

Plastik atık akarsulara doğru akar Güney Baltık Denizi

Ülke düzeyinde rapor

Aralık 2024

Ülke düzeyinde Güney Baltık'a plastik atık akışlarına ilişkin rapor

Yayımcı

Interreg Güney Baltık Projesi
Dairesel Okyanusa Bağlı Plastik

www.circularoceanplastic.eu

Yazarlar

Stine Ganzer, Rostock Üniversitesi, Mona-
Maria Narra, Rostock Üniversitesi Isaac
Mensah, Rostock Üniversitesi Satyanarayana
Narra, Rostock Üniversitesi

COP projesindeki ortaklar ve katkıda bulunanlar

Temiz - Danimarka Su ve Çevre Kümesi (DK) - Leadpartner Ocean Plastic
Forum (DK)
Foundation Plast Center Danimarka (DK)
Danimarka Malzeme Ağı (DK)
Sürdürülebilir İş Merkezi (SE)
Leibniz Baltık Denizi Araştırma Enstitüsü (DE)
Rostock Üniversitesi (DE)
Gdansk Üniversitesi (PL) Gdansk
Su Vakfı (PL) Gdansk Spor
Merkezi (PL).

Düzen

Kasper Gregersen, Temiz - Danimarka Su ve Çevre Kümesi

ISBN978-87-975281-1-2

Sorumluluk reddi

Rapor, Interreg Güney Baltık Programı 2021-2027 tarafından finanse edilen Interreg Güney Baltık Projesi Dairesel Okyanusa Bağlı Plastik'in bir parçasıdır. Ancak ifade edilen görüşler ve fikirler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmaz. Ne Avrupa Birliği ne de hibe veren makam bunlardan sorumlu tutulamaz.

Daha fazla bilgi için

Proje ve diğer ilgili yayınlar hakkında bilgi almak için lütfen www.circularoceanplastic.eu adresini ziyaret edin.

Telif hakkı bildirimi

© Telif Hakkı Dairesel Okyanusa Bağlı Plastik 2024

Interreg



Ortak finansmanı sağlayan
Avrupa Birliği

Güney Baltık

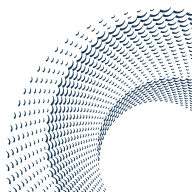
"Göz alabildiğine plastik görüntüsüyle karşılaştım. İnanılmaz görünüyordu ama hiçbir zaman net bir nokta bulamadım. Subtropikal yüksekliği geçmem gereken hafta boyunca, günün hangi saatinde bakarsam bakayım, her yerde plastik döküntüler yüzüyordu: şişeler, şişe kapakları, ambalajlar, parçalar"

- Charles Moore yelkenli teknesiyle Büyük Pasifik Çöp Lekesini keşfettiğinde



İçerik

Teşekkür	6
COP projesi	7
1. Giriş: Okyanuslara Atan Plastik	10
1.1. Okyanuslara Atan Plastik Nedir?	10
1.2. Okyanusa Bağlı Plastik Türleri	11
1.3. Okyanuslara Atan Plastik Sorunu	12
2. Üç pilot alan ve ilişkili bir ortak	13
2.1. Pilot Bölge - Rostock, Almanya	14
2.2. Pilot Bölge - Aarhus, Danimarka	15
2.3. Pilot Bölge - Gdansk, Polonya	16
2.4. İlişkili bölge - Malmö, İsveç	17
2.5. Sonuç	19
3. Plastik atıklar Güney Baltık Denizi'ne akıyor - literatür taraması	20
3.1. Güney Baltık Denizi	21
3.2. Genel olarak plastik atık akışlarının kaynakları ve yolları	23
3.3. Küresel bağlamda Güney Baltık Denizi'ndeki plastik kirliliği	24
3.4. Plastik atık akışlarıyla ilgili seçilmiş araştırmaların sonuçları	26
3.5. Sonuç	31
4. Deniz çöpü toplama yöntemleri	32
4.1. Manuel toplama	35
4.2. Bomlar/Bariyerler	36
4.3. Kutular	37
4.4. İnsansız hava araçları	37
4.5. Sonuç	38
5. Plastik kullanım altyapısının haritalanması ve geri dönüşüm yöntemlerinin belirlenmesi	40
5.1. Atık yönetimine genel bakış	43
5.2. Sonuç	48
6. Politika Analizi	49
6.1. Avrupa Birliği düzeyinde plastik atık politikaları ve mevzuatları	50
6.2. Almanya: Plastik atık politikaları ve mevzuatları	52
6.3. Danimarka: Plastik atık politikaları ve mevzuatları	54
6.4. Polonya: Plastik atık politikaları ve mevzuatları	55
6.5. İsveç: Plastik atık politikaları ve mevzuatları	56
6.6. Sonuç	56
7. Özet ve Görünüm	58
7.1. Özet	59
7.2. Görünüm	60
Referans listesi	62



Teşekkür

Rostock Üniversitesi ekibi, tüm projeye içten şükranlarını sunmak ister.

Bu raporun yazılması sırasında gösterdikleri iş birliği ve destek için gruba teşekkür ederiz.

- Okyanus Plastik Forumu'ndan Ida Holmgaard ve Thomas Alstrup
- James Armour ve Kasper Gregersen, Clean - Danimarka Su ve Çevre Kümesi'nden
- Esbjerg:
- Danimarka Plast Center'dan Hatice Tüzün ve Geraldo Mihut
- Sürdürülebilir İş Merkezi'nden Deepshikha Singhania ve Jenny Bengtsson
- Anna Gołębiewska, Emilia Gontarek-Castro, Magda Kozak ve Patrycja Jutrzenka-Trzebiatowska
Gdansk Üniversitesi'nden
- Gdansk Su Vakfı'ndan Alicja Loch
- Gdansk Spor Merkezi'nden Anna Turnik, Joanna Kaminska ve Julia Chodorowska
- Leibniz Baltık Denizi Araştırma Enstitüsü'nden Gabriela Escobar ve Mirco Haseler

Çok sevdiğimiz Baltık Denizi'ndeki plastik atık sorununu çözme konusundaki kararlılığınız için hepinize teşekkür ederiz.

COP projesi

Bu rapor, AB Interreg Güney Baltık Projesi Dairesel Okyanusa Bağlı Plastik'in (COP) bir parçasıdır. Güney Baltık Denizi'ndeki okyanus plastiği sorununu ele alıyor. COP projesi plastiği azaltmayı amaçlıyor kaynaklarını ve yollarını belirleyerek hassas ekosisteme giren atıkların %80'inden fazlası okyanus plastiği, uygunsuz yönetim veya sızıntılar nedeniyle karasal kaynaklardan kaynaklanmaktadır ve öncelikle kentsel alanlardaki nehirlerde ve su kütlelerinde birikerek denizlere ve okyanuslara doğru yol almaktadır (WWF, 2024).

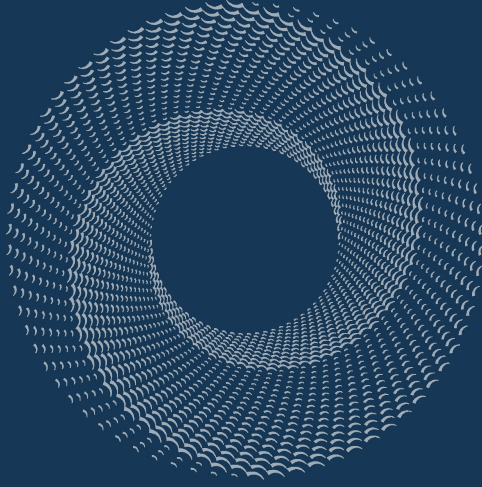
Projenin genel amacı, okyanuslara karışan plastiğin toplanmasını, yeniden kullanılmasını ve geri dönüştürülmesini araştırmaktır. Proje, AB Interreg Güney Baltık tarafından "stratejik öneme sahip bir proje" olarak tanındı Program.

Proje, program kapsamında dört farklı ülkeden 10 ortakla işbirliği ve işbirliği yapmaktadır belirtilen bölge. Ortak Temiz – Danimarka Su ve Çevre Kümesi lider olarak hizmet veriyor Koordinasyon ortağı. Seçilen pilot alanlar arasında Aarhus (Danimarka), Rostock (Almanya) ve Gdansk (Polonya).

Bu rapor, atık akışları, toplama yöntemleri dahil olmak üzere okyanus plastik atıkları hakkında bilgi toplamaktadır. tedavi seçenekleri ve güncel mevzuatlar.

1. ve 2. Okyanusa Giriş- bağlı plastik

- türleri ve pilot şehirler





1. Giriş: Okyanuslara Atan Plastik

1.1. Okyanuslara Atan Plastik Nedir?

Her yıl yaklaşık 10 milyon ton plastik atık dünyanın okyanuslarına karışıyor. Toplam miktar Dünya okyanuslarındaki plastik miktarının 86 milyon ton olduğu tahmin ediliyor (Heinrich-Böll-Stiftung; BUND) (eV, 2019).

Okyanusa giden plastik (OBP), okyanusa gitme riski altında olan plastik atıkları ifade eder. atıkların nehir su kütlelerine sızmasına. Bu kategoriye 'terk edilmiş plastik atık' dahildir kıyı şeritlerinden 50 km içeride bulunan ve atık yönetim sistemlerinin ya hiç olmadığı ya da etkisiz olduğu yerler. OBP'nin rüzgar, yağmur, su akışı gibi doğal kuvvetler nedeniyle denizlere ve okyanuslara karışması muhtemeldir. gelgitler, çöp atma ve yağmur suyu taşmaları gibi insan faaliyetleri (Sıfır Plastik Okyanuslar, 2024).

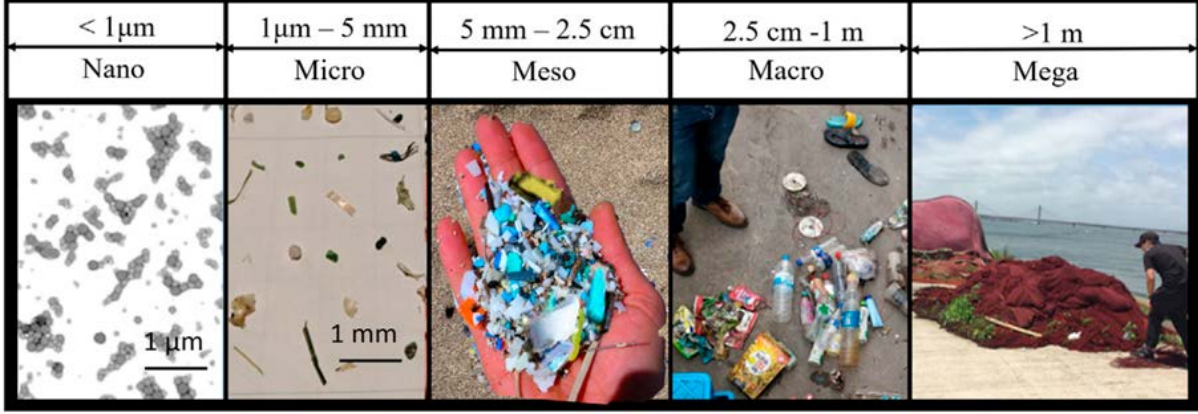
Deniz çöğü, genellikle deniz atığı olarak adlandırılır ve "kalıcı, üretilmiş, veya işlenmiş katı madde atılır, bertaraf edilir veya deniz ve kıyı alanlarında terk edilir çevre" (UNEP, 2005). İnsanlar tarafından yaratılan veya kullanılan, denize karışan maddeleri kapsar kasıtlı veya kasıtsız olarak. Deniz çöpünün kaynakları arasında balıkçılık, nakliye, atık dökümü, turizm ve kıyı rekreasyonu. Ayrıca nehirler, rüzgar, yağmur ve kanalizasyon sistemleri de deniz çöplerini denize atıyor.

Deniz çöğü su kütesinin farklı yerlerinde, deniz tabanında, su sütununda bulunabilir. su yüzeyinde ve biyotada. Plastiklerin girişi çoğunlukla kıyı sularından ve nehirler, o zaman atıkların büyük çoğunluğunun bitki örtüsünde veya nehir kıyılarında sıkışıp kalması çok olasıdır. Konuşursak Açık okyanusa giren çöpler, örneğin balıkçılık ekipmanları, büyük olasılıkla deniz tabanına batar eğer o zamana kadar plaja ulaşamazsa mesai saatleri dışında.

Alman Federal Çevre Ofisi (UBA), toplam deniz kirliliğinin yaklaşık %70'inin çöpler dibe çöker. Geriye kalan %30'un yaklaşık yarısı sahillere düşer ve diğer yarısı suyun yüzeyinde ve su sütununda sürüklenir (Umweltbundesamt, 2024). Başka bir Yapılan araştırmalar, deniz çöplerinin %94'ünün deniz tabanına düştüğünü ortaya koyuyor (Eunomia, 2016).

1.2. Okyanusa Bağlı Plastik Türleri

OBP veya deniz plastik atıkları, nanoplastiklerden megaplastiklere kadar tüm plastik çöp boyutlarını içerir; Şekil 1.



Şekil 1: Plastik çöp boyutları (Kaynak: (Abeynayaka, Amila; ve diğerleri, 2022))

OBP Sertifikasyon Programı, Okyanusa Bağlı Plastik (Sıfır Plastik) için dört kategori tanımladı (Okyanuslar, 2024):

- 1. Potansiyel Okyanuslara giden plastik:** 50 km'lik bir alan içerisinde yetersiz bir şekilde toplanmış plastik atıklar kıyı şeridinin uzaklığı.
- 2. Su yolları Okyanuslara giden plastik:** 200 m²'ye kadar olan alanlarda yetersiz toplanan plastik atıklar nehirlerden ve doğrudan nehirlerin içine.
- 3. Kıyı Şeridi Okyanuslara giden plastik:** 200 metreye kadar mesafede yetersiz toplanan plastik atıklar kıyılar.
- 4. Balıkçılık malzemesi:** kullanılmış balıkçılık malzemeleri ve plastik yan avlar.

Bu proje, özellikle çöplerin incelenmesi yoluyla su yollarındaki OBP'ye odaklanmaktadır. Baltık Denizi'ne giden kollar. OBP, nehrin çeşitli yerlerinde bulunabilir, örneğin nehir kıyılarında, taşkın bölgelerinde, tortularda, baraj ve liman gibi yapıların yakınında.

Önceki araştırmalar, nehirlerin plastiklerin taşınmasında birincil yol görevi gördüğünü ortaya koydu denize (Helinski ve diğerleri, 2021). Kesin kaynaklar ve plastik kirliliğinin yolları. Ayrıca, plastik kirliliğinin etkisinin anlaşılmasına da özel dikkat gösterilmelidir. Yoğun yağış olayları kanalizasyon sistemleri yoluyla nehirlere giren atık miktarında artışa neden oldu.

1.3. Okyanuslara Atan Plastik Sorunu

OBP kirliliğinin zorluklarını ele almak için, denizdeki plastik çöplerin

yalnızca çevreyi değil aynı zamanda küresel kirliliği de tehlikeye atan yaygın bir küresel kirlilik sorununa katkıda bulunmaktadır ayrıca insan sağlığı ve turizm (UNEP, 2005; Baltık Deniz Çevre Koruma Komisyonu - (HELCOM, 2023).

- Deniz çöpleri, suda yaşayan türler için bir tehdit oluşturur ve bu durum, dolaşmalara ve boğulma. Birçok tür yanlışlıkla enkazı yiyeceklerle karıştırır. Plastik izleri çok sayıda deniz kuşunun, deniz memelisinin vb. midelerinde bulunur. Deniz Çevre, plastik atık girdileri yoluyla toksik maddelerin akışına karşı hassastır, çünkü plastik genellikle kimyasal olarak işlenir veya toksik maddelerle kaplanır. Deniz çöpu, Özellikle plastik atıklar, istilacı türler için bir taşıma mekanizması olarak da işlev görebiliyor.
- Hava durumu, tuzlu su ve UV radyasyonu gibi çevresel unsurlar, Plastik çöplerin parçalanarak mikroplastik adı verilen daha küçük parçacıklara dönüşmesini sağlar. Bu mikroskobik parçaların insan besin zincirine bile sızma potansiyeli bulunuyor.
- Özellikle plajlar olmak üzere kıyı bölgelerindeki deniz çöpleri, turizm açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır. çirkin görünüm. Çöplerin görsel etkisi turizmi caydırabilir ve bu alanların çekiciliğini etkileyebilir kıyı destinasyonları ve bölgenin gelir getirici faaliyetleri.

2. Üç pilot alan ve ilişkili bir ortak

Katılımcı ülkelerde proje faaliyetlerinin uygulanması için 3 pilot alan seçildi.

ülkeler. Her pilot şehir, yeni girişimler veya teknolojilerin kaldırılması için bir test alanı olarak kullanılır

Su sütunundan OBP'yi uzaklaştırın ve yerel OBP'nin oluşumuna yönelik azaltıcı çözümler bulun.

Seçim kriterleri şunlardı:

- Katılımcı her ülkede 1 pilot bölge.
- Güney Baltık Denizi'ne akan nehir/su yolları.
- Baltık Denizi'ne yakın veya bitişik konum.
- Nüfusu 100.000 ile 500.000 arasında olan orta büyüklükteki şehir.

3 pilot bölge şunlardır:

- Almanya'nın Mecklenburg-Batı Pomeranya bölgesindeki Rostock
- Danimarka'nın Orta Jutland bölgesindeki Aarhus
- Polonya'nın Pomeranya bölgesindeki Gdansk

İsveç'in Skåne kentindeki Malmö, yakın bir şekilde işbirliği yaptıkları için ilişkili bir ortak bölgedir. proje.



2.1. Pilot bölge - Rostock, Almanya

Rostock, 200.000'den fazla nüfusuyla Mecklenburg-Batı Pomeranya'nın en büyük şehridir (Hanse-ve Universitätsstadt Rostock, 2024). Warnow Nehri, Mecklenburg Göller Bölgesi'nden doğar.

