồm:

- **Ước tính thấp hơn thực tế về số lượng đơn vị chất thải** trong các hình ảnh vì nhiều vật nhựa bị chìm dưới bề mặt nước và trong các bãi chất thải mà độ sâu của chúng không được phần mềm tính đến
- **Ước tính cao hơn thực tế về số lượng đơn vị chất thải** do có các vật thể không phải là rác thải trong các hình ảnh và có thể khiến thuật toán phân tích phân loại sai các hình ảnh này thành nhựa.
- **Độ không chắc chắn cao hơn của dữ liệu ở các địa điểm ít ô nhiễm** do thực tế là việc phân loại sai đối với một mẫu cỡ nhỏ sẽ có tác động lớn hơn đến thống kê đầu ra.
- **Khó phát hiện các vật thể nhựa bị phong hóa.**
- **Phân loại sai các vật thể bị chìm trong nước hoặc bùn.**

### Phân tích dữ liệu hình ảnh quan trắc trên sông

Quan trắc trên sông bằng camera GoPro, kết hợp với phương pháp học máy như APLASTIC-Q, đã được thực hiện thí điểm tại Việt Nam. Kết quả ban đầu cho thấy khả năng ứng dụng trong quan trắc sông theo vị trí, phát hiện các vật thể rác thải nhựa trôi nổi trên mặt sông có kích thước lớn hơn 10cm, với độ chính xác tương đối. Trong nghiên cứu này, phần mềm đã được cải tiến dựa trên nền tảng kiến

thức lớn hơn và có thể áp dụng dễ dàng hơn cho các khảo sát giám sát trên sông. Trong tương lai, với sự phát triển hơn nữa của phương pháp luận, dự kiến cũng sẽ định lượng được các loại chất thải.

**Tuy nhiên, phương pháp này vẫn đang ở giai đoạn thử nghiệm và cần được phát triển thêm, cụ thể như sau:**

- Các sông với vận tốc dòng chảy rất cao, chuyển động của nước, bọt và phản xạ ánh sáng mặt trời là những thách thức đối với việc phân tích dữ liệu và dẫn đến **việc ước tính quá cao về lượng chất thải**. Hạn chế này có thể giảm bớt bằng cách phân tích các phần hình ảnh không chứa những hình ảnh gặp những vấn đề trên.
- Khoảng cách khoảng 10 mét từ camera đến mặt nước có thể gây ra chất lượng hình ảnh thấp, dẫn đến **việc ước tính thấp tổng số vật thể di chuyển qua**. Lựa chọn cẩn thận các địa điểm khảo sát giúp giảm thiểu thách thức này.

Thuyền đi qua sẽ gây ra phân loại dương tính giả. Vấn đề này không thường xuyên xảy ra và các biện pháp giảm thiểu đã được thực hiện như chỉ cho phép đếm chất thải tối đa cho một lần phân tích. Kết quả là hiệu ứng này chỉ gây ra việc ước tính hơi cao một chút về lượng chất thải.

**Mối quan hệ giữa kết quả khảo sát bằng máy bay không người lái, quan trắc sông và khảo sát lưới kéo**

**Khảo sát bằng máy bay không người lái với quan trắc sông bằng camera và thiết bị lưới kéo mang lại những thông tin khác nhau.** Quan trắc bằng máy bay không người lái chụp được ảnh chất thải nhựa không di chuyển như chất thải nhựa tích tụ, chất thải mắc kẹt trong thảm thực vật hoặc nhựa trôi dạt vào bờ biển. Các camera được lắp đặt và thiết bị lưới kéo giúp đo lường chất thải nhựa di chuyển trên mặt sông và trong cột nước thẳng đứng.

**Kết quả của hai phương pháp này được kỳ vọng sẽ tương quan với nhau. Tuy nhiên, để hiểu rõ về mối tương quan giữa hai phương pháp luận, cần có những nghiên cứu sâu hơn.** Ví dụ, mặc dù không có lượng lớn rác thải nhựa không di chuyển tích tụ tại các điểm khảo sát ở Hải Phòng, nhưng việc phát hiện khối lượng vận chuyển rác thải nhựa lớn bằng phương pháp quan trắc sông cho thấy sự hiện diện của các điểm nóng rác thải nhựa ở Hải Phòng. Các nghiên cứu sâu hơn có thể giải thích rõ về mối quan

hệ/sự trao đổi giữa nhựa không di chuyển và nhựa di chuyển trong môi trường ven sông. Việc tiến hành kiểm tra các địa điểm khảo sát và môi trường xung quanh thông qua một nhóm làm việc liên ngành để đánh giá các hành vi xả rác và hệ thống quản lý chất thải tại các địa điểm khảo sát có thể giúp tăng thêm hiểu biết về mối quan hệ này và các yếu tố ảnh hưởng.

**Triển vọng chi phí của các hệ thống quan trắc**

**Chi phí thiết bị thay đổi tùy thuộc vào các phương pháp quan trắc.** Chi phí khảo sát bằng máy bay không người lái bao gồm khoảng \$250 đến \$1,000 cho thiết bị bay không người lái, và \$300 đến \$800 cho camera. Chi phí quan trắc trên cầu bao gồm camera GoPro trị giá khoảng \$500. Nếu muốn bao quát toàn bộ chiều rộng của sông, có thể sẽ cần một vài camera gắn trên một cây cầu.

Nghiên cứu gần đây ở Đức của Escobar-Sánchez và cộng sự (2021) tìm hiểu về hiệu quả chi phí của quan trắc bãi biển bằng phương pháp UAV và OSPAR (khảo sát thực địa). Các tác giả này kết luận rằng các phương pháp OSPAR mang lại điểm hiệu quả cao đối với quan trắc rác trên bãi biển tại biển Baltic ở Đức, nhưng họ cũng gợi ý rằng việc giám sát bằng UAV có thể được triển khai dễ hơn tại các địa điểm khác ("các địa điểm không thể tiếp cận, các hệ sinh thái nhạy cảm, rác trôi nổi hoặc các bãi biển bị ô nhiễm nặng").

**Trong bối cảnh của Việt Nam, các thông số đều khác nhau đối với quan trắc rác trên bãi biển, không như trường hợp của những bãi biển tại Đức mà Escobar-Sánchez và cộng sự (2021) đã nghiên cứu.** Những khác biệt này bao gồm:

- Nhìn chung, chi phí nhân sự ở Việt Nam thấp hơn nhiều;
- Mật hàng điện tử tiêu dùng UAV sử dụng trong nghiên cứu này ở Việt Nam có giá rẻ hơn;
- Một số đoạn sông khảo sát khó tiếp cận bằng cách thông thường nhưng có thể dễ dàng quan trắc bằng máy bay không người lái;
- Rác thải nhựa thường phân bố không đồng đều ở Việt Nam. Các địa điểm khảo sát chứa một lượng lớn nhựa với mật độ dày đặc trong một diện tích nhỏ. Với chiến lược quan trắc được áp dụng tại Việt Nam, nhóm nghiên cứu đã có thể quan trắc các điểm nóng này và đưa ra các đánh giá về số lượng và loại chất thải. Ở những khu vực bị ô nhiễm nặng này, phương pháp giám sát bằng máy

bay không người lái dự kiến sẽ mang lại kết quả nhanh hơn đáng kể so với phương pháp khảo sát thực địa, vì máy bay không người lái thường được triển khai nhanh và khu vực khảo sát thường nhỏ hơn 100m<sup>2</sup>. Tuy nhiên, đối với những điểm nóng về nhựa ven sông, không triển khai so sánh một cách chính xác giữa khảo sát thực địa và khảo sát bằng máy bay không người lái; và

- Trong tương lai, chi phí quan trắc trên cầu sẽ thấp hơn nếu được mở rộng quy mô — ví dụ, nếu có một hệ thống camera quan trắc được lắp đặt cố định và lâu dài, chỉ cần một vài nhân sự vận hành camera.

### **Các khuyến nghị về phát triển các hệ thống quan trắc**

Để xây dựng các chính sách và biện pháp quan trắc hiệu quả, cần có hiểu biết sâu sắc về các loại nhựa cần ưu tiên. Các khảo sát ở Việt Nam và các nước khác đã chỉ ra rằng ô nhiễm chỉ do một số ít các mặt hàng nhựa gây ra. Một vài trong số những mặt hàng nhựa này hoặc không mang tính thiết yếu và/hoặc đã có sẵn những lựa chọn thay thế tốt trên thị trường. Bằng cách nhắm vào các mặt hàng nhựa cụ thể này, ô nhiễm nhựa nhìn chung có thể được giảm thiểu đáng kể. Vì vậy, các khảo sát và các phương pháp khác được áp dụng trong nghiên cứu này tập trung vào việc xác định các loại nhựa cần ưu tiên.

Để đánh giá tác động của việc áp dụng các quy trình nhằm giảm thiểu ô nhiễm nhựa, việc có được hiểu biết tốt về số lượng nhựa mang lại lợi thế lớn. Vì lý do này, ban đầu, các khảo sát trên cầu chỉ được thực hiện thí điểm, sau đó kết hợp với khảo sát lưới kéo để hiểu rõ hơn về các loại và số lượng của nhựa bị chìm dưới nước. Phương pháp đã được thử nghiệm thành công này có thể được áp dụng để đo ô nhiễm nhựa một cách tự động và liên tục trong thời gian dài hơn. Nếu các hệ thống giám sát tự động như vậy được lắp đặt ở các vị trí mong muốn, yêu cầu bổ sung chủ yếu là có đủ nhân lực để bảo vệ thiết bị. Thực hiện thêm việc lấy mẫu bằng lưới kéo (tốn nhiều công sức và thời gian hơn), kết hợp với quan trắc trên cầu có thể giúp thiết lập mối quan hệ giữa nhựa trên bề mặt và nhựa chìm dưới nước. Do đó, thông qua quan trắc liên tục và tự động đối với nhựa trên bề mặt, có thể ước tính tổng lượng chất dẻo vận chuyển trong một con sông. Tuy nhiên, để thiết lập thành công cách tiếp cận như vậy sẽ cần phải thử nghiệm thêm.

Nhìn chung, đối với tất cả các phương pháp khảo sát được sử dụng trong nghiên cứu này, nội dung quan trọng của công việc là xác định được năng lực của quốc gia và sử dụng các công nghệ sẵn có với giá cả phải chăng tại địa phương để khảo sát có thể được nhân rộng và nâng cấp cho các địa điểm khác, dựa trên các ưu tiên và yêu cầu của chính phủ.



Anh: Roman Striga - Shutterstock

## 2.3 PHÂN TÍCH VỀ CÁC LỰA CHỌN THAY THẾ

### 2.3.1 Mục tiêu

Mục tiêu của nghiên cứu là cung cấp một cái nhìn tổng quan ban đầu về các đơn vị nhập khẩu và sản xuất chính, số liệu sản xuất và tiêu thụ cũng như các lựa chọn thay thế và/hoặc khả năng tái chế của các sản phẩm nhựa thường thấy ở các khu vực ven sông và ven biển ở Việt Nam. Ngoài ra, nghiên cứu thực hiện một so sánh về giá bán buôn của các sản phẩm nhựa và các sản phẩm thay thế.

### 2.3.2 Thiết kế, nguồn dữ liệu và hạn chế của nghiên cứu

#### Thiết kế của nghiên cứu

**Đánh giá về các lựa chọn thay thế nhựa dựa trên Phần 2.1 (Khảo sát thực địa về nhựa) giúp xác định 10 loại rác thải nhựa hàng đầu** được tìm thấy tại 40 địa điểm khảo sát ven sông và ven biển ở Việt Nam trong các khảo sát thực hiện trong năm 2020 và 202 (Bảng 15).

Bảng 15:

#### 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM VEN SÔNG VÀ VEN BIỂN Ở VIỆT NAM

Xếp hạng	10 loại rác thải nhựa hàng đầu	%
1	Mảnh nhựa mềm (LDPE)	17.4
2	Ngư cụ 1: Dây thùng, lưới đánh cá, mồi câu, dây câu, phao nổi cứng (PE & PP)	16.6
3	Ngư cụ 2: Polystyrenes-ESP, phao nổi, thùng xốp (PS & EPS)	13.0
4	Túi nhựa cỡ 1 (0-5kg)	8.4
5	Hộp xốp đựng thực phẩm (PS)	7.4
6	Mảnh nhựa cứng (HDPE)	6.1
7	Ống hút (chủ yếu là nhựa PP)	4.6
8	Bao bì thực phẩm khác	3.2
9	Nhựa khác (giày dép nhựa, tã, v.v...)	3.2
10	Bao gói bim bim/bánh kẹo (PP & PS)	3.1

**Ghi chú:** Tính toán tỷ lệ % bằng cách chia số lượng các vật thải thuộc loại nhựa cụ thể cho số lượng của tất cả các vật thải nhựa được lấy mẫu trong các khảo sát

**Để phân tích các lựa chọn thay thế, danh sách 10 loại rác thải nhựa hàng đầu đã được điều chỉnh để phản ánh thực tế là các lựa chọn thay thế nhựa sẽ được xác định theo loại sản phẩm (ví dụ: túi) chứ không phải theo vật thể (ví dụ: mảnh nhựa mềm:**

- *Mảnh nhựa cứng* (mục 6) và *nhựa khác* (mục 9) bị loại trừ; các danh mục này bao gồm nhiều loại vật liệu khác nhau, do đó, việc xác định các lĩnh vực ứng dụng và lựa chọn thay thế tiềm năng sẽ không rõ ràng.
- *Túi ni lông cỡ 1* (mục 4) và *mảnh nhựa mềm* (mục 1) được gộp chung thành một loại khi đánh giá thị trường vì mảnh nhựa mềm chủ yếu bao gồm

các mảnh túi ni lông. Ngoài ra, *bao bì thực phẩm khác* (mục 8) và *bao gói bim bim/bánh kẹo* (mục 10) được gộp chung thành một loại do sự giống nhau của chúng.

- Một số loại rác thải nhựa hoặc đã được đơn giản hóa bằng cách tập trung vào các sản phẩm cụ thể nằm trong danh mục rác thải rộng hơn (ví dụ, lưới đánh cá thuộc ngư cụ 1) hoặc bằng cách mở rộng phạm vi đánh giá (ví dụ, thực hiện đánh giá các kích cỡ túi nhựa khác nhau.

Bảng 16 trình bày về đánh giá đối với sáu loại rác thải nhựa còn lại.

Bảng 16:

**CÁC LOẠI RÁC THẢI NHỰA TRONG PHÂN TÍCH CÁC LỰA CHỌN THAY THẾ TRÊN THỊ TRƯỜNG**

Danh mục loại sản phẩm trong phân tích các lựa chọn thay thế	10 loại rác thải nhựa hàng đầu tương ứng
Túi nhựa (nhiều cỡ)	Túi nhựa cỡ 1 (0-5kg) Mảnh nhựa mềm (LDPE)
Lưới đánh cá	Ngư cụ 1: Dây thừng, lưới đánh cá, mồi câu, dây câu, phao nổi cứng (PE & PP)
Các loại phao nổi, thùng xốp	Ngư cụ 2: Polystyrenes-ESP, phao nổi, thùng xốp (PS & EPS)
Hộp xốp đựng thực phẩm	Hộp xốp đựng thực phẩm (PS)
Ống hút	Ống hút (chủ yếu là nhựa PP)
Bao bì thực phẩm	Bao bì thực phẩm khác Bao gói bim bim/bánh kẹo (PP & PS)

Đối với mỗi loại trong số sáu danh mục trên, nghiên cứu sẽ:

- **xác định các đơn vị nhập khẩu và sản xuất chính theo danh mục sản phẩm, đối với cả sản phẩm nhựa và sản phẩm thay thế,**
- **xác định các danh mục phụ của sản phẩm (ví dụ, lưới đánh cá bằng sợi dù và lưới nuôi trồng thủy sản là danh mục phụ của lưới đánh cá),**
- **đánh giá khả năng tái chế của từng danh mục phụ, và**
- **ước tính số lượng đơn vị sản phẩm bán hàng năm và giá bán buôn cho từng danh mục phụ.**

**Nguồn dữ liệu**

Nghiên cứu dựa trên cả dữ liệu cơ cấp và dữ liệu thứ cấp:

- **Dữ liệu sơ cấp**
  - > Từ phỏng vấn các đơn vị sản xuất/nhập khẩu đồ nhựa, các đơn vị sản xuất sản phẩm thay thế, các đơn vị tiêu thụ lượng lớn đồ nhựa dùng một lần như các công ty thực phẩm và đồ uống (xem Phụ lục 2.3.A).
  - > Từ phỏng vấn các chuyên gia môi trường, các nhà nghiên cứu và các cán bộ nhà nước về khuyến nghị đối với sản phẩm thay thế (xem Phụ lục 2.3.B).

- **Dữ liệu thứ cấp**
  - > a. Từ việc xem xét các ấn phẩm ngành nhựa được công bố rộng rãi.
  - > b. Từ việc tổng hợp thông tin về các đơn vị cung cấp và thị trường của từng sản phẩm trên các trang web của công ty và các trang thông tin đăng ký kinh doanh như Trang Vàng Việt Nam, các trang thương mại điện tử, dữ liệu xuất nhập khẩu trên Trademap.org.

### Hạn chế

Tuy nhiên, đánh giá:

- **không cung cấp được một cái nhìn tổng quan toàn diện về thị trường** cho tất cả các sản phẩm nhựa và các đơn vị sản xuất/nhập khẩu của mỗi loại sản phẩm, mà chỉ tập trung vào những sản phẩm quan trọng nhất.
- **xác định các sản phẩm thay thế tiềm năng**, nhưng không đánh giá tác động môi trường của chúng, tính phù hợp đối với người tiêu dùng, hoặc tác động của chúng đối với hành vi của người tiêu dùng, đơn vị sản xuất và chuỗi cung ứng.
- **đưa ra một ước tính sơ bộ về giá bán buôn** cho các sản phẩm cụ thể, nhưng không thực hiện phân tích các tác động kinh tế gây ra từ việc thay đổi từ các sản phẩm nhựa sang các sản phẩm thay thế.

**Do đó, nghiên cứu này chỉ nên coi là một nỗ lực đầu tiên nhằm xác định các lựa chọn thay thế cho các sản phẩm nhựa phổ biến nhất tại các khu vực ven sông và ven biển ở Việt Nam.** Có một số cơ hội để tinh chỉnh, đào sâu và mở rộng đánh giá, và những cơ hội này sẽ được thảo luận trong Phần 2.3.4.

## 2.3.3 Kết quả

### Túi nhựa (nhiều kích cỡ)

**Túi nhựa có nhiều kích cỡ, trọng lượng, độ dày và màu sắc khác nhau.** Điểm chung của chúng là có tỷ lệ thu gom và tái chế thấp do giá trị còn lại thấp và còn thiếu cơ sở hạ tầng quản lý chất thải và hậu cần ở Việt Nam.







**Có khoảng 10 công ty lớn ở Việt Nam sản xuất, nhập khẩu và bán buôn túi nhựa tập trung vào thị trường nội địa (xem Phụ lục 2.3.C).** Số lượng các đơn vị sản xuất túi nhựa trên thực tế ở Việt Nam cao hơn nhiều, nhưng sản phẩm của họ chủ yếu để xuất khẩu. Ngoài ra còn có một số công ty có thể sản xuất các sản phẩm nhựa phân hủy sinh học<sup>16</sup> đạt tiêu chuẩn Châu Âu.

**Túi nhựa “tiêu chuẩn” liệt kê trong Bảng 17 được bán ra với khối lượng cao hơn khoảng 5 lần (809.000 tấn mỗi năm) so với các sản phẩm thay thế tương đương (162.000 tấn mỗi năm).** Điều này có nghĩa là chắc chắn tồn tại thị trường cho các loại túi thay thế được trình bày trong nghiên cứu này. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các lựa chọn thay thế chiếm phần lớn trong tổng số lựa chọn thay thế được bán cũng được làm từ nhựa, mặc dù chúng có các đặc điểm khiến chúng có lợi thế hơn (ví dụ, khả năng phân hủy sinh học trong các điều kiện cụ thể đối với túi nhựa có thể phân hủy, và khả năng tái sử dụng đối với túi dệt bằng polypropylene). Khi so sánh chi phí bán buôn trên mỗi đơn vị, hầu hết túi nhựa “tiêu chuẩn” rẻ hơn đáng kể so với các lựa chọn thay thế, ngay cả khi tính đến các trường hợp sử dụng khác nhau (sử dụng một lần so với tái sử dụng). Ví dụ, túi nhựa có thể phân hủy đắt hơn khoảng 5 lần so với túi nhựa “tiêu chuẩn”.

16 Nhựa phân hủy sinh học được định nghĩa là vật liệu phân hủy hoàn toàn thành CO<sub>2</sub>, nước và chất hữu cơ. Hiện nay, ở Việt Nam đã có các công ty sản xuất sản phẩm nhựa phân hủy sinh học được cấp chứng chỉ từ TUV OK compost INDUSTRIAL, TUV OK compost HOME, (BPI) Biodegradable Product Institute (Viện sản phẩm phân hủy sinh học) Compostable, và DIN CERTCO compostable. Túi có khả năng phân hủy sinh học bằng oxit - túi nhựa phân hủy thành các mảnh nhỏ nhanh hơn nhiều so với túi nhựa thông thường - không được bao gồm trong định nghĩa này.