Rostock şehrinden geçer ve sonunda Warnemünde'deki Mecklenburg Körfezi'ne ulaşır (Şekil 3).

Nehir Rostock'a yaklaştıkça 3600 m'ye kadar genişler ve bir haliç veya iç kıyı suyu oluşturur vücut. Warnow'da su derinlikleri sığ alanlarda 2 metreden azdan 14,5 metreye kadar derinliğe kadar değişir taranan kanalda. Çalışma alanındaki akış hızları, 0,1 m/s değerlerini nadiren aşmaktadır. su yolunun çok geniş bir kesiti (Zadow, 2021). Rüzgarların güçlü etkisi nedeniyle, hatta akıntıların yönünde birden fazla değişiklik beklenebilir, muhtemelen günde birkaç kez (Behrmann, 2021). Rostock'ta Mühlendamm, üst ve alt Warnow'u ayırır bir baraj ve kilit. Bugün, bu öncelikle tuzlu suyun girişini önlemek için hizmet eder Alt Warnow'dan üst Warnow'a doğru akan su, Rostock tarafından içme suyunun ana kaynağı olarak kullanılıyor su. Mühlendamm barajının altında, alt Warnow'da, akan bir suyun tipik özellikleri su yolu artık mevcut değil (Şekil 4).

Özellikle yaz aylarında Warnow Nehri'nde, aşağıdaki noktalardan oluşan canlı bir tekne trafiği vardır: Kuzey kesiminde küçük eğlence teknelerinden feribotlara, yolcu gemilerine ve kargo gemilerine. Özellikle Denizaşırı limanın bulunduğu Warnemünde'de büyük gemiler yaygındır. Kürek, yelken, balıkçılık, Warnow ağzında pek çok su sporu da yapılmaktadır.



Rostock - bilgi

Mecklenburg-Vorpommern eyaletinin en büyük şehri

209.920 nüfus

Nehir uzunluğu 155 km

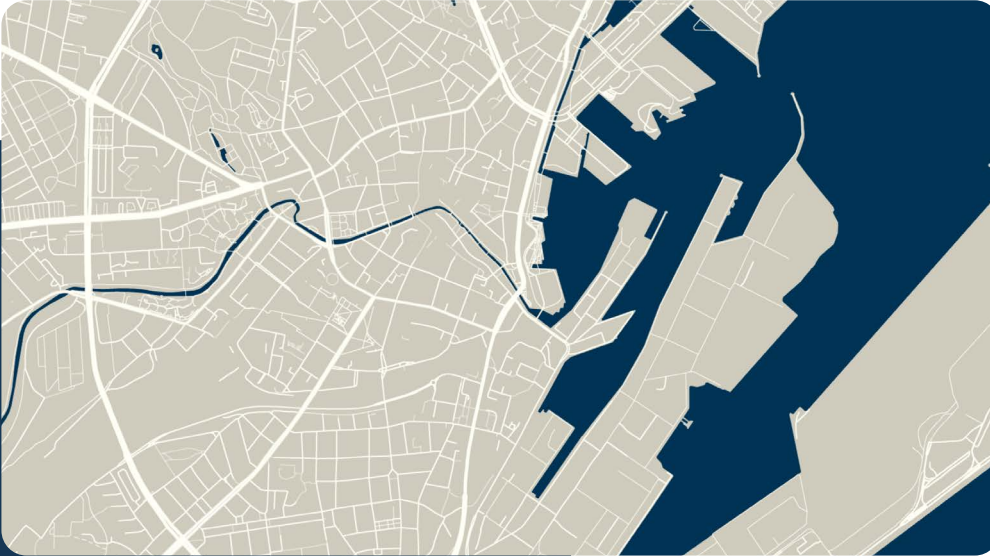
2.2. Pilot bölge - Aarhus, Danimarka

Aarhus, doğu kıyısında yer alan ve yaklaşık 300.000 nüfusuyla Danimarka'nın ikinci büyük şehridir. Jutland yarımadasının bir parçası olan ve şehrin içinden geçen bir nehir (Şekil 5). Aarhus Nehri 32 km uzunluğundadır. Doğu Jutland'da 324 km²'lik alanı boşaltan uzun bir akarsu. Akarsu, Stilling-Solbjerg Gölü'nden kaynaklanır. Aarhus'un güneybatısından geçer ve Aarhus şehrinin içinden geçerek sonunda Aarhus Limanı'na akar ve Aarhus Körfezi. Körfez Kattegat'a aittir.

Aarhus'la bağlantısı olmasına rağmen, derenin doğal olarak rotasının büyük kısmı şehrin dışındadır sınırlar. Şehir içinde nehir daha çok yapay bir su yoluna, bir kanala benziyor (Den Store Danske, 2024) (Şekil 6).

Su derinliği 0,1 ila 1,1 m arasında değişmektedir. Nehir 10 m genişliğindedir ve su hızı yaklaşık 0,2 m/s (Aarhus Kommune, 2024) (CALYPSO, 2024).

Günümüzde Aarhus Nehri, kentin kolektif kimliği açısından önemli bir rekreasyon alanı olarak önemini korumaktadır. Nehir şehri güney ve kuzey olmak üzere ikiye bölüyor. Aarhus'un merkezinde, Aarhus Körfezi, Aarhus Nehri'nin etrafı birçok restoran ve kafeye çevrilidir.



Aarhus - bilgi

Danimarka'nın ikinci büyük şehri

290.589 nüfus

Vikingler tarafından kuruldu

2.3. Pilot bölge - Gdansk, Polonya

Gdansk, Polonya'nın kuzey kıyısında Baltık Denizi kıyısında yer almaktadır (Şekil 7). Pomeranya'nın bir parçasıdır ve yaklaşık 465.200 nüfusuyla Polonya'nın altıncı büyük şehridir. Nowa Motława Vistula Nehri sisteminin Gdansk'tan geçen ve Martwa Wisła ile birleşen kolu. şehirde önemli bir seyir rotası olarak hizmet vermektedir. Su derinliği yaklaşık 1,5-4 m'dir ve su Akım hızı yaklaşık 0.1 m/sn'dir.

Gdansk su yolları ticari nakliyeden balıkçılığa kadar çeşitli faaliyetleri destekler turizm ve rekreasyon. Şehrin kanal ve nehir ağı da çok sayıda fırsat sunuyor Su bazlı aktiviteler için.



Gdansk - bilgi

6'inci büyük şehir | 465.200 nüfus | Nehir uzunluğu 1,5 km

2.4. Ortaklık alanı - Malmö, İsveç

Yaklaşık 300.000 nüfusa sahip Malmö, İsveç'in üçüncü büyük şehri ve Öresund Bölgesi. Pilot alan Malmö şehrindeki şehir kanalıdır (Şekil 9). Malmö kanalı bir sisteme bağlı birkaç kanal ve havzadan oluşur. Bugün kanal toplam 4 km uzunluğundadır 16 ila 90 m genişliğinde ve 1,6 ila 3,6 m derinliğindedir. Şehri geçtikten sonra, Öresund, aynı zamanda Ses olarak da bilinir.

Kanalın büyük bir kısmında su, eğimli tarla taşları sıralarıyla sınırlanmıştır. Kuzeyde, eski liman ve endüstriyel mahalleler kanal yüksek taş kaplı rıhtımlarla çevrilidir. Bu düz kenarlar tekneler binmek için kullanılabilme avantajına sahiptir. Kanalın batı kısmında Kanala doğru olan bazı kısımlarda kenarları kum ve bitki örtüsüyle kaplıdır. Kanal, Malmö'nün merkezindeki büyük bir rekreasyon alanı olan Şato Parkı'ndan da geçmektedir.

Bugün, kanal üzerinde 30'dan fazla köprü bulunmaktadır. Malzeme, şekil ve yapı bakımından farklı tasarımlara sahiptirler. ve renkli ve bazıları daha büyük teknelerin kanala girmesine izin vermek için hareketlidir. Kürek çekme ve kürek çekme Kanalda balık tutmanın yanı sıra kanalda vakit geçirmek de yaygın aktivitelerdir (VA SYD, 2024).

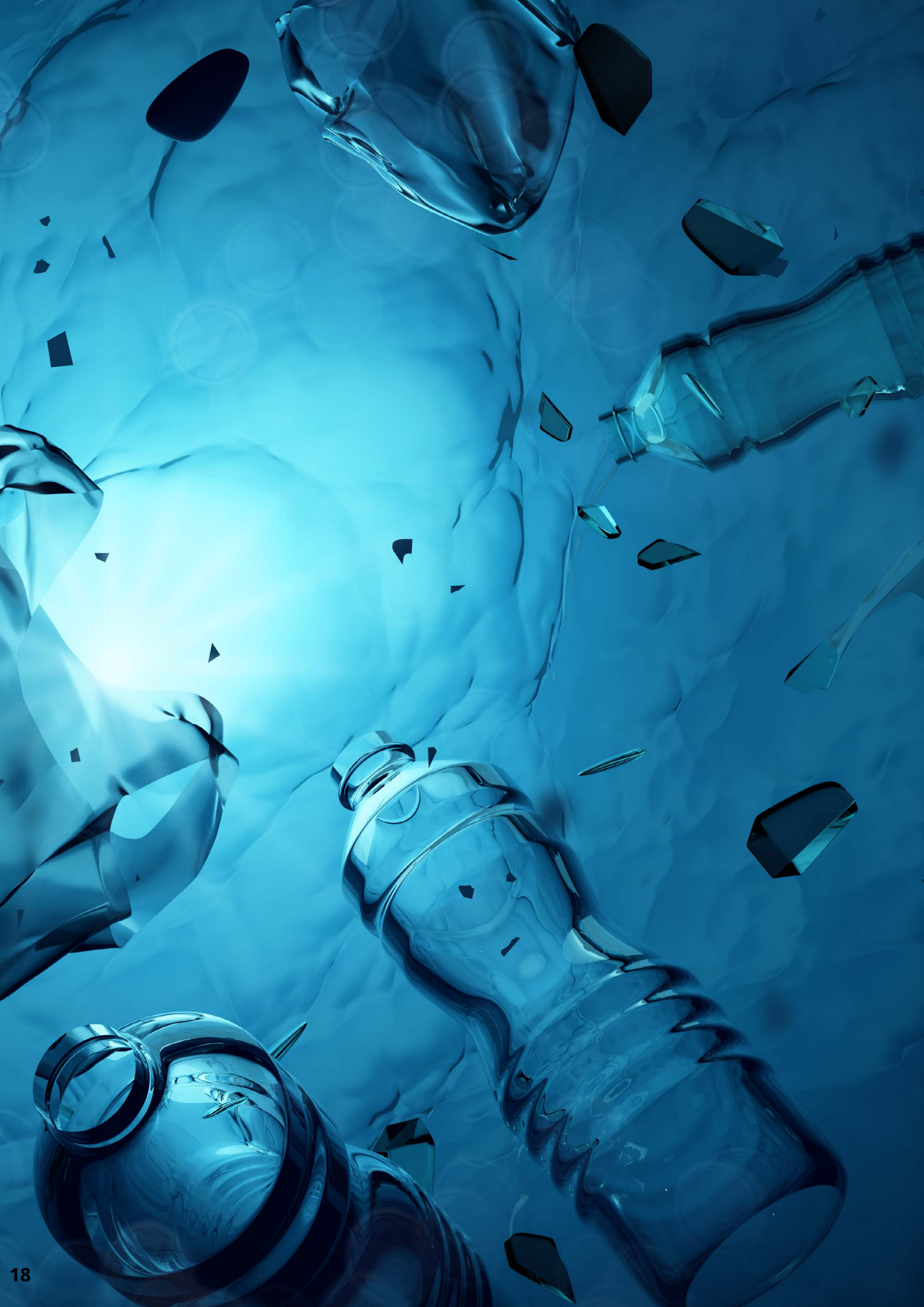


Malmö - bilgi

Skåne ilinin en büyük şehri

301.706 nüfuslu

Kanal uzunluğu 4 km



2.5. Sonuç

4 lokasyon aynı kriterlere göre seçilmiş olsa da daha yakından incelendiğinde;

Tablo 1'de gösterildiği gibi bazı önemli farklılıklar vardır. Tüm pilot alanların ortak noktası, oldukça Nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu, toplum ve sanayi dahil olmak üzere çok sayıda insan faaliyetinin olduğu büyük şehir.

Öte yandan şehirlerden geçen su kütleleri çok farklı özellikler göstermektedir.

Rostock'ta geniş bir haliç bulunurken, Aarhus ve Malmö'de yapay kanallar bulunmaktadır.

Gdansk'ta her iki tip de mevcuttur.

Pilot bölge	Tanım	Sakinleri	Nüfus yoğunluk (kişi/km ²)	Su derinlik (M)	Nehir Genişlik (M)	Su akım (e/k)
1 Rostok (Almanya)	Alt kurs Savaş şimdi Nehir geleneksel anlamda bir nehir değil, daha ziyade bir iç kıyı su kütlesi.	209.920	1157	2-14,5	kadar 3.600	~0,1
2 Aarhus (Danimarka)	Küçük nehir Aarhus Nehri şehir merkezinde yapay bir alana dönüştürülüyor kanal.	295.688	2975	0,1-1,1	10	~0,2
3 Gdańsk (Polonya)	Nowa Motława Motława Nehri'nden ayrılan ve şehrin içinden geçen bir nehirdir.	470.805	1787	1,5-4	15-70	~0,1
İlişkili alan						
1 Malmö (İsveç)	Birkaç kilometrelik küçük yapay kanallar akıp gitmek şehir merkezi.	301.706	3915	1.6-3.6	16-90	0,01

Tablo 1: 3 Pilot Bölge ve Malmö'nün Karşılaştırılması

3.

Plastik atıklar akıyor

Güney Baltık Denizi

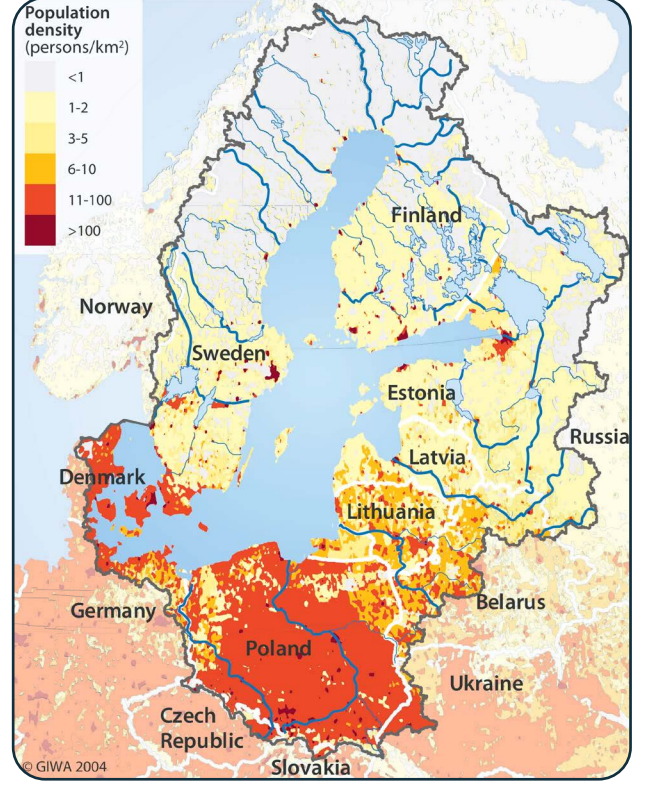
- literatür incelemesi

3.1. Güney Baltık Denizi

Güney Baltık Denizi, Baltık Denizi'nin güney kısmıdır ve en büyük acı su kütlelerinden biridir. yaklaşık 420.000 km²'lik bir yüzey alanına sahiptir. Ortalama 55 metrelik nispeten sığ bir derinliğe sahiptir ve yaklaşık 8.000 km²'lik geniş bir kıyı şeridinde sahiptir kilometre. Baltık Denizi 9 ülke ile çevrilidir, 85 milyonluk nüfusun yaşadığı havzada (Matti Leppäranta, 2009). Haritada görülebileceği gibi Şekil 11, nüfusun çoğunluğu Güney Baltık'ta yaşıyor Deniz bölgesi, güneydeki nüfus yoğunluğu olarak bir kısmı kuzey kesimine göre belirgin olarak daha yüksektir.

Coğrafya

Güney Baltık Denizi alanı, kıyı sularını içerir ülkeler Danimarka, Almanya, Polonya, Litvanya, ve İsveç. Danimarka adalarından uzanır batıda Polonya ve Litvanya kıyılarına kadar doğu, İsveç'in güney kıyılarından Almanya'nın kuzey kıyısı.



Şekil 11: Baltık Denizi bölgesindeki nüfus yoğunluğu (HELCOM, 2006)

Skagerrak, Kattegat, Belt Sea ve The Sound yoğunlukla Kuzey ile Güneybatı arasında bir ara bölge olarak görülüyor. Deniz ve Baltık Denizi. Güney Baltık Denizi, aşağıdakiler de dahil olmak üzere oldukça çeşitli kıyı manzaralarına sahiptir: yumuşak moren kayalıkları, kumlu plajlar/kumullar, kayalık kayalıklar, çayırlar ve organik sulak alanlar (Labuz, 2015). Moren materyali güney ve güneydoğuda baskındır ve sert tabanlı kayalık kıyılar en çok Kuzey kıyılarında yaygındır (Schiewer, 2008).

İklim

Güney Baltık Denizi bölgesinin iklimi, ılık yazlar ve soğuk, nemli deniz iklimidir. ıslak kışlar. Sıcaklıkları ılımlı hale getiren ve getiren denize yakınlığın etkisi vardır düzenli yağış. Sadece bazı kıyı bölgelerinde Güney Baltık Denizi, Kışın, özellikle doğu kesimlerinde, yazın ise su sıcaklığı 22 °C'ye kadar çıkabiliyor (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, 2024).

Ekonomi

Nakliye:Herhangi bir zamanda Baltık Denizi'nde 2.000 geminin seyrettiği düşünıldüğünde, burası en iyilerden biri olarak kabul edilir.

dünyanın en yoğun trafiğine sahip denizleri (Umweltbundesamt, 2024). Birkaç önemli Almanya'daki Rostock, Polonya'daki Gdansk ve Gdynia ve Klaipeda gibi Güney Baltık limanları Litvanya'da. Orta ve Doğu Avrupa'ya giren ve çıkan mallar için önemli bir geçiş noktası olarak işlev görürler.

Balıkçılık:Bölgenin balıkçılık açısından zengin bir geçmişi var ve yerel topluluklar geçimlerini bu balıkçılıktan sağlıyor. Günümüzde balıkçılık sektörü aşırı avlanma ve çevresel değişiklikler nedeniyle pek çok zorlukla karşı karşıyadır (Bund für Umwelt und Naturschutz, 2024).

Turizm:Kıyı turizmi Güney Baltık Denizi bölgesinde önemli bir ekonomik faktördür. Kumlu plajlar, tarihi kasabalar ve doğal manzaralar her yıl milyonlarca ziyaretçiyi, özellikle de yaz ayları.

Çevre

Güney Baltık Denizi, benzersiz acı su balıkları da dahil olmak üzere çeşitli deniz ve kıyı ekosistemlerine ev sahipliği yapmaktadır.

çeşitli balık, kuş ve deniz bitkisi türlerini destekleyen su habitatları. Deniz, diğer denizlere kıyasla nispeten düşük tuzluluğa sahiptir. Batıdan Doğuya doğru bir tuzluluk eğimi vardır. Güney Baltık Denizi, kapalı bir mikro gelgit (<15 cm) iç denizdir. Sadece sınırlı su değişimi Kuzey Denizi yer alır. Güney Baltık Denizi, aşağıdakiler de dahil olmak üzere önemli çevresel zorluklarla karşı karşıyadır: tarım ve endüstriden kaynaklanan kirlilik, ötrofikasyon (aşırı besin maddeleri yosun oluşumuna yol açar), aşırı avlanma ve plastik kirliliği.

3.2. Genel olarak plastik atık akışlarının kaynakları ve yolları

Plastik atıkların okyanusa karışmasının kaynakları genel olarak üçe ayrılabilir: karasal tabanlı ve deniz tabanlı. Aşağıda plastik atıkların bazı kaynaklarına ilişkin bir liste bulunmaktadır.

Kara tabanlı kaynaklar

- **Yağmur suyu akışı:**Yağmur suyu, kentsel alanlardan, yollardan ve endüstriyel alanlardan gelen çöpleri yıkayarak temiz su kaynaklarına taşıyabilir. nehirler ve denizler. Bu akış genellikle plastik artıkları ve diğer kirleticileri taşır.
- **Atık su ve kanalizasyon:**Yetersiz arıtılmış kanalizasyon ve atık su, mikroplastikler ve diğer döküntüler deniz ortamlarına karışır. Bu hem evsel hem de endüstriyel kaynaklar.
- **Uygunsuz atık bertarafı:**Çöp atma ve yasadışı atık yönetimi gibi kötü atık yönetimi uygulamaları çöplük ve yetersiz depolama yönetimi plastik ve diğer atık malzemelerin oluşumuna yol açabilir deniz ortamlarına taşınmaktadır.
- **Tarımsal uygulamalar:**Tarımda kullanılan plastikler, örneğin malç filmleri ve pestisit kapları, akıntı veya rüzgar yoluyla su kütlelerine karışabilir.
- **Kıyı gelişimi:**Kıyı şeritleri yakınındaki inşaat ve arazi değişiklikleri, molozların denize dökülmesine neden olabilir. doğrudan denize boşaltılır. İnşaat alanlarından gelen tortular da plastik ve diğer kirleticilerin deniz sularına karışması.

Deniz tabanlı kaynaklar

- **Balıkçılık malzemeleri:**Kaybolan veya atılan balık ağları, misinalar ve diğer ekipmanlar, deniz çöpu. Bu maddeler deniz yaşamını dolaştırabilir ve zamanla bozularak kirliliğe katkıda bulunabilir.
- **Nakliye ve tekneçilik:**Kargo gemileri, yolcu gemileri ve eğlence amaçlı teknelerden çıkan enkazlar, şunlar dahil: atık ve kargo dökülmeleri okyanusa karışır. Bu tür kirliliği önlemek için düzenlemeler mevcut olsa da, uygulama çoğu zaman yetersiz kalmaktadır.
- **Açık deniz platformları:**Petrol ve gaz çıkarma platformları deniz çöpu'ne şu şekilde katkıda bulunabilir: Denize plastik ve diğer atık maddelerin taşınmasına neden olabilen petrol ve diğer kirleticilerin dökülmesi.

Kanalizasyon sistemleri, etkileri bölgeye göre değişerek çöp yönetiminde önemli bir rol oynar. tasarımlarına göre. Birçok Avrupa şehri, tarihi uygulamalar nedeniyle birleşik kanalizasyon sistemlerini kullanır, hem atık su hem de yağmur suyunun tek bir kanalizasyon şebekesi üzerinden yönlendirildiği yer. şiddetli yağışlarda atık su arıtma tesislerinin hidrolik kapasitesi sıklıkla aşılır ve bu da gelen tüm suyu arıtmak imkansızdır. Sonuç olarak, bu birleşik sistemlerdeki yağmur suyu akışı ya birleşik kanalizasyon taşmaları yoluyla alıcı sulara boşaltılmalı ya da depolanmalıdır geçici olarak rezervuarlarda. Aşırı akışlar CSO'lar aracılığıyla serbest bırakıldığında, kirlenme riski vardır, Deşarj edilen su, uygun şekilde yönetilmezse döküntü ve kirletici maddeler taşıyabilir (Quaranta & Pistocchi, 2022, Cools, Banfi, McNeill, Zamparutti ve Vaes, 2016).

Deniz çöpleri için yollar

Deniz çöpü, özellikle plastik atıklar, çeşitli yollarla deniz ortamlarına girer. Her biri Çöplerin kaynağından denize taşınması için farklı mekanizmalar söz konusudur.

- **İnsanın doğrudan yolları:** Doğrudan çöp atma ve yasadışı atık dökümü deniz kirliliğine katkıda bulunuyor Atıkların anında ve kontrolsüz bir şekilde çevreye salınmasıyla.
- **Rüzgâr:** Rüzgâr, özellikle hafif plastikleri ve diğer çöpleri taşıyabilir ve dağıtabilir ve bu da kirliliği daha da kötüleştirebilir. kıyı bölgelerindeki kirlilik.
- **Drenajlar ve nehirler:** Yağmur suyu drenajları, sokaklardan gelen sular ve kanalizasyon taşma kanalları önemli miktarda çöp nehirlerle ve en sonunda denize karışıyor.

3.3. Küresel bağlamda Güney Baltık Denizi'ndeki plastik kirliliği

Nehirler aracılığıyla Güney Baltık Denizi'ne giren plastik atıkların araştırılması önemli zorluklar ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, değerlendirmede plaj izleme ve deniz tabanı atık toplama verilerinden de yararlanılmıştır. Plaj izleme, özellikle hızlı bir şekilde değerlendirme yapmak için etkili ve basit bir yöntemdir. kirlilik durumu ve kapsamının anlaşılması. Ancak, plajın Çöplerin toplam deniz çöpünün yalnızca yaklaşık %15'ini oluşturduğu tahmin edilmektedir (UNEP, 2005).

Proje kapsamında Almanya, Danimarka, Polonya ve İsveç'te yürütülen literatür taraması ortaklar, mevcut verilerin çoğunun plaj izleme üzerine odaklandığını ortaya koyuyor. Bu, dikkate değer bir noktayı vurguluyor. Nehir çöpüyle ilgili araştırmalardaki boşluk, daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır. Nehirlerden gelen plastik atıkların Güney Baltık Denizi'ndeki deniz kirliliğine nasıl katkıda bulunduğu.

Baltık Denizi'ndeki Kirlilik Seviyeleri Diğer Denizlerle Karşılaştırıldığında

Örnek 1: Sahil Kirliliği

Baltık Denizi sahillerindeki ortalama kirlilik seviyesi, diğer küresel bölgelere kıyasla nispeten düşüktür. metrekare başına ortalama 0,91 parça ile. Bu, daha yüksek kirlilik seviyeleriyle keskin bir tezat oluşturuyor başka bir yerde bildirilmiştir (Haseler ve diğerleri, 2020).

Yüksek plaj kirliliğine örnekler:

- 1. Portekiz:** Raporlar, metrekare başına 185 plastik parça olduğunu ve boyutlarının da şu şekilde olduğunu gösteriyor: (2,5 ila 3,5 mm arasında değişir) (Martins & Sobral, 2011).
- 2. Kanarya Adaları:** Kirlilik seviyeleri kişi başına 430 ila 1600 mikro çöp parçasını aşılıyor metrekare (Herrera ve diğerleri, 2018).
- 3. Güney Kore:** Bazı plajlarda metrekare başına 19.000'den fazla plastik parça bildiriliyor metre, 1 ile 5 mm arasında değişen boyutlarda (Lee, vd., 2013).

Örnek 2: Marinalarda Deniz Tabanı Kirliliği

Alman marinalarında ortalama kirlilik seviyesi deniz tabanının metrekaresi başına 0,1 parçacıktı. metrekare başına 0,04 ila 1,75 parçacık aralığında. Buna karşılık, Kuzey Afrika'daki marinalar metrekare başına ortalama 0,7 parçacıkla önemli ölçüde daha yüksek kirlilik - yedi kat daha fazla Alman marinalarında gözlemlenen kirlilik seviyelerinden daha yüksektir (Schernewski ve diğerleri, 2023).

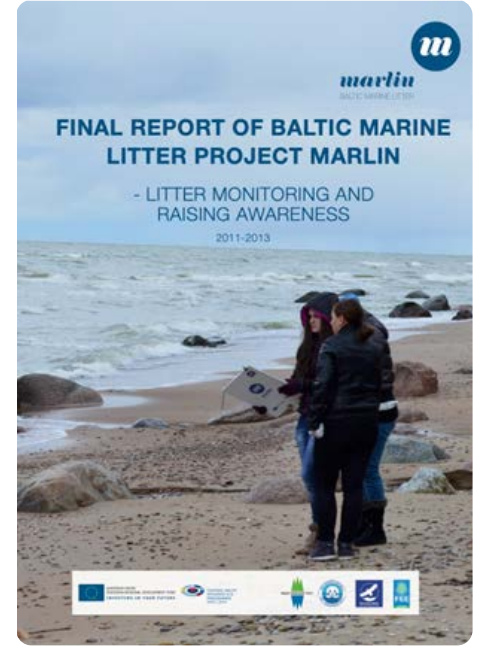


3.4. Plastik atık akışlarıyla ilgili seçilmiş çalışmalardan elde edilen sonuçlar

Aşağıdaki 4 çalışmanın seçimi, Baltık Denizi'nin kapsamlı bir şekilde ele alınmasına dayanmaktadır. bölge.

3.4.1. Baltık Denizi çöp projesi Marlin'in nihai raporu

Baltık Deniz Çöprü Interreg-Projesi MARLIN (2011-2013) 23 ülkede 2 yıl boyunca kapsamlı bir izleme gerçekleştirildi İsveç, Finlandiya, Estonya ve Letonya'daki referans plajlar 138 plaj çöprü değerlendirmesiyle (Şekil 12). Bu çalışma Orta Baltık Denizi'ne odaklansa da, Güney Baltık Denizi'ndeki atık dağılımının benzer. Daha yüksek nüfus yoğunluğu ve daha fazla turistik ve ticari faaliyetlerden kaynaklanan atık miktarı muhtemelen daha yüksek. MARLIN projesi, kapsamı anlamaya çalıştı, deniz çöpünün kaynakları ve etkileri, özellikle de plastik atık konusunda. Rapor, evle ilgili atıklar Baltık Denizi'ndeki deniz çöpünün %48'ini oluşturuyor %33'lük ek kısmı ise eğlence ve turizm faaliyetlerine atfedildi.



Şekil 12: Projenin son raporunun kapağı
Kılıç balığı

Raporda yerel atık yönetimi uygulamalarının ve rekreasyonel faaliyetlerin önemi vurgulanıyor. plastik atık akışlarını etkileme faaliyetleri. Proje aşağıdaki bulguları bildirdi:

- **Kırsal Plajlar:**Çöplerin ortalama sayısı 100 metrede 76'dır.
- **Kentsel Plajlar:**100 metrede ortalama 237 adet çöp bulundu.

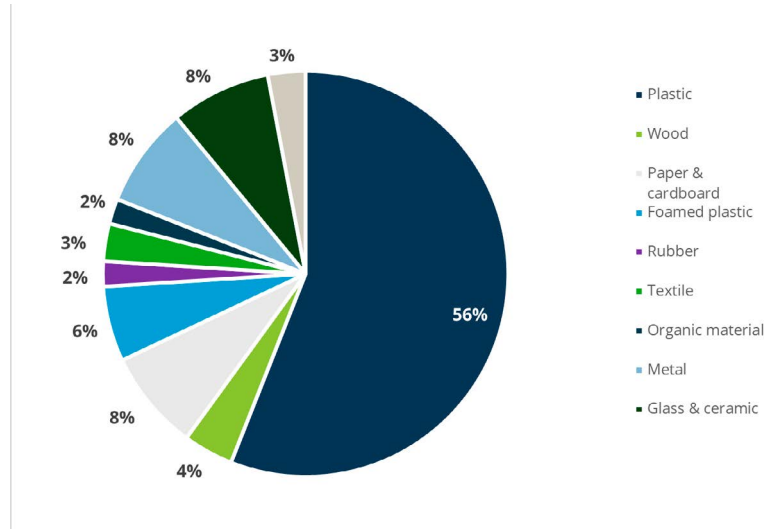
Atıkların malzemeye göre dağılımı kategoriler, plastik gösteriyor en büyük kısmını oluşturuyordu Bu plajlarda görülen çöpler Şekil 13'te plastik, %62'lik bir paya sahiptir. kentsel plajlardaki tüm atıklar ve %54'ü kırsal plajlar.

Ortalama sigara izmariti sayısı Baltık Denizi'ndeki kentsel plajlarda bulunan 100 metrede 301,9 dipçik oranı, Kent çevresindeki plajlarda ise 100 metrede 111,5 dipçik.

Kırsal plajlar 100 metre başına 49,4 izmarit oranıyla daha düşük bir oran gösterir. Diğer yaygın çöp öğeleri şunlardır: cam parçaları, plastik şişe kapakları ve kapakları, plastik torbalar, köpüklü plastik, gıda kapları ve şekerlemeler ambalajlar.

Çöplerin büyük çoğunluğu modern paket servis yaşam tarzlarıyla ilişkilidir ve plastikten oluşmaktadır. malzemeler. Görünüşe göre plaj ziyaretçilerinden gelen çöpler veya yakındaki şehirlerden gelen atıklar deniz çöpünün birincil kaynağı iken, nakliye gibi deniz tabanlı kaynaklar daha az katkıda bulunur

Baltık Denizi kıyılarında gözle görülür çöpler bulundu.



Şekil 13: Baltık Denizi plajlarındaki atıkların kategorilere göre dağılımı (Veri Kaynağı: Son rapor) Baltık deniz çöpu projesi Marlin)

3.4.2. Baltık Denizi Plajlarındaki Deniz Çöpu Kirliliği - Kum Tırımı Uygulaması

Temmuz 2017 ile Ekim 2019 arasında, Şekil 1'de gösterilen toplam 197 Sandrake yöntemi araştırması 14, Baltık Denizi çevresindeki 35 bölgede gerçekleştirildi (Haseler ve diğerleri, 2020). Bu süre zarfında anketler, 10.271 metrekarelik bir alandan 9.345 çöp parçası toplandı. Bunların %69,9'u 2 ila 25 milimetre arasındaydı. Bulunan çöplerin baskın türü yapaydı polimerler, toplam çöpün ortalama %52,7'sini oluşturan 4.921 parça ile kaydedildi, sigara izmaritleri ile toplanmış ortalama %15,3'lük bir ortalama sahip. Ortalama çöp bolluğu, kişi başına 0,91 parçaydı metrekare. En yaygın çöp türleri şunlardır:

Endüstriyel peletler:	19.8%
Tanımlanamayan plastik parçalar (2–25 mm):	17.3%
Sigara izmaritleri:	%15,3
Parafin:	%11,9

Ülkeler arasında makro çöp yoğunluğunun en düşük olduğu ülke, metrekare başına 0,09 adetle Danimarka'dır. İsveç, metrekare başına 0,17 parça yoğunluğuyla yakından takip ediyor. Almanya orta düzeyde bir yoğunluk gösteriyor metrekare başına 0,31 parçalık makro çöp yoğunluğu seviyesi ve Polonya en yüksek makro çöp yoğunluğuna sahip yoğunluğu, metrekare başına 0,55 adettir (Tablo 2).

	Makro çöp parça/m ²
İsveç	0,17
Danimarka	0,09
Almanya	0,31
Polonya	0,55

Tablo 2: Baltık Denizi sahillerindeki çöp yoğunluğu
(Veri: Haseler ve diğerleri, 2020)

En Çok Çöpe Atılanlar Listesinde (Tablo 3) sigara izmaritlerinin dünya genelinde önemli bir çöp olduğu görülmektedir. tüm ülkelerde. Danimarka, Almanya ve Polonya'da en yaygın çöp maddesidir.