Bảng 17:

**Túi nhựa và các sản phẩm thay thế - Số đơn vị bán ra và Chi phí bán buôn**

Loại túi nhựa	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị	Loại túi thay thế	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị
Túi nhựa PE (nhiều kích cỡ) 	284.692 tấn	30.000–40.000 VND/kg	Túi nhựa có thể phân hủy (nhiều kích cỡ) 	51.897 tấn	160.000 VND/kg (dùng một lần)
			Túi PP dệt 	86.400 tấn	19.000–25.000 VND/túi (dùng được trong 1-2 năm)
			Túi không dệt 	1.728 tấn	8.000–15.000–30.000 VND/túi (dùng được trong 1–3 năm)
			Túi gỗ 		61.000–125.000 VND/túi (dùng được trong 1–3 năm)
			Túi làm từ giấy bìa Ivory 	20.976 tấn	2.000–20.000 VND/túi (dùng được 3–10 lần)

Loại túi nhựa	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị	Loại túi thay thế	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị
Túi nhựa HDPE (nhiều kích cỡ) 	360.000 tấn	36.000–48.000 VND/kg	Túi không dệt phẳng 		6.000–6.500 VND/túi  (dùng được ít nhất 5–10 lần)
			Túi làm từ giấy xi măng (giấy kraft) 		1.000–9.000 VND/túi  (dùng được 1–3 lần)
Túi đựng cốc (nhiều kích cỡ) 	1.584 tấn	42.000–60.000 VND/kg	Túi vải bố đựng cốc 		6.000–10.000 VND/túi  (dùng được trong ít nhất 1 năm)
			Túi giấy xi măng hình chữ T đựng cốc 		16 tấn
Túi đựng cốc trà sữa (nhiều kích cỡ) 	1.408 tấn	30.000–48.000 VND/kg	Túi đựng cốc bằng nhựa có thể phân hủy 		160,000 VND/kg  (dùng một lần)

Loại túi nhựa	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị	Loại túi thay thế	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị
Túi rác bằng nhựa (5kg) 	69.458 tấn	17.000–23.000 VND/kg	Túi rác bằng nhựa có thể phân hủy (nhiều kích cỡ) 	347 tấn	95.000–118.000 VND/kg (dùng một lần)
Túi đựng thực phẩm (nhiều kích cỡ) 	91.364 tấn	76.000–96.000 VND/kg	Túi đựng thực phẩm có thể phân hủy 	914 tấn	145.000 VND/kg (dùng một lần)

### Lưới đánh cá

Lưới đánh cá có nhiều kích cỡ và ứng dụng khác nhau, từ lưới đánh bắt thủy sản đến lưới dù hay lưới rê. Sau khi hết vòng đời từ bốn đến sáu năm, các sản phẩm lưới đánh cá hiếm khi được thu gom và tái chế.

Các sản phẩm thay thế như lưới đánh cá phân hủy sinh học<sup>17</sup> chỉ mới có ở Việt Nam và đắt hơn đáng kể so với lưới đánh cá bằng nhựa (xem Bảng 18). Do không có các sản phẩm thay thế có tính cạnh tranh thương mại đã dẫn đến chỉ có rất ít các đơn vị sản xuất và nhập khẩu các sản phẩm thay thế cho ngư cụ lưới đánh cá (xem Phụ lục 2.3.C).

17 Thông thường, nguyên liệu thô cơ bản của lưới đánh cá phân hủy sinh học là hỗn hợp polybutylene succinate (PBS) và polybutylene adipate-co-terephthalate (PBAT), cùng với các vật liệu và phụ gia phân hủy sinh học khác. Lưới phân hủy sinh học có thể phân hủy hoàn toàn trong nước biển trong vòng sáu tháng (đang ở giai đoạn thử nghiệm).

Bảng 18:

**LƯỚI ĐÁNH CÁ VÀ CÁC SẢN PHẨM THAY THẾ - SỐ ĐƠN VỊ BÁN RA VÀ CHI PHÍ BÁN BUÔN**

Loại lưới đánh cá	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị	Loại sản phẩm lưới thay thế	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị
Lưới đánh cá vải dù Mật lưới: 1.5 cm–40 cm	45.054 tấn	20.800–25.000 VND/m <sup>2</sup> (độ bền 4–6 năm)	Lưới phân hủy sinh học	Không rõ	70.000–138.000 VND/m <sup>2</sup> (phân hủy sau 6 tháng trong nước biển)  (hiện đang thí điểm)
Lưới đánh cá bằng sợi dù bền/Lưới cào Mật lưới: 0.6 cm–40 cm		3.090–5.200 VND/m <sup>2</sup> (độ bền 4–5 năm)			
Lưới nuôi trồng thủy sản Kích cỡ mắt lưới: 1–4m x100m		13.000–30.000 VND/m <sup>2</sup> (độ bền 4–5 năm)			
Lưới nuôi trồng thủy sản Mật lưới: 0.3 cm–1.6cm		6.200–13.000 VND/m <sup>2</sup> (độ bền 4–5 năm)			
Lưới rê bằng sợi mono (monofilament) Mật lưới 5–8 cm		2.200–3.000 VND/m <sup>2</sup> (độ bền 4–5 năm)			
Lưới đánh cá (quy mô nhỏ) Mật lưới: 1.5 cm - 100 cm		1.439 VND–2.000 VND/m <sup>2</sup> (độ bền 4–5 năm)			

**Các loại phao nổi**

Các sản phẩm phao nổi được sử dụng chủ yếu ở các khu vực ven sông, ven biển phục vụ các hoạt động nuôi trồng và đánh bắt thủy hải sản. Số lượng các đơn vị sản xuất hoặc nhập khẩu phao nổi vào Việt Nam khá nhiều; các đơn vị sản xuất điển hình được liệt kê trong Phụ lục 2.3.C.

Bảng 19 cho thấy các sản phẩm thay thế phao nổi chủ yếu được làm từ gỗ và có giá thành cao hơn nhưng bền hơn. Bảng 19 cũng liệt kê các phụ nhựa và phao nổi với lớp sơn phủ *Line-X* (một loại sơn phủ của phao nổi), là các lựa chọn thay thế vì những sản phẩm này bền hơn nhiều so với phao nổi tiêu chuẩn. Thực tế là các sản phẩm này được mô tả như các lựa chọn thay thế mặc dù cũng được làm từ nhựa, đây là một thách thức trong việc xác định các lựa chọn thay thế không phải bằng nhựa phù hợp cho danh mục sản phẩm này.

Bảng 19:

**CÁC LOẠI PHAO NỔI VÀ SẢN PHẨM THAY THẾ – SỐ ĐƠN VỊ BÁN RA VÀ CHI PHÍ BÁN BUÔN**

Loại phao nổi	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị	Loại sản phẩm thay thế	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị
Phao xốp lồng nuôi cá nổi (Porous floating fish cage)	8.334 tấn	350.000 VND/sản phẩm (độ bền 2–3 năm)	Phao nổi được sơn phủ Line-X (độ dày của sơn 0.5–0.6 mm)		1.300.000 VND/sản phẩm (đang được thử nghiệm, độ bền khoảng 10 năm)
			Thùng phuy 160 lít–220 lít 		800.000–1.200.000 VND/sản phẩm (độ bền 3–5 năm)
Phao nổi bằng nhựa Kích thước 8–15cm 	406 tấn	8.700–9.000 VND/đơn vị (độ bền 1 năm)	Phao nổi bằng gỗ 10–14cm 		25.000–40.000 VND/sản phẩm (độ bền 3–5 years)
Phao câu cá nhỏ Trọng lượng: 5g Vật liệu: xốp Kích cỡ: 1.8cm x 0.4cm 		8.700–9.000 VND/đơn vị (độ bền 1 năm)	Phao nổi bằng gỗ Kích cỡ: 0.8 cm; Độ dài: 6.6 cm 		3.000–6.000 VND/sản phẩm (độ bền 1 năm)
Phao câu cá PVC/phao đánh dầu hồ bơi Kích cỡ 14x20 cm; 13x18 cm; 15x15 cm 		54.000–78.000 VND/sản phẩm (độ bền 1 năm)	Phao nổi bằng gỗ 12cm–40cm 45cm–80cm 		200.000–276.000 VND/sản phẩm (độ bền 2–3 năm)

## Hộp xốp đựng thực phẩm

Hộp xốp đựng thực phẩm là một giải pháp đóng gói phổ biến cho thực phẩm mang đi. Xốp không thể tái chế và không thể phân hủy sinh học. Loại chất thải nhựa này được thải trực tiếp ra môi trường hoặc được xử lý chung với các chất thải sinh hoạt khác.










Các đơn vị sản xuất và nhập khẩu chính sản phẩm này được liệt kê trong Phụ lục 2.3.C.

Hầu hết các sản phẩm thay thế được liệt kê trong Bảng 20 là các sản phẩm thay thế có chức năng sử dụng tương tự như các sản phẩm nhựa, nhưng bảng này cũng bao gồm các sản phẩm (ví dụ: khay thép không gỉ, hộp thủy tinh) giúp các doanh nghiệp và người tiêu dùng rời xa dần các sản phẩm dùng một lần, và chuyển sang mô hình tái sử dụng.

Bảng 20:

### KHAY XỐP VÀ CÁC SẢN PHẨM THAY THẾ – SỐ ĐƠN VỊ BÁN RA VÀ CHI PHÍ BÁN BUÔN

Loại khay xốp	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị	Loại sản phẩm thay thế	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị		
Khay xốp Nhiều kích cỡ 	5.133 triệu sản phẩm	700 VND–2.000VND/đơn vị	Khay bằng lá 	51 triệu sản phẩm	1.800–2.300 VND/đơn vị		
			Bagasse tray 			(dùng một lần)	
			Khay nhựa PLA 			4,2 triệu sản phẩm	1.300–3.200 VND/ đơn vị
			Khay nhôm 			3,6 triệu sản phẩm	(dùng một lần)
Khay xốp đựng thực phẩm 		1.000–1.500 VND/đơn vị	Khay thép không gỉ 		2.300–3.500 VND/ đơn vị		

Loại khay xếp	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị	Loại sản phẩm thay thế	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị
Hộp nhỏ đựng xôi 	5.341 triệu sản phẩm	150–500 VND/ đơn vị	Hộp bằng bã mía 	51,3 triệu sản phẩm	2.750–3.200 VND/đơn vị
Hộp xếp đựng thực phẩm 		2.760 VND/ đơn vị	Hộp bằng giấy xi măng (kraft) 	1.206 triệu sản phẩm	2.800 VND/ đơn vị (dùng một lần)
Foam food box 		473–546 VND/ đơn vị	Hộp cơm bằng giấy 		5,700 VND– 6,900 VND/unit (for single-use)
			Hộp thủy tinh 		99.000 – 180.000/ đơn vị (dùng một lần)
			Hộp nhôm 		5.000 VND/ đơn vị (dùng một lần)
			Hộp cơm bằng bã mía 		2.300 – 5.500 VND/đơn vị (dùng một lần)



## Ống hút




Ở Việt Nam, các lựa chọn thay thế cho ống hút nhựa khá phổ biến và được bán ra với số lượng, mặc dù vẫn ít hơn, nhưng cũng khá lớn so với ống

hút nhựa (xem Bảng 21). Điều này là do sự chấp nhận của khách hàng, sự sẵn có của các nguyên liệu thô tương đối rẻ cho các sản phẩm thay thế và một số lượng lớn các đơn vị sản xuất (xem Phụ lục 2.3.C).

Bảng 21:

### ỐNG HÚT NHỰA VÀ CÁC SẢN PHẨM THAY THẾ – SỐ ĐƠN VỊ BÁN RA VÀ CHI PHÍ BÁN BUÔN

Loại ống hút	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị	Loại sản phẩm thay thế	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị
Ống hút thẳng bằng nhựa PP 	1.257 triệu sản phẩm	200 VND–1.000 VND/đơn vị	Ống hút bằng tre/gỗ 	65 triệu sản phẩm	600–1.000 VND/đơn vị (bán buôn) hoặc 1.000–6.000 VND/đơn vị đối với bán lẻ (dùng trong 3–6 tháng)
			Ống hút bằng giấy/giấy xi măng (kraft) 		200–500 VND/đơn vị (dùng một lần)
			Ống hút bằng cỏ 	850 triệu sản phẩm	400–500 VND/đơn vị (dùng một lần)
			Ống hút nhựa có thể phân hủy sinh học 		3.200–3.800 VND/đơn vị (dùng một lần)
			Ống hút làm từ gạo/rau củ 	580 triệu sản phẩm	300–800 VND/đơn vị (dùng một lần)
Ống hút hình chữ U cho các nhà máy sản xuất sữa (nhựa PP) 	2.560 triệu sản phẩm	100 VND–300 VND/đơn vị	U-shaped paper straw/sugar cane fibers 	680 triệu sản phẩm	400 VND/đơn vị (dùng một lần)







Loại ống hút	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị	Loại sản phẩm thay thế	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị
Ống hút cong bằng nhựa PP 	1.505 triệu sản phẩm	1.200 VND–1.500 VND/đơn vị	Ống hút bằng thép không gỉ 		7,000–15,000 VND/đơn vị (độ bền 3–10 năm)
			Ống hút thủy tinh 		4,000–10,000 VND/đơn vị (độ bền 6 tháng–2 năm)

### Bao bì thực phẩm

**Chất thải từ bao bì thực phẩm là loại đa dạng nhất đối với từng sản phẩm cụ thể trong nghiên cứu này. Các loại polyme và polyme hỗn hợp, bao bì phức hợp, màu sắc, kích cỡ, và ô nhiễm hữu cơ thường là thách thức đối với tái chế chất thải bao bì thực phẩm. Đồng thời, các sản phẩm**

bao bì thay thế lại có các đặc tính khác nhau, điều này đặt ra câu hỏi về tính phù hợp làm sản phẩm thay thế. Hiện chưa có những quy định cụ thể và các thay đổi trong thực hành kinh doanh và hành vi của người tiêu dùng, do vậy các sản phẩm thay thế khó có thể thay thế các sản phẩm bao bì thực phẩm hiện có với quy mô lớn.

Loại bao bì thực phẩm và kích cỡ	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị	Loại sản phẩm thay thế	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị
Bao bì các sản phẩm nông nghiệp; Cấu trúc: PVC, PET, BOF; Số lượng màu: có từ 1–9 màu Kích cỡ lớn nhất là 120 cm. 	2.089.871 tấn	301–900 VND/sản phẩm	Túi bằng giấy xi măng (kraft) Nhiều kích cỡ 		800–4.350 VND/sản phẩm
			Túi nhôm Nhiều kích cỡ 		2.900–9.600 VND/sản phẩm

Loại bao bì thực phẩm và kích cỡ	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị	Loại sản phẩm thay thế	Số đơn vị bán ra trong một năm (ước tính)	Chi phí bán buôn trung bình trên một đơn vị
<p>Bao bì thực phẩm</p> <p>Cấu trúc: OPP/PE, OPP/PP, OPP/MCPP, OPP/LLDPE, PET/LLDPE, PET/MPET/LLDPE...</p> <p>Số lượng màu: có từ 1–9 màu</p> <p>Kích cỡ lớn nhất là 120 cm.</p> 		<p>Giá của sản phẩm túi bằng nhựa PE với độ dày 6mic–30mic từ khoảng 62 VND–1.383 VND/sản phẩm</p>	<p>Bao bì hộp thiếc</p> <p>Nhiều kích cỡ</p> 		10.500–55.000 VND/hộp
			<p>Lon thiếc</p> <p>Nhiều kích cỡ</p> 		300–28.000 VND/lon
			<p>Lọ thủy tinh với nắp bằng thiết</p> <p>Kích cỡ 15ml–1000 ml</p> 		4.000–25.000 VND/lọ
<p>Bao bì thực phẩm đông lạnh</p> <p>Cấu trúc: PA/LLDPE, PA/PE/LLDPE...</p> <p>Số lượng màu: có từ 1–9 màu</p> <p>Kích cỡ lớn nhất là 120 cm</p> 		<p>Màng nhựa: 807.000 VND/kg</p> <p>Túi nhựa 8x4x18 inch: 111–145 VND/sản phẩm</p>	<p>Túi giấy nén</p> <p>38x50cm</p> <p>Trọng lượng 35–40gram</p> 		1.200–2.000 VND/sản phẩm

### 2.3.4 Tóm tắt và Kết luận

Nghiên cứu này về các giải pháp thay thế nhựa được dựa trên các khảo sát thực địa mà kết quả giúp xác định 10 vật phẩm nhựa gây ô nhiễm hàng đầu tại các khu vực ven sông và ven biển ở Việt Nam. Dữ liệu liên quan đến các lựa chọn thay thế có sẵn trên thị trường được thu thập từ các nguồn sơ cấp thông qua phỏng vấn và từ các nguồn thứ cấp thông qua nghiên cứu tài liệu.

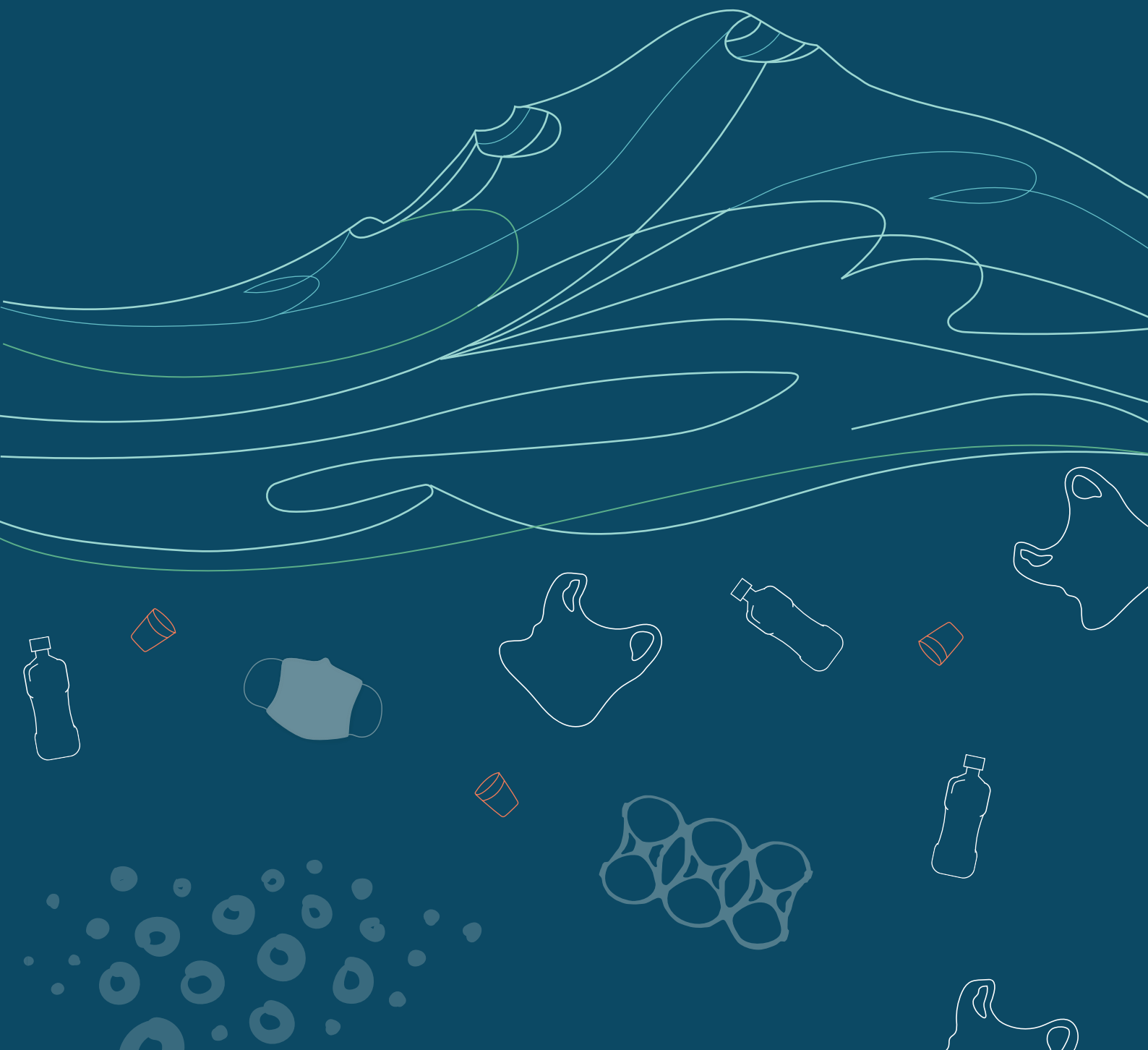
**Kết quả phân tích sơ bộ các lựa chọn thay thế nhựa cho thấy đối với hầu hết các loại nhựa dùng một lần cần ưu tiên, các sản phẩm thay thế đã có sẵn trên thị trường Việt Nam, bao gồm các phẩm thay thế chủ yếu có sẵn đối với túi nhựa và rác thải liên quan đến thực phẩm mang đi.**

**Mặc dù các sản phẩm thay thế hiện nay có giá cao hơn sản phẩm nhựa dùng một lần (SUP) tương ứng, hầu hết các sản phẩm thay thế là sản phẩm có thể tái sử dụng.** Về cơ bản, mục tiêu không nên là thay thế các SUP bằng các vật phẩm không phải nhựa, dùng một lần hoặc bằng các vật dụng sử dụng nhiều lần bằng nhựa mà cũng có thể gây tác động tiêu cực và không phù hợp với mục tiêu phát triển hướng tới một nền kinh tế tuần hoàn

Do đó, khi quảng bá các sản phẩm thay thế, cần tập trung vào việc quảng bá các mặt hàng không phải nhựa và có thể tái sử dụng để hỗ trợ giảm thiểu phát sinh chất thải nói chung. Tuy nhiên, cụ thể đối với ống hút nhựa, vì nguyên liệu thô của các sản phẩm thay thế có sẵn trên thị trường với giá cả tương đối rẻ, có sự chấp nhận cao từ khách hàng và có nhiều đơn vị sản xuất sản phẩm thay thế, các sản phẩm thay thế dùng một lần cho ống hút nhựa đã khá phổ biến và được bán với số lượng tương đương với ống hút nhựa. Việc khuyến khích các sản phẩm thay thế thông qua các chính sách và ưu đãi, đồng thời hỗ trợ chuyển đổi sang mô hình tái sử dụng để bù đắp cho đơn giá cao, sẽ là các yếu tố quan trọng giúp cắt giảm hơn nữa các sản phẩm nhựa dùng một lần cần ưu tiên, các sản phẩm này cho đến nay gây ra lượng lớn nhất ô nhiễm nhựa.



# 3. CÁC BƯỚC TIẾP THEO



**Cải tiến trong quan trắc chất thải nhựa.** Các nghiên cứu tóm tắt trong báo cáo này minh họa tính khả thi của việc thực hiện các khảo sát với chi phí thấp sử dụng các phương pháp khác nhau, giúp cung cấp cho các chính quyền (cấp trung ương và địa phương) một bức tranh tổng thể về rò rỉ chất thải nhựa liên qua đến khối lượng, chủng loại, nhãn hiệu, lưu lượng và các điểm nóng. Tùy thuộc vào các mục tiêu chính sách về quan trắc, nhiều phương pháp luận có thể được sử dụng, do đó, cần xây dựng các quy trình cụ thể cho từng địa điểm để xác định loại và tần suất khảo sát thích hợp nhất. Bài học kinh nghiệm từ các phương pháp luận sử dụng trong nghiên cứu này có thể giúp xây dựng các hướng dẫn quốc gia về quan trắc nhựa để hỗ trợ chính quyền địa phương theo dõi định kỳ tiến độ thực hiện các chính sách về nhựa. Để phục vụ quan trắc cấp địa phương, cần có các hướng dẫn của Bộ TNMT.

**Quan trắc vận chuyển nhựa trên sông dựa trên công nghệ viễn thám đã mang lại những kết quả có giá trị và đầy hứa hẹn.** Việc xác định nhựa trôi nổi trên sông dựa trên công nghệ viễn thám, kết hợp với phân tích hình ảnh tự động, là một cách tiếp cận rất mới ở cấp độ toàn cầu và đang ở giai đoạn phát triển ban đầu. Trong nghiên cứu này, phương pháp này đã được thử nghiệm thành công tại Việt Nam với việc tự động phát hiện và phân tích các vật phẩm nhựa trong một khoảng thời gian dài bằng các camera gắn trên cầu. Những kết quả tích cực từ khảo sát sẽ tạo cơ sở giúp Chính phủ Việt Nam thực hiện quan trắc nhựa dài hạn nhằm tăng cường hiểu biết về ô nhiễm nhựa, thiết lập đường cơ sở và đo lường tác động của các chính sách và các biện pháp khác theo thời gian. Việc ứng dụng đồng thời khảo sát lưới kéo cho thấy tiềm năng liên hệ các kết quả này với công nghệ viễn thám và thiết lập các mô hình giúp ước tính tổng tải trọng nhựa, bao gồm tải cả trọng nhựa bị chìm, dựa trên việc phát hiện tự động nhựa trên bề mặt. Nhiều bài học kỹ thuật có giá trị đã được rút ra trong lần thí điểm đầu tiên này giúp tạo nền tảng cho chính phủ tăng cường việc quan trắc nhựa.

**Các chính sách nhằm giải quyết vấn đề chất thải nhựa có giá trị thấp và sử dụng một lần.** Kết quả khảo sát chỉ ra rằng hầu hết lượng chất thải nhựa rò rỉ tại các địa điểm khảo sát là từ một số ít loại vật phẩm, trong đó có nhiều sản phẩm chỉ dùng một lần và có giá trị thấp. Chúng bao gồm túi nhựa và rác thải nhựa liên quan đến thực phẩm mang đi (ví dụ, bao bì thực phẩm như hộp xốp, dao kéo nhựa, ống hút nhựa và dụng cụ khuấy đồ uống). Do đó, cần có các chính sách nhằm cắt giảm đầu vào của các sản phẩm nhựa có giá trị thấp, vì việc sử dụng chúng đang dần bị hạn chế trên toàn thế giới và Việt Nam có thể học tập kinh nghiệm của các nước khác trong việc thực hiện các chính sách giảm thiểu chất thải. Cần xây dựng một lộ trình để từng bước thực hiện các lệnh cấm, hạn chế và thuế/phi đối với các đồ nhựa dùng một lần được xác định, vốn rất phổ biến trong lĩnh vực du lịch và bán lẻ.

**Phân tích các biện pháp giải quyết chất thải liên quan đến nghề cá.** Với mức độ phổ biến của ngư cụ trong các khảo sát thực địa là một trong hai vật phẩm nhựa hàng đầu phát hiện ở tất cả các địa điểm ven biển, để xây dựng được các biện pháp chính sách hiệu quả, cần phân tích sâu hơn đối với các phân ngành quan trọng (ví dụ, cảng, nuôi trồng và đánh bắt thủy sản). Các phân tích này sẽ hỗ trợ việc thực hiện Kế hoạch Hành động Quản lý Chất thải Nhựa Đại dương trong Ngành Thủy sản đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn thông qua gần đây.

**Nâng cao nhận thức cộng đồng về 10 mặt hàng nhựa gây ô nhiễm hàng đầu.** Kết quả khảo sát, cùng với phân tích thị trường sơ bộ về các giải pháp thay thế, đã nêu bật tầm quan trọng của việc nâng cao nhận thức của cộng đồng về tác động tiêu cực của ô nhiễm nhựa. Cần phải tăng cường việc giáo dục người dân và thanh niên về giảm thiểu, tái sử dụng chất thải và yêu cầu ngừng xả rác để: cắt giảm nhu cầu đối với nhựa có ít công dụng; hỗ trợ hệ thống cơ sở hạ tầng quản lý chất thải hiệu quả hơn về chi phí; và giảm thiểu tình trạng xả rác làm ô nhiễm sông ngòi và đại dương. Song song với phân tích và lộ trình chính sách nhựa đã đề cập trước đó, chính phủ cũng cần xây dựng chiến lược truyền thông và nâng cao nhận thức.

**Các lĩnh vực khác cần phân tích thêm bao gồm:**

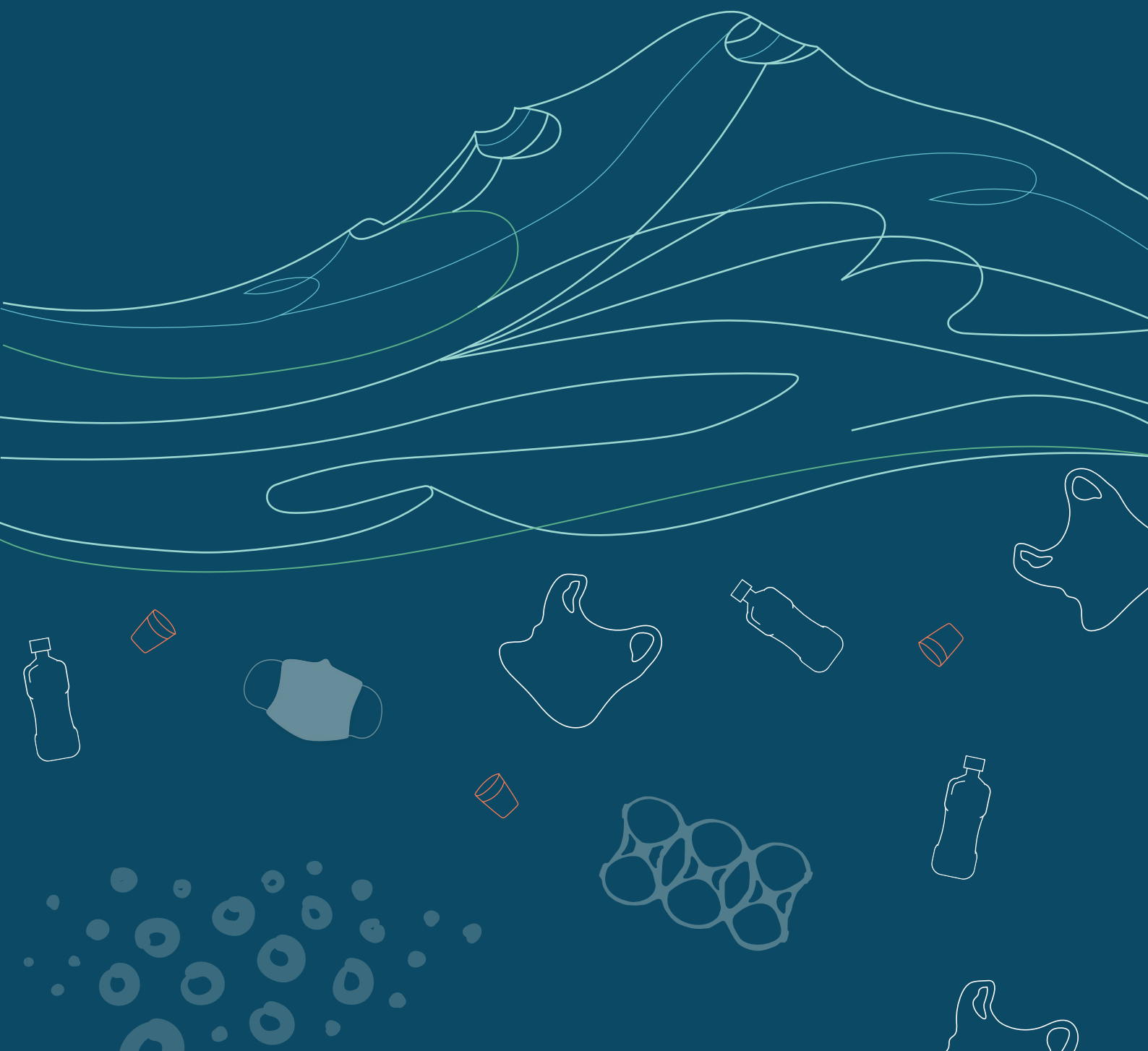
- phân tích sâu hơn về các sản phẩm thay thế bao gồm chi phí vòng đời và tác động môi trường;
- phân tích kinh tế đối với các địa điểm cụ thể về chi phí tác động của các vật dụng chất thải nhựa;
- mô hình vận chuyển nhựa trong đại dương/mô hình dòng chảy đại dương để hiểu rõ hơn về các con đường vận chuyển xuyên biên giới tiềm năng của chất thải nhựa; và
- nhân rộng các khảo sát về quan trắc tổng hợp nhựa trên sông bằng cách tận dụng bài học kinh nghiệm từ các khảo sát thí điểm của nghiên cứu này.



Ảnh: Katerina Morozova - Shutterstock



# 4. TÀI LIỆU THAM KHẢO



- Alkalay, R., G. Pasternak, and A. Zask. 2007. "Clean-Coast Index—a new approach for beach cleanliness assessment". *Ocean and Coastal Management* 50(5-6): 352–362. [https://www.researchgate.net/publication/326259027\\_Clean-coast\\_index-A\\_new\\_approach\\_for\\_beach\\_cleanliness\\_assessment](https://www.researchgate.net/publication/326259027_Clean-coast_index-A_new_approach_for_beach_cleanliness_assessment)
- Arias-Andres, M., U. Klümper, K. Rojas-Jimenez, and H. P. Grossart. 2018. "Microplastic pollution increases gene exchange in aquatic ecosystems". *Environmental Pollution* 237: 253–261. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29494919/>
- ASEAN (Association of Southeast Asian Nations). 2021. "ASEAN Member States adopt Regional Action Plan to Tackle Plastic Pollution". *ASEAN Secretariat News*. May 28, 2021. <https://asean.org/asean-member-states-adopt-regional-action-plan-tackle-plastic-pollution/>
- Azoulay, D., P. Villa, Y. Arellano, M. F. Gordon, D. Moon, K. A. Miller, and K. Thompson. 2019. *Plastic and health: the hidden costs of a plastic planet*. Washington, DC: Center for International Environmental Law. <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/02/Plastic-and-Health-The-Hidden-Costs-of-a-Plastic-Planet-February-2019.pdf>
- Baldwin, A.K., S. R. Corsi, S.A. Mason. 2016. "Plastic debris in 29 Great Lakes tributaries: relations to watershed attributes and hydrology". *Environmental Science and Technology* 50: 10377–10385. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.6b02917>
- BPF (British Plastics Foundation). 2020. *Polypropylene*. London: British Plastics Federation. [www.bpf.co.uk/plastipedia/polymers/pp.aspx](http://www.bpf.co.uk/plastipedia/polymers/pp.aspx)
- Brown, D.M., and L. Cheng. 1981. "New net for sampling the ocean surface". *Marine Ecology Progress Series* 5, 1981: 225–227. [https://www.researchgate.net/publication/250213567\\_New\\_Net\\_for\\_Sampling\\_the\\_Ocean\\_Surface](https://www.researchgate.net/publication/250213567_New_Net_for_Sampling_the_Ocean_Surface)
- Carpenter, E.J., S.J. Anderson, G.R. Harvey, H. P. Miklas and B. B. Peck. 1972. "Polystyrene Spherules in Coastal Waters". *Science* 178(4062): 749–750. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4628343/>
- Di, D. 2020. "Vietnam and the World Economic Forum Launch Partnership to Tackle Plastic Pollution and Marine Plastic Debris". Geneva: World Economic Forum. <https://www.weforum.org/press/2020/12/viet-nam-and-the-world-economic-forum-launch-partnership-to-tackle-plastic-pollution-and-marine-plastic-debris/>
- Dris, R., J. Gasperi, V. Rocher, M. Saad, N. Renault, and B. Tassin. 2015. "Microplastic contamination in an urban area: a case study in Greater Paris". *Environmental Chemistry* 12(5): 592–599 <https://www.publish.csiro.au/en/en14167>
- Dris, R., J. Gasperi, V. Rocher and B. Tassin. 2018. "Synthetic and non-synthetic anthropogenic fibers in a river under the impact of Paris Megacity: Sampling methodological aspects and flux estimations". *Science of The Total Environment* 618: 157–164. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29128764/>
- Escobar-Sanchez, G., M. Haseler, N. Oppelt and G. Schernewski. 2021. "Efficiency of Aerial Drones for Macrolitter Monitoring on Baltic Sea Beaches". *Frontiers in Environmental Science* 8:283. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fenvs.2020.560237>
- Faure, F., C. Demars, O. Wieser, M. Kunz, and L. F. de Alencastro. 2015. "Plastic pollution in Swiss surface waters: nature and concentrations, interaction with pollutants". *Environmental Chemistry* 12: 582. <https://infoscience.epfl.ch/record/211911?ln=en>

Fischer, E.K., L. Paglialonga, E. Czech, and M. Tamminga. 2016. "Microplastic pollution in lakes and lake shoreline sediments – a case study on Lake Bolsena and Lake Chiusi (central Italy)". *Environmental Pollution* 213: 648–657 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749116301932>

FPTS (FPT Securities Joint Stock Company). 2019. *The Plastic Industry Report*. Hanoi: FPT Securities Joint Stock Company. [http://www.fpts.com.vn/FileStore2/File/2019/03/13/\[EN\]Review\\_Outlook2019\\_15Jan2019\\_final.pdf](http://www.fpts.com.vn/FileStore2/File/2019/03/13/[EN]Review_Outlook2019_15Jan2019_final.pdf)

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). 2019. "Guidelines on the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean". Kershaw, P.J., A. Turra and F. Galgani, editors. *GESAMP Reports and Studies*. 99: 130 <http://www.gesamp.org/publications/guidelines-for-the-monitoring-and-assessment-of-plastic-litter-in-the-ocean>

González, D., G. Hanke, G. Tweehuysen, B. Bellert, M. Holzhauser, A. Palatinus, P. Hohenblum, and L. Oosterbaan. 2016. "Riverine Litter Monitoring – Options and Recommendations". *MSFD GES TG Marine Litter Thematic Report; JRC Technical Report*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/816a2049-dbb8-11e6-ad7c-01aa75ed71a1/language-en>

GreenHub. 2021. "Stakeholder Mapping and System scanning Report with Strategic recommendations. Milestone 12 Technical Report under USAID project and quot. Local Solutions for Plastic Pollution". Centre for Supporting Green Development. Hanoi: Greenhub. <https://www.greenhub.org.vn/local-solutions-for-plastic-pollution/>

Greenpeace. 2019. "Data from the global plastics waste trade 2016–2018 and the offshore impact to China's foreign waste import ban". Hong Kong: Greenpeace East Asia. <https://www.greenpeace.org/eastasia/publication/5907/data-from-the-global-plastics-waste-trade-2016-2018-and-the-offshore-impact-of-chinas-foreign-waste-import-ban/>

Haimann, M., M. Liedermann, P. Lalk, and H. Habersack. 2014. "An integrated suspended sediment transport

monitoring and analysis concept". *International Journal of Sediment Research* 2014, 29(2):135–148. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1001627914600305>

Hardesty, B.D., T. J. Lawson, Q. Schuyler, J. Barrett, V. Mann, and C. Wilcox. 2019. *Global Plastics Leakage Project Field Report – Vietnam*. EP197486. Hobart: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. <https://research.csiro.au/marinedebris/publications/other-articles-and-technical-reports/>

Horton, A.A., A. Walton, D. J. Spurgeon, E. Lahive, and C. Svendsen. 2017. "Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities". *Science of The Total Environment*. 586: 127–141. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28169032/>

Imhof, H.K., C. Laforsch, A. C. Wiesheu, J. Schmid, P. M. Anger, R. Niessner, and N. P. Ivleva. 2016. "Pigments and plastic in limnetic ecosystems: a qualitative and quantitative study on microparticles of different size classes". *Water Research*. 98: 64–74. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043135416301427>

IUCN (International Union for the Conservation of Nature). 2020. "Reducing waste volume through Extended Producer Responsibility: Getting started in Vietnam". Bangkok: International Union for the Conservation of Nature. <https://www.iucn.org/news/viet-nam/202012/reducing-waste-volume-through-extended-producer-responsibility-getting-started-viet-nam>

IUCN-EA-QUANTIS. (2020). "National Guidance for plastic pollution hotspotting and shaping action, Country report Vietnam". Bangkok: International Union for the Conservation of Nature. [https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/vietnam\\_final-report\\_2020-compressed\\_.pdf](https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/vietnam_final-report_2020-compressed_.pdf)

IUCN (International Union for the Conservation of Nature) and GreenHub. 2019. "Monitoring and Assessment Programme on Plastic Litter in Coastal Areas of Vietnam". Draft Report. Hanoi: Centre for Supporting Green Development. <https://www.iucn.org/news/viet-nam/202001/conducting-a-beach-debris-monitoring-programme-coastal-areas-viet-nam>

- Jambeck, J. R., R. Geyer, C. Wilcox, T. R. Siegler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan and K. L. Law. 2015. "Plastic waste inputs from land into the ocean". *Science* 347(6223): 768–771. <https://science.sciencemag.org/content/347/6223/768>
- Klein, S., E. Worch and T. P. Knepper. 2015. "Occurrence and spatial distribution of microplastics in river shore sediments of the Rhine-Main area in Germany". *Environmental Science and Technology*. 49, 6070–6076. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.5b00492>
- Koongolla, J.B., L. Lin, Y. F. Pan, C. P. Yang, D. R. Sun, S. Liu, X. R. Xu, D. Maharana, J. S. Huang and H. X. Li. 2020. "Occurrence of microplastics in gastrointestinal tracts and gills of fish from Beibu Gulf, South China Sea". *Environmental Pollution*. Vol 258. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749119330349>
- Lamb, J.B., B. L. Willis, E. A. Fiorenza, C. S. Couch, R. Howard, D. N. Rader, J. D. True, L. A. Kelly, A. Ahmad, J. Jompa, and C. D. Harvell. 2018. "Plastic waste associated with disease on coral reefs". *Science*. 359 (6374): 460–462. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29371469/>
- Law, K. L., N. Starr, T. R. Siegler, J. R. Jambeck, N. J. Mallos, and G. H. Leonard. 2020. "The United States' contribution of plastic waste to land and ocean". *Science Advances*. 6(44) <https://advances.sciencemag.org/content/advances/6/44/eabd0288.full.pdf>
- Lebreton, L. and A. Andrady. 2019. "Future scenarios of global plastic waste generation and disposal". *Nature Communications*. 5, 6. <https://www.nature.com/articles/s41599-018-0212-7>
- Lebreton, L., J. van der Zwet, J. W. Damsteeg, B. Slat, A. Andrady, and J. Reisser. 2017. "River plastic emissions to the world's oceans". *Nature Communications*. 8, 15611. <https://www.nature.com/articles/ncomms15611>
- Lechner, A., H. Keckeis, F. Lumesberger-Loisl, B. Zens, R. Krusch, M. Tritthart, M. Glas, and E. Schludermann. 2014. "The Danube so colourful: a potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe's second largest river". *Environmental Pollution*. 188: 177–181, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24602762/>
- Liedermann, M., P. Gmeiner, S. Pessenlehner, M. Haimann, P. Hohenblum and H. Habersack. 2018. "A methodology for measuring microplastic transport in large or medium rivers". *Water*. 10(4), 414. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24602762/>
- Lippiatt, S., S. Opfer and C. Arthur. 2013. "Marine Debris Monitoring and Assessment". *NOAA Technical Memorandum*. Silver Spring: National Oceanic and Atmospheric Administration. <https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/Lippiatt%20et%20al%202013.pdf>
- Mani, T., A. Hauk, U. Walter, and P. Burkhardt-Holm. 2015. "Microplastics profile along the Rhine River". *Scientific Reports*. 5, 17988. <https://www.nature.com/articles/srep17988>
- McCormick, A., T. J. Hoellein, S. A. Mason, J. Schluep, and J. J. Kelly. 2014. "Microplastic is an abundant and distinct microbial habitat in an urban river". *Environmental Science and Technology*. 48, 11863–11871 <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/es503610r>
- Menéndez, P., I. J. Losada, S. Torres-Ortega, S. Narayan and M. W. Beck. 2020. "The Global flood Protection Benefits of Mangroves". *Scientific Reports* 10 (1): 1–11 <https://www.nature.com/articles/s41598-020-61136-6>
- MONRE (Ministry of the Natural Resources and the Environment). 2020. *National Environmental Status Report 2019*. Hanoi: Ministry of the Natural Resources and the Environment. <https://monre.gov.vn/English>
- Moore, C.J., G. L. Lattin, and A. F. Zellers. 2011. "Quantity and type of plastic debris flowing from two urban rivers to coastal waters and beaches of Southern California". *Journal of Integrated Coastal Zone Management*. 11(1): 65–73. <https://www.researchgate.net/publication/285316898> Quantity and type of plastic debris flowing from two urban rivers to coastal waters and beaches of Southern California
- National environmental status report 2019 - Topic of daily-life solid waste management (In Vietnamese) Salhofer, S., A. Jandric, S. Soudachanh, T. Le Xuan and T. D. Tran. 2019. "National environmental status report. Topic of daily-life solid waste management". <https://www.mdpi.com/184203>
- Salhofer, S., A. Jandric, S. Soudachanh, T. Le Xuan and T. D. Tran. 2021. "Plastic Recycling Practices in Vietnam and Related Hazards for Health and the Environment". *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 18, 4203. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8071425/>
- Nguyen, N.T., Bui, B.T.T., & Chu, C.T. 2019. "Preliminary Assessment of Plastic waste pollution in selected coastal shoreline in Vietnam". Hanoi: GreenHub and International Union for the Conservation of Nature.