İsveç	Plastik parçalar (mezo)	22.6
	Endüstriyel peletler	15.6
	Sigara izmaritleri	10.6
Danimarka	Sigara izmaritleri	36.1
	Plastik parçalar (mezo)	10.1
	Cips paketleri/ tatlı ambalajları	4.4
Almanya	Sigara izmaritleri	42.1
	Plastik parçalar (mezo)	7.8
	Şişeler parçalar dahil	5.4
Polonya	Sigara izmaritleri	21.5
	Plastik parçalar (mezo)	15.9
	Endüstriyel peletler	11.4

Tablo 3: Baltık Denizi Plajlarındaki En Çok Çöpe Atılanlar (Veri: Haseler ve diğerleri, 2020)

Plastik parçalar (mezo) da 4 ülkenin hepsinde belirgin bir şekilde mevcuttur. Endüstriyel Peletler, İsveç ve Polonya. Bu ürünler Danimarka veya Almanya'da en çok tercih edilen çöp ürünleri değildir. Cips paketleri/şeker ambalajları yalnızca Danimarka'da önemlidir. Şişeler (parçalar dahil) Almanya'da dikkate değerdir ancak diğer ülkelerde en çok çöpe atılan maddeler arasında yer almıyorlar.

3.4.3. Vaka çalışması: Plastik döngüsü ve dört Avrupa bölgesel deniz alanındaki boşlukları

ARCADIS (2012) tarafından yapılan vaka çalışması “Dört Sektördeki Plastik Döngü ve Boşlukları Üzerine Vaka Çalışması” Avrupa Bölgesel Deniz Alanları” dört kıtada plastik kirliliğinin kapsamlı bir analizini sunmaktadır. Avrupa'nın başlıca bölgesel denizleri: Baltık Denizi, Kuzeydoğu Atlantik, Akdeniz ve Karadeniz (Şekil 15). Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü tarafından yaptırılan çalışmanın amacı Plastik atık yönetimindeki temel boşlukları belirlemek ve iyileştirmeye yönelik öneriler sunmak plastik atık yönetimi stratejileri.

Plastik atık kaynaklarının dağılımının özeti Şekil 16'da gösterilmektedir. Kanalizasyon baskın bir atık su kaynağıdır.

Baltık Denizi bölgesinde plastik atıkların %29'luk bir kaynaktan kaynaklandığı ve bu durumun plastik atıklarla ilgili önemli endişelere işaret ettiği belirtiliyor.

kanalizasyon yönetimi ve çöp üzerindeki etkisi.

Kıyı/Plaj Turizmi de her yerde önemli bir kaynak olmaya devam ediyor

Baltık Denizi (%25) turizmin etkisini vurguluyor

kıyı bölgelerinde çöp birikimi.

Genel hane halkı %12 katkıda bulunurken, atık da aynı oranda artıyor

toplama/tedavinin %7 ile önemli bir etkisi vardır,

Atık yönetim süreçlerinde değişiklikler önerilmesi.

Rekreasyonel tekne gezileri ve limanlar da katkıda bulunuyor.

%5 veya %6'lık bir paya sahip.

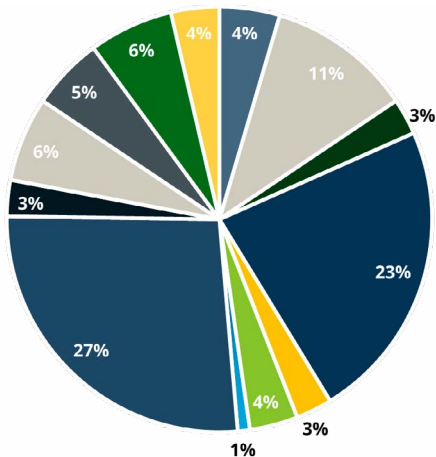
İnşaat ve yıkım, diğer endüstriyel faaliyetler,

ve tarımın daha düşük yüzdeleri var, bu da daha azını gösteriyor

Plastik atık kirliliğine etkisi.



Şekil 15: ARCADIS (Avrupa Komisyonu, 2012)



Şekil 16: Kaynaklara göre plastik atık dağılımı (ARCADIS, 2012)

3.4.4. Avrupa nehirlerinde yüzen makro çöpler - En iyi öğeler

Ortak Araştırma Merkezi'nin (JRC) keşif projesi RIMMEL, öncelikle çöp sorununa odaklanıyor plastik atıklar, nehir sistemleri aracılığıyla Avrupa Denizlerine giriyor. Proje, plastik atıkların anlaşılmasını ve Denize giren nehir kaynaklı yüzen makro çöplerin miktarını ve türlerini belirlemek (Şekil 17).

Veriler görsel gözlemlerle toplandı ve JRC Yüzen Çöp İzleme Uygulaması mobil cihazlar için. Çalışma, verileri derledi nehirde yüzen makro çöp ve gelişmiş Üst Toplam yavru sayısına göre ürün listeleri öğeler belirlendi. Listeler dört madde için ayrıntılı olarak açıklandı Avrupa bölgesel denizleri: Baltık Denizi, Karadeniz, Akdeniz ve Kuzeydoğu Atlantik.

Baltık Denizi vakası için, çalışmada nasıl incelendi? çok fazla plastik atık denize taşınıyor Vistula Nehri. Vistula Nehri en uzun olanıdır Polonya'da yaklaşık 1.047 km'lik bir akışa sahip nehir Güneydeki kaynağından kilometrelerce uzakta Baltık Denizi'ndeki ağzına kadar akar. Baltık Denizi'nden Gdansk Körfezi'ne, şehrin yakınlarına Polonya'nın kuzeyindeki Gdansk şehri.

Baltık Denizi bölgesine nehir yoluyla giren en büyük çöp öğeleri (Tablo 4) güçlü bir varlığı vurgulamaktadır plastikler, özellikle şişeler ve sentetik ipler biçiminde. Metaller ve kağıt/karton da çöp profiline daha az da olsa katkıda bulunurlar (Tablo 4).

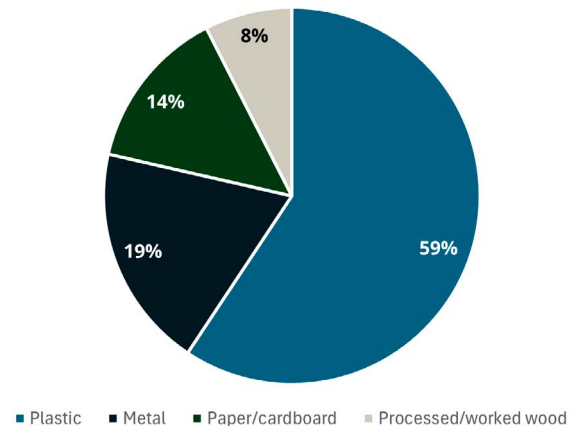
Malzeme kategorilerine göre sıralanan çöpler, denize giren en yaygın atıkların plastik olduğunu gösteriyor (Şekil 18).

Şişeler	Plastik	%33,7
Diğer (metal)	Metal	13.6%
Sentetik halat	Plastik	10.0%
Kağıt ambalajlama	Kağıt/karton-pano	6.8%
Çantalar	Plastik	%5,8

Tablo 4: En Üstteki Çöp Öğeleri (González-Fernández ve Hanke, 2018)



Şekil 17: González-Fernández ve Hanke, 2018



Şekil 18: Kategorilere göre atık dağılımı (González-Fernández ve Hanke, 2018)

3.5. Sonuç

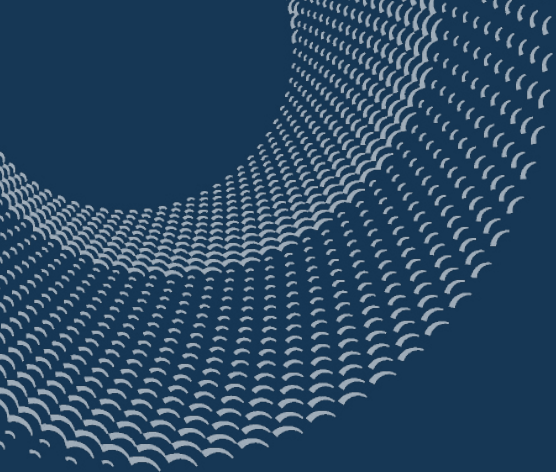
Güney Baltık Denizi, Danimarka, Almanya ve Polonya ile çevrili büyük, sığ bir acı su kütlesidir. Litvanya ve İsveç. Çeşitli kıyı şeritlerine sahiptir ve yüksek nüfus yoğunluğuna sahiptir. Alan nakliye, balıkçılık ve turizm için hayati öneme sahiptir. Kirlilik ve plastik atık girişi.

Güney Baltık Denizi'ne gelen plastik atık akışları hem kara hem de deniz kaynaklıdır. kentsel alanlardan ve denizcilik faaliyetlerinden önemli katkılarla. Doğrudan çöp atma yoluyla seyahat eder, rüzgar ve akış.

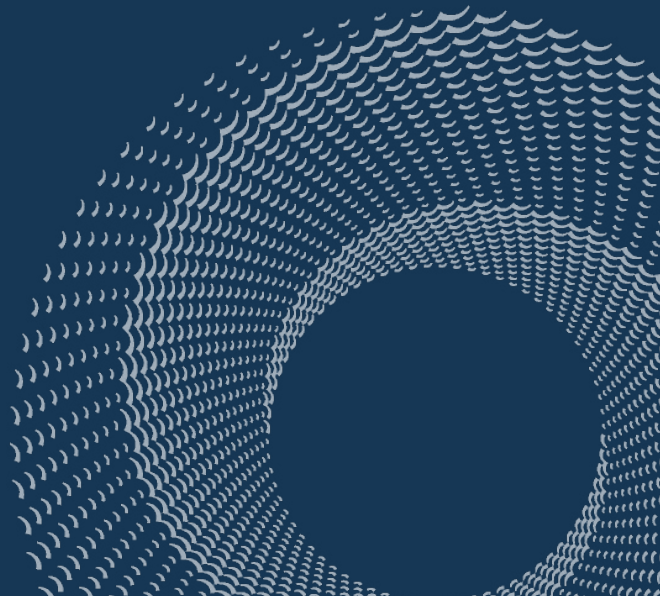
Güney Baltık Denizi'ndeki plastik atıklar üzerine tüm proje ortaklarının araştırması, çoğu verinin plaj kirliliğine odaklanıyor ve bu da daha fazla nehir çöpü çalışmasına ihtiyaç olduğunu gösteriyor. Kirlilik seviyeleri Baltık Denizi plajları, Portekiz gibi bölgelere kıyasla daha düşük kirlilik seviyelerine (0,91 parça/m²) sahiptir. Kanarya Adaları ve Güney Kore. Alman sularındaki marinalarda deniz tabanı kirliliği daha azdır (0,1 (partikül/m²) Kuzey Afrika'dakilerden daha azdır.

MARLIN (2013) projesi, Baltık Denizi'ndeki deniz çöplerinin büyük bir kısmının plastikten oluştuğunu buldu. Deniz, kentsel plajlarda kırsal plajlara göre daha yüksek çöp yoğunluğu (100 metrede 237 madde) gösteriyor (100 metre başına 76 madde). Plastik, çöpün %54-62'sini oluşturur. Haseler ve diğerleri (2020) bir Baltık sahillerinde metrekare başına ortalama çöp yoğunluğu 0,91 parça olup, plastikler toplam çöplerin %52,7'sini oluşturmaktadır. Toplam. Danimarka en düşük yoğunluğa (0,09/m²) ve Polonya en yüksek yoğunluğa (0,55/m²) sahipti. ARCADIS (2012) Baltık Denizi'ndeki plastik atıkların ana kaynağının kanalizasyon olduğunu ve bunun %29'unu oluşturduğunu tespit etti. turizm %25 ekliyor. JRC çalışması, Vistula Nehri'nin plastik atıklara önemli ölçüde katkıda bulunduğunu belirtti Baltık Denizi'ne, özellikle şişeler ve sentetik ipler de dahil olmak üzere.

Mevcut veriler, Baltık Denizi kollarındaki nehir çöpleri üzerinde daha iyi araştırmalara ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır ve bölgedeki plastik kirliliğini ele almak için etkili atık yönetimi stratejileri.



4. Deniz öpü toplama yöntemler





giriş

COP projesi, özellikle makro çöp boyutundaki plastikleri hedef alarak su yollarına bağlı okyanus plastiklerine odaklanıyor parçacıklar. Bu parçacıklar kıyı şeridinde, su sütununda, yüzeyde ve deniz tabanında. Her toplama yöntemi için sağlanan bilgiler bir literatür incelemesine dayanmaktadır ve görüşmeler yoluyla kişisel iletişimin sağlanması hedeflenmiş olup henüz proje kapsamında test edilmemiştir.

Deniz çöplerini toplamak karmaşık ve emek yoğun bir işlemdir; önlemek çok daha etkilidir. Kirliliğin kaynağında önlenmesi. Bu, kamuoyunun farkındalığını artırma gibi girişimler yoluyla gerçekleştirilebilir veya tek kullanımlık plastik kullanımını azaltmak gibi politik kararların uygulanması. Uygun atık yönetimini uygulayarak sızıntıları azaltmak.

Mevcut yöntemleri veya teknolojileri belirlemek için pazar durumunun bir analizi yapılmıştır. Şu anda Avrupa'daki okyanus plastiklerinin toplanması için kullanılabilir.

Deniz çöplerini toplamak için çok sayıda üretici ve yöntem mevcut olsa da, bunlar hepsi 4 gruba ayrılabilir: manuel toplama, bomlar/bariyerler, çöp kutuları ve dronelar (Şekil 19).



Şekil 19: Deniz çöpünü toplamak için 4 farklı çözüm (COP, 2024)

Aşağıdaki bölüm bu 4 grubu kısaca tanıttak ve örneklendirme amaçlı örnekler sunacaktır. Burada açıklanan bu metodolojilerin yalnızca bir seçimi temsil ettiğini belirtmek önemlidir. Konunun daha derinlemesine anlaşılması için özlü bir genel bakış sunun.

Çeşitli teknolojiler, kurulumları için gereklilikler açıklanarak tanıtılacak ve ilgili avantajlarını ve dezavantajlarını tartışarak. Bu bilgi karar vericilere yardımcı olabilir. Mevcut çevre koşullarına göre uygun bir metodolojinin seçilmesinde.

4.1. Manuel toplama

Atık toplama çeşitli yöntemlerle manuel olarak yapılabilir:

- **Yürüyerek:**Kıyıda çöp toplamak
- **Tekne ile:**Su yüzeyinden ve üst su katmanlarından çöp toplamak
- **Dalgıçlar tarafından:**Su sütunundan ve deniz tabanından çöplerin toplanması

Kamu otoriteleri ve özel şirketler de dahil olmak üzere çeşitli kuruluşlar manuel atık yönetimini üstlenebilir. Ancak bu çalışmanın önemli bir kısmı Beach gibi gönüllüler tarafından gerçekleştiriliyor. Temizlikler.

Almanya'nın Rostock kentindeki limanda, şehir suyu temizlemek için özel bir şirket istihdam ediyor yüzey. Bu, iskeleden atık toplama işlemini iniş kullanarak basit bir şekilde içerir. Bu çabayı tamamlamak için itfaiye tugayındaki dalgıçlar rutin olarak çöp toplama işlemini de dahil ediyor liman tabanını hedef alarak eğitim dalışlarına katıldılar (Şekil 20). Toplu çabaların bir örneği olarak Rostock şehrinde OBP'nin manuel atık toplama işlemi için lütfen şekil 21'e bakınız.

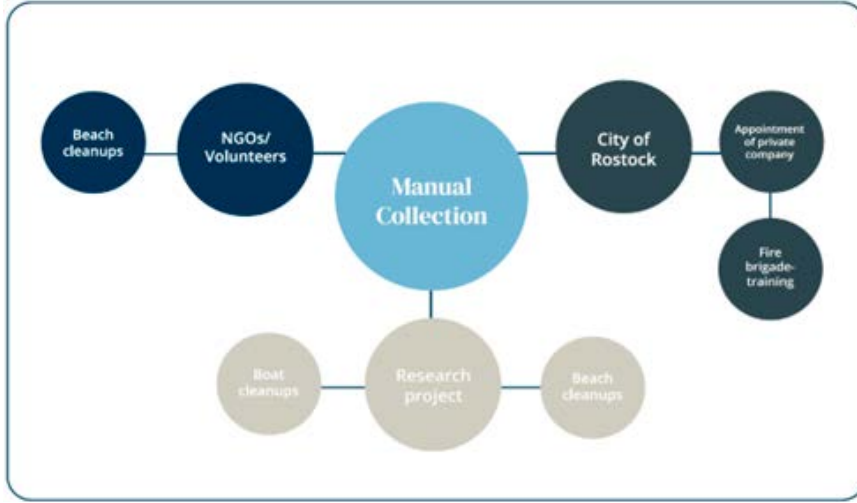


Şekil 20: a) Sahil Temizliği (NABU, 2024), b) İtfaiye dalgıçları (Stadt Rostock (Fotoğraf: Marcel Knaak), 2024)

Birçok şehirde, katılım sağlamak için yenilikçi modeller ortaya çıktı atık toplamada topluluk. Örneğin, bir çöp toplamak için ücretsiz kürek çekmeyi teşvik etme eğilimi. Bunda model, bireyler 2 saat boyunca ücretsiz olarak bir kayak kiralayabilirler, (Şekil 22) Bu süre zarfında çöp topladıkları takdirde.



Şekil 22: Yeşil Kano (Stadt Hamburg, 2024)



Şekil 21: Warnow Nehri'nde manuel toplama çalışmalarına örnek, Rostock Şehri (COP, 2024)

4.2. Bomlar/bariyerler

Deniz çöplerini yönlendirmek veya hareketini engellemek için çeşitli versiyonlarda bomlar veya bariyerler kullanılır sabit veya yüzer kurulumlar olarak mevcuttur. Bu yapılar, farklı biçimlerde ve boyutlarda olabilir Su kanalı boyutları ve akış özellikleri hakkında.