- NPAP (National Plastic Action Partnership Vietnam). 2020. "Radically Reducing Plastic Leakage in Vietnam: Action Roadmap". Geneva: World Economic Forum. <https://www.weforum.org/press/2020/12/viet-nam-and-the-world-economic-forum-launch-partnership-to-tackle-plastic-pollution-and-marine-plastic-debris/>
- Ocean Conservancy. 2007. International Coastal Cleanup Report 2006: *A World of Difference*. Washington, DC: Ocean Conservancy. <https://oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2017/04/2006-Ocean-Conservancy-ICC-Report.pdf>
- Opfer, S., C. Arthur and S. Lippiatt. 2012. "NOAA Marine Debris Shoreline Survey Field Guide". Silver Spring: I.M. Systems Group, Inc., National Oceanic and Atmospheric Administration. <https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/ShorelineFieldGuide2012.pdf>
- Quach, P. and G. Milne 2019. "Plastics a Growing Concern – Vietnam Perspective". IPSOS (Independent Polling System of Society) Ipsos presentation, Eurocham, September 4, 2019, Ho Chi Minh City. [https://www.ipsos.com/sites/default/files/2019-09/vn\\_plastic\\_waste\\_deck\\_-\\_final\\_-\\_eurocham\\_-\\_en.pdf](https://www.ipsos.com/sites/default/files/2019-09/vn_plastic_waste_deck_-_final_-_eurocham_-_en.pdf).
- Rochman, C., R. Giles, C. Nguyen, V. C. Nguyen, T. N. Ngo, T. Y. T. Ho, and M. K. Dinh, 2019. "Baseline Research on Marine Debris, Including Plastic Pollution, in Xuan Thuy National Park, Vietnam". May 27–June 1, 2019. Arendal: Addressing Marine Plastics, GRID-Arendal. <https://gefmarineplastics.org/publications/baseline-research-on-marine-debris-including-plastic-pollution-in-xuan-thuy-national-park-vietnam-1387>
- World Bank. 2018. *Solid and industrial hazardous waste management assessment - Options and action area to implement the national strategy*. Washington, DC: World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/352371563196189492/pdf/Solid-and-industrial-hazardous-waste-manage>
- Strady, E., T. H. Dang, T. D. Dao, H. N. Dinh, T. T. D. Do, T. N. Duong, T. T. Duong, D. A. Hoang, T. C. Kieu-Le, T. P. Q. Le, H. Mai, D. M. Trinh, Q. H. Nguyen, Q. A. Tran-Nguyen, Q. V. Tran, T. N. S. Truong, V. H. Chu and V. C. Vo. 2021. "Baseline assessment of microplastic concentrations in marine and freshwater environments of a developing Southeast Asian country, Viet Nam". *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 162, January 111870. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X20309887>
- Tran, T.H. 2020. "National Study on Solid and Plastic Waste in Vietnam. Plastic Smart Cities Program". Hanoi: World Wildlife Fund.
- Tranter, D. J., and P. E. Smith. 1968. "Filtration Performance". *UNESCO Monographs on Oceanographic Methodology*. 2:27–56. <http://hdl.handle.net/102.100.100/323442>
- Tritthart, M. 2005. "Three-dimensional numerical modelling of turbulent river flow using polyhedral finite volumes". *Dissertationsschrift*. <https://repositum.tuwien.at/bitstream/20.500.12708/410/2/Tritthart%20Michael%20-%202005%20-%20Three-dimensional%20numerical%20modelling%20of%20turbulent...pdf>
- Tritthart, M., and D. Gutknecht. 2007. "Three dimensional simulation of free surface flows using polyhedral finite volumes". *Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics*. 1, 1–14. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19942060.2007.11015177>
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2020. *National Guidance for Plastic Pollution Hotspotting and Shaping Action*. UNEP Report. Nairobi: United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/report/national-guidance-plastic-pollution-hotspotting-and-shaping-action>
- Van Doremalen, N., T. Bushmaker, D. H. Morris, M. G. Holbrook, A. Gamble, B. N. Williamson, A. Tamin, J. L. Harcourt, N. J. Thornburg, S. I. Gerber, and J. O. Lloyd-Smith. 2020. "Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1". *New England Journal of Medicine*. 17 March, 2020. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmc2004973>
- Weitz, N., H. Carlsen, K. Skånberg, A. Dzebo, and A. Viaud. 2019. "SDGs and the environment in the EU: A systems view to improve coherence". Project Report. Stockholm: Stockholm Environment Institute. <https://www.sei.org/publications/sdg-synergies-environment-eu/>
- Whiting, S.D. 1998. "Types and sources of marine debris in Fog Bay, Northern Australia". *Marine Pollution Bulletin* 36, 904–910. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X98000666>

WIOMSA (Western Indian Ocean Marine Science Organization), African Marine Waste Network, and Sustainable Seas Trust. 2020. *Marine Litter Monitoring Manual*. Edited by T. Barnardo and A. Ribbink. Port Elizabeth: African Marine Waste Network, Sustainable Seas Trust. [https://www.wiomsa.org/wp-content/uploads/2020/07/African-Marine-Litter-Monitoring-Manual\\_Final.pdf](https://www.wiomsa.org/wp-content/uploads/2020/07/African-Marine-Litter-Monitoring-Manual_Final.pdf)

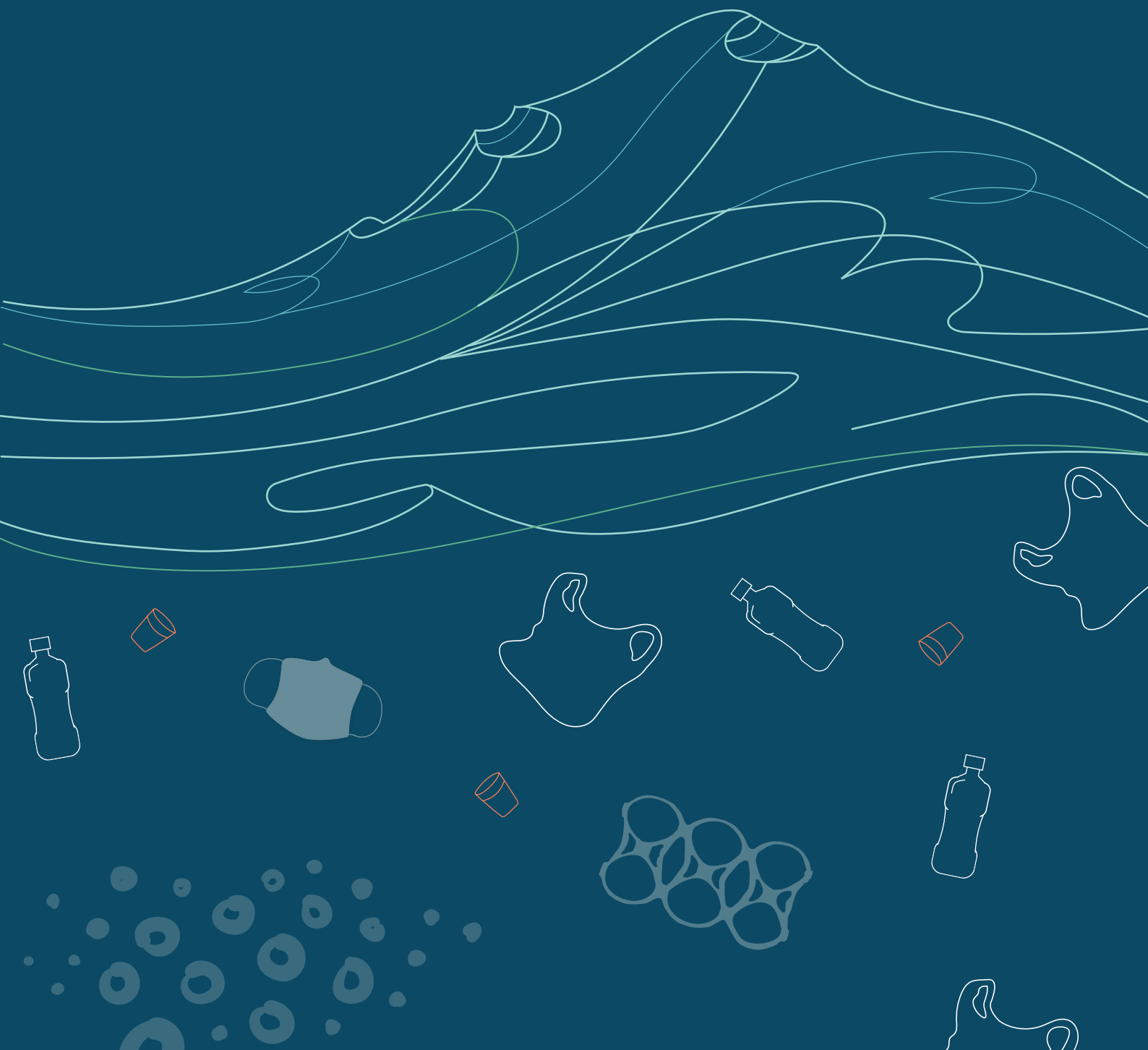
Wolf, M., K. van den Berg, S. P. Garaba, N. Gnann, K. Sattler, F. Stahl and O. Zielinski. 2020. "Machine learning for aquatic plastic litter detection, classification and quantification (APLastic-Q)". *Environmental Research Letters*. 15 (11), S. 114042. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abbd01>

World Bank. 2018. Solid and Industrial hazardous waste management assessment: *Options and Action area to implement the national strategy*. Washington, DC: World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/352371563196189492/pdf/Solid-and-industrial-hazardous-waste-management-assessment-options-and-actions-areas.pdf>

WWF (World Wildlife Fund). 2020. "The National Study on Solid and Plastic Waste in Vietnam".

Yonkos, L.T., E. A. Friedel, A. C. Perez-Reyes, S. Ghosal and C. D. Arthur. 2014. "Microplastics in four estuarine rivers in the Chesapeake Bay, U.S.A.". *Environmental Science and Technology*. 48, 14195–14202. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es5036317#>

# 5. PHỤ LỤC



## PHỤ LỤC 2.1.A:

# MẪU PHIẾU DỮ LIỆU KHẢO SÁT

Bảng 22:

### PHIẾU ĐẶC ĐIỂM ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT

Tổng quan về địa điểm khảo sát			
Rác trôi dạt vào bờ biển	Tổ chức		
Bảng dữ liệu mật độ rác	Tên người thực hiện khảo sát		
	Điện thoại		
	Ngày tháng		Điền ngày thực hiện khảo sát
Mã bờ biển (ID)			Mỗi bờ biển sẽ có một mã số riêng
Tên bờ biển			Tên khu vực bờ biển (ví dụ bãi biển, công viên)
Vị trí			Phường/Xã, Quận/Huyện, Tỉnh/Thành phố
Thời điểm bắt đầu/kết thúc	Bắt đầu	Kết thúc	
Tọa độ điểm bắt đầu của địa điểm khảo sát bờ biển	Kinh độ	Vĩ độ	Ghi chép ở cả hai góc nếu chiều rộng > 6m. Nếu là đường cắt ngang, ghi chép tại mép nước.
Tọa độ điểm kết thúc của địa điểm khảo sát bờ biển	Kinh độ	Vĩ độ	Ghi chép ở cả hai góc nếu chiều rộng > 6m. Nếu là đường cắt ngang, ghi chép tại phía sau đường bờ biển.
Ảnh chụp			Mã (ID) ảnh chụp
Đặc tính của bờ biển			
Chiều rộng bãi biển (100m)			Độ dài đo dọc theo điểm giữa của bờ biển (tính bằng mét)
Loại địa tầng			Cát, Sỏi, San hô ...
Độ đồng nhất của địa tầng			Tỷ lệ phần trăm của lớp đất đá chính (%)
Thủy triều			Biên độ thủy triều dọc tối đa & tối thiểu. Sử dụng biểu đồ thủy triều (thường tính bằng feet)

## Tổng quan về địa điểm khảo sát

Biên độ thủy triều			Khoảng cách ngang (tính bằng mét) từ mức triều thấp đến cao. Đo tại bãi biển khi thủy triều thấp và cao hoặc ước tính dựa trên các đường bao
Phía sau đường bờ biển			Mô tả giới hạn về phía đất liền (ví dụ: thảm thực vật, tường đá, cồn đá, bãi đậu xe).
Hướng			Hướng bạn đang đối mặt khi bạn nhìn ra mặt nước (ví dụ: đông bắc)
Vị trí & sử dụng đất	Thổ cư	Chưa sử dụng	
	Du lịch		
	Nông nghiệp		
	Nuôi trồng thủy sản		
Thị trấn gần nhất			Tên của thị trấn gần nhất
Khoảng cách đến thị trấn gần nhất			Khoảng cách đến thị trấn gần nhất (km)
Phương hướng của thị trấn gần nhất			Phương hướng đến thị trấn gần nhất (hướng chính)
Tên của sông gần nhất			Nếu có, tên sông hoặc suối gần nhất. Nếu để trống, giả định là không có sông/suối nào gần đó
Khoảng cách đến của sông gần nhất			(km)
Phương hướng của sông gần nhất			Phương hướng đến sông/suối gần nhất
Sông/suối chảy ra biển	Có	Không	Liệu sông/suối gần nhất có nhánh nào chảy ra biển trong đoạn bờ biển này không?
Ống nước hoặc rãnh thoát nước chảy ra biển	Có	Không	Có ống thoát nước mưa hoặc cửa xả chảy ra biển trong đoạn bờ biển này không?

**Nguồn:** Lippiatt và cộng sự, 2013

Bảng 23:

**PHIẾU DỮ LIỆU KHẢO SÁT THỰC ĐỊA**

Tên địa điểm khảo sát				
Mã số mặt cắt (ID)				
Thời gian		Bắt đầu		Kết thúc
Ngày tháng: ngày/tháng/năm				
Chiều dài mặt cắt (m)				
Chiều rộng mặt cắt (m)				
ID	Mặt hàng	Cỡ(1-2)	Số lượng	Trọng lượng
P	NHỰA			
1	Mảnh nhựa cứng			
2	Mảnh nhựa mềm			
3	Mảnh nhựa mảnh			
4	Bao gói bim bim/bánh kẹo			
5	Bao bì thực phẩm			
6	Bao bì khác			
7	Chai đựng đồ uống (PET)	Cỡ 1 (0-500ml)		
		Cỡ 2 (> 500ml)		
8	Chai đựng đồ uống khác (HDPE,...)			
9	Hộp và chai			
10	Chai đựng sản phẩm chất tẩy rửa và mỹ phẩm (ví dụ chai dầu gội đầu, lọ mỹ phẩm, chai sữa tắm)	Cỡ 1 (0-100ml)		
		Cỡ 2 (>100ml)		
11	Nắp chai (HDPE)			
12	Đầu mút xi gà/thuốc lá			
13	Túi nhựa	Cỡ 1 (0-5kg)		
		Cỡ 2 (>5kg)		
14	Hộp xốp đựng thực phẩm			

15	Sản phẩm nhựa dùng một lần (Cốc, đồ dùng ...) (PET)				
16	Sản phẩm nhựa dùng một lần (Cốc, đồ dùng ...) (PP)				
17	Ống hút				
18	Bao tải, bao bì phân bón				
19	Dây dứa, dây thùng nhựa				
20	Sản phẩm vệ sinh cá nhân				
21	Sản phẩm y tế				
22	Ngư cụ 1: Dây thùng, lưới đánh cá, mồi câu & dây câu, phao nổi cứng				
23	Ngư cụ 2: Polystyrenes - ESP, phao nổi, thùng xốp				
24	Nhựa khác				
25	Bật lửa				
M	KIM LOẠI				
G	THỦY TINH				
R	CAO SU				
P	GIẤY				
C	VẢI/SỢI VẢI				
O	CHẤT THẢI HỖN HỢP				
L	Mảnh vỡ lớn (>1m)				
	Loại mặt hàng (vật rỗng, lưới ...)	Tình trạng (bị chìm, mắc cạn, bị vùi)	Chiều rộng ước tính (m)	Chiều dài ước tính (m)	Mô tả/Mã số ảnh chụp (ID #)

Ghi chú về mảnh vỡ, mô tả về các mặt hàng "Khác/không thể phân loại" ...

## PHỤ LỤC 2.1.B:

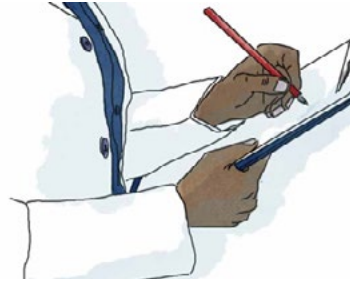
# QUY TRÌNH KHẢO SÁT

### ĐỊA ĐIỂM VEN BIỂN

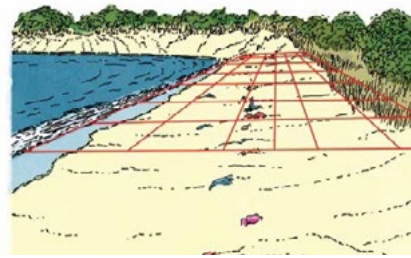
- Trước khi đến địa điểm khảo sát

Khảo sát nên thực hiện khi thủy triều xuống. Khi lên kế hoạch về lịch trình quan trắc, hãy tham khảo biểu đồ thủy triều để xác định chính xác thời điểm thủy triều xuống

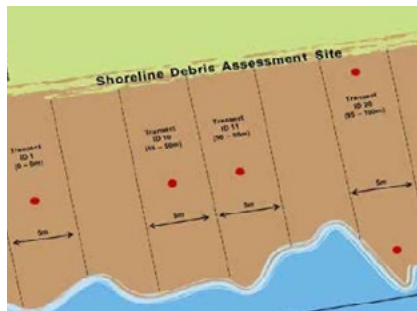
- Thực hiện khảo sát tại địa điểm



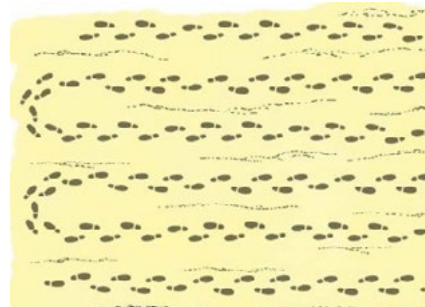
**Bước 1:** Điền vào phiếu đặc điểm địa điểm khảo sát



**Bước 2:** Xác định một đoạn dài 100m trên bãi biển. Mỗi đoạn 100m được chia thành 20 phần bằng nhau, mỗi phần rộng 5m và vuông góc với bờ biển



**Bước 3:** Chọn ngẫu nhiên 4 phần trên bãi biển, được gọi là đường cắt ngang.



**Bước 4:** Trong mỗi đường cắt ngang, đi bộ từ mép nước đến phía sau đường bờ biển và thu gom các vật thải có kích thước > 2,5cm (Nhựa, kim loại, cò, cao su, vải, gỗ, các loại khác)



**Bước 5:** Phân loại, kiểm đếm và cân các vật thải thu gom được và điền vào phiếu số liệu. Kiểm toán nhân hiệu của chất thải và ghi chép vào phiếu kiểm toán nhân hiệu

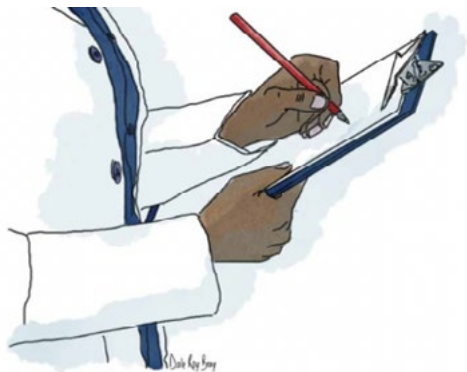


**Bước 6:** Vứt rác đã thu gom vào thùng rác

**Nguồn ảnh:** (Lippiatt, 2013; WIOMSA, n.d)

## ĐỊA ĐIỂM VEN SÔNG

- Thực hiện khảo sát tại địa điểm



**Bước 1:** Điền vào phiếu đặc điểm địa điểm khảo sát



**Bước 2:** Chọn ô vuông lấy mẫu: Trong khu vực đã chọn, cứ cách vài mét (10 đến 20m), đặt ô lấy mẫu ở những nơi có thể đào sâu được (ví dụ: khu vực ngập triều, khu vực bị ngập định kỳ và khu vực gần cửa lạch). Thu gom chất thải trên bề mặt ô vuông.



**Bước 3:** Thu gom các vật thải có kích thước > 2,5 cm (theo ít nhất một chiều) trong ô vuông lấy mẫu đến độ sâu 30cm



**Bước 4:** Làm sạch, phân loại, kiểm đếm và cân các vật thải thu gom được và điền vào phiếu số liệu. Kiểm toán nhân hiệu của chất thải và ghi chép vào phiếu kiểm toán nhân hiệu



**Bước 6:** Vứt rác đã thu gom vào thùng rác

**Nguồn ảnh:** (Lippiatt, 2013; WIOMSA, n.d)

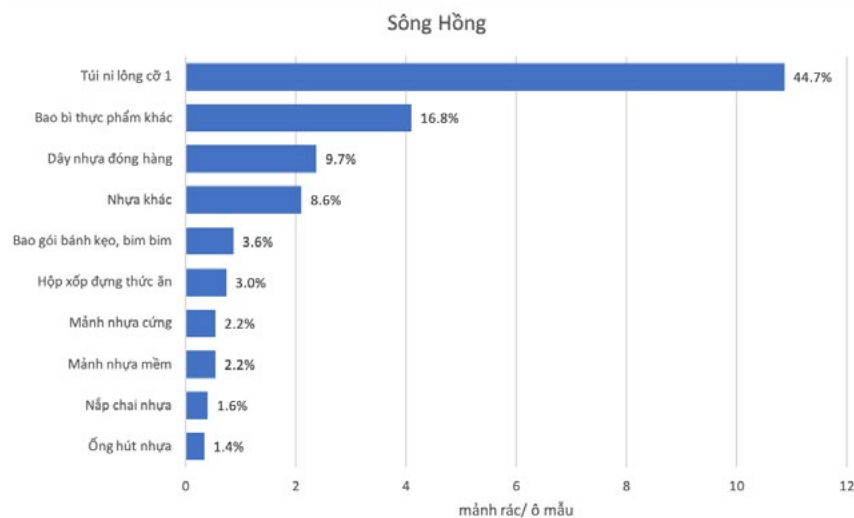
## PHỤ LỤC 2.1.C:

# KẾT QUẢ KHẢO SÁT TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM SÔNG

Tại sông Hồng (Lào Cai và Hải Phòng), phát hiện 20/28 loại rác thải nhựa, và 10 loại hàng đầu chiếm 93,4% tổng lượng rác thải nhựa.

Hình 33:

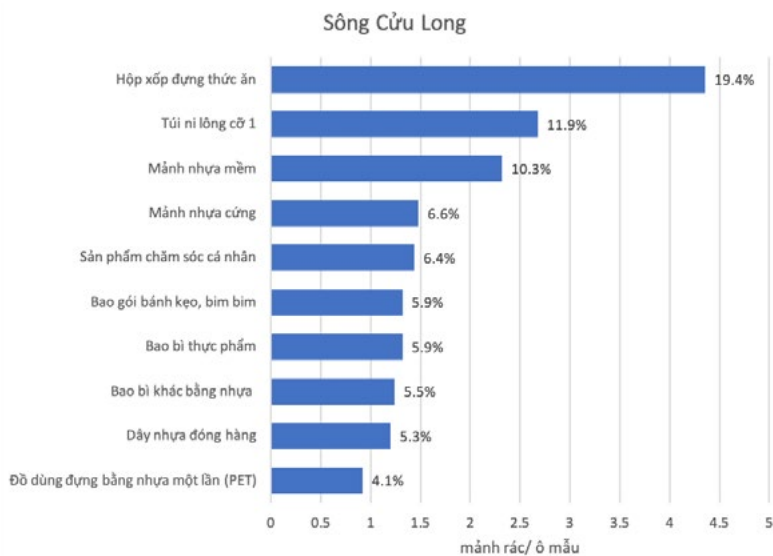
### 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT SÔNG HỒNG



Tại sông Mê Kông (Cần Thơ và Sóc Trăng), có 25/28 loại rác thải nhựa, và 10 loại hàng đầu chiếm 81,5% tổng số rác thải nhựa được phát hiện.

Hình 34:

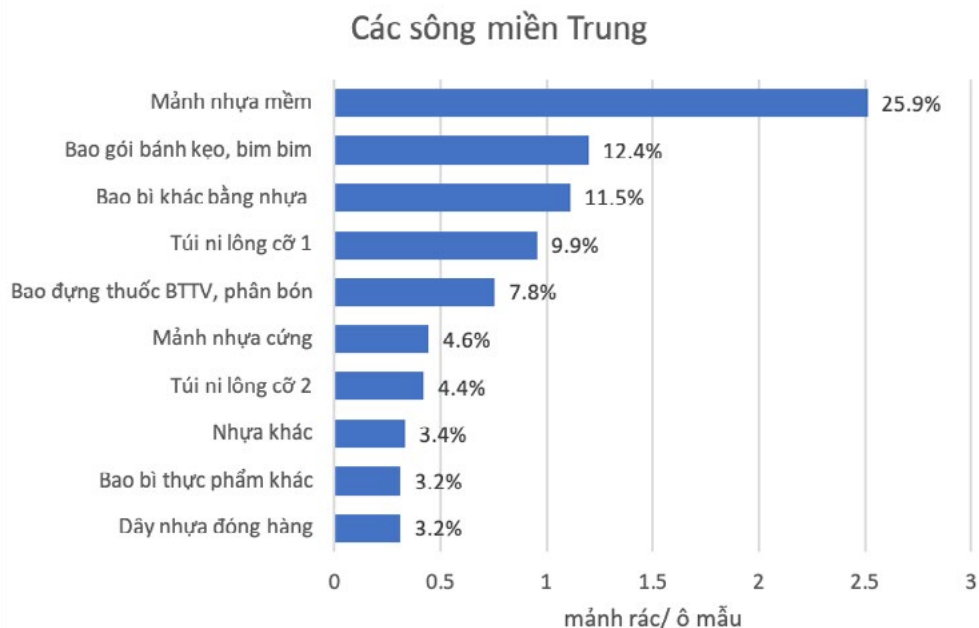
### 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT SÔNG MÊ KÔNG



Tại các điểm khảo sát ven sông thuộc các tỉnh miền Trung (Huế, Quảng Nam, Đà Nẵng, Khánh Hòa), phát hiện 22/28 loại rác thải nhựa, và 10 loại hàng đầu chiếm 86,2% tổng số rác thải nhựa ghi nhận.

Hình 35:

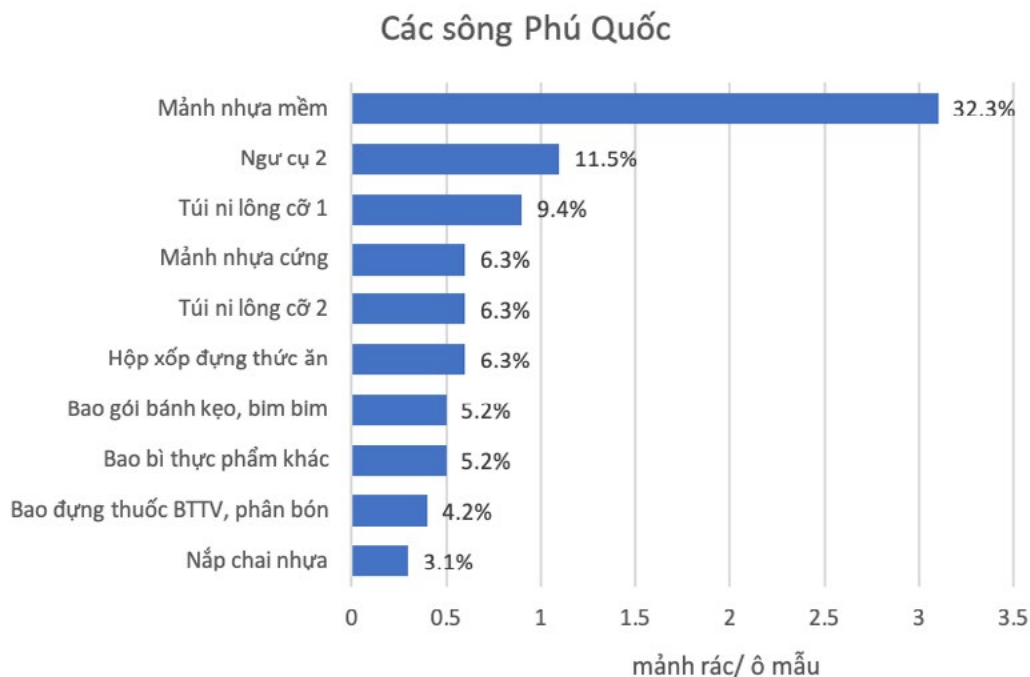
**10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐIỂM KHẢO SÁT SÔNG THUỘC CÁC TỈNH MIỀN TRUNG**



Các sông ở **Phú Quốc** có 17/28 loại rác thải nhựa và 10 loại hàng đầu chiếm tỷ trọng 89,6%.

Hình 36:

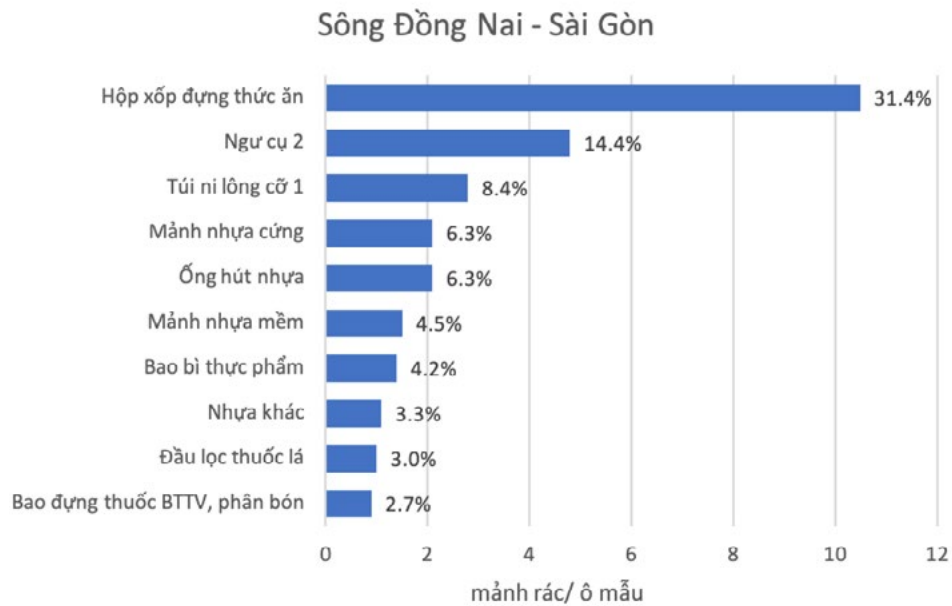
**10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐIỂM KHẢO SÁT SÔNG Ở PHÚ QUỐC**



**Sông Đồng Nai - Sài Gòn (TP. Hồ Chí Minh)** có 21/28 loại rác thải nhựa và 10 loại đung đầu chiếm 84,4% về số lượng

Hình 37:

**10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT SÔNG ĐỒNG NAI-SÀI GÒN**



Tại mỗi khu vực khảo sát ven sông, nhựa dùng một lần (SUP) chiếm một lượng đáng kể. Tại các đại điểm khảo sát, rác thải SUP chiếm từ 66% đến 93% (mặc dù lượng chất thải thu gom ở mỗi địa điểm khác nhau). Tỷ lệ rác thải SUP tại các địa điểm sông, chia theo theo từng khu vực, được trình bày trong

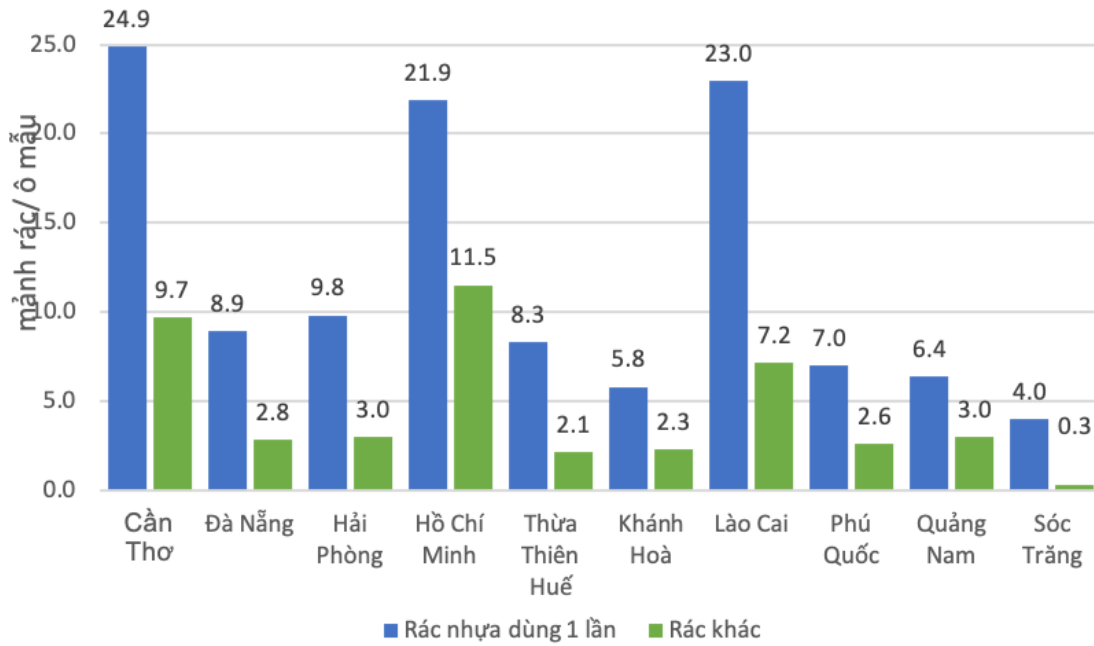
Hình 38. Các khu vực có tỷ lệ rác thải SUP cao nhất là Sóc Trăng (93%), Thừa Thiên Huế (80%), Hải Phòng (77%) và Đà Nẵng (76%). Ba khu vực có mật độ rác thải SUP cao nhất là Cần Thơ (24,9 mảnh/ô mẫu), Lào Cai (22,9 mảnh/ô mẫu) và thành phố Hồ Chí Minh (21,9 vật phẩm/đơn vị).



Ảnh: xuanhuongho - Shutterstock

Hình 38:

**MẬT ĐỘ CHẤT THẢI NHỰA DÙNG MỘT LẦN TẠI MỖI KHU VỰC SÔNG**



Bảng 24:

**MẬT ĐỘ CHẤT THẢI NHỰA DÙNG MỘT LẦN TẠI MỖI KHU VỰC SÔNG**

Province	Chất thải nhựa dùng một lần (Mật độ: số vật phẩm/ đơn vị)	Loại khác (Mật độ: số vật phẩm/ đơn vị)	Tổng số (Mật độ: số vật phẩm/ đơn vị)
Cần Thơ	24.9	9.7	34.5
Đà Nẵng	8.9	2.8	11.7
Hải Phòng	9.8	3	12.8
TP. Hồ Chí Minh	21.9	11.5	33.4
Huế	8.3	2.1	10.4
Khánh Hòa	5.8	2.3	8.1
Lào Cai	22.9	7.15	30.1
Phú Quốc	7	2.6	9.6
Quảng Nam	6.4	3	9.4
Sóc Trăng	4	0.3	4.3

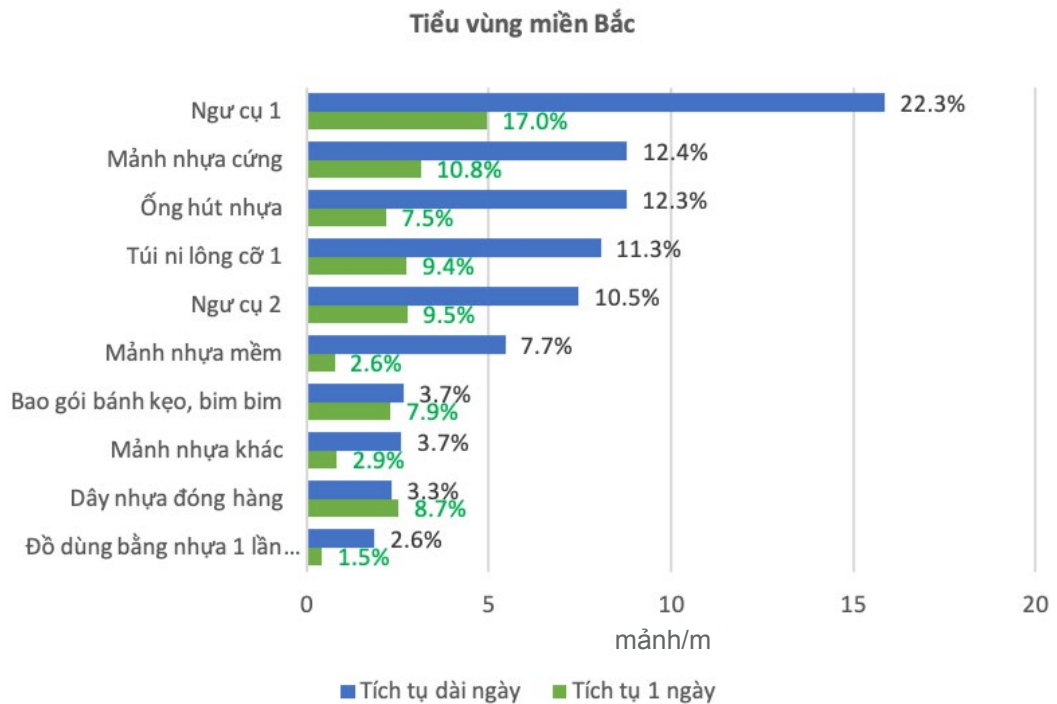
## PHỤ LỤC 2.1.D:

# KẾT QUẢ KHẢO SÁT TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM VEN BIỂN

Đặc trưng của các bãi biển thuộc **tiểu vùng phía Bắc** (Hai Phòng, Thừa Thiên Huế) là có lượng lớn *ngư cụ 1* (lượng tồn: 22,3%), *mảnh nhựa cứng* (12,4%, xếp thứ hai) và *ống hút* (12,3%, xếp thứ ba) (Hình 38).

Hình 39:

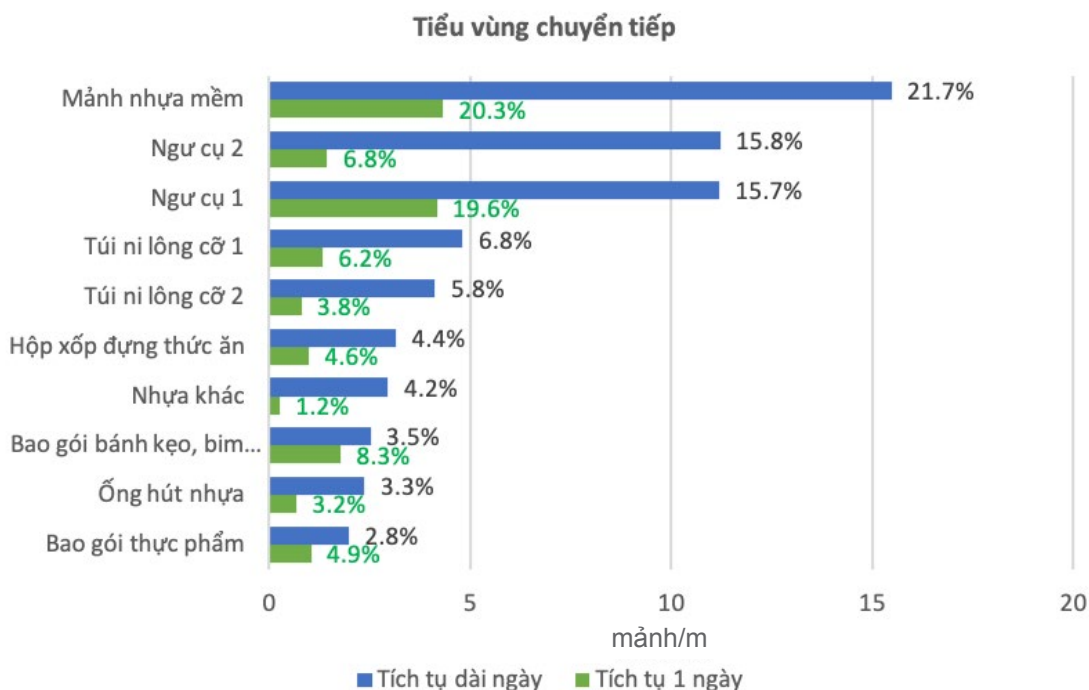
### LƯỢNG TỒN VÀ LƯỢNG TÍCH LŨY HÀNG NGÀY CỦA 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN BIỂN THUỘC TIỂU VÙNG PHÍA BẮC (MẬT ĐỘ)



Tại các địa điểm khảo sát ven biển thuộc **tiểu vùng chuyển tiếp** (Đà Nẵng, Quảng Nam, Khánh Hòa) và **tiểu vùng phía Nam** (thành phố Hồ Chí Minh, Sóc Trăng, Phú Quốc), *mảnh nhựa mềm* (chiếm 21,7% tại tiểu vùng chuyển tiếp và 19,9% tại tiểu vùng phía Nam) là loại rác thải nhựa hàng đầu, tiếp theo là *ngư cụ 1* và *ngư cụ 2*. Ba loại nhựa này tổng cộng chiếm 53% tổng lượng tồn và 46% (tại các địa điểm thuộc tiểu vùng chuyển tiếp) và 52,6% (tại các địa điểm thuộc tiểu vùng phía Nam) tổng lượng tích lũy hàng ngày. Ngoài ra, *hộp xốp đựng thực phẩm* cũng phổ biến ở tiểu vùng phía Nam (10,1%, xếp thứ tư) và tiểu vùng chuyển tiếp (4,4%, xếp thứ sáu). Tuy nhiên, loại nhựa này ít được tìm thấy hơn ở tiểu vùng phía Bắc và thậm chí còn không nằm trong danh sách 10 loại nhựa hàng đầu (chỉ chiếm 1,4%).

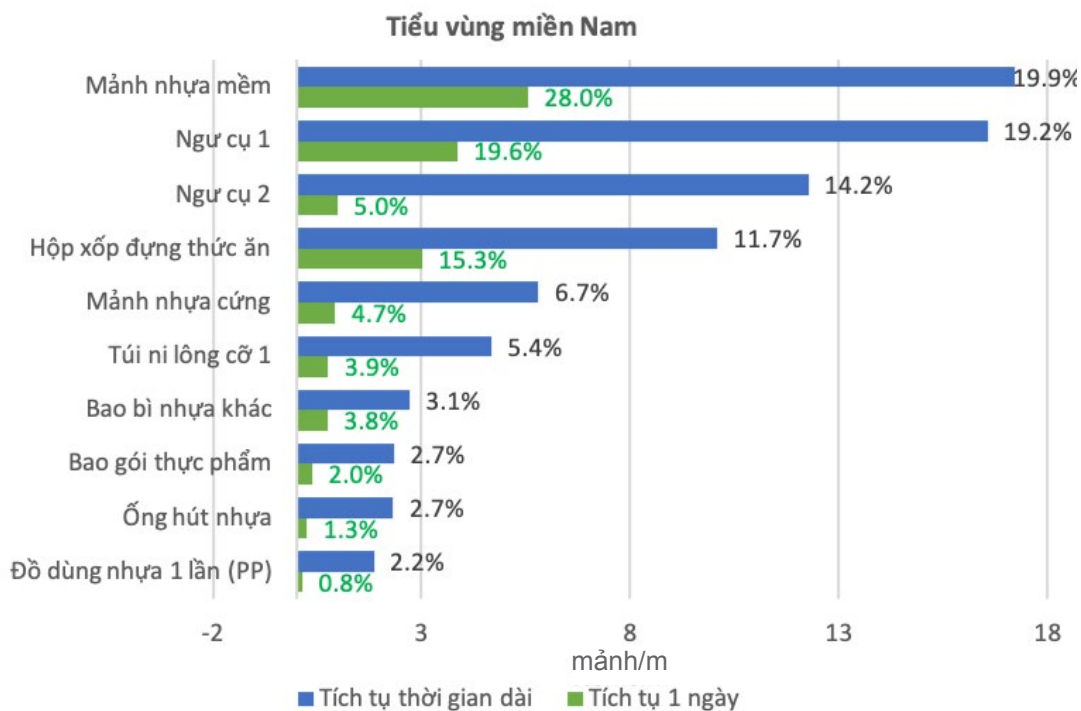
Hình 40:

**LƯỢNG TỒN VÀ LƯỢNG TÍCH LŨY HÀNG NGÀY CỦA 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN BIỂN THUỘC TIỂU VÙNG CHUYỂN TIẾP (MẬT ĐỘ)**



Hình 41:

**LƯỢNG TỒN VÀ LƯỢNG TÍCH LŨY HÀNG NGÀY CỦA 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN BIỂN THUỘC TIỂU VÙNG PHÍA NAM (MẬT ĐỘ)**

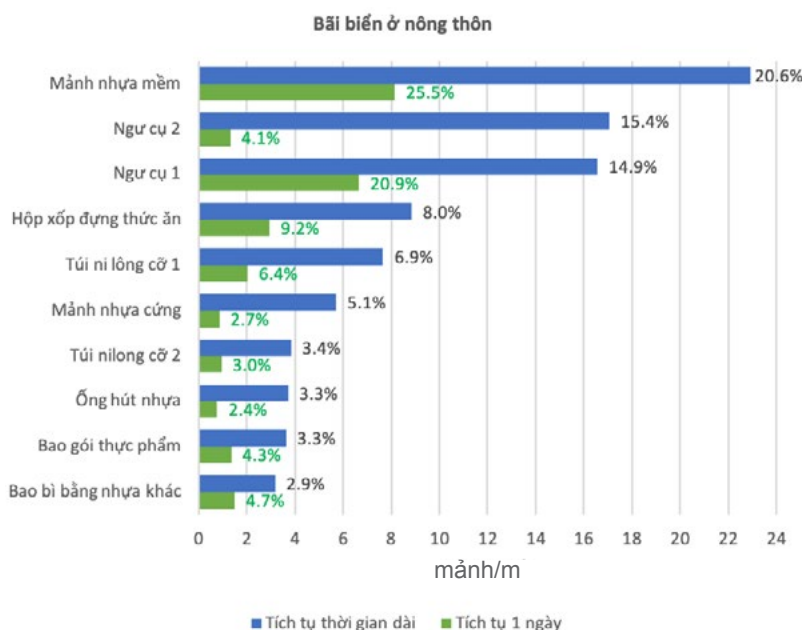


**10 loại rác thải nhựa hàng đầu chiếm 84% tại các địa điểm khảo sát ven biển ở nông thôn và 87% ở thành thị.** Thành phần rác thải nhựa không có sự khác biệt giữa khu vực nông thôn và thành thị, nhưng tỷ lệ của chúng là khác nhau. Tại các địa điểm ở nông thôn, *mảnh nhựa mềm* là phổ biến nhất (20,6%). Loại rác thải nhiều thứ hai là *ngư cụ 2* (15,4%), tiếp theo là *ngư cụ 1*. Các loại rác thải này cũng là ba loại xếp

hàng đầu ở thành thị. Mặc dù có sự khác biệt đáng kể về mật độ rác thải nhựa giữa khu vực nông thôn và thành thị (tại các địa điểm khảo sát ven biển ở nông thôn, 10 loại rác thải hàng đầu chiếm từ 3 đến 21 mảnh rác.m-1, và ở thành thị, 10 loại rác thải hàng đầu chỉ chiếm từ 1 đến 13 mảnh rác. m-1). Ngoài ra, thành phần của rác thải nhựa rất giống nhau đối với khu vực nông thôn và thành thị.