Farklı formlar şunlar olabilir: 1) Danimarka'nın Aarhus kentinde görülen ve açılabilen döner kol kayaklar gibi küçük gemilere uyum sağlarlar veya demirlemelerle sabitlenmiş yüzen seçenekler olarak ortaya çıkarlar tüm nehir genişliğini kaplayabilen deniz tabanında, nehrin akışını yönlendiren kısmi bariyerler olarak hizmet edebilir Çöpleri belirli bir alana yüzdürmek veya nehrin belirli bir alanını (örneğin bir yağmur suyu kanalının etrafı) hapsetmek taşma çıkışı), 2) atık parçacıklarını belirli bir yere yönlendiren hava kabarcıklarından bir bariyer oluşturmak toplama köşesi. Çoğu çöp bomu, su yüzeyinde ve üst suda çöpleri etkili bir şekilde toplar

katmanlar.

Ancak "Büyük Baloncuk Bariyeri", tüm vücuttaki çöpleri toplayarak öne çıkıyor. su, daha derin su katmanlarına ulaşır (Şekil 23). Sürekli nehir akış hızları gereklidir Atık toplamada bariyer ve bomların kullanılması.



Şekil 23: a) Büyük Kabarcık Bariyeri (Büyük Kabarcık Bariyeri, 2024), b) Sea Protector One (Artlinco A/S, 2024) c) DESMI patlaması (DESMI, 2024)

4.3. Bomlar/bariyerler

Çöp toplama kutuları, bir çöp toplama kabından ve bir su altı pompasından oluşur.

küçük elektrikli motor. Oluşturulan aşağı doğru emiş, yakındaki yüzen atık maddeleri etkili bir şekilde çeker bunları kutunun iç kısmındaki depoda tutuyoruz.

Kutular çeşitli şekillerde monte edilebilir

1) doğrudan kurulum gibi olanaklar

yüzen bir iskelenin altında ve 2) mekanik olarak

Yükselen varyant (Şekil 24).

Bu kutular çöpleri toplamak için tasarlanmıştır

su yüzeyinde ve üstten

su katmanları. Kutuların kurulumu

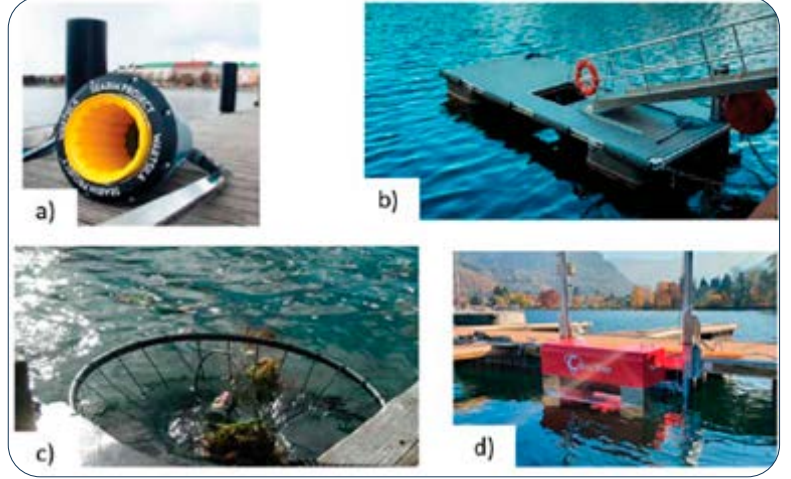
stratejik olarak kararlaştırılmalıdır

akış özellikleri, olası yerler

üst tabakanın birikmesi için

su döküntüleri (çöp sıcak noktaları, döküntü bölmeleri),

boşaltma kolaylığı ve enerjiye erişim.



Şekil 24: a) SeaBin (NiedersachsenPorts), b), Aquapod (Temiz Deniz Çözümleri, 2024), c) Portbin (SpillTech, 2024), d) Koleksiyoncu (PORALU Marine, 2024)

4.4. İnsansız hava araçları

Şekil 25'te görüldüğü gibi atık toplama dronları, otonom olarak çalışan insansız araçlardır.

veya su yüzeyinde uzaktan kumanda edilerek aktif olarak çöp toplarlar. İnsansız hava araçları bunu başarır

ya arkalarından bir ağ çekerek ya da atıkları itmek ve kanalizasyon için toplayıcı kolları kullanarak

entegre toplama kutularına. 80 x 80 cm ölçülerindeki küçük atık toplama dronları ve

1,60 x 2m'ye kadar boyutlara sahip daha büyük dronlar piyasada kolayca bulunabiliyor. Bu dronlar

su yüzeyinden ve üst su katmanlarından çöpleri verimli bir şekilde toplar. Toplanan döküntülerin boyutu

dağıtılan ağın gözenek boyutuna bağlıdır. Deniz tabanındaki çöpleri toplamak için tasarlanmış robotlar

hala araştırma ve geliştirme aşamasındadır ve yakın gelecekte piyasaya sunulması beklenmektedir

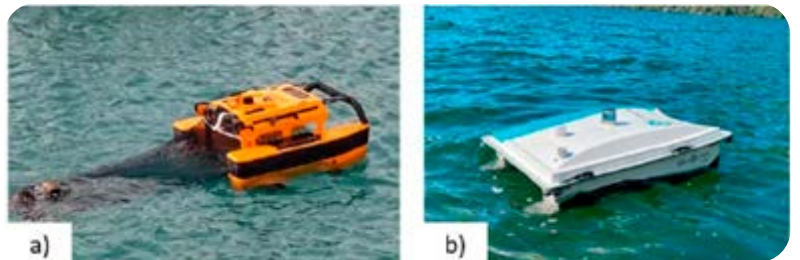
(SEACLEAR, 2024).

Sert hava koşulları ve yüksek

nehir akış hızları uygun değildir, çünkü

dronlar uzaklaşabilir (daha yüksek)

(liman ve koyalara uygunluk).



Şekil 25: Denizanasıbot (IADYS, 2024), b) Pixie Drone (PORALU Marine, 2024)

4.5. Sonuç

Atık toplama yöntemlerine ilişkin genel bakışın sonucunda, Tablo 5'te sunulan 4 seçenek karşılaştırılmaktadır. Maliyetlerin, esas olarak nehrin özelliklerine bağlı olarak büyük ölçüde değiştiğini belirtmek önemlidir. ve özel atık toplama cihazının kendisi. Örneğin, bariyerler, Nehir ve insansız hava araçları farklı yetenekler sergileyebilir.

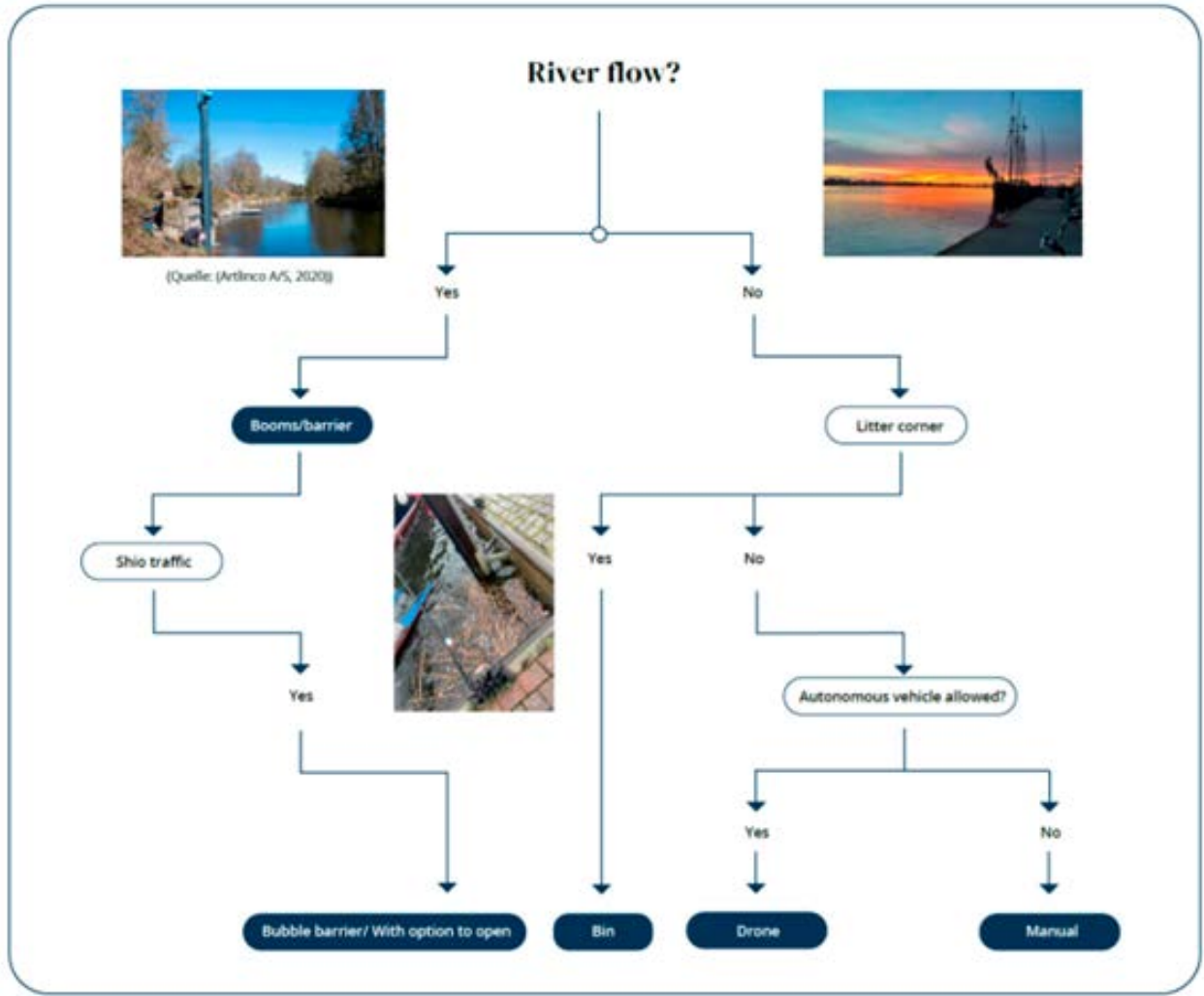
Ancak en iyi yöntemin belirlenmesi kolay değildir, çünkü seçim çeşitli faktörlere bağlıdır. nehrin coğrafyası, akış hızı, rüzgar koşulları, mevcut gemi trafiği ve türü gibi faktörler ve çöp hacmi. Farklı yöntemlerin bir kombinasyonu en etkili çözüm olabilir.

Örneğin, sürekli su akışı olan dar nehirlerde çöp patlaması mükemmel sonuçlar verebilir. ve yüksek toplama oranı göz önüne alındığında, asgari gemi trafiği. Bu teknoloji daha geniş bir alanda uygun olmayabilir gemi trafiğinin yoğun olduğu nehir veya ırmaklar.

	Manual	Booms/ barriers	Bins	Drones
Installation costs (in EUR)	Non	up to 700,000	6,000-25,000	12,000-70,000
Ship traffic	Mostly not hindered	Hindered	Not hindered	Almost not hindered
Collecting rate	Depends	Very good	Only at one point	Good
Energy needs	Depends	Depends	Electricity	Electricity
Location	Various	In flowing waters	In a litter corner	Harbors and bays

Tablo 5: Atık toplama teknolojilerinin karşılaştırılması

Şekil 26'daki karar ağacı, uygun seçimin yapılmasına karar vermek için kabataslak bir yönlendirme sağlar. toplama teknolojisi.



Şekil 26: Atık toplama için metodoloji seçimine yönelik karar ağacı

Şu anda pazarda sadece su yüzeyindeki atıkların toplanmasına yönelik teknolojik çözümler sunuluyor. Deniz tabanında veya kıyı şeridinde toplama teknolojileri şu anda geliştirilme aşamasındadır. Deniz çöplerinin büyük çoğunluğu deniz tabanına battığı için, şu anda kitlesel ölçekte bir teknoloji yok koleksiyonu. Böyle bir teknolojiyi geliştirmek, bir cihaz geliştirmekten çok daha karmaşık görünüyor su yüzeyinde atık toplamak, daha fazla araştırmayı gerekli kılıyor. Bu, Kamuoyunun farkındalığını artırmak ve çöpün görünen kısmının sadece görünen kısmı olduğunu vurgulamak buz dağı.

Genel olarak, çöpleri kaynağında azaltmak, atık toplamayı bir amaç olarak kullanmaktan daha etkilidir. boru dışı çözüm.



5.

Plastik üzerine haritalama
kullanım altyapısı
ve tanımlanması
geri dönüşüm yöntemleri

giriş

Bu bölüm, katılımcı ülkelerdeki bölgesel plastik atık üretimine genel bir bakış sunmaktadır.

3 pilot şehre ve Malmö'ye özel bir vurgu ile. Mevcut atık yönetiminin açıklaması

Özellikle plastik geri dönüşüm altyapısı olmak üzere uygulamalar, plastik atık konusunda ilk fikri verecektir.

4 ülkede yayın yapmaktadır.

Küresel bağlam

Plastiğin birçok avantajı vardır. Ucuzdur, hafiftir, uzun ömürlüdür ve birçok farklı amaç için kullanılabilir.

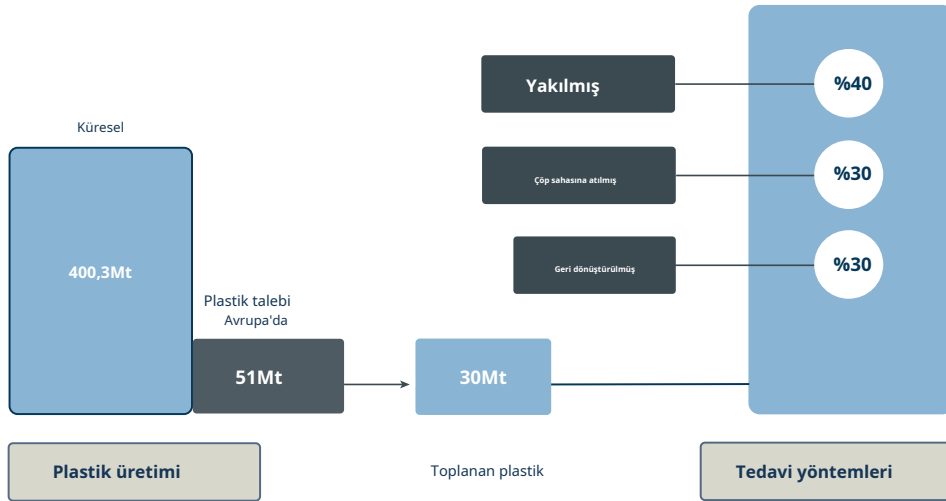
Ürünler. Olasılıklarında ve aralığında bir artış (azalıştan ziyade) görmemiz muhtemeldir

kullanım. Son 72 yılda, küresel plastik üretimi yaklaşık 2Mt'dan önemli ölçüde arttı

1950'den 2022'ye kadar 400,3Mt'a (Plastics Europe, 2023). 51Mt plastiğin üretildiği tahmin ediliyor

2022 yılında Avrupa'da. Bu miktarın 30Mt'si plastik atık olarak toplandı ve %30'u

Toplanan miktarın geri dönüştürülmesi (Şekil 27).



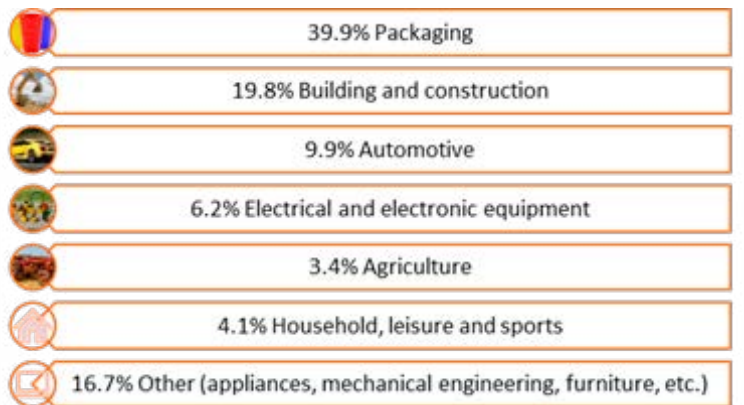
Şekil 27: Avrupa'da toplanan plastikler için işleme yöntemleri (Christensen & Baelum, 2023)

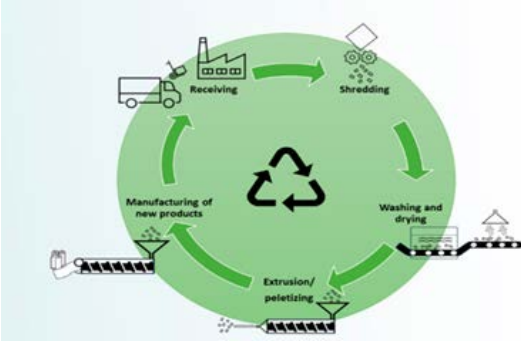
Ambalajlama en büyük ve baskın olanıdır plastik atıklara katkıda bulunan bir etkidir kısa ürün ömrü. Genellikle, paketleme Plastik 6 ay içinde atık haline geliyor.

Plastik kirliliği, çevre için önemli bir tehdit oluşturuyor ekosistemler ve yaban hayatı. Atılan plastik öğeler genellikle okyanuslara, nehirlere ve

çöplüklere atılırlar ve burada uzun süre kalabilirler

yüzlerce yıldır deniz yaşamına ve karasal yaşam alanlarına zarar veriyor. Denize giren plastik atık miktarı Doğal çevre kirliliği, plastik geri dönüşümü ve biyolojik çeşitliliğin korunmasıyla azaltılabilir. ekosistem sağlığı (IUCN, 2024).





Şekil 29: Plastik atıkların mekanik geri dönüşümü süreci (Christensen & Baelum, 2023)

Plastik geri dönüşüm yöntemlerinin 3 şekli vardır: mekanik, kimyasal ve enerji geri dönüşümü. Çoğunluk Avrupa'nın plastik atıklarının % 100'ü geri dönüştürülüyor mekanik geri dönüşüm. Şekil 29, bir şemayı göstermektedir Mekanik geri dönüşüm sürecinin şeması.

Bir rapora göre, 8,2 milyon tonluk bir miktar 2021 yılında plastik atıklar geri dönüştürüldü mekanik geri dönüşüm (AMI Consulting, 2022).

Geri kalanlar ise kimyasal geri dönüşüm (örneğin piroliz, gazlaştırma vb.) gibi yöntemlerle işlenmektedir. çözünme geri dönüşümü, diğerleri arasında (REPETCO, 2022). Şekil 30, 2021 plastik ambalajını göstermektedir Avrupa Birliği'ndeki (AB-27) her Üye Devletin geri dönüşüm oranı.

COP projesine katılım

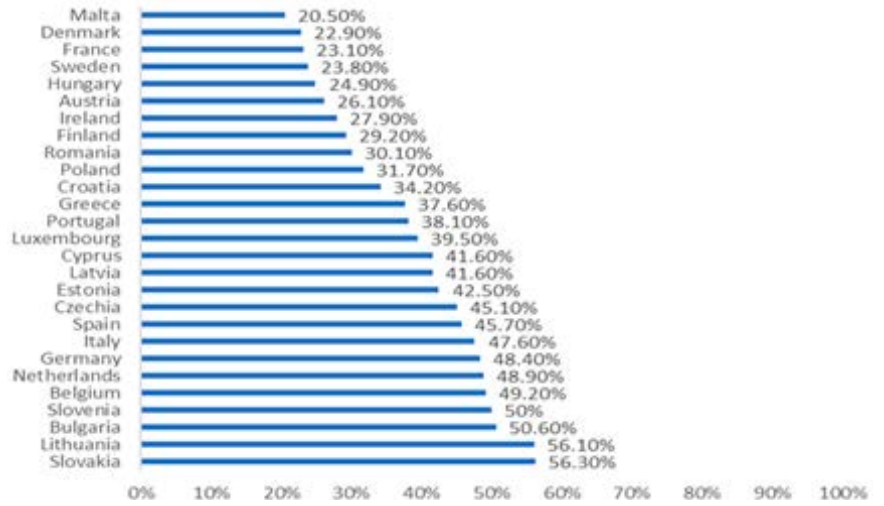
ülkelerde üretilen plastik

ambalaj atıkları geri dönüştürülüyor

Almanya'da %48,40'a kadar, %22,90

Danimarka'da %23,80, İsveç'te ise %23,80

Polonya'da %31.70.



Şekil 30: 2021 yılında AB'de ülkelere göre plastik ambalaj geri dönüşüm oranı (Eurostat, 2023)

5.1. Atık yönetimine genel bakış

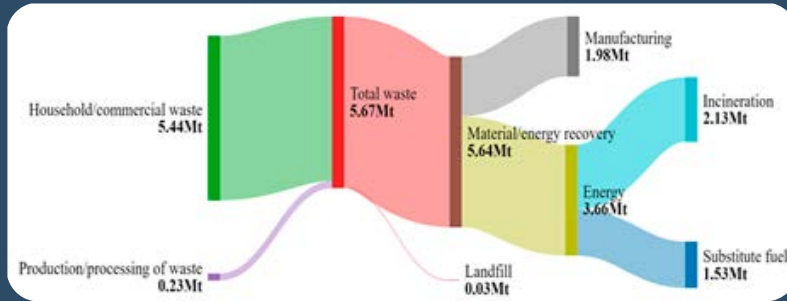
Sonraki sayfalarda, plastik atıklara odaklanarak atık yönetimi uygulamalarına ilişkin kısa bir genel bakış yer almaktadır.

Geri dönüşümün daha iyi anlaşılması için 4 pilot bölge için geri dönüşüm altyapısı sunulmaktadır.

Güney Baltık bölgesinde okyanuslara taşınan plastik için seçenekler.

Pilot bölge - Rostock, Almanya

Rostock, Alman ulusal yönetmeliklerini takip ediyor ve zorunlu atık ayırma politikaları uyguluyor. İkamet edenlerin atıklarını genel atık, kağıt, plastik, şeffaf cam, renkli cam ve kompostlanabilir/biyolojik atıklar. Sarı renkli kutular kullanılır özellikle plastikler (veya hafif ambalajlar) için, sakinlerin geri dönüştürülebilir ambalajları yerleştiği yerler Plastik poşetler, kaplar ve diğer ambalaj malzemeleri gibi ambalaj malzemeleri. Almanya'da 2021 yılında plastik atık payı 5,67Mt idi. Bu miktarın yaklaşık %99,4'ü mekanik geri dönüşüm (%35), enerji geri dönüşümü (%64) ve hammadde yoluyla geri kazanılmış ve işlenmiş geri dönüşüm (%0,4). Geri kalan %0,6'sı çöplüklere atıldı (UmweltBundesamt, 2023). Şekil 31 Almanya'daki plastik atık akışını 2021 yılında gösteriyor.



Şekil 31: 2021'de Almanya'daki plastik atık akışı

Almanya'da 196 adet plastik geri dönüşüm tesisi faaliyette olup bunlardan biri Almanya'da bulunmaktadır. Mecklenburg-Vorpommern. Daha fazla ayrıntı için lütfen (ENF, nd) adresini ziyaret edin. Başka bir rapor (Christensen & Baelum, 2023) Almanya'da yirmi yedi plastik geri dönüştürücüsü listeliyor. Bunlardan on dokuzu Atıkların işlenmesinde mekanik geri dönüşüm teknolojisi ve kalan sekiz geri dönüştürücü piroliz, kemoliz vb. gibi kimyasal ve çözünme teknolojileri. Tesisin kapasiteleri 6.000 - 95.000 ton/yıl aralığında değişmektedir.

Rostock şehrinde üretilen toplam atık miktarının yaklaşık olarak şu kadar olduğu kaydedildi: 2018 yılında 101.300 ton. Yaklaşık 96.500 tonu özel hanelerden ve yaklaşık Diğer kaynaklardan (sokak temizliği ve kamusal atık kutuları) 4.800 ton. Yaklaşık 4.800 Diğer kaynaklardan gelen tonlarca atık kompost tesisine ve mekanik-biyolojik bir tesise gönderildi atık arıtma tesisi Veolia Umweltservice Nord GmbH, EVG mbH (Hanse- und Universitätsstadt Rostock, 2024).

Yaklaşık 96.500 ton özel hanehalkı atığının yaklaşık 51.300 tonu Geri dönüştürüldü ve yaklaşık 45.200 ton mekanik-biyolojik atık arıtımında işlendi. Veolia Umweltservice Nord GmbH, EVG mbH.

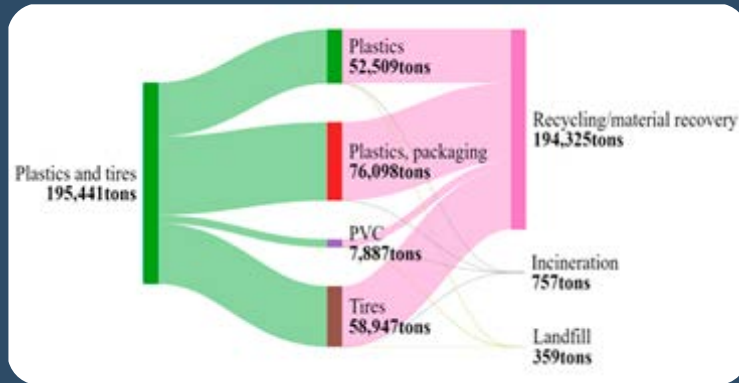
Pilot bölge - Aarhus, Danimarka

Aarhus'ta ve Danimarka'nın geri kalanında evsel atıklar verimli bir şekilde yönetiliyor. Belediyeler ve atık yönetim şirketleri ile yakın işbirliği içerisinde altyapının oluşturulması. 2021 yılından bu yana Atık Yönetmeliği ("BEK nr. 2512 af 10/12/2021") Danimarka'yı, Belediyelerin on atık fraksiyonunu toplaması (Retsinformation, 2021).

Özel hanelerde ve şirketlerde oluşan 10 atık fraksiyonu atıkta kaynak olarak ayrıştırılır daha sonra atık yönetim şirketleri tarafından teslim edilen ve boşaltılan çöp kutuları. Atık yönetim şirketleri ya doğrudan işletiliyor ya da bireysel belediyeler tarafından sözleşmeli olarak kullanılıyor. Evlerde on adet çöp kutusunu yönetmek zor, bazı kısımlar bir arada toplanıyor, daha sonra atık yönetim şirketleri tarafından ayrıştırılacak. Bu fraksiyonlar bir belediyeden diğerine değişir diğerine, bu yüzden belediyelerde atık kutuları farklılık gösterir. Atık toplama işlemi atık fraksiyonlarına bağlı olarak periyodik olarak (ibid).

Aarhus belediyesinde Kredsløb A/S, evsel atıkların toplanmasından sorumludur ve endüstriler. Aarhus'taki ortalama bir hane, kendi evlerine sahip olmak için toplamda 2.585 DKK (346 €) tutarında bir ücret ödüyor. Çöp konteynerleri boşaltıldı.

Danimarka'da 2022 yılında üretilen toplam atık miktarı 12,2 milyon tondur. Bu miktarın 195.441 tonu plastik atıklardan ve lastiklerden kaynaklanmıştır (Şekil 33).



Şekil 33: 2022'de Danimarka'daki plastik atık akışı

Danimarka'da plastik geri dönüşüm sayıları sürekli artıyor. Danimarka'da on yedi tane var mekanik plastik geri dönüşüm tesisleri, farklı polimer türlerine odaklanıyor. Yedi kimyasal var Danimarka'daki plastik geri dönüştürücüler, ancak bunlardan yalnızca bir tanesi tam ölçekli tesis olarak etiketlenirken, diğerleri ya pilot tesislerdir ya da hala yapım aşamasındadır. Uygulanan birincil teknoloji pirolizdir ve PE ve PP'ye odaklanın. Tesislerden ikisi solvoliz (PUR polimerleri için) ve çözünme kullanıyor (PET ve pamuk için) sırasıyla. Tüm geri dönüşüm şirketleri özel şirketler olarak kayıtlıdır (Christensen ve Baelum, 2023).

Pilot bölge - Gdansk, Polonya

Polonya'nın organize ve modern bir geri dönüşüm sistemine doğru yolculuğu 2000'li yılların başında başladı. 2004 yılında AB'ye katılımının ardından AB üyeliği katı çevre koruma önlemleri getirdi Polonya'nın karşılaması gereken düzenlemeler ve hedef standartlar, ülkeyi bu konuda harekete geçirdi atık yönetimi uygulamalarını gözden geçirin. AB Atık Çerçevesinin uygulanması Direktif ve Ambalaj Atıkları Direktifi, Polonya'nın yasal çerçevesini sağlamıştır geri dönüşüm çabaları.

Toplama ve Sıralama Sistemleri

Polonya'da plastik atıkların toplanması ve ayrıştırılması çeşitli sistemler aracılığıyla yönetilmektedir. Hem kentsel hem de kırsal alanlara hitap edecek şekilde tasarlanmıştır:

- **Kaldırım Kenarı Toplama:** Belediyeler, hanelere farklı atık türleri için ayrı çöp kutuları sağlar. ambalaj/plastikler dahil atıklar. Bu sistem, hayati önem taşıyan kaynak ayırmayı kolaylaştırır Geri dönüştürülebilir malzemelerin kalitesinin korunması için.
- **Geri Dönüşüm Noktaları:** Kamu geri dönüşüm noktaları (Punkty Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych (PSZOK) birçok toplulukta kurulmuştur ve burada sakinler çeşitli plastikler de dahil olmak üzere geri dönüştürülebilir malzemeler (Codex, 2019).
- **Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR):** Üreticilerin, aşağıdakiler için sorumluluk almaları gerekmektedir: ürünlerinin toplama, geri dönüştürme ve bertaraf dahil olmak üzere kullanım ömrü sonu yönetimi. Bu Üreticilerin ve perakendecilerin ücret ödediği Yeşil Nokta gibi sistemler aracılığıyla kolaylaştırılır pazara sundukları ambalajın türü ve miktarı.
- **Mevduat İade Sistemi (DRS):** Polonya, ülke çapında bir DRS uygulama sürecindedir. plastik şişeler de dahil olmak üzere içecek kapları. Bu sistemin önemli ölçüde artması bekleniyor Bu maddelerin geri dönüşüm oranları.



Şekil 34: 2020'de Polonya'daki plastik atık akışı

Polonya 2020 yılında yaklaşık 2.051 kt plastik atık üretti. Şekil 34, Aynı yıl Polonya'da plastik atık işleme yöntemleri (Plastics Europe, 2024).

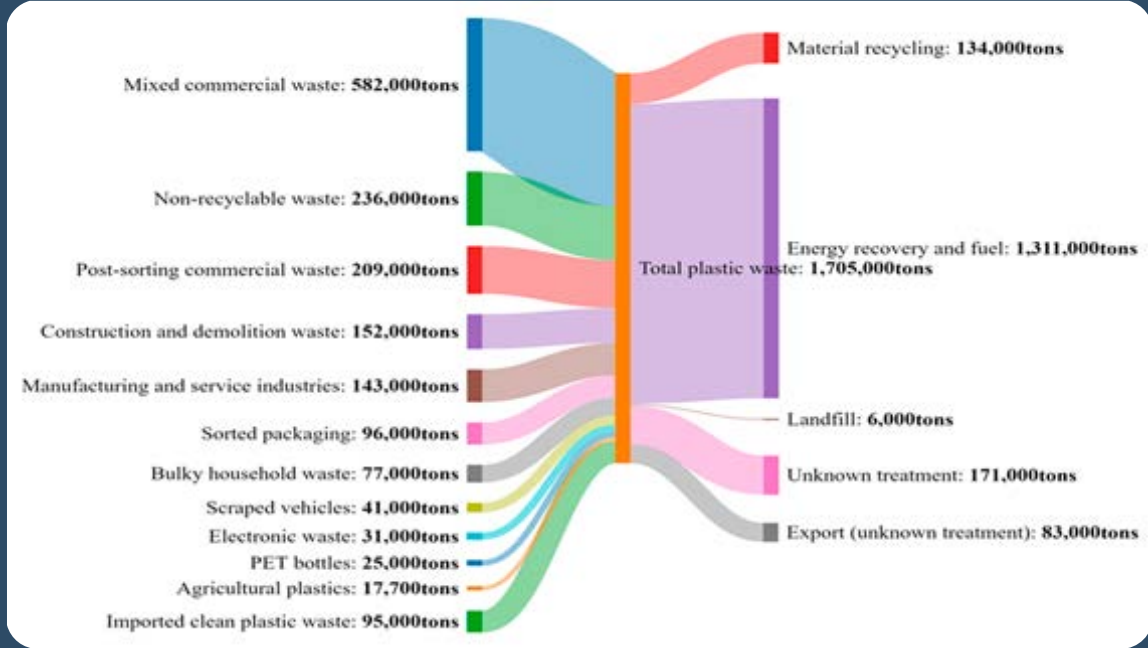
Pilot bölge - Malmö, İsveç

İsveç Çevre Kanunu uyarınca, her İsveç belediyesi aşağıdakileri sağlamaktan sorumludur: Belediye atıklarının uygun şekilde taşınması, geri dönüştürülmesi veya bertaraf edilmesi. Belediye atığı, evsel atıklara ve yapı ve bileşim olarak benzer atıklara restoranlar, mağazalar, ofisler vb. gibi hanelerden (Avfall Sverige, 2023). Belediyeler atık yönetiminin nasıl organize edileceğini seçmelidir. Birkaç tane vardır

Mevcut organizasyon yapıları:

- Kendi kendini yönetme
- Belediye işletmesi, bağımsız olarak veya diğer belediyelerle birlikte sahip olunan
- Ortak yönetim kurulu
- Belediye birliği

İsveç 2016/2017 yılında yaklaşık 1,71Mt plastik atık üretti. Şekil 35'te Aynı yıl İsveç'teki plastik atık akışı (ibid).



Şekil 35: 2016/2017 yılında İsveç'teki plastik atık akışı

(ENF, nd)'ye göre İsveç'te faaliyet gösteren on bir plastik geri dönüştürücü bulunmaktadır ve bunlardan biri Malmö'de bulunmaktadır.

5.2. Sonuç

Tüm 4 pilot şehir (ve ilgili ülkeler) zorunlu atık ayırma politikalarını uygulayarak şunları sağlar: sakinlerin atıklarını plastikler de dahil olmak üzere çeşitli kategorilere ayırmaları. Bu uygulama Geri dönüşüm süreçlerinin kalitesini ve verimliliğini artırmak için temeldir.

Teknolojik altyapı açısından Danimarka ve İsveç geri dönüşümü ileri düzeye taşımıştır.

kimyasal geri dönüşüm yöntemleri de dahil olmak üzere teknolojiler. Gdansk ve Rostock daha çok mekanik yöntemlere güveniyor geri dönüşüm ve enerji geri kazanım yöntemleri.

Güney Baltık Bölgelerinde plastik geri dönüşüm durumunu iyileştirmek için aşağıdaki önlemler alınmaktadır: uygulanabilir:

1. Geri Dönüşüm Standartlarının Uyumlaştırılması:Tüm dünyada birleşik standartlar ve uygulamalar geliştirmek Bölgeler geri dönüşüm süreçlerini kolaylaştırabilir ve verimliliği artırabilir. İleri Teknolojilere Yatırım: İleri geri dönüşüme yatırımı artırmak kimyasal geri dönüşüm gibi teknolojiler, etkili bir şekilde kullanılabilen plastik türlerini genişletebilir

geri dönüştürülmüş.

2. Eğitim kampanyaları:Geri dönüşümün önemi konusunda kamuoyunun eğitiminin güçlendirilmesi ve Uygun atık sınıflandırması katılım oranlarını artırabilir ve geri dönüştürülebilir atıkların kalitesini iyileştirebilir malzemeler.

3. İşbirlikçi yaklaşımPlastiklerin çevreye sızmasını önlemede okyanusa giden plastik.

4. Teknoloji ve yük paylaşımıSınır eyaletleri/ülkeleri ile daha da güçlenecektir

geri dönüşüm.

En önemli strateji, atık piramidinin tepesinden kaçınma ve atık yönetimiyle başlamaktır. atıkların en aza indirilmesi. Çoğu ülkede kişi başına düşen atık üretimi, özellikle plastik ve ambalaj atığı hala artıyor. Üreticilerin ve tüketicilerin davranış biçimlerini değiştirmeleri gerekiyor değişiklikler yapmak ve ihtiyaç duyulan plastik ambalaj miktarını sınırlamak/azaltmak.

Bu önlemlerin benimsenmesiyle bölgeler dairesel ekonomiye daha da yaklaşabilir ve böylece Plastik atıkların çevresel etkileri ve sürdürülebilir kalkınmanın teşviki.



6. y analizi

giriş

Bu bölüm, plastik atıklarla ilgili politikaları ve mevzuatları analiz ederek araştırmaya odaklanmaktadır.

Avrupa Birliği'ndeki (AB) mevcut mevzuatlar ve ulusal, bölgesel ve

Danimarka, İsveç, Almanya ve Polonya'da yerel düzeylerde.

6.1. Avrupa Birliği düzeyinde plastik atık politikaları ve mevzuatları

Tek Kullanımlık Plastikler Direktifi (Direktif (AB) 2019/904)

3 Temmuz 2021'den itibaren, Direktif (AB) 2019/904, en yaygın on (10) tek kullanımlık plastiği yasaklıyor (SUP'ler) Avrupa'nın plajlarında ve denizlerinde bulunur ve deniz çöpünün %50'sine neden olur. Şekil 36, etkilenen ürünler. Ayrıca, tüm SUP şişelerinin 3 Temmuz'dan itibaren bağlı kapakları ve kapakları olmalıdır 2024 (Direktif (AB) 2019/904, Madde 5 ve 6).

Plastik Poşet Direktifi (Direktif (AB) 2015/720)

(AB) 2015/720 Direktifi, hafif plastik poşetlerin tüketimini azaltmayı hedefliyor

AB'deki Üye Devletler. Bunu başarmak için Üye Devletlerden, hükmü yasaklayan kurallar koymaları istenmektedir

31 Aralık 2018'e kadar mağazalarda ücretsiz hafif plastik poşetler. Ayrıca, Üye Devletlere

Kişi başına düşen hafif plastik poşet tüketiminin yılda 90 poşeti geçmemesini sağlamak

31 Aralık 2019'a kadar ve bu sayının 31 Aralık'a kadar kişi başına yılda 40 çantaya düşürülmesi gerekiyor

2025 (Direktif (AB) 2015/720, Madde 1).

Döngüsel Ekonomide Plastikler İçin Avrupa Stratejisi

AB tarafından Ocak 2018'de Plastikler İçin Döngüsel Ekonomi Stratejisi yayınlandı

ve aşağıdaki hedeflere sahiptir: (a) tüm AB plastik ambalaj ürünleri ya yeniden kullanılabilir olmalı ya da

(b) Avrupa'nın plastik atıklarının %50'sinden fazlasının 2030 yılına kadar ekonomik olarak geri dönüştürülmesi gerekiyor

2030, (c) çevreye plastik sızıntısının keskin bir şekilde azaltılması, (d) yenilikçiliğin teşvik edilmesi,

Avrupa'da plastik üretimi için sürdürülebilir ve alternatif malzemeler (Watkins &

(Schweitzer, 2018).



Şekil 36: AB tarafından yasaklanan SUP'lar (Scyphus, 2019)

Mikroplastik Politikası

Mikroplastik politikası çerçevesi, AB tarafından mikroplastik salınımını azaltmak için önerildi 2030 yılına kadar %30 oranında çevreye karışacak. Mikroplastikler, boyutu <5 mm olan plastiklerdir. Bunlar kozmetik, ev ve endüstriyel deterjanlar gibi çok sayıda ürüne kasıtlı olarak eklenmiştir, gübreler, petrol endüstrilerinde kullanılan ürünler ve daha birçokları çeşitli nedenlerle. Mikroplastiklerin çevre ve deniz ekosistemi için oluşturduğu yüksek riskler göz önüne alındığında, önlemler alındı Avrupa Komisyonu tarafından tüketici ürünlerine kasıtlı olarak eklenen mikroplastikleri kısıtlamak için kabul edilen Ekim 2023'e kadar gevşek sim ve mikro boncukların yasaklanması da dahil olmak üzere ürünler (Tsang) ve Kvedar, 2024).

Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (MSFD, 2008/56/EC)

MSFD, AB'de deniz çöpü sorununu ele almak için mevcut en önemli yasal araçtır.

Bu Direktifin temel amacı, deniz sularının iyi bir çevresel duruma ulaşmasını sağlamaktır.

AB ve sonrasında deniz ekosistemlerini korumak için. İyi Çevresel Durum şu şekilde tanımlanmaktadır:

"Ekolojik olarak çeşitli ve dinamik deniz suları sağlayan deniz sularının çevresel durumu,

"Temiz, sağlıklı ve üretken okyanuslar ve denizler." Direktif, Üye Devletlerden şunları talep ediyor:

Ulusal deniz stratejilerinin geliştirilmesi yoluyla deniz sularının sorumluluğunu üstlenmek

2020 yılına kadar iyi bir çevresel durumu sürdürmek. Yeni deniz ortamının görselleştirilmesine yardımcı olmak için

Yönergenin uygulanmasına ilişkin 11 nitel tanımlayıcı ana hatlarıyla belirtilmiştir (Şekil 39).



Şekil 39: MSFD'ye göre 11 tanımlayıcı (Copernicus, 2021)

6.2. Almanya: Plastik atık politikaları ve mevzuatları

Ambalaj Yasası (Verpackungsgesetz)

Satış ambalajlarında ambalaj atıklarının azaltılması ve geri dönüşüm oranlarının artırılması birincil öneme sahiptir. önemli katkı sağlamayı amaçlayan yeni Alman Ambalaj Yasası'nda özetlenen hedefler çevre koruma. Yasa, perakendeciler ve üreticiler için kapsamlı yükümlülükler içerir paketlenmiş mallarla uğraşmaktadır. Yükümlülüklerin bir kısmı ikili bir sisteme ücretli katılımdır ve Merkezi Ajans Paketleme Siciline kayıt. Yükümlülüklerle uyulmaması, 100.000 ila 200.000 avro arasında değişen bir para cezası (www.lizenzero.de; Blank ve diğerleri, 2024).

Tek Kullanımlık Plastik Yasağı Yönetmeliği (Einwegkunststoffverbotsverordnung)

3 Temmuz'da 2021'de Almanya, AB'nin SUP Direktifini (Direktif (AB) 2019/904) yürürlüğe koydu ve bu da yasakladı çatal bıçak takımı, tabak, pipet vb. gibi belirli tek kullanımlık plastik türleri için çevre dostu alternatifler zaten var. Okso-bozunur plastiklerden ve gıdalardan yapılmış tüm ürünlerin strafor gibi ambalaj kapları bu düzenleme kapsamında yasaklanmıştır. 100.000 €'ya kadar para cezası Bu düzenlemeye uymayan kişiler tarafından ödenecektir (Blank vd., 2024).

Tek Kullanımlık Plastik Etiketleme Yönetmeliği (Einwegkunststoffkennzeichnungsverordnung)

Bu düzenleme SUP'un henüz yasaklanmamış ürünler Almanya'da tütün filtreleri gibi ıslak mendil, içecek bardakları vb. gibi Şekilde gösterildiği gibi piktogramları taşıyan Müşterileri varlık konusunda eğitmek için 40 plastiklerin ve ayrıca uygun şekilde teşvik edilmesi bertaraf (Blank ve diğerleri, 2024).



Şekil 40: a) Hijyenik pedler ve ıslak mendiller, b) Tamponlar ve tampon aplikatörleri, c) Tütün ürünleri
d) Kısmen plastikten yapılmış içecek bardakları, e) Tamamen plastikten yapılmış ve üzeri baskılı içecek bardakları, f) Tamamen plastikten yapılmış ve üzeri kabartmalı içecek bardakları (Komisyon Uygulama Yönetmeliği) (AB) 2020/2151)

Depozito iade sistemi (DRS)

Almanya'nın plastik ve diğer içecekler için DRS'si konteynerlerin etkili bir yol olduğu kanıtlandı büyük tonlarca boş ambalajı toplayın ve geri dönüştürün ve içecek kapları. DRS'nin

Almanya %98'lik rekor seviyede geri dönüş oranına ulaştı en büyük ve en yüksek performanslı sistem olmak Dünya (Tomra, 2023). Şekil 41, konteyneri göstermektedir iade için iade edilmeye uygun etiketler

Almanya'nın DRS'si. Sistem süt sektörünü de kapsayacak şekilde genişletilecek ve 2024 yılında süt ürünleri kaplarının da piyasaya sürülmesi bekleniyor.



Şekil 41: Paranı bana geri ver (ibid)

Genişletilmiş üretici sorumluluğu (EPR)

Almanya'daki EPR sisteminde, üreticiler kendi üretimleri sırasında oluşan atıklardan sorumlu tutulmaktadır. Ürünler. Dolayısıyla sürdürülebilir ambalaj tasarımı ve atık yönetimi teşvik edilmektedir.

6.3. Danimarka: Plastik atık politikaları ve mevzuatları

Ücretsiz plastik poşetler ve ince plastik poşetlerle ilgili düzenleme

1 Ocak'ta^{st2021}'de Danimarka hükümeti ücretsiz plastik poşet dağıtımını yasakladı ülkedeki çeşitli pazarlardan alışveriş yapan müşterilere. Bunun yerine, Danimarka vatandaşları plastik torbalar için boyut ve malzemeden bağımsız olarak 4,00 DKK ödemeniz bekleniyor. Bu, plastik poşetlerin yeniden kullanımı. Yeniden kullanılamayan ince plastik poşetler Danimarka tarafından yasaklandı hükümet (Şekil 42). Bu yasağın istisnası, çok ince plastik poşetlerin kullanılmasıdır. hijyenik nedenlerle meyve, et ve sebze paketlenme (www.euromeatnews.com).

SUP için Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR)

Danimarka'da, ambalaj ürünlerine ilişkin yeni EPR Direktifi, üreticilerin maliyeti karşılamasını sağlar Evsel atıkların toplanması ve ayrıştırılması, geri dönüşümün teşvik edilmesi ve bu amaca yönelik programların desteklenmesi plastik kirliliğini azaltmak. Bu politikanın 1 Ocak'ta tam olarak başlaması bekleniyor^{st2025} (RLG, 2024).

Depozito iade sistemi (DRS)

Danimarka'da plastik şişeler ve kutular için geri dönüşümü teşvik eden ve deniz kirliliğini azaltan bir DRS bulunmaktadır. çöp. Danimarka'daki DRS, plastik atıkları geri dönüştürmek için en iyi performans gösteren sistemlerden biridir Avrupa. Örneğin, 2021'de Danimarka'daki DRS, %92'lik en yüksek geri dönüşüm iade oranlarını kaydetti. Bu da onu bölgedeki en iyi performans gösterenlerden biri yapıyor (www.plasticactioncentre.ca).



Şekil 42: Çok ince plastik taşıma poşetleri
(www.starlightpackaging.co.uk)

6.4. Polonya: Plastik atık politikaları ve mevzuatları

SUP Yasağı

Mayıs 2023'ten itibaren Avrupa'nın plajlarında ve denizlerinde en sık bulunan on (10) plastik, (AB) 2019/904 sayılı Direktifte belirtildiği gibi Polonya'da yasaklanmıştır. Buna oksodegradable dahildir plastikler ve alışveriş poşetleri gibi genişletilmiş polistiren.

Etiketleme gereksinimleri

Polonya'da henüz yasaklanmamış bazı plastik türleri; tütün ürünleri, tamponlar, ıslak mendiller vb. Diğerlerinin yanı sıra ıslak mendillerin AB tarafından öngörülen piktogramlara uygun olarak etiketlenmesi zorunludur.

Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR)

Polonya'da EPR sistemi 1 Ocak'ta uygulamaya konuldust2020. Bu sistemin temel amacı ambalajlama ve ambalaj atığı yönetimi uygulamasını ulusal düzeyde standartlaştırmak. Üreticiler, ambalaj ürünlerinin ithalatçıları, dağıtımçıları ve çevrimiçi satıcıları bu kapsamda sorumlu tutulmaktadır. sistem.

Polonya'daki EPR sistemi çelik, alüminyum, plastik, ahşap, cam, kağıt ve kartonu şu şekilde sınıflandırır: ambalaj ürünleri. Sistem kapsamında sorumlu tutulan tarafların kayıt yaptırması gerekmektedir. BDO (Baza Danych o Odpadach) böylece giydikleri ürünlerden sorumlu tutulabilirler pazar (Lovat, 2024).

Geri dönüşüm ücreti yasası

Bu yasa, Polonya'da faaliyet gösteren şirketlerin kg başına 0,1-0,6 € arasında değişen bir geri dönüşüm ücreti ödemesini gerektiriyor. piyasaya sürülen ambalaj ürünleri. Yasa 2018'den beri yürürlükte ve temel amacı ambalaj atıklarının önlenmesidir.

6.5. İsveç: Plastik atık politikaları ve mevzuatları

Ulusal Plastik Eylem Planı

İsveç Hükümeti 21 Şubat'ta duyurdust2022 Ülkenin plastik kullanımını durdurma yol haritası ulusal plastik eylem planının uygulanmasıyla kirliliğin azaltılması. Aşağıdaki hedefler şunlardır Eylem planında plastik atık ve kirliliğe son verilmesi hedefleniyor:

- 2025 yılına kadar plastik poşet tüketimi kişi başına yıllık 40 poşetle sınırlandırılmalıdır.
- SUP bardakları ve yiyecek kaplarının 2026 yılına kadar %50 oranında azaltılması gerekiyor.
- Ülkede 2027 yılına kadar tekrar kullanılabilir ambalaj ürünlerinin kullanımının %20 artırılması hedefleniyor.
- Balıkçılık araçlarından kaynaklanan atıkların toplanması 2030 yılına kadar %20'ye çıkarılacak.
- SUP ambalaj ürünleri, sigara izmaritleri, ıslak mendiller vb.'nin %50 oranında azaltılması
- Plastik ambalajların ortalama en az %30'unun geri dönüştürülebilir malzemelerden oluşması gerekmektedir (Birleşmiş Milletler, td).

Ayrıca İsveç mevzuat çerçevesindeki diğer tedbirler şunlardır:

- **Üretici sorumluluğu:** Üreticiler, bilinçlendirme önlemlerinin maliyetlerinden sorumludur. Kullanım süresi dolduktan sonra ürünlerinin toplanıp temizlenmesi.
- **SUP Vergisi:** Vergiler (büyük çantalar için çanta başına 3 SEK ve küçük çantalar için çanta başına 0,3 SEK) eklendi Mart 2020'den itibaren satışa sunulan SUP taşıma çantaları (www.thepaperbag.org).

6.6. Sonuç

Bu bölümde AB'de ve 4 üye devlet tarafından uygulanan plastik atık düzenlemeleri ele alınmaktadır.

Almanya, Danimarka, İsveç ve Polonya incelendi. Deniz çöpü %70'e kadar

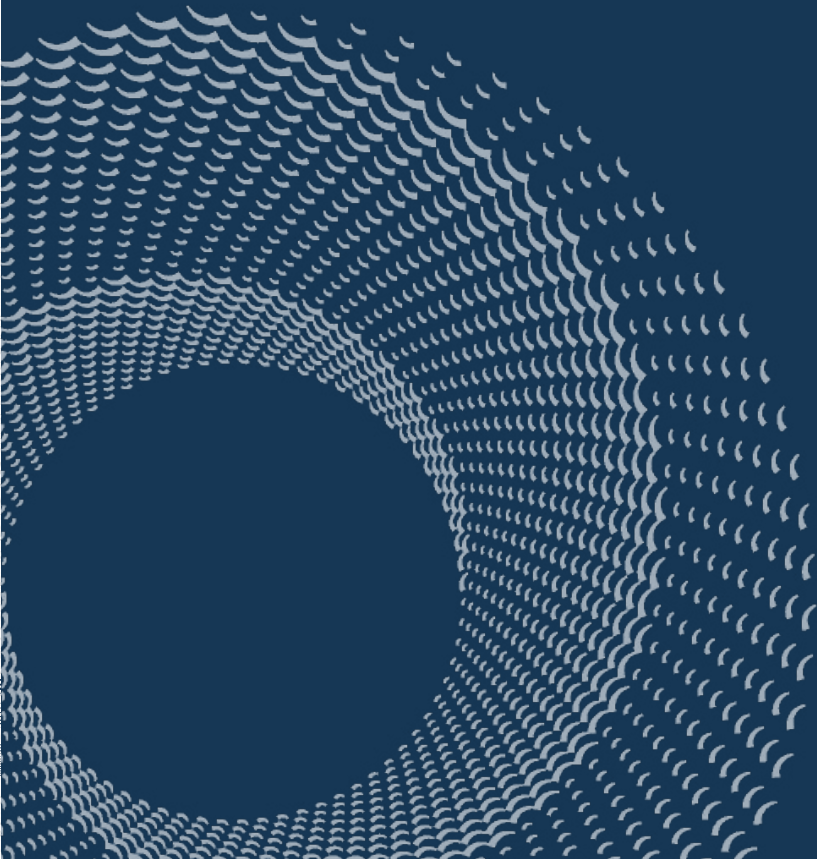
tek kullanımlık plastik ürünler ve balıkçılık ekipmanları. Bu bölümde analiz edilen başlıca politikalar arasında SUP yasaklar, ücretsiz plastik poşet yasağı, plastik vergisi, etiketleme gereklilikleri, EPR ve DRS. Analizler Bazı ülkelerin ilgili AB politikalarının uygulanmasında geride kaldığını gösteriyor.

Bu stratejilerin 4 üye ülkede her düzeyde uygulanmasıyla iyi bertaraf ve geri dönüşüm alışkanlıklar oluşturulacak ve Baltık Denizi'ndeki plastik atık kirliliği azaltılabilecek.

7.

Özet

- ve Görünüm



7.1. Özet

AB Interreg Güney Baltık girişiminin bir parçası olan COP projesi, okyanus-

Güney Baltık Denizi'ndeki bağlı plastik. Projenin genel hedefi plastik atığı azaltmaktır

Denize giriş kaynaklarının ve yollarının analiz edilerek toplanması, yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi üzerinde durularak.

Bu girişim, Aarhus'taki pilot bölgelere odaklanarak Almanya, Danimarka, İsveç ve Polonya'yı kapsıyor.

Rostock ve Gdansk.

Okyanusa Bağlı Plastik, öncelikle kara tabanlı atıklardan okyanusa ulaşma riski yüksek olan atık olarak tanımlanmaktadır.

kıyı şeritlerinden 50 km uzaklıktaki kaynaklar. Nehirler, rüzgar, yağmur ve insan faaliyetleri tarafından taşınır. Rapor

Deniz ekosistemlerini ve insan sağlığını korumak için plastik atıklarla mücadelenin acilen gerekliliğine dikkat çekiyor.

COP projesi, her biri bağlantısı için seçilen 3 pilot şehre ve bir ilişkili şehre odaklanıyor

Güney Baltık Denizi'ne ve önemli su yollarına. Benzerliklerine rağmen seçilen pilot alanlar

kriterler, belirgin özellikler gösterir. Rostock geniş bir haliç sunar, Aarhus ve Malmö

yapay kanallar ve Gdansk her iki su kütesini de birleştiriyor.

Deniz çöplerini toplamak için 4 ana teknoloji türü vardır: manuel toplama, bomlar/bariyerler,

Çöp kutuları ve dronelar, her birinin kendine özgü avantajları ve dezavantajları var.

Danimarka, Almanya, Polonya, Litvanya ve İsveç ile çevrili Güney Baltık Denizi,

nakliye, balıkçılık ve turizm alanlarında faaliyet gösteriyor ancak özellikle plastik atıklardan kaynaklanan kirlilik sorunlarıyla karşı karşıya. Plastik

kentsel alanlar, deniz aktiviteleri ve akıntılar dahil olmak üzere kara ve deniz kaynaklarından girer. Çoğu araştırma

Sahil kirliliğine odaklanarak, nehir çöpleri ve iyileştirilmiş çevre konusunda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunun altını çiziyor

Bölgede plastik kirliliğiyle mücadele için atık yönetimi.

Dört pilot şehirde plastik atık akışlarının ve ilgili geri dönüşüm yöntemlerinin haritalanması

özetlenmiştir. Mekanik geri dönüşüm, geri dönüşüm için yaygın olarak kullanılan bir işlem yöntemidir

AB'de plastikler. Almanya'da üretilen plastik atıkların 30.000 tonu çöp sahasına gidiyor. Danimarka'da,

Üretilen plastik atığın 359 tonu çöp sahalarına gidiyor. İsveç'te 6.000 ton plastik atık

Polonya'da çöp sahalarına atılan plastiklerin sayısı 844.000 ton iken, çöp sahalarına atılan plastiklerin sayısı 844.000 tondur.

dört ülkedeki ambalaj geri dönüşüm oranları belirlenen hedefin altındadır. Bu,

Çöplüklere atılan ve denizlere sızan plastik atık miktarını azaltmak.

Piyasaya arzı koruyan AB politikalarının ve mevzuatlarının gözden geçirilmesi ve uygulanması dört pilot şehirde tek kullanımlık plastik ambalaj malzemelerinin araştırılması yapıldı. AB deniz çöpünün %50'sine neden olan en çok tek kullanımlık plastiklerden onunu hedef aldı. Buna dayanarak, dört pilot Şehirler, belirli tek kullanımlık plastiklerin yasaklanması da dahil olmak üzere çeşitli Yönergeler uygulamaya koydu. Islak mendiller ve içecek bardakları gibi diğer tek kullanımlık plastik türleri de Tüketicilere uygun bertaraf hakkında bilgi veren basılı veya kabartmalı etiketler. Hızlı Bu Yönergelerin tüm pilot şehirlerde uygulanması ve yürürlüğe konulması, plastik çöp miktarını azaltacaktır. deniz ve denizel alanlar.

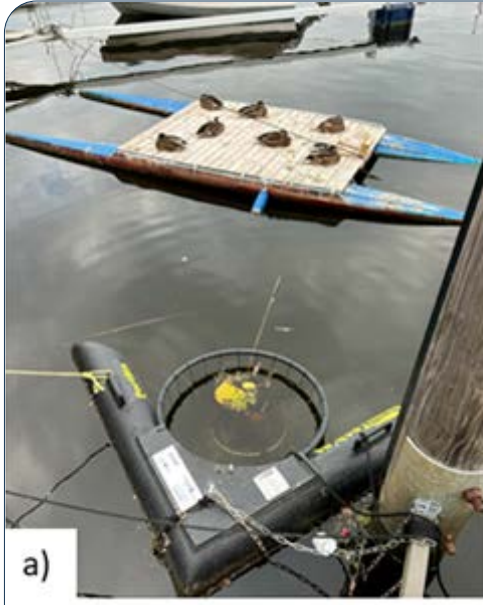
Tüm 4 pilot şehir (ve ilgili ülkeler) zorunlu atık ayırma politikalarını uygulayarak şunları sağlar: sakinlerin atıklarını plastikler de dahil olmak üzere çeşitli kategorilere ayırmaları. Plastikleri çöplüğe atarken atıklar Almanya, Danimarka ve İsveç'te neredeyse ortadan kalkmış olsa da, hala büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Polonya'da plastik atık işleme. Çöp sahaları plastik malzemenin zararlı olma riskini daha da artırır çevreye ve denize. Tedavi seçeneklerinin uyumlu hale getirilmesi ve plastik atıkların en aza indirilmesi kullanımı önerilmekte ve ilgili AB direktifleri ile uygulanmaya başlanmaktadır. Üye devletler tarafından kabul edildi.

7.2. Görünüm

Amaç, her pilot alanda en az bir yıllık bir süre boyunca çöp değerlendirmesi yapmak ve durumun ayrıntılı bir şekilde anlaşılması ve iyileştirmeler önerilmesi. Amaç, Ayrıca hava koşullarının veya yerel kutlamaların etkisi de var. Çeşitli atık toplama cihazları Bu amaçla kurulmuş ve test edilmiştir, Şekil 43'te görüldüğü gibi.

- **Rostok:**3 Liman Çöp Kutusu, çöplerin yoğun olarak biriktiği bilinen bölgelere yerleştirilecek.
- **Aarhus:**Nehrin üzerine sabit ama açılabilir bir bariyer olan Deniz Koruyucusu kuruldu Aarhus nehri.
- **Gdańsk:**1 Port Bin ve 2 Seabin'e ek olarak, sakinlerin su sporlarına katılabilmeleri için kayaklar sağlanacaktır. kürek çekmek ve çöp toplamak.

Pilot bölgelerde toplanan plastik atıkların nasıl geri dönüştürülebileceği konusuna da odaklanılacak. etkili bir şekilde kullanılmış veya geri dönüştürülmüş. Plastik atık yönetiminde yer alan paydaşlar analiz edilecek ve Plastik kirliliğini azaltmaya yönelik stratejiler geliştirildi.



a)



b)



c)



d)

Şekil 43: a) Rostock'taki Liman Bin b) Aarhus'taki Seaprotector One c) Gdansk'taki Liman Bin d) Gdansk'taki Kayıklar

Referans listesi

- (2024, 02 09). SEACLEAR'dan alındı: <https://seaclear-project.eu/>.
- Abeynayaka, Amila; ve diğerleri (2022). Biyoteknoloji ve Biyomühendislikteki Güncel Gelişmeler - Bölüm 11: Bölüm 11 - Atık su arıtma tesislerindeki mikroplastikler. Elsevier.
- ARCADIS (Avrupa Komisyonu). (2012, 01 10). Pilot proje '4 Deniz' - plastik geri dönüşüm döngüsü ve deniz çevresel etkisi - Plastik döngüsü ve dört ülkedeki boşlukları üzerine vaka çalışmaları Avrupa bölgesel.
- Artlinco A/S. (2020, 10 20). SeaProtectorOne - Nehirlerden ve su kaynaklarından plastik çöplerin uzaklaştırılması akarsular.
- Artlinco A/S. (2024, 02 13). SeaProtectorOne - Nehirlerden ve su kaynaklarından plastik çöplerin uzaklaştırılması akarsular.
- Behrmann, R. (2021). Neubau Warnowbrücke, Rostock Umweltverträglichkeitsprüfung'da.
- Bund für Umwelt und Naturschutz. (2024, 09 27). Ostsee-Fangquoten 2025: Wenn die Notlage Normal duruma göre değişir.
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. (2024, 10 10). Messnetz MARNET. Das BSH'den alındı. Schifffahrt. Klima. Daten. Ve daha fazlası.: https://www.bsh.de/DE/DATEN/Klima-und-Meer/Meeresumweltmessnetz/messnetz-marnet_node.html;jsessionid=B03A6B3E5A1BCDC69F553F80D7F33A45.live21321.
- CALYPSO. (2024). <https://www.watsonc.dk/calypso/> adresinden alındı m%C3%A5lestationeriaarhuskommune/.
- Temiz Deniz Çözümleri. (2024, 02 13). cleanseasolutions.no adresinden alındı: <https://www.cleanseasolutions.no/ortaklar>
- Cools, J., Banfi, P., McNeill, A., Zamparutti, T. ve Vaes, G. (2016, 01 27). Etki değerlendirmesi Su kütlelerindeki birleşik atık su toplama sistemlerinden kaynaklanan yağmur suyu taşmaları (deniz ortamı da dahil).

Referans listesi (devamı)

- Den Store Danske. (2024, 08 30). <https://denstoredanske.lex.dk/> adresinden alındı Aarhus_%C3%85.
- Dennis Gräwe, Mario von Weber. (2015). Flächen, Tüten, Luftballons - Müll in der Ostsee.
- DESMI. (2024, 02 13). desmi.com adresinden alındı: <https://www.desmi.com/segments/enviro-temiz/çevre-bakımı-temiz-su-yolları/>.
- Eunomia. (2016). Deniz Ortamındaki Plastikler. Bristol.
- BALTİK DENİZİ ÇÖP PROJESİ MARLIN'İN SON RAPORU. (nd).
- González-Fernández,, D., & Hanke, G. (2018). JRC Teknik Raporları - Yüzen Makro Çöp Avrupa Nehirleri - En İyi Öğeler.
- Google Haritalar. (2024, 09 26).
- Hanse- und Universitätsstadt Rostock. (2024, 02 22). Stadtbereichen'de Bevölkerungsstand ve Altersgruppen. https://rathaus.rostock.de/de/rathaus/rostock_in_zahlen/ adresinden alındı. [ausgewaehlte_eckdaten/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_nach_stadtbereichen_und_altersgruppen/276729](https://rathaus.rostock.de/de/rathaus/rostock_in_zahlen/ausgewaehlte_eckdaten/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_nach_stadtbereichen_und_altersgruppen/276729).
- Haseler, M. ve diğerleri (2020, 11 26). Baltık Denizi Plajlarındaki Deniz Çöpü Kirliliği – Uygulama Kum Tırmağı Yöntemi.
- Heinrich-Böll-Stiftung; BUND eV (2019, 08). Plastikatlas 2019.
- HELCOM. (2006). Baltık Denizi'ndeki ötrofikasyonun değerlendirilmesi için araçların geliştirilmesi.
- Helinski ve diğerleri (2021). Nehirlerimizi plastikten arındırmak: Plastik kirliliğinin yakalanması için bir çerçeve.
- Herrera, A., Asensio, M., Martínez, I., Santana, A., Packard, T. ve Gómez, M. (2018). Mikroplastik ve Kanarya Adaları'ndaki üç plajda katran kirliliği: yıllık bir çalışma.

Referans listesi (devamı)

- IADYS. (2024, 02 13). IADYS.com adresinden alındı: <https://www.iadys.com/jellyfishbot/>.
- Interreg Güney Baltık. (2024, 08 30). <https://southbaltic.eu/eligible-area> adresinden alındı.
- Labuz, T. (2015). Çevresel Etkiler - Kıyı Erozyonu ve Kıyı Şeridi Değişimleri.
- Lee, J., Hong, S., Song, Y., Hong, S., Jang, Y., Jang, M., ve diğerleri (2013). İlişkiler arasında Güney Kore'deki plajlarda farklı boyut sınıflarında çok sayıda plastik atık bulunuyor.
- Martins, J. ve Sobral, P. (2011). Portekiz kıyı şeridindeki plastik deniz atıkları: bir sorun boyut?
- Matti Leppäranta, KM (2009). Baltık Denizi'nin Fiziksel Oşinografisi. Springer.
- NABU. (2024, 02 13). nabu.de adresinden alındı: <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/aktionen-und-projekte/meere-ohne-plastik/cleanup/21174.html>.
- NABU. (2024, 02 13). Freiwillige sammeln Müll aus Flüssen, Seen und an Stränden [Gönüllüler nehirlerden, göllerden ve plajlardan çöp toplayın]. <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/aktionen-und-projekte/meere-ohne-plastik/cleanup/21174.html> adresinden alındı
- Niedersachsen Limanları. (nd). Der Seabin.
- OpenStreetMap. (2024, 08 30). <https://opentopomap.org/> adresinden alındı.
- PORALU Marine. (2024, 02 13). Searial Cleaners'tan alındı: <https://searial-cleaners.com/temizlikcilerimiz/toplayicilar-sabit-atik-toplayicilar/>.
- PORALU Marine. (2024, 02 13). Searial Cleaners'tan alındı: <https://searial-cleaners.com/bizim-temizlikciler/pixiedrone-mobil-atik-toplayici/>
- Quaranta, E. ve Pistocchi, A. (2022, 09 24). Kombine Kanalizasyon Taşmaları: etkiler, azaltma çözümler ve Avrupa perspektifi. Slow the Flow'dan alındı: <https://slowtheflow.net/kombine-kanalizasyon-taskinlari-etkileri-azaltma-cozumleri-ve-avrupa-perspektifi/>.

Referans listesi (devamı)

- Schernewski, G. ve diğerleri, e. (2023, 10 18). Alman ve Alman Denizlerinin Makro Çöp (Plastik) Kirliliği Kuzey Afrika Marina ve Şehir-Liman Deniz Tabanları.
- Schiewer, U. (2008). Baltık Kıyı Sularının Ekolojisi. Springer Verlag.
- SpillTech. (2024, 02 13). Spilltech.no'dan alındı: <https://spilltech.no/portbin-toolbox/>.
- Stadt Hamburg. (2024, 02 13). hamburg.de adresinden alındı: <https://www.hamburg.de/greenkayak/#detailLayer>.
- Stadt Rostock (Fotoğraf: Marcel Knaak). (2024, 02 13). Taucher Übungseinsatz im Stadthafen [Dalgıç şehir limanında egzersiz]. https://rathaus.rostock.de/de/service/aemter/taucher_uebungseinsatz_im_stadthafen/351170.
- Büyük Balon Bariyeri. (2024, 02 13). <https://thegreatbubblebarrier.com/> adresinden alındı.
- Umweltbundesamt. (2024, 02 08). Umweltbundesamt'tan alındı: <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/welche-abfallmengen-befinden-sich-in-den-meeren>.
- Umweltbundesamt. (2024, 08 07). Fakten zur Seeschifffahrt ve zu ihren Auswirkungen auf die Umwelt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzung-belastungen/schifffahrt#fakten-zur-seeschifffahrt-und-zu-ihren-auswirkungen-auf-die-gevire>.
- UNEP. (2005). Deniz Çöpü - Analitik bir genel bakış. Nairobi.
- VA SYD. (2024, 03 06). https://www.vasyd.se/-/media/Dokument_ny_webb/Kretseum-dokument/Kanalen-i-Hyllie-vattenpark-4-6.pdf.
- Vikipedi. (2024, 08 30). <https://de.wikipedia.org/wiki/Danzig> adresinden alındı; <https://de.wikipedia.org/wiki/Aarhus>; <https://de.wikipedia.org/wiki/Malmö>; <https://de.wikipedia.org/wiki/Rostock>.

Referans listesi (devamı)

- WWF. (2024, 10 10). Plastik okyanusa nasıl ulaşıyor? WWF'den alınmıştır: <https://www.wwf.org.uk/updates/how-does-plastic-end-ocean>.
- Sıfır Plastik Okyanuslar. (2024, 01 30). Ocean Bound Plastic Certification'dan alındı: <https://www.obpcert.org>.
- Zadow, C. (2021). Neubau Warnowbrücke, Rostock Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie'de. Rostock.
- Aarhus Komünü. (2024). <http://www.hidrometri.dk/kommune/aarhus/> adresinden erişildi.

Dairesel Okyanusa Bağlı Plastik

Okyanus plastik kirliliğinin dalgalarını kırmak
- Kaynaktan çözüme

www.circularoceanplastic.eu

Rapor aşağıdaki kuruluşlar tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir:



Interreg
Güney Baltık



Ortak Finansmanı Sağlayan
Avrupa Birliği

Interreg Güney Baltık
Dairesel Okyanusa Bağlı Plastik
www.circularoceanplastic.eu