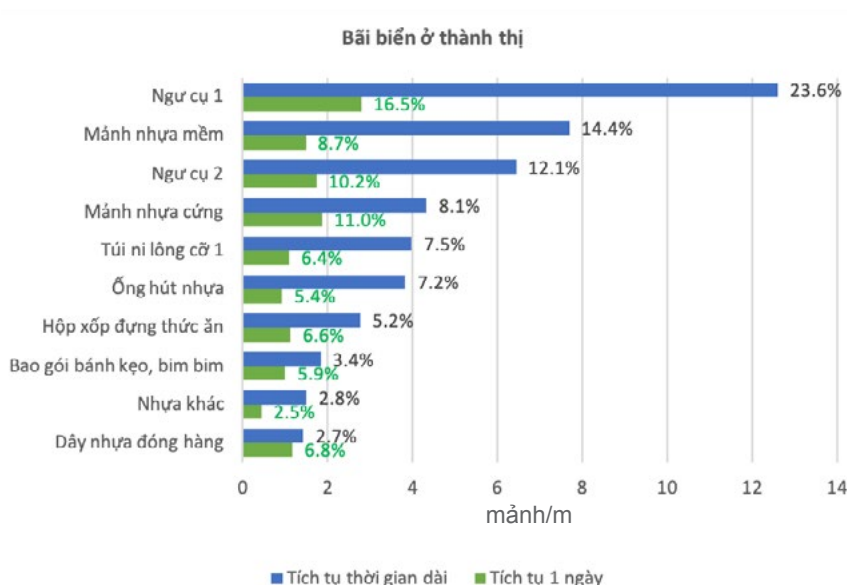
Hình 42:

**LƯỢNG TỒN VÀ LƯỢNG TÍCH LŨY HÀNG NGÀY CỦA 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN BIỂN Ở NÔNG THÔN (MẬT ĐỘ)**



Hình 43:

**LƯỢNG TỒN VÀ LƯỢNG TÍCH LŨY HÀNG NGÀY CỦA 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN BIỂN Ở THÀNH THỊ (MẬT ĐỘ)**

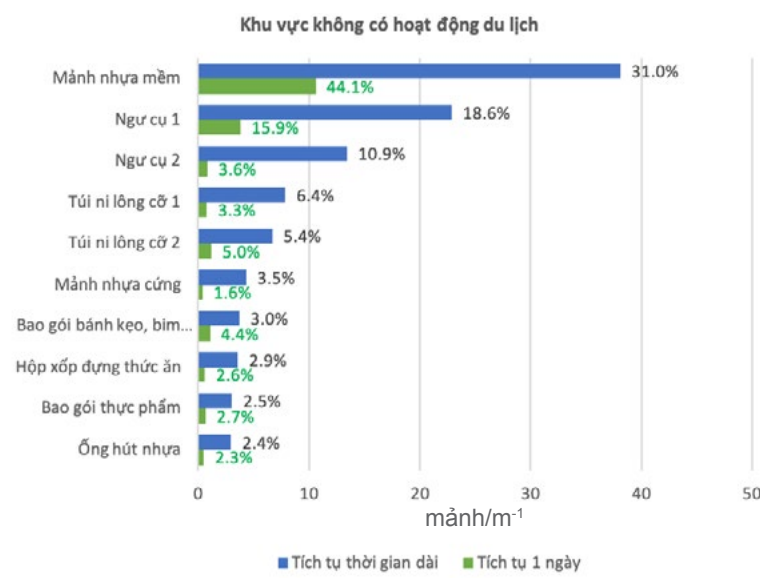


**10 loại rác thải nhựa hàng đầu chiếm 87% tại các địa điểm khảo sát ven biển phi du lịch và 85% ở các địa điểm du lịch.** Thành phần rác thải nhựa tương tự nhau giữa các địa điểm du lịch và phi du lịch. Ở các địa điểm phi du lịch, *mảnh nhựa mềm* là loại đứng đầu về mật độ (31%). Kết hợp với *túi nhựa cỡ 1*, hai loại này cộng lại chiếm tới 42,8%. Loại đứng thứ hai là *ngư cụ*

*1 và 2*, đều chiếm 30%. Tại các điểm du lịch, *ngư cụ 1* (18,4%) và *ngư cụ 2* (16,2%) là hai loại rác thải đứng đầu, tiếp theo là *hộp xốp đựng thức ăn* (9,6% và 2,9% tại các điểm phi du lịch). Tại các điểm phi du lịch, ống hút chiếm 2,4% lượng tồn, nhưng tại các điểm du lịch, tỷ lệ này là 6,7%.

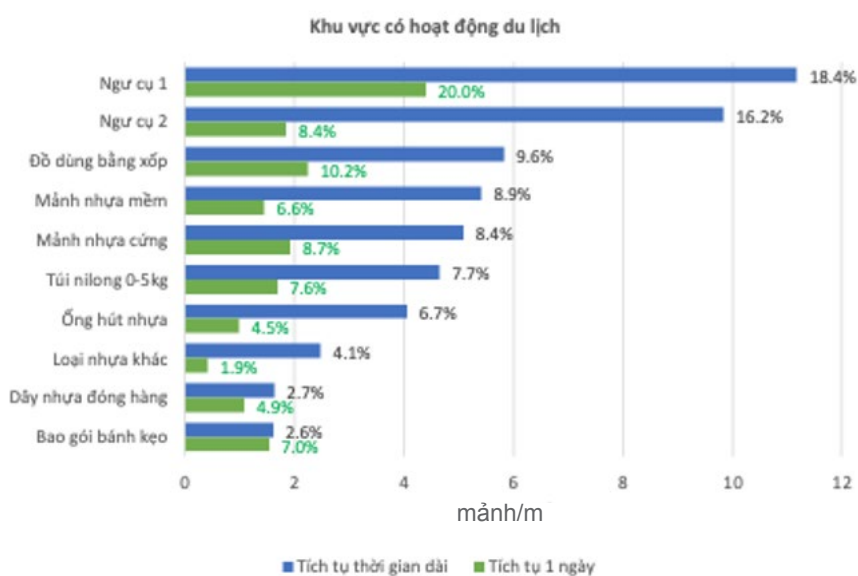
Hình 44:

**LƯỢNG TỒN VÀ LƯỢNG TÍCH LŨY HÀNG NGÀY CỦA 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN BIỂN PHI DU LỊCH (MẬT ĐỘ)**



Hình 45:

**LƯỢNG TỒN VÀ LƯỢNG TÍCH LŨY HÀNG NGÀY CỦA 10 LOẠI RÁC THẢI NHỰA HÀNG ĐẦU TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT VEN BIỂN CÓ DU LỊCH (MẬT ĐỘ)**



## PHỤ LỤC 2.2.A:

# CÁC PHƯƠNG PHÁP LUẬN CHÍNH - THU THẬP DỮ LIỆU, PHÁT HIỆN, PHÂN LOẠI VÀ ĐỊNH LƯỢNG NHỰA, TÍNH TOÁN VÀ MÔ HÌNH HÓA VẬN CHUYỂN NHỰA

### Tổng quan về các phương pháp luận giúp thu thập dữ liệu

**Quan trắc rác thải nhựa trôi nổi trên sông bằng công nghệ viễn thám:** Phương pháp sử dụng 3 camera GoPro được lắp đặt trên cầu (Hình 46) để quan trắc vận chuyển rác thải nhựa tại một số sông ở ba thành phố (Hải Phòng, Hải Dương và Sa Pa). Khảo sát bằng camera trên cầu kéo dài 8 giờ cho mỗi camera, tổng cộng thời gian quay chụp là 24 giờ tại mỗi điểm khảo sát. Hình ảnh sau đó được phân tích để xác định số lượng và loại chất thải bằng cách sử dụng phương pháp tiếp cận tự động dựa trên trí tuệ nhân tạo (AI).

Hình 46:

**LẮP ĐẶT CAMERA TRÊN CẦU.** CÁC CAMERA ĐƯỢC GẮN TẠI MỘT SỐ MẶT CẮT ĐỌC SÔNG ĐỂ GHI HÌNH NHỰA TRÔI NỔI. SỬ DỤNG MÁY ẢNH RGB VỚI ĐỘ PHÂN GIẢI MỌN MỰC MUỐN 15-20 MỘ VÀ QUAY VIDEO 4K.



**Quan trắc nhựa trên sông và dưới lòng sông bằng thiết bị bay không người lái (UAV):** Phương pháp này sử dụng cách tiếp cận hai bước để quan trắc nhựa trên bờ và nơi có lượng chất thải tích tụ lớn. Bước một là chụp ảnh tổng quan về khu vực khảo sát xung quanh vị trí cầu gần mỗi điểm khảo sát sông ở độ cao 60m với hành trình bay tự động. Bước hai là chụp ảnh các vị trí tích tụ chất thải bằng máy bay không người lái. Sau khi chụp ảnh, sẽ quan trắc chi tiết các vị trí ô nhiễm nặng ở độ cao 6m với độ phân giải không gian

địa lý (GSD) khoảng 0,2cm. Sau đó, hình ảnh có độ phân giải cao chụp được ở độ cao 6m sẽ được phân tích tự động bằng phương pháp AI.

Để định lượng tự động nhựa, sử dụng một UAV để chụp ảnh nhựa trôi nổi và nhựa bị mắc kẹt theo bờ sông và các bãi sông (Hình 47). Hình ảnh ghi lại được đưa vào mô hình APLASTIC-Q để phân tích hiện và phân tích ô nhiễm nhựa về số lượng và chất thải.

Hình 47:

**HOẠT ĐỘNG CỦA UAV TẠI MỘT ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT.** TẠI CÁC VỊ TRÍ KHẢO SÁT, 2 BỘ ẢNH ĐƯỢC CHỤP (1 BỘ VỚI ĐỘ PHÂN GIẢI KHÔNG GIAN CAO CHỤP Ở TẦM CAO TỪ 60 – 100M VÀ 1 BỘ VỚI ĐỘ PHÂN GIẢI KHÔNG GIAN RẤT CAO ĐƯỢC CHỤP Ở TẦM THẤP LÀ 6M) NHƯ HÌNH MINH HỌA.



Phạm vi diện tích của các chuyến bay tầm cao là trong khoảng 250 mét theo hướng ngược dòng và xuôi dòng từ một địa điểm khảo sát. Giới hạn trên và dưới của các địa điểm khảo sát được cố định là 100m từ bờ sông hoặc đến đê sông.

Phạm vi diện tích của các chuyến bay tầm thấp là khoảng 10x10 m, tập trung vào các khu vực tích tụ rác thải nhựa. Tùy thuộc vào điều kiện của địa điểm

khảo sát, có thể cần thực hiện nhiều chuyến bay tầm thấp để đảm bảo tính đại diện của ô nhiễm nhựa.

Các khảo sát này bao gồm các khu vực có mật độ chất thải nhựa cao và trung bình, và các khu vực có mật độ thấp. Phương pháp này có tính chắc chắn cao giúp phân tích hiện và định lượng chất thải thông qua hình ảnh và phân loại các chất thải được phát hiện.

**Quan trắc nhựa chìm dưới sông thông qua lấy mẫu lưới kéo:** Với phương pháp này, lưới kéo được đặt dưới sông ở nhiều độ sâu khác nhau. Các lưới (Hình 48) có thể lọc một lượng nước đáng kể trong một khung thời gian (khoảng 45 phút trong nghiên cứu này). Phép đo vận tốc dòng chảy đồng thời được sử dụng để xác định tốc độ dòng chảy qua lưới, do đó có thể tính toán mật độ nhựa. Các phép đo lặp

lại trong điều kiện khác nhau giúp xác định lượng tải hàng năm thông qua mối tương quan giữa vận chuyển và xả thải. Việc sử dụng camera tự động cho phép thiết lập mối tương quan giữa nhựa được phát hiện (hầu hết là nổi trên bề mặt) và tổng lượng nhựa được vận chuyển (ngoại trừ vật rất lớn). Do đó, quan sát bằng camera cho phép tính toán tổng lượng nhựa vận chuyển.

Hình 48:

**CẤU HÌNH CUỐI THIẾT BỊ LƯỚI KÉO.** LƯỚI ĐƯỢC ĐẶT Ở CÁC ĐỘ SÂU KHÁC NHAU. TẠI MỖI MẶT CẮT NGANG SÔNG, 1-7 MẶT CẮT ĐỌC ĐƯỢC PHÂN BỐ TRÊN TOÀN BỘ KHU VỰC ĐƯỢC LÀM ƯỚT, ĐỂ MANG LẠI TỐI ĐA 35 ĐIỂM LẤY MẪU CHO MỖI LẦN THỰC HIỆN KHẢO SÁT. LOẠI LƯỚI VÀ KÍCH THƯỚC MẮT LƯỚI ĐƯỢC LỰA CHỌN DỰA TRÊN CÁC ĐIỀU KIỆN BIỂN PHỐ BIỂN TẠI ĐỊA ĐIỂM ĐO.



### Các cân nhắc khác trong quá trình thu thập dữ liệu

Để tăng cường quan trắc sông, dữ liệu liên quan về hiện trạng của mạng lưới sông, dữ liệu thủy văn (như tốc độ dòng chảy, lưu lượng, chất lượng nước), cũng như dữ liệu địa hình (như mật cắt ngang sông, cơ sở hạ tầng nước, v.v.) cũng được thu thập. Nhóm nghiên

cứu cũng tìm hiểu về hiện trạng sử dụng tài nguyên nước và xả thải ở sông Thái Bình, Thạch Khôi, Chanh Dương và suối Cát. Ngoài ra, nhóm xác định các điểm nguồn thải (cả về lưu lượng và chất lượng) trên lưu vực sông và suối. Nhóm cũng xác định các bên liên quan tại địa phương, vẽ sơ đồ các thiết lập thể chế để và đưa vào các cuộc tham vấn sau đó.





## Đánh giá vận chuyển chất thải nhựa dựa trên phân tích dữ liệu

Việc đánh giá phát thải chất thải phục vụ quan trắc sông cũng dựa trên phương pháp luận đã đề cập ở trên. Đánh giá chất thải theo ba bước:

1. Phân tích các phần của hình ảnh thời gian tua nhanh GoPro theo phương pháp nêu trên
2. Kết quả phân tích các hình ảnh thời gian tua nhanh được xử lý bằng cách sử dụng phương pháp đánh giá chất thải nhựa nêu phía dưới
3. Trực quan hóa kết quả của ngày khảo sát trên cầu

Có hai phương pháp thực hiện đánh giá chất thải nhựa mô tả trong bước (2) và việc lựa chọn các phương pháp này phụ thuộc vào các yếu tố tại địa phương. Khi vận chuyển chất thải ở mức độ cao, phương pháp đánh giá vận chuyển chất thải nhựa thông qua đếm số lần phát hiện chất thải trong một bức ảnh đơn lẻ được cho là hiệu quả hơn, vì nó cho phép phát hiện nhiều vật thể nhựa cùng đi qua tại cùng một thời điểm. Khi chỉ có số ít chất thải nhựa vận chuyển trên sông, việc đánh giá vận chuyển nhựa thông qua phân cụm (clustering) sẽ có hiệu quả hơn, vì nó cho phép đếm các vật nhựa đơn lẻ một cách chính xác hơn, vì cần phải phát hiện nhiều lần chất thải.

## Đánh giá vận chuyển chất thải nhựa thông qua phân cụm (clustering)

Dữ liệu từ phân tích quan trắc được lưu dưới dạng mảng lớn. Mỗi lớp của cả hai thuật toán học máy của phần mềm quan trắc đều được biểu diễn trong mảng riêng của nó. Mỗi mục nhập trong các mảng đó tương ứng với ước tính chất thải của Bộ phát hiện chất thải nhựa (PLD) hoặc Bộ định lượng chất thải nhựa (PLQ) tương ứng với một hình ảnh. Dữ liệu từ PLD và PLQ được chia thành các lô. Kích thước lô phụ thuộc vào khoảng cách giữa hai hình ảnh tua nhanh, tức là khoảng thời gian giữa việc ghi lại hai hình ảnh và độ phân giải thời gian ước tính. Ví dụ: khoảng thời gian giữa hai hình ảnh tua nhanh là 8 giây, ước tính sẽ có bao nhiêu vật nhựa trôi qua sông trong một giờ? Trong trường hợp này,  $1h/8s = 3600s/8s = 450$  hình ảnh sẽ là kích thước lô để ước tính. Phân tích chất thải của PLD là trọng tâm của ước tính. Phương pháp này tìm kiếm cái gọi là cụm (cluster) trong dữ liệu. Đây là những hình ảnh liên tiếp, trong đó PLD phát hiện ô nhiễm. Các cụm này xuất hiện nếu một vật thải được

camera chụp lại và có thể nhìn thấy trong nhiều ảnh liên tiếp và được PLD phân loại thành công. Trong bước tiếp theo, mỗi cụm được phân tích riêng lẻ. Nếu PLQ phát hiện bất kỳ ô nhiễm nào trong các hình ảnh tương ứng với cụm, số đếm rác thải cho lô dữ liệu đó sẽ tăng lên một. Nếu không, dữ liệu từ PLD được giả định là dương tính giả và số đếm sẽ không tăng.

## Đánh giá vận chuyển chất thải nhựa bằng cách đếm số lần phát hiện chất thải trong một hình ảnh đơn lẻ

Phân tích chất thải của PLD một lần nữa là trọng tâm của ước tính. Trong phương pháp này, dữ liệu của từng hình ảnh được phân tích riêng lẻ. Nếu PLD và PLQ phát hiện bất kỳ ô nhiễm nào trong hình ảnh, số đếm rác thải cho lô dữ liệu đó sẽ tăng lên theo số lượng ô ảnh bị ô nhiễm mà PLD phát hiện được. Sử dụng giới hạn trên là tối đa năm vật thải trên mỗi hình ảnh. Điều này nhằm giảm các tác động của mặt trời lấp lánh, nước chảy không ổn định hoặc tàu thuyền đi qua đối với ước tính chất thải.

Tốt nhất nên áp dụng phương pháp này nếu trên sông xuất hiện liên tục các vật thải nhỏ. Đây là trường hợp của các nhánh sông bị ô nhiễm nặng, như cầu Chanh Dương ở Hải Phòng. Phương pháp này cũng không phụ thuộc vào tốc độ dòng chảy, nhưng phù hợp với những con sông có dòng chảy liên tục.

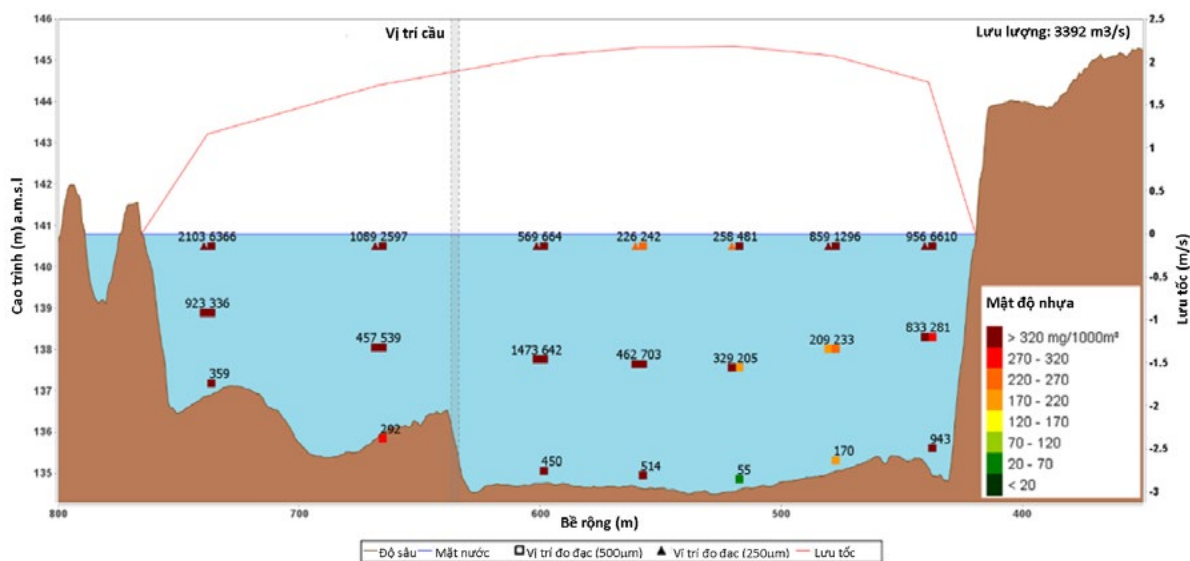
Phương pháp này tuy nhiên không thể phân biệt giữa vật thải lớn và nhiều vật thải nhỏ. Hạn chế này có thể dẫn đến đánh giá quá cao nếu có vật thải lớn trôi qua hoặc đánh giá quá thấp nếu có nhiều vật thải trôi qua và kích hoạt giới hạn trên. Nếu gây ra việc phát hiện liên tục chất thải, dưới dạng vật thải bị mắc kẹt trong tầm nhìn của camera hoặc phản xạ từ mặt nước - có thể dẫn đến việc đánh giá quá cao, vì vật thải được tính nhiều lần. Hiệu ứng này được giảm thiểu bằng cách phân tích một phần của hình ảnh thời gian tua nhanh. Thông qua đó, các phần không mong muốn bị cắt bỏ, như mặt trời lấp lánh, các kết cầu nhân tạo và các vật thải bị mắc kẹt.

## Tính toán và mô hình hóa dòng chảy nhựa

Hình 51 trình bày về một ví dụ tính toán mật độ nhựa của sông Danube ở Áo. Các phép đo cho thấy rõ rằng nhựa không chỉ có ở lớp trên cùng của sông mà còn được phân bố trên toàn bộ cột nước sông.

Hình 51:

**VÍ DỤ VỀ DỮ LIỆU THU THẬP CHO MỘT PHÉP ĐO ĐA ĐIỂM ĐƯỢC THỰC HIỆN Ở SÔNG DANUBE GẦN HAINBURG**



**Ghi chú:** Việc lấy mẫu được tiến hành vào ngày 13/1/2015 với lưu lượng dòng chảy của sông Danube là 3,392 m³ s-1. Mật độ nhựa [mg/1000m³] được hiển thị cho mỗi lưới (Liedermann và cộng sự, 2018)<sup>20</sup>.

20 Liedermann, M; Gmeiner, P; Pessenlehner, S; Haimann, M; Hohenblum, P; Habersack, H. (2018): Phương pháp đo lường vận chuyển vi nhựa trên các con sông lớn hoặc trung bình/ A Methodology for Measuring Microplastic Transport in Large or Medium Rivers WATER-SUI. 2018; 10(4)

Sau đó có thể tính toán tốc độ vận chuyển  $q_{i,j}$  [g m-2 s-1] là tích của mật độ nhựa  $C_{i,j}$  [g m-3] và vận tốc nước đo được  $v_{i,j}$  [m s-1]:

$$q_{i,j} = C_{i,j} v_{i,j} \quad (2)$$

Tiếp theo có thể xác định giá trị vận chuyển nhựa trung bình cho mật cắt và ước tính sản lượng hàng năm dựa trên một loạt phép đo ở các điều kiện lưu lượng/mùa khác nhau, có thể so sánh với việc phân tích trầm tích lơ lửng trong sông, (ví dụ Haimann và cộng sự, 2014<sup>21</sup>).

Có thể sử dụng các mô hình số thủy động lực học để nâng cấp quá trình. Nếu có sẵn dữ liệu cơ sở (hình học sông, mực nước), có thể sử dụng các mô hình số để mô hình hóa các sự kiện thủy văn không (chưa thể) lấy được mẫu. Với mục tiêu này, BOKU/IWA đã phát triển mô hình R-Sim3D (Tritthart và Gutknecht, 2007<sup>22</sup>).

Mô hình giải các phương trình ba chiều Navier-Stokes-Reynolds trung bình (Reynolds-averaged Navier-Stokes, RANS) bằng cách sử dụng Phương pháp Thể tích Hữu hạn trên một lưới bao gồm các khối đa diện có hình dạng tùy ý. Cách tiếp cận này có thể mang lại kết quả chính xác hơn các phương pháp tiêu chuẩn khi áp dụng cho dòng chảy tuần hoàn, vì nó có thể làm giảm đáng kể sự khuếch tán số (Tritthart, 2005). Các thông lượng đối lưu tại các ranh giới ô được nội suy bằng cách sử dụng lược đồ Upwind (ngược chiều gió) bậc hai. Kết hợp áp suất-vận tốc được thực hiện bằng cách sử dụng thuật toán SIMPLE trong một công thức phổ quát. Mô hình thủy động lực học thực hiện cả mô hình khép kín hỗn loạn k-ε tiêu chuẩn và k-ω cải tiến. Độ cao của mặt nước tự do được tính toán lặp đi lặp lại từ trường áp suất phi thủy tĩnh được tính toán. Mô hình này có thể sử dụng nếu cần thiết trong quá trình của nghiên cứu. Mô hình này cũng có một mô-đun để mô hình hóa đường đi của hạt (Tritthart và cộng sự, 2019<sup>23</sup>), có thể được sử dụng để mô hình hóa các hạt nhựa trong vùng lân cận của máy ảnh và đưa ra xác suất cho vị trí của hành trình trong mặt cắt ngang.

21 Haimann, M; Liedermann, M; Lalk, P; Habersack, H. Khái niệm về phân tích và quan trắc tổng hợp vận chuyển bùn cát lơ lửng/ An integrated suspended sediment transport monitoring and analysis concept. Int. Journal of Sediment Research 2014, 29(2), 135-148.

22 Tritthart, M; Gutknecht, D. (2007): Mô Phỏng Ba Chiều Các Dòng Chảy Bề Mặt Tự Do Sử Dụng Đa Diện Với Thể Tích Hữu Hạn/ Three-Dimensional Simulation Of Free-Surface Flows Using Polyhedral Finite Volumes. Eng Appl Comp Fluid. 2007; 1(1): 1-14.

23 Tritthart, M; Gmeiner, P; Liedermann, M; Habersack, H. (2019): Mô hình quan trắc sỏi quy mô trung bình cho các con sông có nhiều sỏi lớn/ A meso-scale gravel tracer model for large gravel-bed rivers, Journal of Applied Water Engineering and Research, 7, 89-102; ISSN 2324-9676

## Ưu điểm và nhược điểm của các phương pháp

Phương pháp	Ưu điểm	Nhược điểm
<b>Phân tích hình ảnh từ máy bay không người lái</b>	<p>Đếm nhựa chính xác;</p> <p>Có thể chính xác nhận dạng các loại nhựa với điều kiện là độ phân giải hình ảnh đủ cao;</p> <p>Phương pháp này có thể được sử dụng để quan trắc dài hạn;</p> <p>Phương pháp này cũng có thể sử dụng vào ban đêm với điều kiện có sẵn hệ thống chiếu sáng nhân tạo.</p>	<p>Chỉ áp dụng với chất thải nhìn thấy được vì camera quang học chỉ có thể chụp lại bề mặt;</p> <p>Các chuyến bay bằng máy bay không người lái sẽ gặp khó khăn ở những khu vực bị hạn chế và những nơi có nhiều tin hiệu gây nhiễu;</p> <p>Yêu cầu kỹ năng cao về lái máy bay không người lái;</p> <p>Khó hoặc không thể tạo ra ảnh ghép trực giao đối với các khu vực có các đặc điểm hoặc vật thể chuyển động.</p>
<b>Phân tích hình ảnh từ quan trắc trên cầu</b>	<p>Đếm nhựa chính xác;</p> <p>Có thể chính xác nhận dạng các loại nhựa với điều kiện là độ phân giải hình ảnh đủ cao;</p> <p>Phương pháp này có thể được sử dụng để quan trắc dài hạn;</p> <p>Phương pháp này cũng có thể sử dụng vào ban đêm với điều kiện có sẵn hệ thống chiếu sáng nhân tạo.</p>	<p>Chi phí máy ảnh và thiết bị ngoại vi cao, đặc biệt nếu sông rộng và cầu dài;</p> <p>Nhận dạng được các loại nhựa đôi khi hình ảnh có độ phân giải rất cao;</p> <p>Có thể bỏ sót hoặc phân loại sai nhựa bị che một bề mặt thực vật và/hoặc giữa các chất thải khác;</p> <p>Các yếu tố như mặt nước động và ánh nắng mặt trời có thể ảnh hưởng xấu đến việc tự động đếm và nhận dạng chất dẻo.</p>
<b>Khảo sát bằng lưới kéo</b>	<p>Có thể thu gom được những vật nhựa nổi &lt;5cm</p> <p>Có thể nhận dạng các loại nhựa chìm dưới mặt nước</p> <p>Có thể sử dụng kết quả để so sánh với các kết quả quan trắc nhựa khác</p> <p>Vận tốc dòng chảy nội tại cho phép ngoại suy chính xác hơn lượng vận chuyển nhựa hàng tháng/hàng năm.</p>	<p>Phương pháp này không thực sự được thiết lập để phát hiện các loại nhựa lớn, vì chúng có thể làm tắc lưới</p> <p>Trọng lượng thiết bị trên 20kg và khi thực hiện khảo sát cần ít nhất hai người</p> <p>Quá trình xử lý nhựa thu gom được có thể gồm các bước làm khô vật liệu – có thể là một vấn đề tại các nơi có độ ẩm rất cao.</p>

### Bài học kinh nghiệm:

Những việc cần làm để cải thiện thực hiện khảo sát và tránh gặp sai lầm cho các dự án trong tương lai:

Thứ nhất, cần phối hợp chặt chẽ với các bên trong liên danh để đưa ra quy trình khảo sát chi tiết từng hạng mục công việc. Thứ hai, cần cập nhật thông tin chính xác về thời tiết, dịch bệnh COVID-19, thủy

triều tại các khu vực khảo sát bị ảnh hưởng bởi thủy triều. Trong đợt khảo sát cuối cùng, do không cập nhật thông tin chi tiết về thời tiết dẫn đến camera của máy bay không người lái bị lỗi cảm biến, khiến hình ảnh bị nhòe do độ ẩm quá cao (85-90%) tại Sa Pa - Lào Cai tại thời điểm khảo sát. Và cuối cùng, cần có sự phối hợp tốt hơn với nhóm khảo sát tại thực địa.

## PHỤ LỤC 2.2.B:

# PHÁT TRIỂN THIẾT BỊ LẤY MẪU LƯỚI ÁP DỤNG CHO SÔNG NGÒI Ở VIỆT NAM

Mặc dù môi trường trên đất liền và nước ngọt được công nhận là nguồn gốc và con đường vận chuyển của rác thải nhựa, phần lớn các nghiên cứu cho đến nay chỉ tập trung vào môi trường biển (Horton và cộng sự, 2017). Tuy nhiên, nghiên cứu về môi trường nước ngọt đã có nhiều tiến triển trong những năm gần đây. Horton và cộng sự (2017) đã đưa ra một cái nhìn tổng quan chi tiết về các nghiên cứu trong môi trường nước ngọt từ ao hồ (ví dụ: Imhof và cộng sự, 2016; Fischer và cộng sự, 2016), đến sông ngòi (Baldwin và cộng sự, 2016; Dris và cộng sự, 2015; Faure và cộng sự, 2015; Lechner và cộng sự, 2014; Mani và cộng sự, 2015; McCormick và cộng sự, 2014 và Yonkos và cộng sự, 2014) và trầm tích sông (ví dụ Klein và cộng sự, 2015; Horton và cộng sự, 2017). Nhiều nghiên cứu đã được triển khai nhằm giải quyết vấn đề vận chuyển vi nhựa trong các hệ thống ven sông. Các phép đo đã được thực hiện trong những năm gần đây ở các sông nhánh của Ngũ Đại Hồ (Baldwin và cộng sự, 2016), sông Seine (Dris và cộng sự, 2015; Dris và cộng sự, 2018), các sông ngòi ở Thụy Sĩ (Faure và cộng sự, 2015), sông Rhine (Mani và cộng sự, 2015), các địa điểm khảo sát sông gần Chicago (McCormick và cộng sự, 2014) và sông Danube (Lechner và cộng sự, 2014). Các nhóm nghiên cứu đều sử dụng lưới sinh vật đáy (Lechner và cộng sự, 2014) hoặc lưới kéo bề mặt lần đầu tiên được Carpenter và cộng sự (1972) sử dụng, theo như Brown và Cheng (1981) mô tả và được Lippiat và cộng sự (2013) đề xuất như một phương pháp luận tiêu chuẩn cho vùng nước mặt. Moore và cộng sự (2011) đã thu nghiên cứu về nhiều độ sâu bằng cách sử dụng các thiết bị khác nhau, bao gồm một máy lấy mẫu Helley Smith lớn đã được sửa đổi trong các con lạch lót bê tông gần Los Angeles. Ngoài ra, Dris và cộng sự (2018) đã giải quyết vấn đề về nhiều độ sâu khác nhau tại cùng một điểm ở giữa sông Seine bằng cách ghép lưới sinh vật phù du (để giải quyết vấn đề các sợi mảnh) với máy đo dòng chảy kiểu cánh quạt để lấy mẫu ở độ sâu 2 mét. Nhưng cho đến nay, chỉ có Liedermann và cộng sự (2018) đã từng lấy mẫu toàn bộ mặt cắt ngang bằng phương pháp đa điểm để giải quyết vấn đề vận chuyển vi nhựa ở các sông vừa và lớn.

Do đó, trong khuôn khổ nghiên cứu, nhóm tư vấn đã lên kế hoạch phát triển một thiết bị đo đơn giản cho nhựa cỡ lớn, dựa trên kinh nghiệm thu được từ các phép đo trên sông Danube, thiết bị này có thể được nhân rộng dễ dàng ở bất kỳ đâu trên thế giới và có thể được dùng để lấy mẫu vận chuyển nhựa ở các hệ thống sông khác nhau. Để phục vụ mục tiêu này, cụ thể là giá đỡ thiết bị sẽ phải được điều chỉnh. Nhưng kích thước lưới và khung cũng cần được tối ưu hóa vì hiện chủ yếu nhằm đến mục tiêu là nhựa cỡ lớn.

### Giá đỡ thiết bị

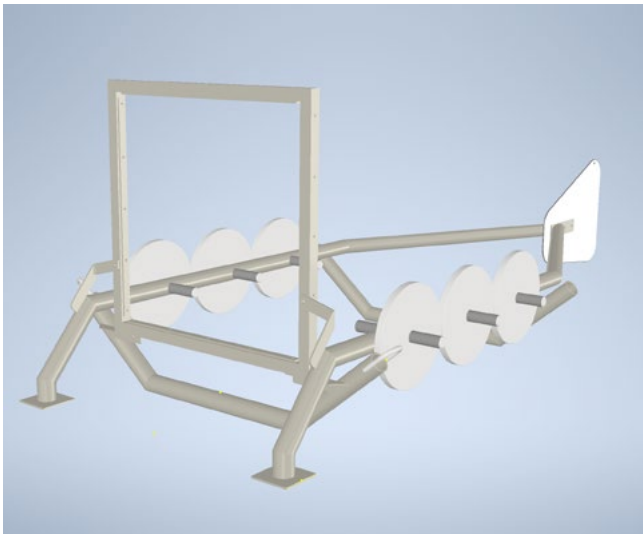
Bộ lấy mẫu BfG sửa đổi như được sử dụng cho các phép đo nhựa của Liedermann và cộng sự (2018) là cơ sở cho việc phát triển phương tiện đỡ thiết bị mới trong nghiên cứu này. Mặc dù bộ lấy mẫu BfG sửa đổi có một số ưu điểm thực hiện các phép đo về nhựa như định vị trơn tru trong nước và khả năng áp dụng với điều kiện lực thủy lực cao, nó cũng có một số nhược điểm. Do cấu tạo, chỉ gắn được một lưới rất nhỏ trong khung để đo mật độ gần đáy. Ngoài ra, mục tiêu là có được một hệ thống linh hoạt hơn đối với trọng lượng để thích nghi tốt hơn với các điều kiện thủy lực biến của bất kỳ sông nào trên thế giới. Hơn nữa, cũng có mục tiêu phát triển một giá đỡ thiết bị đơn giản hơn so với sự phức tạp của bộ lấy mẫu BfG để có thể dễ dàng tìm kiếm vật liệu cần thiết trong trường hợp thông thường ở các nước khác.

Thiết bị phát triển được mô tả trong Hình 52 trên bản vẽ và trong quá trình thử nghiệm tại hiện trường. Khung bao gồm các ống thép cỡ 48 mm. Hai dầm ngang kết nối khung lưới ở phía dưới. Ở phía sau, khung có các vây, tạo sự ổn định trong cột nước. Kích thước của khung sử dụng cho lưới lấy mẫu nhựa cỡ lớn là 600x600 mm. Kết nối giữa các bộ phận (ví dụ

khung lưới và dầm ngang) không được hàn để có thể tháo rời thiết bị một cách nhanh chóng. Để gắn các quả cân, 12 thanh ren được hàn vào khung. Mỗi thanh có thể gắn được 2 quả nặng xấp xỉ 10 kg, như vậy tổng cộng có khoảng 240 kg được bổ sung vào trọng lượng của giá đỡ.

Hình 52:

**HÌNH DUNG VỀ KẾ HOẠCH PHÁT TRIỂN GIÁ ĐỠ THIẾT BỊ (TRÁI); THỬ NGHIỆM TẠI HIỆN TRƯỜNG ĐỐI VỚI GIÁ ĐỠ MỚI ĐƯỢC PHÁT TRIỂN (BÊN PHẢI)**



### Kích thước mắt lưới

Do kích thước mắt lưới luôn thay đổi trong các nghiên cứu trước đây, nhiều kích thước được sử dụng trong nghiên cứu nhằm giải quyết sự khác biệt giữa các loại mắt lưới lớn và nhỏ. Các kích thước mắt lưới sau đây đã được thử nghiệm trong quá trình đo:

- 250  $\mu\text{m}$  với độ xộp 34%
- 500  $\mu\text{m}$  với độ xộp 38%
- 2,43 mm với độ xộp 44%
- 8 mm với độ xộp rất cao nhưng không xác định

Dựa trên các giá trị độ xộp và để đạt được “tỷ lệ diện tích mở” theo yêu cầu là ba (Tranter và Smith, 1968), cần tính toán chiều dài lưới. Các phép tính được thực hiện đối với lưới 250  $\mu\text{m}$  và 500  $\mu\text{m}$ , kết quả chiều dài yêu cầu là 2,5 m. Hai mắt lưới lớn hơn đặc trưng bởi độ xộp cao hơn được tạo ra với cùng kích thước và do đó đáp ứng “tỷ lệ diện tích mở” theo yêu cầu.

Để đánh giá hiệu suất của các loại lưới khác nhau đối với quan trắc nhựa cỡ lớn, có 2 khía cạnh chính cần quan tâm, (i) hiệu quả lấy mẫu và (ii) hiệu quả lọc.

Đối với nhựa cỡ lớn, không có xu hướng rõ ràng về hiệu quả lấy mẫu trong các thử nghiệm hiện trường đối với các loại lưới được đề cập, vì tùy thuộc vào chiều dọc, lưới này hay lưới kia có mật độ cao hơn. Về hiệu quả lọc, Liedermann và cộng sự (2018) đã so sánh lưới 250  $\mu\text{m}$  và 500  $\mu\text{m}$  và nhận thấy rằng lưới 500  $\mu\text{m}$  có hiệu quả cao hơn. So sánh giữa lưới 2,43 mm và 8 mm cho thấy cả hai loại lưới đều có hiệu quả lọc tốt hơn. Khi sử dụng lưới thô hơn cho nhựa cỡ lớn, có thể đạt được thời gian đo dài hơn đáng kể trong các điều kiện biên khác nhau (tải trọng chất lơ lửng cao hơn). Do đó, nên ưu tiên dùng lưới thô hơn khi xử lý nhựa cỡ lớn. Tuy nhiên, vì lưới 8 mm không bao trùm được tất cả nhựa cỡ lớn, khuyến nghị dùng lưới 2,43 mm để lấy mẫu.

## Kích thước khung

Đối với kích thước khung, mục đích là sử dụng kích thước lưới lớn nhất có thể để lưu lượng nước qua lưới đạt cao nhất. Đối với thiết bị đã qua sử dụng, lưới được bố trí ở bề mặt, ở giữa cột nước và ở đáy sông. Ở lớp giữa và lớp bề mặt, hai lưới được gắn song song, ở lớp dưới cùng một lưới được gắn trực tiếp tại giá đỡ thiết bị. Cụm lưới trên cùng được trang bị phao nổi để đảm bảo rằng những tấm lưới này chuyển động lướt trên mặt nước. Như đã đề cập ở trước, kích thước khung chịu ảnh hưởng trực tiếp và ngược lại ảnh hưởng đến kích thước mắt lưới (do tỷ lệ diện tích mở của nó) cũng như chiều dài của lưới được sử dụng.

Do đó, trong quá trình thử nghiệm, các khung đôi có kích thước 600x600 mm và 900x900 mm đã được đánh giá. Đối với cụm thiết bị cuối cùng, kích thước 600x600 mm đã được sử dụng.

## Thiết bị và cụm thiết bị trong phép đo nhựa cỡ lớn

Khung lưới được gắn vây ở mỗi bên để đảm bảo sự liên kết thuận theo chiều dòng chảy và một vây khác dài 1,6 m được bổ sung ở giữa khung để đảm bảo định vị tốt trong cột nước. Khung trên cùng mang các phao nổi chỉ được cố định bằng một nút chặn; để tránh bị rơi xuống quá sâu trong quá trình xử lý mẫu. Lưới ở giữa có thể điều chỉnh độ cao theo độ sâu thực tế của nước bằng cách sử dụng một nút chặn có thể thay thế. Đối với cụm lưới ở sâu nhất, một lưới duy nhất ở giữa được gắn với dụng cụ lấy mẫu gần đáy thay vì rổ. Một giá đỡ nghiêng được sử dụng, cho phép lưới giữ vị trí thẳng đứng khi triển khai lấy mẫu. Hộp lấy mẫu của Liedermann và cộng sự (2018) được sử dụng để giảm thời gian làm sạch lưới. Một đồng hồ đo lưu lượng cơ học được đính kèm để đo lưu lượng nước qua lưới, thông số cần thiết để tính toán mật độ nhựa.

Hình 53:

**LẮP RÁP THIẾT BỊ ĐO NHỰA CỖ LỚN; PHÍA TRÊN: CẤU HÌNH CŨ Ở BÊN TRÁI VÀ CẤU HÌNH MỚI PHÁT TRIỂN Ở BÊN PHẢI. PHÍA DƯỚI: LƯỚI CÓ GIÁ NHIỆNG VÀ LƯỚI Ở LỚP TRÊN CÙNG ĐƯỢC LẮP RÁP VỚI PHAO NỔI.**



Hình 54:  
**HỘP LẤY MẪU DÙNG ĐỂ LÀM SẠCH LƯỚI**



Hình 55:  
**ĐỒNG HỒ ĐO LƯU LƯỢNG CƠ HỌC ĐƯỢC GẮN Ở ĐẦU VÀO CỦA LƯỚI ĐỂ ĐO LƯU LƯỢNG NƯỚC**



PHỤ LỤC 2.2.C:

# CÁC LOẠI CHẤT THẢI THEO TỶ LỆ CHI TIẾT TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT

Bảng 25:

**CÁC LOẠI CHẤT THẢI THEO TỶ LỆ CHI TIẾT TẠI CÁC ĐỊA ĐIỂM KHẢO SÁT**

Loại chất thải	Hải Dương, Thạch Khê 1, điểm 1	Hải Dương, Thạch Khê 1, điểm 2	Hải Phòng, Chanh Dương 01, Điểm 1	Hải Phòng, Chanh Dương 01, Điểm 2	Hải Phòng, Chanh Dương 01, Điểm 3	Hải Phòng, Chanh Dương 02, Điểm 1	Hải Phòng, Chanh Dương 02, Điểm 2	Suối Cát 01_1	Suối Cát 01_2
Túi nhựa LDPE dày	0%	0%	0%	0%	2%	10%	3%	5%	0%
Túi nhựa LDPE	4%	2%	11%	15%	38%	13%	49%	16%	7%
Túi nhựa PET chắc chắn	7%	2%	10%	0%	3%	2%	4%	8%	4%
Bao bì < 10cm	2%	7%	0%	0%	3%	2%	4%	0%	0%
Bao bì > 10cm	3%	2%	2%	0%	5%	1%	4%	2%	0%
Chai nhựa PET	7%	4%	7%	10%	8%	6%	2%	9%	16%
Polystyrene < 20cm, gồm hộp đựng thực phẩm	36%	44%	43%	18%	23%	23%	19%	14%	26%
Polystyrene > 20cm	3%	2%	7%	0%	1%	0%	1%	0%	1%
Chai nhựa PPCP	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Loại chất thải	Hải Dương, Thạch Khôi 1, điểm 1	Hải Dương, Thạch Khôi 1, điểm 2	Hải Phòng, Chanh Dương 01, Điểm 1	Hải Phòng, Chanh Dương 01, Điểm 2	Hải Phòng, Chanh Dương 01, Điểm 3	Hải Phòng, Chanh Dương 02, Điểm 1	Hải Phòng, Chanh Dương 02, Điểm 2	Suối Cát 01_1	Suối Cát 01_2
Chất thải y tế bằng nhựa PPCP	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nhựa PPCP khác	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ngư cụ	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%
Nắp cốc, nắp và nhựa nhỏ	15%	27%	4%	20%	0%	2%	0%	16%	22%
Nhựa khác > 20cm	8%	0%	5%	4%	2%	7%	1%	7%	4%
Cao su	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%
Kim loại	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Thủy tinh	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Chất thải không phải nhựa khác	14%	9%	11%	33%	13%	33%	14%	19%	19%

## PHỤ LỤC 2.2.D:

# KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VẬN TỐC DÒNG CHẢY TỪ LẤY MẪU LƯỚI

Bảng 26:

**KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VẬN TỐC DÒNG CHẢY TỪ LẤY MẪU LƯỚI**

Thời gian	Vận tốc dòng chảy (m/s)					
	Pos. 1 (GOPRO2)		Pos. 2 (GOPRO1)		Pos. 3 (GOPRO3)	
	Lưới ở trên	Lưới ở dưới	Lưới ở trên	Lưới ở dưới	Lưới ở trên	Lưới ở dưới
8:30 AM			0.26	0.18		
9:40 AM	0.35	0.24				
10:20 AM	0.41	0.27				
11:30 AM			0.43	0.3		
1:20 PM					0.58	0.36
2:25 PM					0.63	0.41

### PHỤ LỤC 2.3.A:

# DANH SÁCH ĐẠI DIỆN CÁC CÔNG TY ĐÃ CUNG CẤP THÔNG TIN CHO ĐÁNH GIÁ CÁC SẢN PHẨM THAY THẾ NHỰA

No.	Name	Company
1	Nguyen Van Son	Công ty Cổ phần Nhựa An Phát Xanh
2	Nguyen Thi Thao	Công ty cổ phần Vina Straws
3	Le Trung Nguyen	Công ty Cổ phần Nhựa Duy Tân
4	Nguyen Minh Anh	Công ty Cổ phần Đầu tư SDC Việt Nam
5	Ms. An	Công ty TNHH Hiến Long Việt Nam
6	Mr. Van	Công ty TNHH Nhựa Hàn Mỹ, Tiên Du, Bắc Ninh
7	Mai Phuong	Công ty TNHH Mai Phuong, Khu công nghiệp Tiên Sơn, Bắc Ninh
8	Le Anh Cuong	Làng nghề đan lưới Trần Phú, xã Minh Cường, Thường Tín, Hà Nội
9	Nguyen Thi Thuong	Làng nghề đan lưới Trần Phú, xã Minh Cường, Thường Tín, Hà Nội
10	Mr. Sang	Làng nghề tái chế nhựa – Thị trấn Như Quỳnh, Văn Lâm, Hưng Yên
11	Duong Van Khoa	Làng nghề tái chế nhựa – Thị trấn Như Quỳnh, Văn Lâm, Hưng Yên
12	Ms. Ngoc	Chủ cửa hàng tái chế nhựa – Thị trấn Như Quỳnh, Văn Lâm, Hưng Yên
13	Nguyen Tat Thanh	Chủ Siêu thị Đức Thành, Hà Đông, Hà Nội
14	Nhu Dinh Tu	Công ty cổ phần thực phẩm 24h Tiffod
15	Duong To Phuong	Cửa hàng thực phẩm 105 Xuân La
16	Nguyen Thi Phuong	Cửa hàng thực phẩm 215 Cầu Giấy
17	Nguyen Hong Nhung	Cửa hàng đồ uống, Xuân Phương, Cầu Diễn
18	Nguyen Thi Bong	Tiệm cà phê Nhà Bông, Ngõ 105 Xuân La, Bắc Từ Liêm, Hà Nội
19	Nguyen Thi Thu	Công ty Cổ phần Hải Đăng

### ANNEX 2.3.B:

## LIST OF EXPERTS, SCIENTISTS, AND STATE MANAGERS WHO PROVIDED INFORMATION FOR THE PLASTIC ALTERNATIVES ASSESSMENT

STT	Tên	Tổ chức
1	Huynh Thi My	Tổng thư ký Hiệp hội Nhựa Việt Nam
2	Nguyen Lam Tung	Công ty Amber Việt Nam
3	Tran Thi Minh	Tổng cục Thống kê
4	Nguyen Thi Tham	Viện Kinh tế và Thương mại Quốc tế - Đại học Ngoại thương
5	Do Van Lam	Trung tâm Thông tin và Dự báo Kinh tế - Xã hội Quốc gia
6	Dinh Hong Embroidery	Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội
7	Nguyen Mai Anh	Đại học Bách khoa Hà Nội
8	Ho Dang Phuc	Viện Toán học Việt Nam
9	Tran Duy Khanh	Viện Nghiên cứu và Đào tạo Doanh nhân APEC
10	Bui Dac Dung	Khoa học và Công nghệ
11	Bui Van Thuyet	Đại học Tài nguyên và Môi trường
12	Nguyen Van Chien	Chủ cửa hàng đồ nhựa, lưới đánh cá - Quận 7, TP. Hồ Chí Minh
13	Nguyen Thi Hang	Sở Kế hoạch và Đầu tư TP. Hồ Chí Minh
14	Nguyen Van Hoang	Sở Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
15	Nguyen Thi Mai	Sở Khoa học và Công nghệ Hà Nội
16	Nguyen Lan Phuong	Hiệp hội các Đô thị Việt Nam
17	Nguyen Thanh Minh	Tổng thư ký Hiệp hội Quảng cáo Hà Nội
18	Nguyen Hoang Cuong	Giảng viên, Học viện Chính sách và Phát triển, Bộ Kế hoạch và Đầu tư
19	Nguyen Thi Thu	Giảng viên, Học viện Chính sách và Phát triển, Bộ Kế hoạch và Đầu tư

PHỤ LỤC 2.3.C:

# CÁC ĐƠN VỊ SẢN XUẤT, NHẬP KHẨU, BÁN BUÔN SẢN PHẨM NHỰA VÀ SẢN PHẨM THAY THẾ NHỰA TẠI VIỆT NAM

#	Name	Website	Product	Producers/ Importers/ Wholesalers	Alternatives product
F1	Công ty TNHH KKP – Khay xốp KKP	<a href="http://www.khayxopthucpham.com">www.khayxopthucpham.com</a>	Hộp đựng thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
F2	Công ty Nhựa Đông Sài Gòn	<a href="https://dongsaigonplas.com">https://dongsaigonplas.com</a>	Hộp đựng thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
F3	Thế giới túi xốp (Cửa hàng)	<a href="http://thegioituixop.com">http://thegioituixop.com</a>	Hộp đựng thực phẩm	Đơn vị bán buôn	
F4	Công ty TNHH Vinam Pack	<a href="http://baobivinam.com/">http://baobivinam.com/</a>	Hộp đựng thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
F5	Công ty TNHH Hunufa Vietnam	<a href="https://hunufamart.com">https://hunufamart.com</a>	Hộp đựng thực phẩm	Đơn vị nhập khẩu	
F6	Công ty TNHH Doanh Thương Phát	<a href="https://doanhthuongphat.vn">https://doanhthuongphat.vn</a>	Hộp đựng thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
F7	Công ty TNHH Bao bì Song Minh	<a href="https://baobisongminh.com/">https://baobisongminh.com/</a>	Hộp đựng thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
F8	Công ty TNHH MTV Thương mại Xuất nhập khẩu Daily Care	<a href="http://www.dailycare.vn/">http://www.dailycare.vn/</a>	Hộp đựng thực phẩm	Đơn vị bán buôn	Sản phẩm thay thế:
F9	Công ty TNHH QueenPack	<a href="https://queenpack.com.vn">https://queenpack.com.vn</a>	Hộp đựng thực phẩm	Đơn vị nhập khẩu	- Bã mía
F10	Công ty TNHH Bao bì Hapobe	<a href="https://hapobe.com">https://hapobe.com</a>	Hộp đựng thực phẩm	Đơn vị sản xuất	Sản phẩm thay thế:
F11	Công ty TNHH MTV Joy Food	<a href="https://joyfood.com.vn/">https://joyfood.com.vn/</a>	Hộp đựng thực phẩm	Đơn vị bán buôn	- Bã mía

#	Name	Website	Product	Producers/ Importers/ Wholesalers	Alternatives product
P1	Tập đoàn An Phát Holdings (nhãn hiệu AnEco)	<a href="https://aneco.com.vn/thong-tin-san-pham/ong-hut-bao-ve-moi-truong.html">https://aneco.com.vn/thong-tin-san-pham/ong-hut-bao-ve-moi-truong.html</a>	Túi nhựa	Đơn vị sản xuất	Sản phẩm thay thế:
P2	Công ty TNHH Thương mại và Sản xuất Bao bì Bình Minh	<a href="https://www.baobibinhminh.com/">https://www.baobibinhminh.com/</a>	Túi nhựa	Đơn vị sản xuất	- Bã mía
P3	Công ty TNHH Công nghiệp Giang Thanh	<a href="http://giangthanh.bizz.vn/">http://giangthanh.bizz.vn/</a>	Túi nhựa	Đơn vị sản xuất	Sản phẩm thay thế:
P4	Công ty TNHH Bao bì Hoàng Thịnh	<a href="http://baobihoangthinh.com/">http://baobihoangthinh.com/</a>	Túi nhựa	Đơn vị sản xuất	- Bã mía
P5	Công ty TNHH TM DV SX Bao bì Khang Lợi	<a href="https://baobikhangloi.com.vn/">https://baobikhangloi.com.vn/</a>	Túi nhựa	Đơn vị sản xuất	
P6	Công ty TNHH Thương mại Nam Khánh Phong	<a href="http://www.namkhanhphongco.com/">http://www.namkhanhphongco.com/</a>	Túi nhựa	Đơn vị sản xuất	
P7	Công ty TNHH Sản xuất và Thương mại Nhật Thái	<a href="http://baobinhathai.com/?lang=en">http://baobinhathai.com/?lang=en</a>	Túi nhựa	Đơn vị bán buôn	
P8	Công ty TNHH MTV Bao bì nhựa giấy Nhật Việt	<a href="http://baobinhaviet.com/">http://baobinhaviet.com/</a>	Túi nhựa	Đơn vị sản xuất	
P9	Công ty TNHH sản xuất thương mại dịch vụ Quốc Thái	<a href="http://www.baobiquocthai.com.vn/">http://www.baobiquocthai.com.vn/</a>	Túi nhựa	Đơn vị sản xuất	
P10	Công ty CP sản xuất & dịch vụ thương mại Thành Công Vina	<a href="http://baobithanhcong.bizz.vn">http://baobithanhcong.bizz.vn</a>	Túi nhựa	Đơn vị sản xuất	
E1	Công ty TNHH Sản xuất Thương mại Nhựa EPS Bắc Việt	<a href="http://epsbacviet.com.vn">http://epsbacviet.com.vn</a>	Nhựa EPS	Đơn vị sản xuất	
E2	Công ty CP Đầu tư Bao bì EPS Việt Nam	<a href="http://www.epsvietnam.bizz.vn">www.epsvietnam.bizz.vn</a>	Nhựa EPS	Đơn vị sản xuất	
E3	Công ty CP Xuất nhập khẩu Hoàng Phong	<a href="http://thungphuyhoang-phong.com/">http://thungphuyhoang-phong.com/</a>	Nhựa EPS	Đơn vị bán buôn	Thùng phuy

#	Name	Website	Product	Producers/ Importers/ Wholesalers	Alternatives product
E4	Công ty TNHH Xốp nhựa Minh Phú	<a href="http://www.epsminhphu.com">www.epsminhphu.com</a>	Nhựa EPS	Đơn vị sản xuất	
E5	Công ty TNHH Tân Huy Hoàng	<a href="http://www.tanhuyhoang.com">www.tanhuyhoang.com</a>	Nhựa EPS	Đơn vị sản xuất	
E6	Công ty TNHH Thương mại Sản xuất Nhựa EPS Tín Thành	<a href="http://www.tinthanheps.vn">www.tinthanheps.vn</a>	Nhựa	Đơn vị sản xuất	
N1	Tập đoàn An Phát Holdings	<a href="https://anphatholdings.com/en/">https://anphatholdings.com/en/</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị nhập khẩu	Lưới đánh cá nhựa phân hủy
N2	Công ty TNHH Forever Industries	<a href="https://www.forevernetco.com">https://www.forevernetco.com</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị sản xuất	
N3	Công ty TNHH Han-A Vina	<a href="http://hanavina.com/">http://hanavina.com/</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị sản xuất	
N4	Công ty TNHH Thương mại và Sản xuất Hiệp Hưng	<a href="https://nhuahiephung.com/">https://nhuahiephung.com/</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị bán buôn	
N5	Công ty TNHH Lê Hà Vina	<a href="https://www.lehagroup.com/">https://www.lehagroup.com/</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị sản xuất	
N6	Công ty TNHH Công nghiệp Penro (Việt Nam)	<a href="http://penroindustries.com/">http://penroindustries.com/</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị sản xuất	
N7	Công ty TNHH S.N.Y VINA	<a href="http://www.snyvina.net.co">www.snyvina.net.co</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị sản xuất	
N8	Công ty CP Dệt lưới Sài Gòn	<a href="http://www.sfn.vn/index.php?vnTRUST =mod:product act:detail pID:8">http://www.sfn.vn/index.php?vnTRUST =mod:product act:detail pID:8</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị sản xuất	
N9	Công ty CP Siam Brothers Việt Nam	<a href="https://www.siambrothersvn.com.html">https://www.siambrothersvn.com.html</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị sản xuất	
N10	Công ty CP Lưới Thái Việt	<a href="http://www.luoithaiviet.com.vn">www.luoithaiviet.com.vn</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị sản xuất	
N11	Công ty TNHH Lưới sợi Thành Lợi	<a href="http://www.luoithanhloi.com">www.luoithanhloi.com</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị nhập khẩu	
N12	Công ty TNHH Sản xuất và Thương mại Thiên Phước	<a href="https://luoithienphuoc.com.vn/">https://luoithienphuoc.com.vn/</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị sản xuất	

#	Name	Website	Product	Producers/ Importers/ Wholesalers	Alternatives product
<b>N13</b>	Công ty TNHH MTV Sản xuất Thương mại và Dịch vụ Thuận Lợi Phát	<a href="http://www.luoinhua.com">www.luoinhua.com</a>	Lưới đánh cá	Đơn vị nhập khẩu	
<b>FP1</b>	Công ty TNHH Sản xuất Bao bì Phạm Gia	<a href="http://baobiphamgia.com">http://baobiphamgia.com</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
<b>FP2</b>	Công ty CP Bao bì Bình Minh	<a href="https://baobibinhminh.net/bao-bi-thuc-pham-dong-goi/">https://baobibinhminh.net/bao-bi-thuc-pham-dong-goi/</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị sản xuất	Túi làm từ giấy xi măng (kraft)
<b>FP3</b>	Công ty TNHH Bao bì Đức Kiên	<a href="http://dongkinhprinting.com/in-bao-bi-giay-7.htm">http://dongkinhprinting.com/in-bao-bi-giay-7.htm</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị bán buôn	Túi giấy
<b>FP4</b>	Công ty TNHH Sản xuất In ấn Bao bì Gia Huy	<a href="https://www.baobigiahuy.com/">https://www.baobigiahuy.com/</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị bán buôn	
<b>FP5</b>	Công ty TNHH Kỹ thuật Bao bì Toàn Cầu	<a href="http://globalpack.com.vn/">http://globalpack.com.vn/</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị nhập khẩu	
<b>FP6</b>	Công ty TNHH Sản xuất và XNK Bao bì Hà Nội	<a href="http://hanopaco.com.vn/danh-muc/san-pham-dich-vu.html">http://hanopaco.com.vn/danh-muc/san-pham-dich-vu.html</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
<b>FP7</b>	Công ty TNHH ĐT & TM Hoài Anh	<a href="http://nhuahoaianh.com/">http://nhuahoaianh.com/</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
<b>FP8</b>	Công ty CP Bao bì Kim loại Hợp Phát	<a href="http://hopphatmetal.vn/san-pham">http://hopphatmetal.vn/san-pham</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị sản xuất	Bao bì hộp thiếc
<b>FP9</b>	Công ty TNHH Sản xuất và Thương mại Nhật Thái	<a href="http://baobinhathai.com">http://baobinhathai.com</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị bán buôn	
<b>FP10</b>	Công ty TNHH SX-TM Bao bì Phát Thành	<a href="http://www.baobiphatthanh.com/bao-bi-thuc-pham-dong-goi/">http://www.baobiphatthanh.com/bao-bi-thuc-pham-dong-goi/</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
<b>FP11</b>	Công ty CP Giải pháp Đóng gói Hoàng Gia	<a href="https://hoanggiaps.com/">https://hoanggiaps.com/</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
<b>FP12</b>	DNTN Thương mại Sản xuất Bao bì Giấy Tân Gia Phú	<a href="http://baobigiaygiaphu.ticc.vn/">http://baobigiaygiaphu.ticc.vn/</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
<b>FP13</b>	Công ty CP Thương mại Sản xuất Bao bì Tân Hiệp Lợi	<a href="http://www.tanhieploi.com.vn/san-pham/">http://www.tanhieploi.com.vn/san-pham/</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị sản xuất	

#	Name	Website	Product	Producers/ Importers/ Wholesalers	Alternatives product
FP14	Công ty TNHH Bao bì Mực in Việt Nam	<a href="http://vinapackink.com.vn/">http://vinapackink.com.vn/</a>	Bao bì thực phẩm	Đơn vị sản xuất	
S1	Tập đoàn An Phát Holdings (nhãn hiệu AnEco)	<a href="https://aneco.com.vn/thong-tin-san-pham/ong-hut-bao-ve-moi-truong.html">https://aneco.com.vn/thong-tin-san-pham/ong-hut-bao-ve-moi-truong.html</a>	Ống hút	Đơn vị sản xuất	Ống hút phân hủy
S2	Công ty TNHH Hoa Việt Úc	<a href="http://www.hoavietuc.com">www.hoavietuc.com</a>	Ống hút	Đơn vị sản xuất	
S3	Ống hút thủy tinh Minh Quang	<a href="http://onghutthuytinh.com">http://onghutthuytinh.com</a>	Ống hút	Đơn vị bán buôn	Ống hút thủy tinh
S4	Công ty CP Ống hút Thiên nhiên	<a href="https://onghutthiennhien.vn">https://onghutthiennhien.vn</a>	Ống hút	Đơn vị bán buôn	Ống hút thủy tinh
S5	Công ty CP Nhựa Ningbo Changya Việt Nam	<a href="http://www.cnnbcy.com">www.cnnbcy.com</a>	Ống hút	Đơn vị sản xuất	
S6	Công ty TNHH Ongtre Việt Nam	<a href="https://ongtre.vn/ong-hut-tre/">https://ongtre.vn/ong-hut-tre/</a>	Ống hút	Đơn vị sản xuất	Ống hút làm từ tre
S7	Công ty CP Dịch vụ Viên thông và In Bưu điện (PTP, với nhãn hiệu EcoStraw)	<a href="https://ecostrawsgreen.com/san-pham/ong-hut-giay-8mm-chat-luong-cao-gia-re-1.html">https://ecostrawsgreen.com/san-pham/ong-hut-giay-8mm-chat-luong-cao-gia-re-1.html</a>	Ống hút	Đơn vị bán buôn	Ống hút giấy
S8	Công ty TNHH SX & KD Sao Khue	<a href="https://saokhueco.vn/thuong-hieu-ong-hut-gao/">https://saokhueco.vn/thuong-hieu-ong-hut-gao/</a>	Ống hút	Đơn vị sản xuất	Ống hút làm từ gạo
S9	Công ty CP Nhựa Thực phẩm STD	<a href="http://www.stdvina.com.vn">www.stdvina.com.vn</a>	Ống hút	Đơn vị sản xuất	
S10	Công ty TNHH Bao bì Tân Hưng Phát	<a href="http://www.tahufa.com">www.tahufa.com</a>	Ống hút	Đơn vị nhập khẩu	
S11	Công ty TNHH SX TM KT Thiên Minh	<a href="http://www.thienminhgp.vn">www.thienminhgp.vn</a>	Ống hút	Đơn vị sản xuất	
S12	Công ty TNHH Bao bì Nhựa Việt Dũng	<a href="http://www.lynhua.net">www.lynhua.net</a>	Ống hút	Đơn vị bán buôn	



THÁNG 6, 2021



**WORLD BANK GROUP**

THE WORLD BANK  
IBRD • IDA



International  
Finance Corporation

**PROBLUE**



Administered by  
**THE WORLD BANK**  
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP