



**TERSANELERİN DENİZ ÇEVRESİNE OLAN
ETKİLERİ VE TEMİZ ÜRETİM TEKNİKLERİNİN
BELİRLENMESİ
(TER-TEMİZ) PROJESİ
SEKTÖR BİLGİLENDİRME REHBERİ
ARALIK 2019**

“Proje kapsamında üretilen her türlü veri, rapor ve benzeri bilgi ve belgenin bütün hakları saklıdır. Bakanlıktan yazılı izin alınmadan kısmen veya tamamen alıntı yapılamaz, hiçbir şekilde kopya edilemez, çoğaltılamaz ve yayımlanamaz.”

TER-TEMİZ Projesi Sektör Bilgilendirme Rehberi Yayın Tarihi: Aralık 2019

Hazırlayan: Deniz ÖZTÜRK



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR

1. Proje Hakkında Genel Bilgiler.....	1
2. Envanter Çalışması.....	7
3. Gemi İnşa, Bakım Onarım ile Gemi Geri Dönüşüm Faaliyetlerinin Çevresel Yönetimine İlişkin Ulusal ve Uluslararası Mevzuatların İncelenmesi	10
4. Tersanelerde ve Gemi Geri Dönüşüm Tesislerinde Yer Alan Proseslerin ve Bu Proseslerden Açığa Çıkan Kirleticilerin İncelenmesi	13
5. Pilot Bölgelerde Çevresel Kalite Durumunun Araştırılması	23
6. Pilot Bölgelere Yönelik Temiz Üretim Yaklaşımı Olanakları ve Uygulama Önerileri	32
7. Pilot Bölgelerde Alınması Gereken Önlemlerin Araştırılması	54
8. Tersanecilik ve Gemi Geri Dönüşüm Faaliyetlerinde Uygulanacak Çevresel İzleme Yöntemlerinin Araştırılması	70

REFERANSLAR



KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
AF	: Antifouling (Organik Tutunma Önleyici)
AGGDTB	: Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi
AKM	: Askıda Katı Madde
Al	: Alüminyum
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
As	: Arsenik
CaCl₂	: Kalsiyum Klorür
CaCO₃	: Kalsiyum Karbonat
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
Cd	: Kadmiyum
Cf	: Kontaminasyon Faktörü
Chl-a	: Klorofil-a
Cl₂	: Klor Gazı
CN	: Siyanür
CNC	: Bilgisayar Sayımlı Yönetim
CO	: Karbonmonoksit
CO₂	: Karbondioksit
Cr	: Krom
CTD	: İletkenlik- Sıcaklık- Derinlik
Cu	: Bakır
ÇKS	: Çevresel Kalite Standartları
ÇO	: Çözünmüş Oksijen
ÇŞB	: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
ÇYS	: Çevre Yönetim Sistemleri
DDT	: Dikloro Difenil Trikloroethan
EF	: Zenginleştirme Faktörü
EKÖK	: Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol
ERL	: Düşük Etki Aralığı
ERM	: Orta Etki Aralığı
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
Fe	: Demir

GEMİSANDER	: Gemi Geri Dönüşüm Sanayicileri Derneği
GİSBİR	: Gemi İnşa Sanayicileri Birliği
Hg	: Cıva
IHM	: Tehlikeli Maddelerin Envanteri
IMO	: Uluslararası Denizcilik Örgütü
ISO	: Uluslararası Standartlar Teşkilatı
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
LDT	: Boş Gemi Ağırlığı-Ton
LPG	: Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
MAK-ÇKS	: Maksimum Konsantrasyon Çevresel Kalite Standardı
Ni	: Nikel
NO_x	: Azot oksitler
NTU	: Nefelometrik Bulanıklık Birimi
O₃	: Ozon
PAH	: Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar
Pb	: Kurşun
PCB	: Poliklorlu Bifenil
PEL	: Olası Etki Seviyesi
SÇD	: Su Çerçeve Direktifi
SÇDY	: Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliği
SDD	: Seki Disk Derinliği
SHOD	: Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi
SKKY	: Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
Sn	: Kalay
SO₂	: Kükürt Dioksit
TBT	: Tribütin
TEL	: Eşik Etki Seviyesi
TFC	: Türk Gıda Kodeksi
TOK	: Toplam Organik Karbon
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
YO-ÇKS	: Yıllık Ortalama Konsantrasyon Çevresel Kalite Standardı
YSKKY	: Yüzey Suyu Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği
YSKY	: Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği
Zn	: Çinko







1. Proje Hakkında Genel Bilgiler

Projenin Tanımı, Faydaları, Amacı ve Kapsamı

Ülkemizde gemi inşa, bakım, onarım ve gemi dönüşüm tesislerinde yürütülen faaliyetlerden kaynaklı olarak ortaya çıkan katı, sıvı ve gaz formundaki kirleticilerin doğrudan ve/veya dolaylı olarak denizleri ve deniz çevresini kontamine etmesi; deniz ekolojisinde ve doğada toksik etkilere neden olarak çeşitli çevresel tahribatlara yol açmakta ve dolaylı olarak insan sağlığını da olumsuz şekilde etkileyebilmektedir. Bahsi geçen çevresel etkilerin azaltılması ve bu endüstriyel alanlarda “temiz üretim” konseptinin yer edinerek ülkenin sürdürülebilir şekilde kalkınmasına fayda sağlanması amacıyla tasarlanan “Tersanelerin Deniz Çevresine Olan Etkileri ve Temiz Üretim Tekniklerinin Belirlenmesi (TER-TEMİZ) Projesi”; Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından projelendirilmiş olup, yürütücülüğü Kocaeli Üniversitesi tarafından gerçekleştirilmiştir. Proje başlangıç tarihi 02/07/2018, bitiş tarihi 18/12/2019’dur.

TER-TEMİZ Projesinin Faydaları

Kaynakların etkin kullanımının sağlanması (hammadde, su ve enerji tüketiminin azaltılması),

Ortaya çıkan atık miktarlarının azaltılması,

Deniz ekosisteminin korunması ve iyileştirilmesi,

Sektör mevcut durumunun tespit edilmesi ve problemlerin tanımlanması,

Çalışma ortamının çevresel anlamda iyileştirilmesi,

Proses verimlerinin ve ürün kalitesinin artırılması,

Tersanecilik ve gemi geri dönüşüm endüstrisinin; müşteriler, toplum ve kamu nezdinde görüntüsünün iyileştirilmesi,

Temiz üretim teknoloji transferlerinin kolaylaştırılması, faydalarının sağlanacağı öngörülmüştür.

Proje
Hakkında
Genel Bilgiler

Envanter
Çalışması

Mevzuatın
İncelenmesi

Proseslerin ve
Kirleticilerin
İncelenmesi

Çevresel Kalite
Durumunun
Belirlenmesi

Temiz Üretim
Tekniklerinin
Geliştirilmesi

Çevresel
Önlemlerin
Belirlenmesi

Çevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi

Bu proje ile;

- ❖ Ülkemizde bulunan tersanelerin ve gemi geri dönüşüm tesislerinin **envanterlerinin çıkarılması**,
- ❖ Pilot bölge olarak belirlenen gemi inşa, bakım, onarım ve gemi geri dönüşüm tesisleri bölgelerinin **çevresel kalite durumlarının tespit edilmesi**,
- ❖ Tersanecilik ve gemi geri dönüşüm faaliyetleri konusunda **mevcut ulusal mevzuatın**; Avrupa Birliği mevzuatına ve uluslararası sözleşmelere göre **değerlendirilmesi**,
- ❖ Tersanelerin ve gemi geri dönüşüm tesislerinin mevcut **proses verimliliklerinin araştırılarak** işletme aşamasında **deniz çevresine olan kalıcı ve toksik etkilerinin tanımlanması** ve uygulanması gereken önlemler ile idari ve teknik kriterlerin belirlenmesi,
- ❖ Üretim sırasında açığa çıkan **kirletici maddelerin içerik analizlerinin yapılarak çevresel etkilerinin belirlenmesi** ve etkileri tanımlanan bu kirleticilerin yönetimine ilişkin mevcut uygulamaların ortaya konulması,
- ❖ Tersanelerin ve gemi geri dönüşüm tesislerinin deniz çevresine olan etkilerinin giderilmesinin zorluğu ve maliyeti göz önünde bulundurularak, bu etkilerin kaynağında önlenmesine yönelik **temiz üretim tekniklerinin geliştirilmesi ve bu tekniklerin sektörel bazda yaygınlaştırılması**,
- ❖ Söz konusu **sektör paydaşlarının**; önerilen temiz üretim tekniklerine yönelik **görüş ve önerilerinin alınması** ve gelişimin, ilgili sektörler ile devlet otoriteleri arasında uzlaşma sağlanarak sürdürülmesi,
- ❖ Pilot bölgelerde çevresel kalite durumunun tespit edilmesi neticesinde **öne çıkan kirleticilere yönelik izleme yöntemi önerilerinin oluşturulması**,
- ❖ Yurtdışında mevzubahis sektörler için temiz üretim uygulamalarını hali hazırda yürütmekte olan **iki ülkenin yakından incelenmesi** ve bu uygulamalar içerisinden ülkemizdeki gemi inşa, bakım, onarım ve gemi geri dönüşüm sektörleri için **örnek teşkil edebilecek hususların tespit edilmesi**,
- ❖ Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanılarak, proje kapsamında yer alan tersanelerin ve gemi söküm faaliyeti gerçekleştiren işletmelerin yer aldığı **sayısal bir haritanın oluşturulması**,
- ❖ Detaylı bir araştırma ve analiz ile daha sonra yapılacak çalışmalar için **sektörel faaliyetlere kılavuz niteliği taşıyan bir doküman oluşturulması** amaçlanmıştır.



Proje Kapsamında Yer Alan Proje Bileşenleri;

Envanter Çalışması

Proje kapsamındaki tersaneler ve gemi geri dönüşüm tesisleri yerinde ziyaret edilerek, ülkemizdeki mevcut gemi inşa, bakım, onarım ve gemi geri dönüşüm faaliyetlerine ilişkin envanterler oluşturulmuştur. Envanterlerin oluşturulması için; bu konuya yönelik oluşturulan bir anket yardımı ile tesislerden gerekli bilgiler alınmıştır. Bu envanterlerde; gemi inşa, bakım, onarım ve gemi geri dönüşüm işletmelerine ait genel tanımlayıcı bilgiler ile verilen hizmetin çeşidi, hizmet verilen veya üretilen gemilerin büyüklüğü, çeşidi, kullanılan malzeme ve ekipmanlar, faaliyetler sırasında oluşan atıkların cinsi ve miktarı ile tersanelere ve gemi geri dönüşüm tesislerine yönelik diğer bilgiler yer almaktadır. Anketler sonucunda edinilen bilgiler detaylıca değerlendirilmiş ve ankete dahil olan tüm tesisler Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanılarak sayısal bir haritaya işlenmiştir.

Mevzuatın Değerlendirilmesi

Tersanecilik ve gemi geri dönüşüm faaliyetleri ile ilişkili Ulusal Mevzuat derlenmiştir. Konuyla ilgili AB Mevzuatı ile Uluslararası Sözleşmeler’de belirtilen çevresel uygulamalar ortaya konmuştur. Bu düzenlemeler; Ulusal Mevzuat ile kıyaslanarak boşluk analizi yapılmış, Ulusal Mevzuat’a aktarılacak hususlar önerilmiştir.

Proseslerin İncelenmesi

Ülkemizde tersanecilik faaliyetlerinin yapıldığı Tuzla Tersaneler Bölgesi ve gemi geri dönüşüm faaliyetlerinin yapıldığı Aliağa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi proje kapsamında pilot olarak çalışılmış bölgelerdir. Pilot bölgelerde bulunan tesislerde uygulanan faaliyetler incelenerek bu faaliyetlerde yer alan proseslerdeki uygulama teknikleri ortaya konmuştur. Ayrıca bu tekniklere ilişkin literatür araştırması yapılmıştır. Faaliyetler sırasında, tesislerde ortaya çıkan her türlü kirlenici madde ve atık tanımlanmış, kirlenicilerin çevresel etkileri belirlenmiş ve kirlenicilerin yönetimine yönelik mevcut uygulamalar ortaya konmuştur.

Çevresel Kalite Durumunun Belirlenmesi

Tuzla Tersaneler Bölgesi’nde belirlenmiş olan 18 istasyonda ve Aliağa Gemi Geri Dönüşüm Bölgesi’nde belirlenmiş olan 18 istasyonda gemi inşa, bakım-onarım ve gemi geri dönüşüm faaliyetleri sonucunda etki altında kalan deniz suyu, sediment, toprak, hava, biyota gibi matrislerde çevresel kalite durumu tespit edilmiştir. Deniz tabanı dinamiği ve batimetrik haritalarına göre örnekleme istasyonlarına yönelik, depolanma, taşınma ve erozyonel özellikler değerlendirilmiştir. Bu çerçevede gerçekleştirilen çalışmalar; Sediment Kalitesine Yönelik Çalışmalar, Su Kalitesi Araştırmaları –Su Kolonu Çalışmaları, Oşinografik Çalışmalar, Bentik Çalışmalar, Ekotoksikolojik Çalışmalar, Biyota- Ekolojik Kalite Belirleme Çalışmaları, Çevresel Kalite Standartlarına (ÇKS) Yönelik Değerlendirmeler, Toprak Kalitesine Yönelik Çalışmalar, Hava Kalitesine Yönelik Çalışmalar, Proseste Oluşan Malzeme, Kimyasallar ile Oluşan Atıklara İlişkin Araştırmalar, Pilot Bölgelerde Öne Çıkan Kirlenicilerin Alansal Dağılımını Belirleme ve Risk Değerlendirmesi Çalışmaları temel başlıklarından oluşmaktadır.

Temiz Üretim Tekniklerinin Geliştirilmesi

Gemi inşa, bakım, onarım ve gemi geri dönüşüm faaliyetlerinde kullanılan proses ve tekniklere yönelik temiz üretim olanakları araştırılarak; prosesler sırasında kullanılan madde ve malzemeler için temiz üretim teknikleri belirlenmiş, dünyadaki iyi uygulama örnekleri ortaya konarak bu uygulamalardan sağlanan kazanımlardan bahsedilmiştir. İncelenen temiz üretim tekniklerinin ülkemiz ihtiyaç ve koşulları dikkate alınarak uygulanabilirliği değerlendirilmiştir.

Çevresel Önlemlerin Araştırılması ve Maksimum Faaliyet Yoğunluğu Çalışmaları

Pilot Bölgelerde yürütülen gemi inşa, bakım, onarım ve gemi geri dönüşüm faaliyetlerinin gerçekleştirildiği deniz alanlarının iyi kalite durumuna getirilebilmesi amacıyla o bölgelerde yapılması önerilebilecek çevresel önlemler ve o bölgede yapılmasına izin verilebilecek maksimum faaliyet yoğunluğu belirlenmiştir.

Çevresel İzleme Yöntemlerinin Geliştirilmesi

Gemi inşa, bakım, onarım ve gemi geri dönüşüm faaliyetlerinin; deniz çevresine verdiği olumsuz etkilerin tespit edilebilmesi amacıyla, çevre mevzuatı ile düzenlenen yöntemler kapsamında düzenli olarak izlenmesi gerekmektedir. Çevresel kalite durumunun izlenmesi amacıyla, daha etkin ve ülkemiz şartlarında uygulanabilir standart ve yöntemler belirlenmesi üzerine uzman değerlendirmeleri yapılmıştır.

Proje
Hakkında
Genel Bilgiler

Envanter
Çalışması

Mevzuatın
İncelenmesi

Proseslerin ve
Kirlenicilerin
İncelenmesi

Çevresel Kalite
Durumunun
Belirlenmesi

Temiz Üretim
Tekniklerinin
Geliştirilmesi

Çevresel
Önlemlerin
Belirlenmesi

Çevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi

Proje Ekibi Üyeleri

Tersanelerin Deniz Çevresine Olan Etkileri ve Temiz Üretim Tekniklerinin Belirlenmesi (TER-TEMİZ) Projesi kapsamında gerçekleştirilen faaliyet ve görevler, gerekli uzmanlık alanlarına hakim öğretim üyelerinden oluşan akademik bir çalışma ekibi ile icra edilmiştir. Ayrıca akademik çalışma ekibine destek olmak amacıyla farklı alanlarda çalışmalar yürüten Doktora öğrencileri de projede sorumluluk almıştır. Proje yükleniciliğini gerçekleştiren Kocaeli Üniversitesi'ne ilave olarak, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi; akademik personellerini TER-TEMİZ Projesi'nde görevlendirerek projeye katkı sağlayan üniversitelerdir.

Proje Ekibi
Proje Koordinatörü Prof. Dr. Durmuş KAYA
Proje Koordinatörü Yardımcıları Prof. Dr. Fatma ÇANKA KILIÇ Dr. Öğr. Üyesi Muharrem EYİDOĞAN
Proje Koordinatörü Asistanı Çevre Yük. Mühendisi Deniz ÖZTÜRK
Proje Ekibi Üyeleri Prof. Dr. Gökdeniz NEŞER Prof. Dr. Oya OKAY Prof. Dr. Muhammet DUMAN Prof. Dr. Dilek EDİGER Doç. Dr. Esra Can DOĞAN Doç. Dr. Ahsen YÜKSEK Doç. Dr. Halim Aytekin ERGÜL
Proje Ekibi Asistanları Dr. Atilla YILMAZ Dr. Ali Oğuzhan NARCI

Proje Süresince Gerçekleştirilen Etkinlikler

➤ Açılış Toplantısı/Çalıştay

Proje kapsamında, tersanecilik ve gemi geri dönüşüm faaliyetlerinin çevresel yönetiminde görev alan ve/veya bilgi sahibi olan tüm ilgililerin (kurumların, paydaşların, idarecilerin ve konusunda uzman akademisyenlerin) bilgi, görüş ve önerilerini almak üzere, projenin ilk 3 ayı içerisinde 13/09/2018 – 14/09/2018 tarihlerinde Açılış Toplantısı ve Çalıştay düzenlenmiştir.



➤ Kapanış Toplantısı

Proje çıktılarının değerlendirilmesi ve kamuoyu ile paylaşılması amacıyla 07/10/2020 - 08/10/2020 tarihlerinde Kapanış Toplantısı düzenlenmiştir. Covid-19 Pandemi önlemleri sebebiyle TER-TEMİZ Projesi Kapanış Toplantısı çevrimiçi ortamda gerçekleştirilmiştir.

➤ Sektörel Toplantılar



Proje'nin yürütülmesi sırasında, sektör paydaşları ile karşılıklı fikir alışverişleri yapılması ve saha gezilerinin gerçekleştirilmesi amacıyla; Tuzla'da 20/11/2018 tarihinde, Aliğa'da 10/12/2018 tarihinde sektörel toplantılar düzenlenmiştir.

➤ Yurtdışı Teknik Çalışma Ziyaretleri



Hollanda Damen Tersanesi Teknik Ziyareti

Tersanecilik ve gemi geri dönüşüm sektörlerinde; etkin çevre yönetiminin sağlandığı, temiz üretim tekniklerinin yaygın olarak uygulandığı bir ülke olan Hollanda'ya 16-20/06/2019 tarihleri arasında; ÇŞB personeli ve proje ekibinden oluşan bir heyet ile teknik çalışma ziyareti gerçekleştirilmiştir.

Aynı şekilde, özellikle tersanecilik ve gemi geri dönüşüm sektörlerine yönelik temiz üretim tabanlı düzenlemeleri ve uygulamaları ile sektör piyasasını şekillendirme gücüne sahip olan Norveç'e 09-13/12/2019 tarihleri arasında teknik çalışma ziyareti gerçekleştirilmiştir.

Norveç İklim ve Çevre Bakanlığı ile Görüşme



➤ Eğitimler



Aliğa Bölgesi Sektör Tanıtım, Bilgilendirme ve Eğitim Semineri

Pilot bölgelerde ayrı ayrı olmak üzere, Aliğa'da 26/11/2019 tarihinde, Tuzla'da 03/12/2019 tarihinde, 2 adet bölgesel "Sektör Tanıtım, Bilgilendirme ve Eğitim Semineri" gerçekleştirilmiştir.

2. Envanter Çalışması

Proje kapsamında gemi inşa, bakım, onarım ve gemi geri dönüşüm işletmelerine ait; genel tanımlayıcı bilgiler ile verilen hizmetin çeşidi, hizmet verilen veya üretilen gemilerin büyüklüğü, çeşidi, kullanılan malzeme ve ekipmanlar, oluşan atıkların cinsi, miktarı ve üretim sırasında tüketilen kaynak miktarları hakkında fikir sahibi olmak ve istenen bilgileri standart bir formatta elde edebilmek amacı ile; “Gemi İnşa, Bakım ve Onarım Faaliyetlerine İlişkin Bilgi Edinme Formu” ve “Gemi Geri Dönüşüm Faaliyetlerine İlişkin Bilgi Edinme Formu” oluşturulmuş, tersanelere ve gemi geri dönüşüm tesislerine uygulanmıştır. Envanter araştırmasının odağı olan gemi inşa, bakım, onarım ve gemi geri dönüşüm tesisleri listesi; Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı resmi internet sitesinde yer alan “Faal Tersaneler” listesi ve GEMİSANDER resmi internet sitesinde yer alan “Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri” listesinden faydalanılarak oluşturulmuştur.

Envanter çalışmalarının gerçekleştirildiği tarihlerden sonra, fakat TER-TEMİZ Projesi’nin tamamlanma tarihlerinden önce, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Kıyı Yapıları Daire Başkanlığı’nın resmi internet sitesinde güncellenen “Faal Tersaneler” adlı işletme listesine yeni eklenen; İnebolu Denizcilik San. ve Tic. A.Ş. (Kastamonu), Ustamehmetoğlu Gemi Yat Met. Vinç İşl. San. Tic. A.Ş. (2. Tesis) (Zonguldak), Ecoships Gemi İşletmeciliği ve Tic. A.Ş. (İstanbul-Tuzla), Cemre Tersanesi Gemi İnşaa San. A.Ş. (Yalova), Gürdesan Gemi Mak. San ve Tic. A.Ş. (Yalova) ile Karsan Gemi İnşaa San. Ve Tic. A.Ş. (Yalova) tesisleri; TER-TEMİZ Projesi envanter çalışmaları kapsamına dahil edilmemiştir.

Envanter çalışması sonuçlarına göre aktif durumda olan tersane sayısı 54, aktif durumda olan gemi geri dönüşüm tesisi sayısı 22’dir. Tesisler arasında faaliyette olan bazı işletmelerden bilgi alınamamış olmasına karşın, faaliyette olmayan bazı işletmelerden de bilgi alınmıştır.

Faal Gemi İnşa, Bakım, Onarım ve Gemi Geri Dönüşüm Tesislerinin İllere Göre Dağılımı

İl	Tersane (Gemi İnşa, Bakım, Onarım Tesis) Sayısı	Tersane (Yeni İnşa) Sayısı	Tersane (Bakım, Onarım Tesis) Sayısı	Gemi Geri Dönüşüm Tesis Sayısı
Trabzon	1	1	-	-
Ordu	1	-	1	-
Samsun	0	-	-	-
Kastamonu	0	-	-	-
Zonguldak	2	2	-	-
İstanbul	28	19	23	-
Kocaeli	3	3	-	-
Yalova	16	13	10	-
Çanakkale	2	2	-	-
Adana	1	1	1	-
Hatay	0	-	-	-
İzmir	-	-	-	22
Toplam (Faal)	54	41	35	22



Gemi inşa, bakım, onarım ve gemi geri dönüşüm tesisleri hakkında bilgi edinmeye yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmalarda; envanter formlarına ilave olarak "Tersanelere ve Gemi Geri Dönüşüm Tesislerine İlişkin Özdeğerlendirme Formu" eklenmiştir. Özdeğerlendirme Formları aracılığıyla tesislerden temin edilen cevapların derlenmesi ile ortaya çıkan sonuçlara ilişkin özet tablo aşağıda gösterilmiştir.

Tersanelere İlişkin Özdeğerlendirme Formu Değerlendirmelerinden Elde Edilen Veriler				
Sıra	Uygulama	Türkiye'deki Tersanelerde Uygulanma Oranı		
		Uygulanmamaktadır.	Kısmen uygulanmaktadır.	Tavizsiz bir şekilde uygulanmaktadır.
1	Tersaneye özgü bir Çevre Yönetim Planı olmalı, etkin ve tavizsiz bir şekilde sunulmalıdır.	% 41,9	% 38,7	% 19,4
2	Tersanenin bir "yeşil tedarik" stratejisi olmalıdır ve tedarik edilen malzemelerin tersanede nihai ürüne dönüşmesine, hatta geminin ömrünün sonunda geri dönüşümüne dek yaratılacak çevresel etkilerden sorumluluk duyulmalıdır.	% 46,8	% 46,7	% 6,5
3	Temel gemi inşaatı malzemesi olan çeliğin üreticileriyle, bu malzemenin üretiminden işlenmesine dek çevresel performansı konusunda işbirliği yapılmalıdır.	% 45,2	% 43,5	% 11,3
4	Kaynak, kesme, taşlama işlemlerinden kaynaklanan toz ve çapakları toplama sistemlerinden (kapak/külah, duman toplayıcılar veya esnek, taşınabilir nozullar) yararlanılmalıdır.	% 6,5	% 51,6	% 41,9
5	Kaynak, kesme, taşlama işlemlerinden kaynaklanan hava kirliliğini azaltmak için bu işlem özel/kapalı bir bölme yaratılarak (çadır kurma, perde germe, vb.) gerçekleştirilmelidir.	% 3,2	% 50,0	% 46,8
6	Kaynak, kesme, taşlama işlemleri sırasında toplanan gazlar, filtreler, elektrostatik çöktürücüler, partikül yıkayıcılar ve etkinleştirilmiş karbon filtrelerden geçirilerek giderilmelidir.	% 21,0	% 72,5	% 6,5
7	Boyama işlemlerinde organotinsiz (TBT'siz, vb.), DDT'siz ve biyositsiz boya kullanıma özen gösterilmelidir.	% 1,6	% 38,7	% 59,7
8	IMO'nun Korumacı Kaplamaların Performans Standardı (Performance Standards for Protective Coatings, PSPC) tersanede uygulanmalıdır.	% 43,5	% 33,9	% 22,6
9	Boya uygulamaları tedarikçi firmanın gözetiminde yapılmalıdır.	% 9,7	% 30,6	% 59,7
10	Raspa işlemleri için silikatsız raspa malzemesi kullanımına özen gösterilmelidir.	% 8,1	% 33,8	% 58,1
11	Raspa işlemlerinde ağır metal üretebilecek Bakır cürufu, kömür cürufu, alüminyum oksit, gibi malzemelerden kaçınılmalıdır/ kullanılmamalıdır.	% 8,1	% 33,8	% 58,1
12	Raspa basıncı ve malzemesi besleme hızı; havaya karışacak partikül maddeyi en aza indireyecek şekilde optimize edilmelidir.	% 8,1	% 67,7	% 24,2
13	Islak raspa, hidro-raspa, kuru buz peletleriyle raspa, vakum raspa seçenekleri tercih edilmelidir.	% 41,9	% 50,0	% 8,1
14	Raspa yapılan ortamda doğacak hava, toprak ve su kirleticileri için önlemler alınmalıdır. Bunlar için özel düzenekler kurulmalıdır.	% 4,8	% 67,8	% 27,4
15	Faaliyetlerin gürültü düzeyini azaltmak için önlemler alınmalıdır.	% 16,1	% 58,1	% 25,8
16	Tersane zemini toprak kirliliğine yol açmamak için sızdırmaz beton ile kaplanmalıdır.	% 1,6	% 37,1	% 61,3
17	Tersane zemininde biriken kirliticilerin yağmur suları ile denize ulaşmaması için tutucular inşa edilmelidir.	% 37,1	% 43,5	% 19,4
18	Tersanedeki proseslerden üreyen kirliliği su tersane imkanlarıyla arıtılarak yeniden kullanılmalıdır.	% 71,0	% 29,0	% 0,0
19	Tersane proseslerinden ortaya çıkan kirliliği su arıtılarak belediyenin kanalizasyon sistemine verilmelidir.	% 51,6	% 30,7	% 17,7
20	Tersanenin acil durumlarda (kaza veya sistem arızaları) deniz kirliliğini önlemek için geliştirip uyguladığı bir Acil Eylem Planı olmalıdır.	% 9,7	% 30,6	% 59,7
21	Tersanenin tasarlayıp uyguladığı bir Atık Yönetim Planı olmalıdır.	% 1,6	% 32,3	% 66,1

Proje dahilinde; gemi inşa, bakım, onarım ve gemi geri dönüşüm tesislerine ilişkin envanter bilgilerinin oluşturulması yanı sıra, tesislerin koordinat ve temel işletme bilgilerinin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile işlenerek sunulduğu bir veri tabanı oluşturulmuştur.

Proje
Hakkında
Genel Bilgiler

Envanter
Çalışması

Mevzuatın
İncelenmesi

Proseslerin ve
Kirleticilerin
İncelenmesi

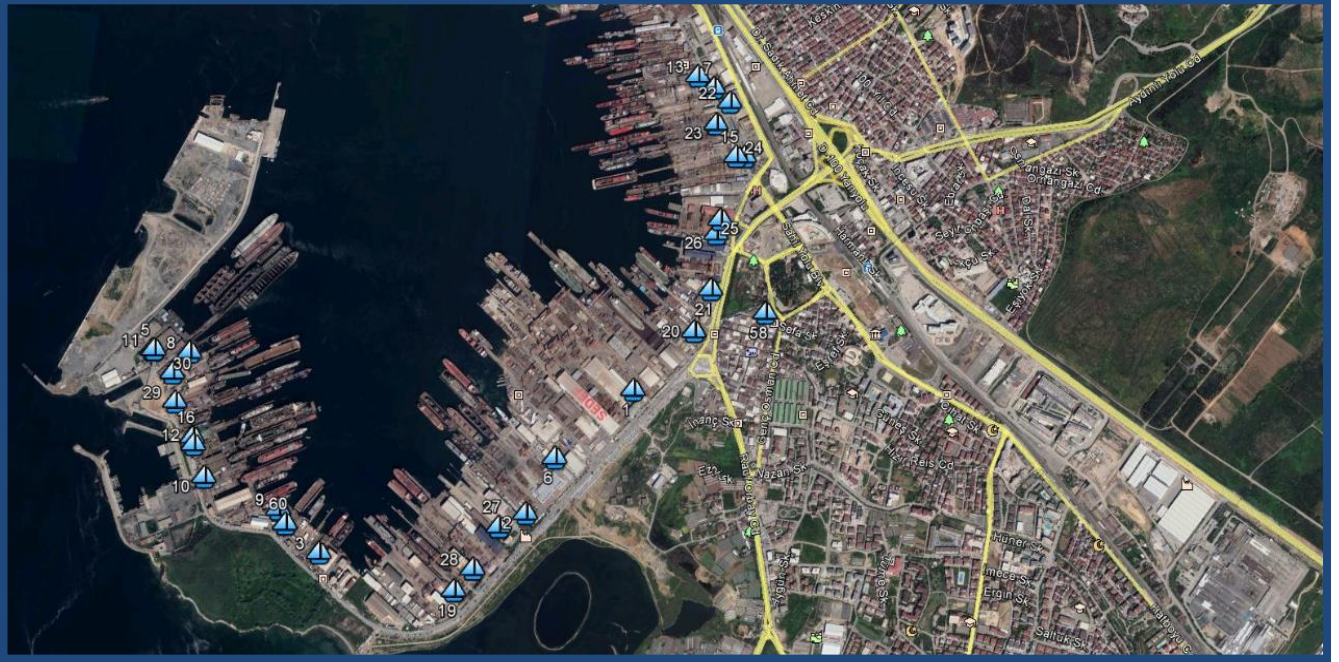
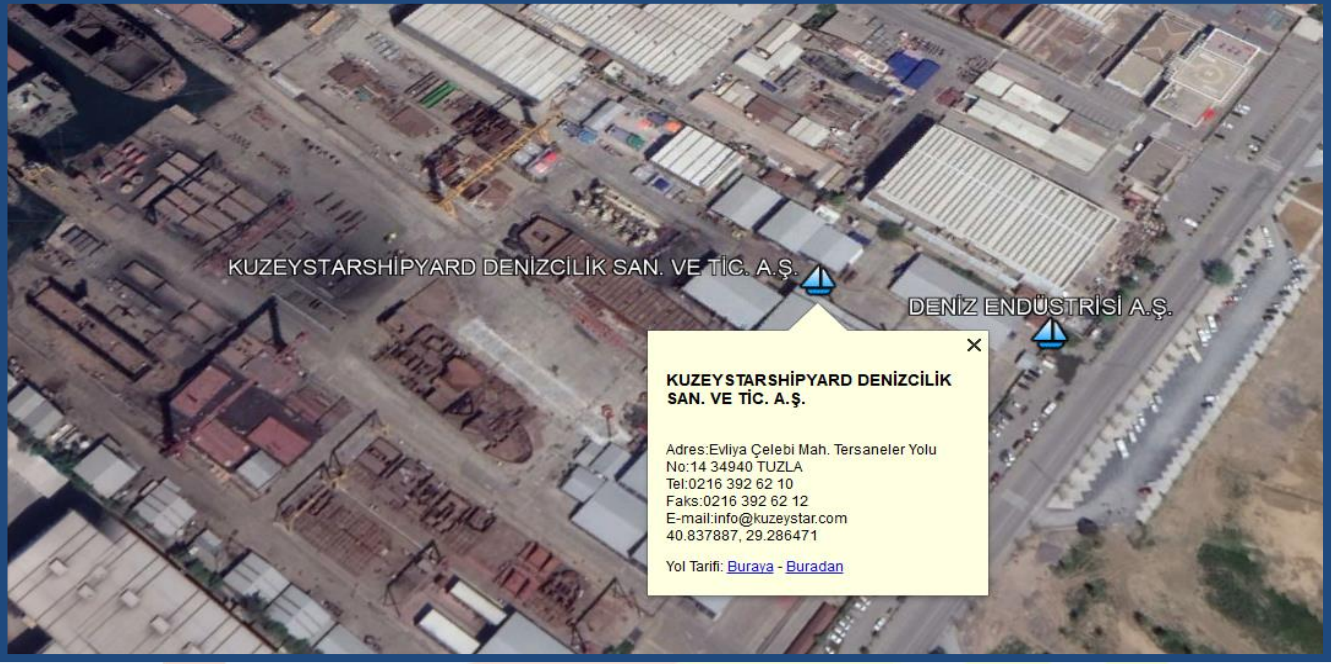
Çevresel Kalite
Durumunun
Belirlenmesi

Temiz Üretim
Tekniklerinin
Geliştirilmesi

Çevresel
Önlemlerin
Belirlenmesi

Çevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi

**Gemi İnşa, Bakım, Onarım ve Gemi Geri Dönüşüm Tesislerine Yönelik Olarak
CBS ile Oluşturulan Veri Tabanı Arayüzü Görüntüleri**



Proje
Hakkında
Genel Bilgiler

Envanter
Çalışması

Mevzuatın
İncelenmesi

Proseslerin ve
Kirleticilerin
İncelenmesi

Çevresel Kalite
Durumunun
Belirlenmesi

Temiz Üretim
Tekniklerinin
Geliştirilmesi

Çevresel
Önlemlerin
Belirlenmesi

Çevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi

3. Gemi İnşa, Bakım Onarım ile Gemi Geri Dönüşüm Faaliyetlerinin Çevresel Yönetimine İlişkin Ulusal ve Uluslararası Mevzuatların İncelenmesi

Bu bölümün amacı, gemi inşa ve bakım-onarım ile gemi geri dönüşüm endüstrileri ile ilgili ulusal ve uluslararası düzeylerdeki çevre mevzuatını ortaya koyarak ülkemizdeki mevcut eksiklikleri değerlendirip, her iki endüstri için bir yasal düzenleme önerisi oluşturulmasına katkı sağlamaktır. Her ne kadar farklı ülkelerdeki çevre mevzuatı o ülkenin konumu ve siyasi atmosferi gibi etmenlerden etkilenerek ciddi farklılıklar içerse de, mevzuattaki farklılıkları anlamaya çalışmak da bu projenin amaçlarındandır. Mevzuat inceleme başlığı altında aşağıda belirtilen adımlar uygulanmıştır.

❖ “Ulusal Mevzuatın İncelenmesi” başlığı kapsamında; tersanecilik ve gemi geri dönüşüm endüstrilerinin çevresel boyutlarına ilişkin ülkemize ait ortak Kanun, Yönetmelik, Tebliğ ve Genelgeler incelenmiştir.

Kanunlar

- Çevre Kanunu
- İmar Kanunu
- Kıyı Kanunu
- Büyükşehir Belediyesi Kanunu
- Deniz Çevresinin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Acil Durumlarda Müdahale ve Zararların Tazmini Esaslarına Dair Kanun

Yönetmelikler

- Deniz Çevresinin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Acil Durumlarda Müdahale ve Zararların Tazmini Esaslarına Dair Kanunun Uygulama Yönetmeliği
- Deniz Çevresinin Petrol Ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Acil Durumlarda Müdahale Ve Zararların Tazmini Esaslarına Dair Kanun Kapsamında Mal ve Hizmet Alımına İlişkin Yönetmelik
- Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Pili ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği
- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği
- Çevre Denetimi Yönetmeliği
- Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği
- Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği
- Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği
- Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
- Atık Yönetimi Yönetmeliği
- Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği
- Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği
- Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
- Kıyı Kanununun Uygulanmasına Dair Yönetmelik
- Yüzme Suyu Kalitesinin Yönetimine Dair Yönetmelik

- Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği
- Sıfır Atık Yönetmeliği
- Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik
- Florlu Sera Gazlarına İlişkin Yönetmelik
- Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzin ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik
- Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik
- Koku Oluşturan Emisyonların Kontrolü Hakkında Yönetmelik
- Isınmadan Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği
- Egzoz Gazı Emisyonu Kontrolü Yönetmeliği
- Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
- Gemi ve Su Araçlarının İnşa, Tadilat ve Bakım-Onarım Yönetmeliği
- Tersane, Tekne İmal ve Çekme Yeri Hakkında Yönetmelik
- Gemi Boya Yönetmeliği
- Gemi Söküm Yönetmeliği
- Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik
- Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik
- Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği
- İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun Olumsuz Etkilerinden Çevre ve Halkın Sağlığının Korunmasına Yönelik Alınması Gereken Tedbirlere İlişkin Yönetmelik
- Çevre Gelirlerinin Takip ve Tahsilatı İle Tahsilat Karşılığı Öngörülen Ödeneğin Kullanımı Hakkında Yönetmelik
- Ozon Tabakasını İncelten Maddelere İlişkin Yönetmelik
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- Radyasyon Güvenliği Denetimleri ve Yaptırımları Yönetmeliği
- Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği
- Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği

Tebliğler

- Kıyı Tesisleri Deniz Kirliliği Zorunlu Mali Sorumluluk Sigortası Tarife ve Talimatı Tebliği
- Kıyı Yapı ve Tesislerinde Plânlama ve Uygulama Sürecine İlişkin Tebliğ
- Atıkların Karayolunda Taşınmasına İlişkin Tebliğ
- Bazı Tehlikesiz Atıkların Geri Kazanımı Tebliği
- Deniz Çevresinin Petrol Ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Acil Durumlarda Müdahale Görevi Verilebilecek Şirket/Kurum/Kuruluşların Seçimine Ve Yetki Belgesi Bulunan Şirket/Kurum/Kuruluşlar İle Kıyı Tesislerinin Çalışma Usullerine İlişkin Tebliğ (2009/4)
- Tehlikeli Madde Güvenlik Danışmanlığı Hakkında Tebliğ

Genelgeler

- “Gümrükler Genel Müdürlüğü” Batan Gemiler ve Sökülecek Gemilerin İthalatı
- “Gümrükler Genel Müdürlüğü” Gemi Kaynaklı Atıklar

Proje
Hakkında
Genel Bilgiler

Envanter
Çalışması

Mevzuatın
İncelenmesi

Proseslerin ve
Kirleticilerin
İncelenmesi

Çevresel Kalite
Durumunun
Belirlenmesi

Temiz Üretim
Tekniklerinin
Geliştirilmesi

Çevresel
Önlemlerin
Belirlenmesi

Çevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi



❖ “Uluslararası Mevzuatın İncelenmesi” başlığı kapsamında; Uluslararası Sözleşmeler, AB Mevzuatı, örnek ülkelerde uygulanan Mevzuatlar ve diğer Uluslararası Düzenlemeler incelenmiştir.

AB Mevzuatı

- 2008/1/EC - Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü (EKÖK) Direktifi,
- 2000/60/EC - Su Çerçeve Direktifi,
- 91/271/EEC - Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi,
- 78/176/EEC - Titanyumdioksit Endüstriyel Atık Direktifi,
- 82/883/EEC - Titanyumdioksit Atığın Gözlemi ve İzlenmesi Direktifi,
- 92/112/EEC - Titanyumdioksit Endüstriyel Atığın Azaltılması Direktifi,
- 1999/13/EC - Uçucu Organik Bileşenlerin (UOB'ler) Emisyonunun Azaltılması Direktifi,
- 2000/76/EC - Atık Yakma Direktifi,
- 2001/89/EC -Büyük Yakma Tesislerinden Kaynaklanan Bazı Kirleticilerin Emisyonlarının Sınırlandırılması Direktifi,
- 2008/98/EC - Atık Çerçeve Direktifi,
- 1013/2006/AT - Atıkların Taşınımı Tüzüğü,
- 99/31/AT - Düzenli Depolama Direktifi,
- 2010/75/AB - Endüstriyel Emisyonlar Direktifi,
- 91/689/AET - Tehlikeli Atıklar Direktifi,
- 75/439/AT - Atık Yağların Bertarafı Direktifi,
- 94/62/AT - Ambalaj & Ambalaj Atıkları Direktifi,
- 2006/66/AT - Atık Pili & Akümülatörler Direktifi,
- 96/59/AT - PCB'ler & PCT'lerin (Poliklorinebifeniller ve Poliklorineterifeniller) Bertarafı Direktifi,
- 2000/53/AT - Ömrün Tamamlamış Araçlar Direktifi,
- 2002/96/AT - Atık Elektrikli ve Elektronik Teçhizatlara ilişkin Direktif,
- 2002/96/AT - Elektrikli ve Elektronik Teçhizatlarda Belirli Tehlikeli Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılması Direktifi,
- 86/276/AET - Arıtma Çamurunun Tarımda Kullanılması Halinde Çevrenin ve Özellikle Toprağın Korunması Direktifi,
- 2006/21/AT - Maden Çıkartma ve İşleme Endüstrisinden Kaynaklanan Atıkların Yönetimi Direktifi,
- 2001/80/AT - Büyük Yakma Tesisleri Direktifi,
- 2002/49/EC - Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimine ilişkin Direktif,
- 2013/59/EURATOM - AB Radyoaktivite Stratejisi Konsey Direktifi Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Direktifi denilen 2011/92/EC Direktifi
- 2001/42/EC - Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇED) Direktifi,
- Kimyasal Maddelerin Kaydı, Değerlendirmesi, Yetkilendirmesi ve Kısıtlanması (REACH) Yönergesi
- AB Gemi Geri Dönüşüm Yönetmeliği

Örnek Ülke Mevzuatları

- Norveç Mevzuatı,
- Finlandiya Mevzuatı,
- İspanya Mevzuatı.

Uluslararası Sözleşmeler

- Basel Sözleşmesi,
- Hong Kong Sözleşmesi,
- MARPOL 73/78 Sözleşmesi: Denizlerin Gemiler Tarafından Kirlenmesinin Önlenmesine İlişkin Uluslararası Sözleşme,
- AFS Sözleşmesi (2001): Gemilerdeki Zararlı Organik Tutunma Önleyici Sistemlerin Kontrolüne İlişkin Uluslararası Sözleşme,
- BWM (2004): Gemi Balast Suyu ve Sedimanlarının Kontrolü ve Yönetimi Hakkında Uluslararası Sözleşme,
- Barcelona Sözleşmesi (1976-1995): Akdeniz'in Deniz Çevresinin ve Kıyı Alanlarının Korunması Sözleşmesi,
- Bükreş Sözleşmesi (1992): Karadeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi.

Diğer Uluslararası Düzenlemeler

- ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi,
- ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi,
- ISO 27001 Bilgi Güvenliği Yönetimi Sistemi,
- ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi,
- ISO 10002 Müşteri Memnuniyeti Yönetim Sistemi,
- OHSAS 18001 (ISO 45001) İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi,
- ISO 30000 Gemi Geri Dönüşüm Yönetim Sistemi.

Ülkemizde gemi inşa ve bakım onarım ile gemi geri dönüşüm endüstrileri ile ilgili çevre mevzuatı; yıllar içerisinde gelişmiş, AB Mevzuatı ve Uluslararası Sözleşmeler ile uyumlu hale getirilmiştir. Ancak Türk Çevre Mevzuatı'nda tersane ve gemi geri dönüşüm sektörleri ile ilgili, AB'nin “Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü Direktifi”nin gerekliliklerini karşılayacak olan yasal düzenlemeler halen yeterli seviyede değildir.

Proje
Hakkında
Genel Bilgiler

Envanter
Çalışması

Mevzuatın
İncelenmesi

Proseslerin ve
Kirleticilerin
İncelenmesi

Çevresel Kalite
Durumunun
Belirlenmesi

Temiz Üretim
Tekniklerinin
Geliştirilmesi

Çevresel
Önlemlerin
Belirlenmesi

Çevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi

Mevzuatta, özellikle tersanecilik ve gemi geri dönüşüm endüstrileri gibi çevresel açıdan tehdit oluşturabilecek karmaşık sektörler için, tekstil referans dokümanına benzer şekilde kılavuz niteliğinde spesifik dokümanların oluşturulması gerekmektedir. Bunun için; EKÖK'e uyum sürecinde, AB'ye üye ülkelerin deneyimlerinin daha iyi irdelenmesi gerekmektedir. Sanayicilerin ve toplumun, EKÖK'e uyum çalışmalarının her aşamasına katılımı; Avrupa'da izlenen bir yaklaşımdır ve sürecin Türkiye'de de verimli ilerlemesi özellikle sanayicilerimizin bu süreci sahiplenmesi ile mümkün olabilecektir.

Sadece çevre mevzuatının dahi bu haliyle birçok uzmanlık alanını içeren, oldukça karmaşık bir yapıya haiz olduğu; planlama, tesis kurulumu, işletimi ve işin sonlandırılması gibi aşamalarda uygulama güçlükleri içerdiği açık bir şekilde görülmektedir. Bu bağlamda, halihazırda tersanecilik ve gemi geri dönüşüm endüstrisi paydaşlarının deneyimlerini içeren bir çalışmanın; uygulamada rastlanan zorlukları ve bu zorlukları aşma yöntemlerinin farklılıklarını ortaya koyacağı, daha rekabetçi, daha çevre dostu tersanecilik ve gemi geri dönüşüm endüstrisi için gelecekte yapılması öngörülen sadeleştirmelerin oluşturulması adına gerekli zemini hazırlayacağı düşünülmektedir.

Bu kapsamda, farklı mevzuatlara dayanarak faaliyet göstermekte olan tersanelere yönelik olarak uygulamada sektörü rahatlatmak ve takibini kolaylaştırmak amacıyla, alan ve faaliyet bazında önlemleri içeren ayrı bir mevzuat oluşturulmasının fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Gemi geri dönüşüm endüstrisi için ise; Hong Kong Sözleşmesi ve Gemi Söküm Yönetmeliği'ne bakıldığında; Hong Kong Sözleşmesi spesifik olarak gemi geri dönüşümünde çalışan işçilerin; işin niteliğine uygun olarak bilgilendirilmesi, eğitilmesi ve belgelendirilmesini şart koşturmaktadır. Gemi Söküm Yönetmeliği'nde ise "İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatına" atıf yapılmaktadır. Hong Kong Sözleşmesi'nin bu konuyla ilgili kuralları; Gemi Söküm Yönetmeliği'ne, uygun şekilde entegre edilmelidir.

Gemi Söküm Yönetmeliği; gemilerin kullanım ömürlerinin sona ermesinden, gemi geri dönüşüm tesislerinde söküm işlemlerinin sonuçlandırılmasına kadar olan süreci kapsamaktadır. Hong Kong Sözleşmesi; gemilerin tasarım aşamasından, gemi geri dönüşüm prosesinin sonuçlandırılmasına kadar olan "beşikten mezara" süreci kapsamaktadır. Bu konu, AB Mevzuatı'nda da; Hong Kong Sözleşmesi'ne benzer şekilde ifade edilmiştir. Türkiye Mevzuatı'nda da gemiyi yaşam döngüsü boyunca ele alacak gerekli düzenlemeler/kılavuzlar bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmelidir.

Gemi Geri Dönüşüm sektöründe küresel açıdan önemli bir aktör olan Türkiye'nin; mevcut şartlarını iyileştirerek ve geliştirerek dünya pazarından daha fazla pay almasını sağlayacak alansal bazda düzenlemeler yapılmalı ve var olan mevzuat taslağının uygulanmasına yönelik adımlar atılmalıdır.

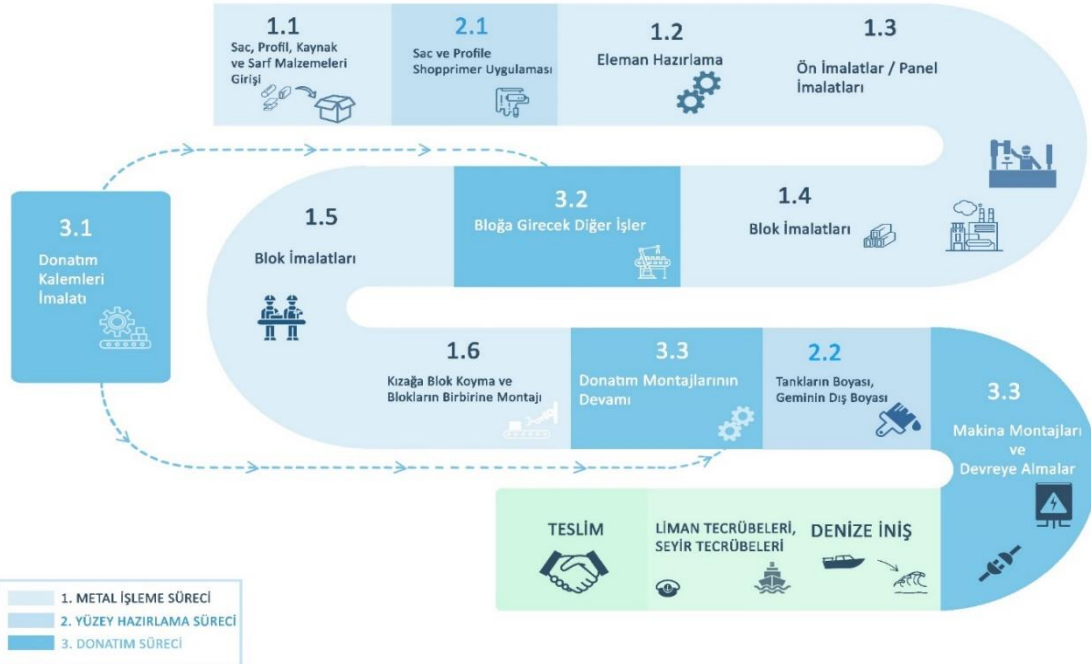
4. Tersanelerde ve Gemi Geri Dönüşüm Tesislerinde Yer Alan Proseslerin ve Bu Proseslerden Açığa Çıkan Kirleticilerin İncelenmesi

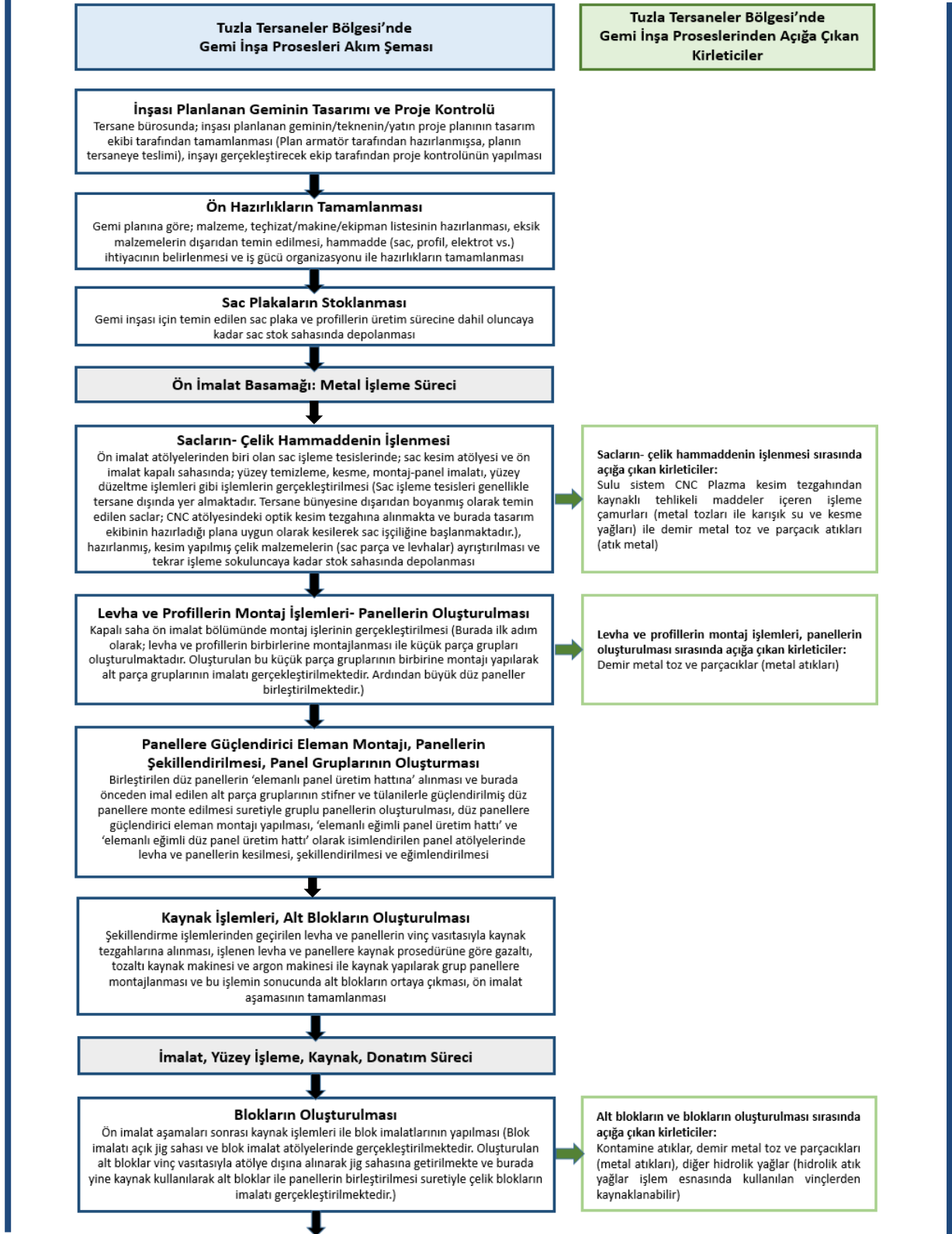
Tersanecilik (Gemi İnşa ve Bakım Onarım) Endüstrisi

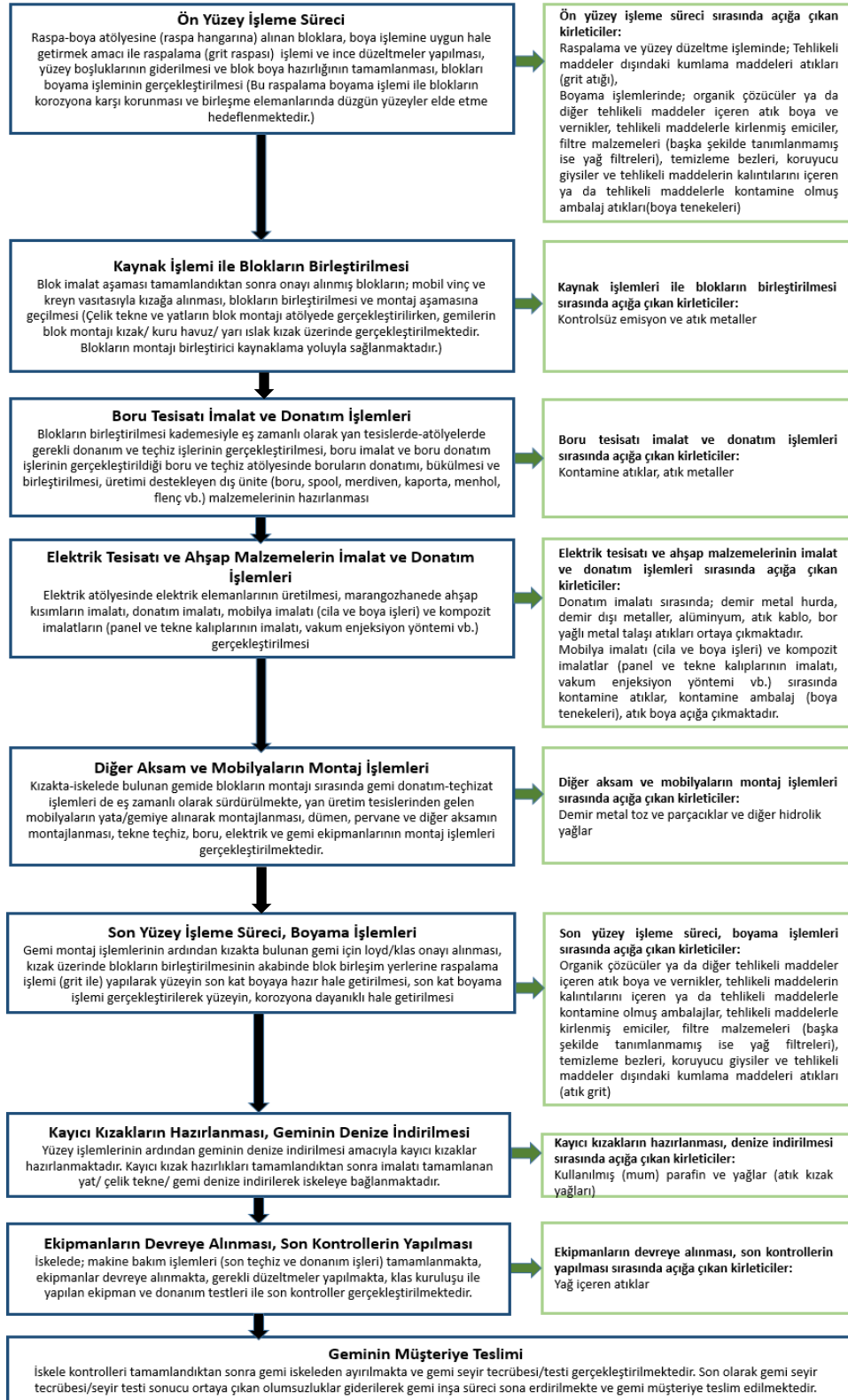
Tersanecilik (gemi inşa ve bakım onarım) sektörü; büyük enerji tüketimi gerektiren ve çevre üzerinde önemli etkileri olan, teknolojik talebi yüksek karmaşık ürünlerin üretimine odaklanmış bir sektördür (Neven ve diğ., 2018). Gemi endüstrisinin alt segmentlerinden olan tersanecilik endüstrisi; temelde gemi inşaatı ve gemi bakım-onarımı olarak ikiye ayrılmaktadır.

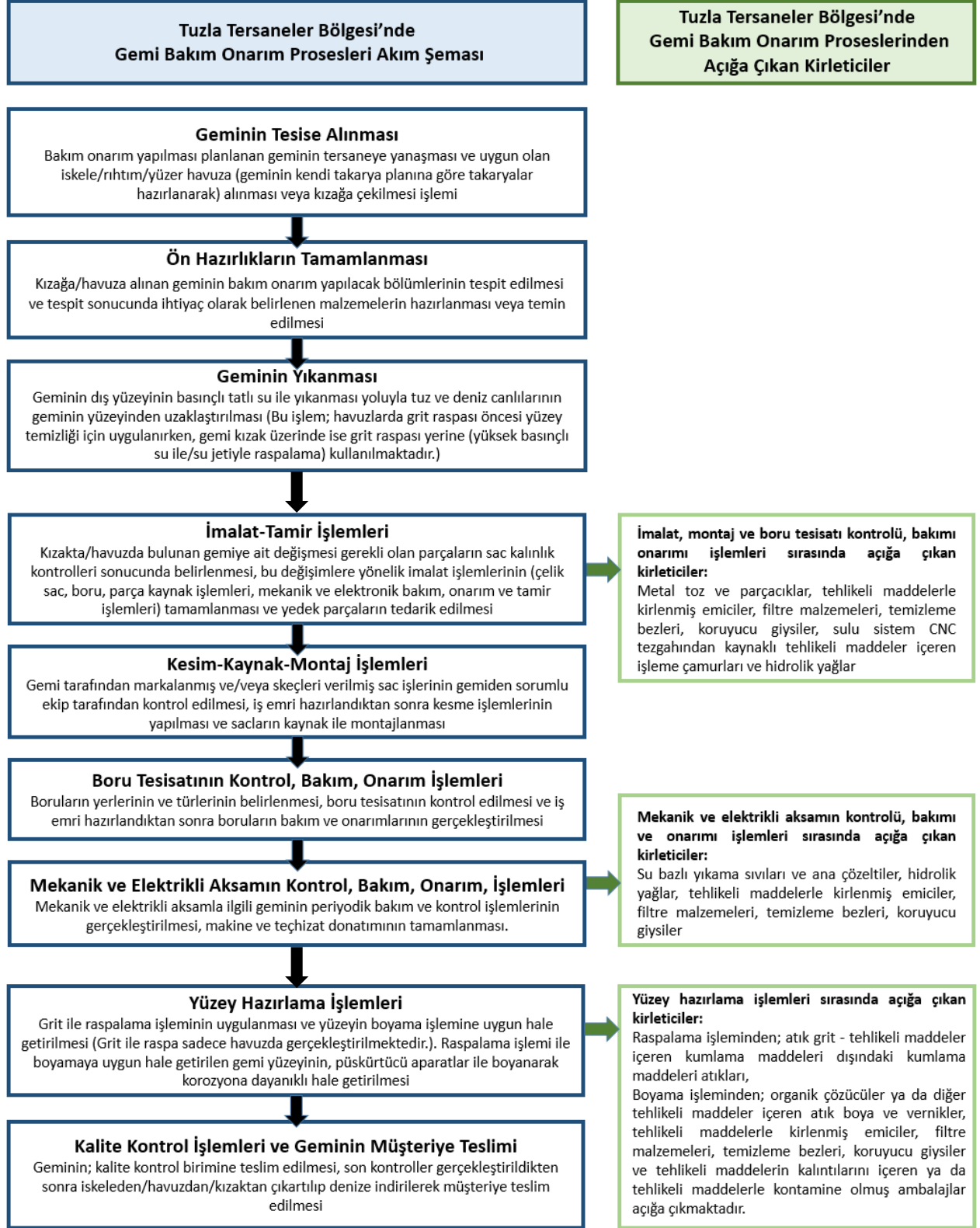
Gemi inşaatı faaliyetlerinde; yeni gemilerin ve deniz yapılarının üretimi gerçekleştirilirken, gemi bakım-onarımı faaliyetleri kapsamına ise; bayrak devletleri ve kurallar zorunlu tuttuğu için gemilerin belirli dönemlerde yaptırmak zorunda oldukları ve hizmet ömürleri boyunca gemilerin ve yapıların yüksek düzeyde teknik verimliliğini sağlamayı amaçlayan bakım ve hizmetler, Kaza ve arıza gibi olağanüstü durumlar sonrası onarımlar, kuralların ortaya koyduğu yeni ekipmanların montajı, yapı elemanını oluşturan sacın korozyon, çarpışma, karaya oturma gibi nedenlerden dolayı hasar görmüş kısımlarının yenilenmesi gibi kısmi veya bütüncül tadilatlar ya da yenilemeler dahil edilebilmektedir (Montwill ve diğ., 2018). Yeni gemi inşaatı ve gemi bakım-onarımı şeklindeki bir ayrımın varlığına karşın bazı tersaneler her iki faaliyeti de yetkinlikle gerçekleştirebilecek şekilde örgütlenebilmektedirler.

Genel Tersane Süreçleri



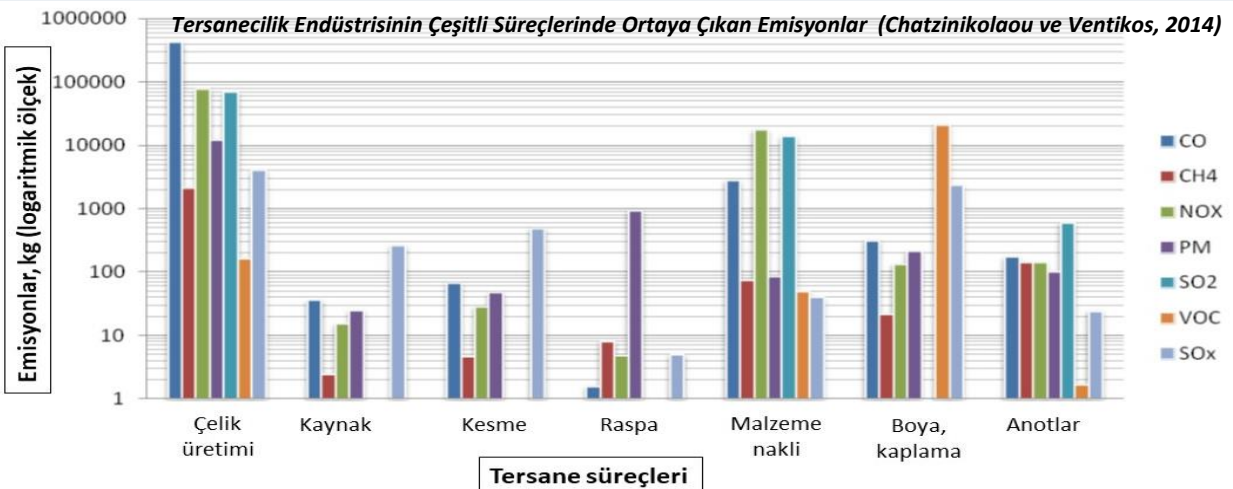






Tersanelerin, gemi inşaatı ve bakım-onarımı faaliyetleri sırasında ağır kirleticilerin (petrol, boya, çözücü, PAH'lar ve işlenmiş metal cürufu, vb.) kullanıldığı ve üretildiği bir çalışma alanı olarak tanımına sıklıkla rastlanmaktadır (Chiu vd. 2006). Bununla birlikte, küresel durum incelendiğinde bütüncül bir yaşam döngüsü yaklaşımıyla denizcilik etkinliklerini de düzenlemeye çalıştığı görülen küresel tersanecilik endüstrisi; gittikçe daha düşük emisyonlu, daha yüksek sevk verimli motorlar ve yakıtlar kullanarak, dolayısıyla daha çevre dostu gemiler üreterek deniz taşımacılığını temiz bir nakliye yöntemi haline getirmek için sürekli bir gayret içindedir. Tüm bu gelişmelerin sağlanmasında, tersanelerdeki öz süreçler dolaylı ve çok önemli bir etkiye sahiptir.

Tersanecilik Endüstrisinin Çevresel Etkileri (Céspedes vd. 2012)		
Çevresel Unsurlar	Çevresel Etki	Kapsam
Yer Şekilleri	Kıyı Erozyonu	Okyanus ve nehir kıyılarında değişiklik veya dengesizlik görülmesi
Toprak	Toprak Kazanımı/Kaybı	Tarama ve dolgu malzemesinin hacmi
	Toprakların Kirliliği	Zararlı maddelerin toprağa karışması sonucu fiziksel, kimyasal ve biyolojik dengesizlik oluşması
Atmosfer	Hava Kirliliği	Kirletici oranında artış (başta CO, SO _x , NO _x olmak üzere) ve bunların havaya karışması
Gürültü	Gürültü Seviyesi Değişimi	Gürültü miktarında standartlar dışı artış yaşanması
Su	Su Kirliliği	Zararlı maddelerin suya karışması
	Akarsu Değişiklikleri	Taramadan veya mendirek, iskele, rıhtım gibi deniz yapılarının varlığından kaynaklanan nehir yatağı morfolojisindeki, hidrolojideki değişiklikler
Bitki Örtüsü	Sulak Alan Bitki Örtüsü Değişikliği	Sudaki, denizdeki ve nehirlerdeki bitki türlerine verilen hasar
	Karasal Bitki Örtüsü Değişikliği	Karasal bitki örtüsüne verilen hasar
Hayvan Topluluğu	Deniz Hayvanlarında Değişiklik	Tersanecilik faaliyetlerinin bir sonucu olarak deniz faunasının zarar görmesi
	Kara Hayvanlarında Değişiklik	Tersanecilik faaliyetlerinin bir sonucu olarak kara faunasının zarar görmesi
Algısal	Estetik ve Şehir Planlaması Bilimiyle Açıklanabilecek Unsurlar	Kent estetiğinde/görünümünde değişimler
Doğal Kaynaklar	Kaynak İhtiyacı	Doğal kaynakların kullanımında artış
Sosyal- Ekonomik	Sosyal Çatışmalar	Topluluklar veya kurumlarla ortaya çıkabilecek çatışmalar
	Çalışanların Sağlıklarının Etkilenmesi	İşçilerin ve çalışanların sağlıklarında değişim ve çalışırken risklere maruz kalmaları



Yeni Gemi İnşaatı Sürecinin Çevresel Etkileri

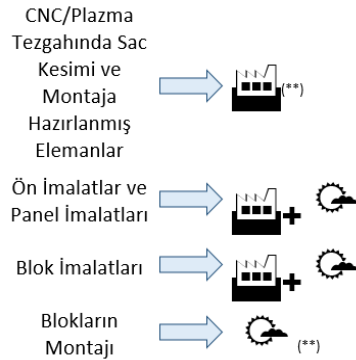
Yeni gemi inşaatı süreçleri, temelde üç ana grup altında incelenebilir:

- ✓ Kesim, kaynak, plastik şekil verme, taşlama gibi operasyonları içeren **metal işleme süreci**,
- ✓ Temizleme, kaplama, boyama gibi operasyonları içeren **yüzey işleme süreci** ve
- ✓ Borulamayı kapsayan tesisat işleri, sevk sistemlerinin montajı, elektrik ve elektronik ekipmanların montajı, marangoz ve elyaf takviyeli polimer kompozit atölyelerindeki işleri de içeren **donatım süreci**.

• Metal İşleme Sürecinden Açığa Çıkan Kirleticiler

- İşleme çamurları (metal tozları ile karışık su)
- Kesme yağları
- Madeni yağlar
- Yağ çözücüler
- Parçacık madde
- Uçucu Organik Bileşenler
- Parçacık madde
- Kesme gazı ve ergimiş metalden çıkan gazlar (metal oksit dumanları)^(*)
- Kaynak atıkları^(*)
- Cüruf
- Fire çelik malzemeleri
- Kullanılmış taşlama malzemeleri (zımpara, tel, vb.)

Gemi Yapısı Elemanlarının Hazırlığı:



^(*)Kesme ve kaynak işlemlerinden ortaya çıkan ana kirleticiler: Boyutları 1-7 µm arasında değişen tozlar ve mikrotuzlar; Cu, Sn, Mn, Si, Ni, Sb, V, Zn, Pb gibi ağır metal parçacıkları; CO, CO₂, CO_x gibi karbon oksitler; NO, NO₂, NO_x gibi nitrojen oksitler; SO, SO₂, SO_x gibi sülfür oksitler; H₂S, Cl, F, SO₄, NO₃ gibi aerosoller; ozon (O₃); Uçucu Organik Bileşenler; doymuş hidrokarbonlar, kloratlar, asetonlar, kalıcı organik kirleticiler; duman ve sis ile katı atıklar (elektron uçları, kablolar, çubuklar, borular, profiller, cüruf) (Leman vd. 2010, Anca vd. 2004, Amza vd. 2013).

^(**)  : kapalı tesis,  : açık imalat sahası

Yüzey İşleme Sürecinden Açığa Çıkan Kirleticiler

- Atık çamuru
- Boya parçacıklarıyla kirlenmiş su
- Ağır metaller
- Solventler
- Gürültü (kompresörler, raspa motorları)
- Atık çelik grit
- Parçacık madde (pas ve boya partikülleri içeren)
- Uçucu Organik Bileşenler
- Kullanılmış temizlik malzemeleri (boya içeren)
- Boya, tiner bidon ve kutuları dahil ambalaj atıkları
- Raspalanan metale bağlı olarak Al, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mg, Ni, Zn emisyonları
- Boyalardan Cu, Ba, Cd, Cr, Pb, Zn, tribütül kalay bileşikleri⁽¹⁾, biyositler ve DDT⁽²⁾
- Raspa malzemelerinden [metalik (örn. çelik grit, çelik bilye vb.); cüruf (örn. kömür cüruf, bakır cürufu, nikel cürufu); sentetik (örn. alüminyum oksit, silikon karbür); ve doğal oksitler (örneğin silis kumu)] kaynaklı Ar, Be, amorf silika, Cd, Cr, Co, kristalin, silika, Pb, manganez, Ni, Ag, Ti, V

Sac ve Profilleri
Astar Boya ile
Kaplama → (**)

Blok Boyama → (**)

⁽¹⁾ Geçmişte kullanılan çok yaygın bir biyosit tribütültin, daha yaygın TBT olarak bilinir. TBT son derece zehirlidir ve su ortamlarında ve sedimenler de kalır. Bu durum; sedimenlerin karmaşık bir şekilde taranması ve limanların genişlemesine neden olmuştur. TBT biyolojik süreçleri bozar ve besin zincirinde birikebilir. TBT 1980'lerde AB, ABD ve Japonya tarafından 25 metrenin altındaki küçük gemiler için yasaklanmıştı. Bu ilk yasaklar organotin bileşikleri kullanımı içindir ve 2008 yılında ise TBT ile boyanmış gemilerin limanlara girişi yasaklanmıştır.

⁽²⁾ Örneğin Çin, TBT yerine DDT kullanır. Çin'in her yıl 200 ton DDT zehirli boya üretiminde kullandığı ve ülkede 65 ton zehirli boya tükettiği tahmin edilmektedir. Bu durum, TBT'nin neden olduğu emisyonlara oldukça benzer hale gelmiştir.

(**) : kapalı tesis, : açık imalat sahası

Donatım Sürecinden Açığa Çıkan Kirleticiler

- Atık metaller (demir ve çelik, alüminyum, bakır gibi demir dışı metaller)
- Atık kablo
- Madeni yağlar
- Yağ çözücüler
- Parçacık madde
- Ağaç talaşı dahil ağaç atıkları
- Kesme gazı ve ergimiş metalden çıkan gazlar (metal oksit dumanları)^(*)
- Kaynak atıkları^(*)
- Cüruf
- Kullanılmış taşlama malzemeleri (zımpara, tel, vb.)
- Mobilya imalatı atıkları (boya, cila, vernik, tutkal, tiner gibi çözücüler, vb.)
- Polimer takviyeli kompozit atıkları (cam elyafı, sitren, polyester, epoksi, vb. malzeme atıkları)
- Ses ve ısı izolasyonu malzemeleri (cam yünü, taş yünü, vb. atıkları)
- Atık boya
- Kızak yağları
- Temizlik malzemeleri
- Yağlama malzemeleri
- Metal, plastik, kağıt ambalaj atıkları

Donatım Kalemli İmalatları: Techiz İmalatları, Boru İmalatları, Elektrik Techiz İmalatları

Donatım Kalemlerinin Montajı Makina Montajları ve Devreye Almalar → + (**)

Denize İnş → (**)

Liman ve Seyir Tecrübeleri → (**)

^(*)Kesme ve kaynak işlemlerinden ortaya çıkan ana kirlenici maddeler: Boyutları 1-7 µm arasında değişen tozlar ve mikrotozlar; Cu, Sn, Mn, Si, Ni, Sb, V, Zn, Pb gibi ağır metal parçacıkları; CO, CO₂, CO_x gibi karbon oksitler; NO, NO₂, NO_x gibi nitrojen oksitler; SO, SO₂, SO_x gibi sülfür oksitler; H₂S, Cl, F, SO₄, NO₃ gibi aerosoller; ozon (O₃); Uçucu Organik Bileşenler; doymuş hidrokarbonlar, kloratlar, asetonlar, kalıcı organik kirlenitler; duman ve sis ile katı atıklar (elektron uçları, kablolar, çubuklar, borular, profiller, cüruf) (Leman vd. 2010, Anca vd. 2004, Amza vd. 2013).

(**) : kapalı tesis, : açık imalat sahası

Gemi Bakım-Onarım Sürecinin Çevresel Etkileri

Gemilerin ulusal ve uluslararası yasal düzenlemelerle belirlenen kurallar nedeniyle ortalama iki buçuk yılda bir havuzlanması, periyodik bakım ve onarımlarının yapılması gereklidir. Bakım ve onarım faaliyetleri; sürecin kontrolündeki güçlükler dolayısıyla yeni gemi inşa faaliyetlerine kıyasla, sıklığı (frekansı) ve şiddeti yönünden daha yüksek çevresel risk taşımaktadır, bu bakımdan bu faaliyetlerde daha tanımlı ve kontrollü uygulamalara gereksinim duyulmaktadır (Rahman ve Supomo 2012).

Gemi bakım-onarımına odaklanmış tersanelerde; endüstriyel sıvı atık (balast suyu, karina boyası partikülleri vb.) oluşumu, raspalama ve boyamadan kaynaklanan hava kirleticileri oluşumu ve çok çeşitli katı atık oluşumu görülmektedir. Bu endüstriyel faaliyette; kara ve havadan çok daha duyarlı ve etkin taşıma yeteneği yüksek bir ortam olan denizel çevrenin olumsuz etkilenme potansiyeli yüksek olmaktadır.

Küresel ölçekteki ticaretin bağımlı olduğu deniz taşımacılığının sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi için çok önemli bir işlev üstlenen gemi bakım-onarımına odaklı tersanecilik endüstrisi; yarattığı çevresel etkilerin ve risklerin en aza indirilmesi hususundaki tüm sorumlulukları hassasiyetle yerine getirmelidir.

Gemi Bakım-Onarım Sürecinin Çevresel Etkileri

Alt Süreç	Operasyon	Operasyonun Çevresel Etkisi
Havuzlama/Karaya Çıkarma	Bakım onarıma girecek gemiyi tersaneye alma	Petrol ve türevleriyle kontamine olmuş sıvı atıklar, sintine ve balast suyu atıkları (istilacı tür içerebilecek), kirli su tanklarından sıvı atıklar, slaç (çamur)
Gemi Yüzey Temizliği, Yüzey Hazırlama ve Boyama	Gemiyi pastan, tuzlu su ve denizel organizmalardan arındırma amaçlı yıkama, raspa ile yüzey hazırlama	Yüzey hazırlama sürecinin toplam çevresel etkisi
Gemi Yapısal Bakım-Onarımı	Hasarlı ve aşırı aşınmış bölgelerin kontrol edilmesi, kesilmesi, yenilenmesi amaçlı montaj ve kaynak işlemleri	Metal işleme sürecinin toplam çevresel etkisi
Makine Bakım ve Onarımı	Gemideki makine dahi sevk sisteminin kontrol ve bakım-onarım	Donatım süreçlerinin toplam çevresel etkisi
Elektrik Devresinin ve Elektrik-Elektronik Donatımın Bakım-Onarımı	Elektrikli cihazların ve kabloların bakım ve onarımı	
Teslim ve Test	Tüm süreç tamamlandıktan sonra geminin havuzdan ayrılması ve seyir testlerinin yapılması	

Gemi bakım-onarım faaliyetleri; yeni gemi inşaatı süreçlerindeki tüm kirleticileri kapsamakta, bunlara ilave olarak; işleyen bir geminin mevcut yakıtlarından kaynaklı petrol ve türevlerini içeren atıklar, sintine ve balast sisteminin sıvı atıkları ve atık çamuru, tanklarda biriken diğer sıvı atık ve çamurları da içermektedir.

Gemi Geri Dönüşüm Endüstrisi

Bir bütün olarak gemi geri dönüşüm süreci; geminin demirleme alanına gelişini takiben sac malzemenin levha formunda kesimine, bunların düzleştirilmek veya haddelenmek üzere geri dönüşüm tesislerine gönderilmesine, atıkların uygun yöntemlerle bertarafına dek süren 12 ayrı faaliyeti kapsamaktadır (Hiremath vd. 2015).

Gemi Geri Dönüşümü Sürecindeki Faaliyetler

No	Girdi	Faaliyet	Çıktı
1	Denetmenler, uzmanlar	Denetim, hazırlık, sertifikasyon (3-5 gün)	İlgili izinler
2	Denetmenler, işgücü, vinçler, ırgatlar, dizel yakıt	Karaya çıkarma	Vinçlerden, ırgatlardan kaynaklanan CO ₂ salınımı
3	İşgücü, araç, dizel pompa, hortum, güç	Yağ ve yakıt tanklarının temizlenmesi, drenajı, yağ ve yakıt tanklarının sökümü (2 gün–2 hafta)	Rafinerler için yakıt, hafif dizel yakıt ve kullanılmış yakıt, yağ, yağlı çamur ve yağlı paçavralar (üstüğü)
4	İşgücü	Kullanılmamış ya da az kullanılmış malzeme ve donanımların eldesi (6-7 gün)	Ambarlardaki boyaların, çözücülerin ve pillerin/akülerin kazanımı, tüplerden CO ₂ , Freon gazı, vb. alınması
5	İşgücü, araç, dizel motor, pompa, güç, kum	Sintine suyu ve buna ilişkin atıkların toplanması ve bertarafı (2 gün)	Sintine suyu ve ilgili atıklar (evsel atık, üstüğü, yağlı çamur ve yağlı kum), CO ₂ emisyonu
6	Denetmenler, resmi görevliler	'Söküme Hazır' Sertifikasyonu	Sertifikalar, izinler
7	İşgücü, araç, dizel motor	Yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir objelerin eldesi/sökülmesi (15-30 gün)	Yeniden kullanılabilir ya da geri dönüştürülebilir objeler, mobilyalar, tuvaletler, armatürler, demirbaşlar, kapılar, pencereler, pompalar, elektrik malzemeleri, motorlar, soğutma sistemleri ve paneller, kablolar, borular, valfler gibi diğer mekanik ekipmanlar
8	İşgücü, araç, dizel motor	Yalıtım malzemelerinin sökümü (30-60 gün)	Asbest ve asbest içeren malzemeler, cam yünü, Termokol vb. malzemeler, CO ₂ emisyonu
9	İşgücü, araç, yakıt (O ₂ +LPG, Dizel)	Dilimlerin kesilmesi ve çalışma alanına nakli (60-90 gün)	Yakılan boya ve yakıttan kaynaklanan emisyon, suya giden sediman ve kül, çelik levha ve kabuk parçaları
10		Ayrıştırma, tasnif, nakliye için kesme ve yükleme (60-90 gün)	
11	İşçi, araç, dizel motor, su, güç	Çelik levha ve kabukların düzleştirilmesi	Kullanılan yakıttan kaynaklanan emisyon, yeniden kullanılabilir ve hurda çelik, atıksu
12		Hurda çeliklerin haddelenmesi	

Aliağa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi'ndeki faaliyetleri, dünyadaki diğer önemli gemi geri dönüşüm yapan ülkelerdeki faaliyetlerden farklı kılan temel husus; geri dönüştürülen gemi/yüzen araç tipi çeşitliliğindeki zenginliktir.



En Çok Geri Dönüştürülen Gemi Tipleri Olan Dökme Yük, Genel Yük Ve Konteyner Gemilerinin Bünyelerinde Bulunan Kirleticiler				
No	Gemiden Çıkan Malzeme (Atık)		Donanım/Sistem	Konumu
1	Asbest veya asbest içeren malzeme		Buhar kanalı ve borular, valfler, su boruları ve diğer makine donanımlarındaki çeşitli yalıtımlar, kazan gövdelerinin koruyucu kaplamaları, fırın yalıtımları, tesisat alanları, AC kanalları, soğutma boruları, egzoz boruları, fren kaplamaları	Makine daireleri ve makinelerin bulunduğu diğer alanlar, pompa ve kazan odaları, kamaralar, kabinler
2	Boya, kaplama	Boya parçacıkları	Gemi yüzey yapıları	Dümen yüzeyleri de dahil tüm gemi yüzeyleri
		Boyalar, pas gidericiler Çözücüler/tinerler		Ambar
3	Plastikler, PVC, CTP, Termokol gibi polimer esaslı malzemeler		Tavan panelleri, kaplamalar, bölmeleme panelleri, perde elemanları, gri su boruları	Kamaralar, sıhhi tesisat ve makine dairesi
4	PCB ve PCTleri içeren veya PCB ve PCTlerin bulunduğu malzemeler		Aydınlatma donanımlarının kapasitörleri, yakıt kalıntılarındaki PCBler, gasketler, kaplinler, kablolar ve kablo yalıtımları, transformatörler	Makine dairesi, makine alanları, kamaralar, jeneratör odaları
5	Gemi donanımlarının içinde bulunan gazlar	Soğutucular (Freon)	Doğru Akım güç üretim kompresörleri, soğutma sistemleri, diğer daha küçük kapasiteli soğutucular	Makine dairesi, üst yapı kamaraları, kamaralardaki soğutucular
		Karbondiyoksit (CO2)	Makine dairesi, pompa odası, acil jeneratör odası yangın söndürme sistemleri	Makine dairesi, üst yapı kamaraları, CO2 odaları
		Asetilen (C2H2)	Asetilen tüpleri	Üst yapıdaki asetilen odası
		Oksijen	Oksijen tüpleri	Ambar
		HALON-1211, HALON-1301, HALON-2402	Makine dairesi ve pompa dairelerindeki yangın söndürme sistemleri, taşınabilir yangın söndürücüler	Makine dairesi, kamaralardaki tüpler
		Propan (C3H8), Butan (C4H10)	Su ısıtıcılar için basınç kapları, kesme donanımları, fırınlar, ısıtıcılar	Kamaralar, makine dairesindeki atölyeler
6	Yağlar, yakıtlar, gres	Yağlama yağları	Ana makine, jeneratör motoru, stern tube ve diğer sızdırmazlık elemanları, pervane ve şaftlar, kreyinler	Makine dairesi ve diğer motor bölümleri
		Hidrolik yağlar	Hidrolik kontrollü sistemler, valfler	Makine dairesi ve diğer motor bölümleri
		Yağ kalıntıları	Yağ tankları	Yağ slaç tankları, yağlama yağı slaç tankları
		Atık yağlar	Atık yağ tankları	Atık yağ tankları, yakıt taşıtısı drenaj tankları
		Yakıt	Yakıt tankları	Servis tankları
		Dizel yakıt	Dizel yakıt tankları	Dizel yakıt depolama ve servis tankları
		Gres	Gemi makinesi	Makine dairesi, makineyle ilgili diğer alanlar
7	Ağır metaller	Cıva ve bileşenleri	Termometreler, yatak basıncı sensörleri, led düğmeleri, floresan lambaları	Makine dairesi, sağlık kabini, seyir köprüsü, kamaralar
		Kurşun ve bileşenleri	Kablo yalıtımları, piller, aküler, boyalar	Ambar
		İçinde kurşun, kadmiyum konsantrasyonu içeren çinko kalıntıları	Tutucular, boyalar	Gemi dip kaplaması, balast tankları
		Antimon	Kurşun-asit depolu pillerde kurşunla alaşım halinde	Ambar
		Berilyum	Alaşımların sertleştirme katkısı olarak, yakıt depoları, seyir sistemleri	Ambar
8	Sintine suyu		Sintine tankları	Sintine taşıyan tanklar, sintine pompaları, atık drenaj hatları
9	Balast suyu		Balast tankları	Balast tankları, çift dip, baş ve kıç pikte ve belirlenmiş yerlerdeki balast tankları
10	Diğer zararlı atıklar (Yalıtımda kullanılan cam yünü, farklı polimerlerden üretilmiş kablolar, atık kauçuk ve plastikler, vb.)		Tavan panelleri, kaplamalar, bölmeleme panelleri, iç perdeler, pis su ve gri su atık boruları, diğer kaporta ve kaplamalar	Kamaralar, sıhhi tesisat ve makine alanları

Proje
Hakkında
Genel Bilgiler

Envanter
Çalışması

Mevzuatın
İncelenmesi

Proseslerin ve
Kirleticilerin
İncelenmesi

Çevresel Kalite
Durumunun
Belirlenmesi

Temiz Üretim
Tekniklerinin
Geliştirilmesi

Çevresel
Önlemlerin
Belirlenmesi

Çevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi

5. Pilot Bölgelerde Çevresel Kalite Durumunun Araştırılması

Türkiye’de tersanecilik ve gemi geri dönüşüm faaliyetlerinin yapıldığı İstanbul Tuzla Tersaneler Bölgesi ve İzmir Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi, TER-TEMİZ Projesi kapsamında pilot olarak çalışılan bölgelerdir. Bu bölgelerde gemi geri dönüşüm tesisleri ve tersanelerin çevresel kalite durumlarının tespit edilmesi amacıyla; Aliğa Bölgesi’nde 13-16/03/2019 tarihleri arasında 18 istasyon, Tuzla Bölgesi’nde 20-23/03/2019 tarihleri arasında 18 istasyon olmak üzere toplam 36 istasyonda örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Örnekleme çalışmalarında, belirlenen istasyonlardan yapılması planlanan analizlere yönelik olarak; sediment, deniz suyu, havada bulunan toz, toprak, midye, balık, sedimentte bulunan makrozoobentoz çeşitliliği için biyota ortamlarından örnekler alınmıştır.



Pilot bölgelerde gerçekleştirilen örnekleme çalışmaları sonucu elde edilen numuneler; proje kapsamında birlikte çalışılan laboratuvarlar ve alanında uzman akademisyenlerden oluşan proje ekibi tarafından inceleme altına alınmıştır.

Tersanelerden ve gemi geri dönüşüm tesislerinden kaynaklanan kirleticilerin, doğada birikim düzeyini temsil edebilecek etkili ölçüt “sediment kalitesi”dir. Tuzla Tersaneler Sahası’nda da Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi’nde de; örneklenen yüzey sedimentlerinde ve suda, tipik ağır metaller (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb ve Zn) ile ham petrol ve petrol türevleri konsantrasyonları ölçülmüş; sonuçlar Dünya genelinde uygulanmakta olan kirlilik araştırma kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Sediment kirlilik analizleri için uygulanan yöntemlerin neredeyse tamamında orta, yüksek, aşırı yüksek, çok yüksek, toksik gibi ilgili değerlendirme kriterlerinin alarm düzeyindeki limitler saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara ait alansal dağılım modellerinin değerlendirilmesiyle yapılan mekansal analiz sonuçlarına göre; sediment ve sudaki ağır metaller için yoğunluk anlamına gelen sıcak nokta alanlarının çoğunluğunun, kıyasal alandaki endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanabileceği tespit edilmiştir.



İncelenmesi Planlanan Parametrelerin Örneklem İstasyonlarına Göre Dağılımı (Tuzla)

		Sediment Kalitesine Yönelik Çalışmalar				Su Kolonu Çalışmaları				Bentik Çalışmalar	Ekotoksikolojik Çalışmalar	Biyota Çalışmaları		Çevresel Kalite Standartları (ÇKS)	Toprak Kalitesine Yönelik Çalışmalar	Hava Kalitesine Yönelik Çalışmalar
Istasyon Adı		Partikül Boyutlandırması	Toplam Organik Karbon	Ağır Metal ler	Kalıcı Organik Kirlenmeler	CTD	SKKY Tablo 4	Besin Elementleri ve Klorofil-a	Seki Disk Derinliği	Biyota Sınıflandırılması	Toksikite Testleri (Sediment Örneklemesi)	Midye Analizleri	Dip Bahği Analizleri			
TUZLA TERSANELER BÖLGESİ	T1	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X		
	T2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		
	T3	X	X			X		X	X	X (3 replika)	X			X		
	T4	X	X	X	X	X		X	X	X						
	T5	X	X			X		X	X							
	T6	X	X			X	X	X	X	X						
	T7	X	X			X	X	X	X							
	T8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		
	T9	X	X	X	X	X		X	X		X			X		
	T10	X	X	X	X	X		X	X							
	T11	X	X			X		X	X	X						
	T12	X	X			X		X	X							
	T13	X	X			X		X	X							
	T14 (Referans)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		
	T15														X	
	T16															X
	T17											X				
	T18												X			

İncelenmesi Planlanan Parametrelerin Örneklem İstasyonlarına Göre Dağılımı (Aliğa)

		Sediment Kalitesine Yönelik Çalışmalar				Su Kolonu Çalışmaları				Bentik Çalışmalar	Ekotoksikolojik Çalışmalar	Biyota Çalışmaları		Çevresel Kalite Standartları (ÇKS)	Toprak Kalitesine Yönelik Çalışmalar	Hava Kalitesine Yönelik Çalışmalar
Istasyon Adı		Partikül Boyutlandırması	Toplam Organik Karbon	Ağır Metal ler	Kalıcı Organik Kirlenmeler	CTD	SKKY Tablo 4	Besin Elementleri ve Klorofil-a	Seki Disk Derinliği	Biyota Sınıflandırılması	Toksikite Testleri (Sediment Örneklemesi)	Midye Analizleri	Dip Bahği Analizleri			
ALİGA GEMİ GERİ DONUŞUM TESİSLERİ BÖLGESİ	A1	X	X			X	X	X	X							
	A2	X	X	X	X	X		X	X		X			X		
	A3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		
	A4	X	X	X	X	X		X	X							
	A5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		
	A6	X	X			X		X	X							
	A7	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X		
	A8	X	X			X	X	X	X							
	A9	X	X			X		X	X							
	A10	X	X			X		X	X							
	A11	X	X	X	X	X	X	X	X							
	A12	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X		
	A13	X	X			X		X	X							
	A14 (Referans)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		
	A15														X	
	A16															X
	A17											X				
	A18												X			

Proje
Hakkında
Genel BilgilerEnvanter
ÇalışmasıMevzuatın
İncelenmesiProseslerin ve
Kirlenmelerin
İncelenmesiÇevresel Kalite
Durumunun
BelirlenmesiTemiz Üretim
Tekniklerinin
GeliştirilmesiÇevresel
Önlemlerin
BelirlenmesiÇevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi

Sediment Kalitesinin Araştırılması

Sediment kalitesinin bozulması; deniz ekosistemi ve biyotik kaynaklar için doğrudan, insanların sağlığı için dolaylı olarak potansiyel toksik etkiler oluşturmaları nedeniyle deniz çevresi kapsamında ciddiyle üzerinde durulması gereken bir mevzudur.

Sedimentte, ağır metaller ve kalıcı organik kirleticiler gibi kirleticilerin uzun süre birikimi sonucunda kirleticiler; başka sedimentlere taşınabilir veya biyota tarafından emilebilir; bu şekilde deniz canlıları tarafından emilen toksik maddeler gıda zincirinde yukarıya doğru artan miktarlarda birikerek, balıklara ve nihayetinde insanlara iletilmiş olur.

Sediment kalitesi izleme çalışmaları kapsamında; İzmir Aliğa'da 14 istasyon, İstanbul Tuzla'da 14 istasyon olmak üzere toplam 28 istasyondan sediment numuneleri alınmıştır. Örnekleme istasyonlarında partikül boyutlandırması yapılmış, toplam organik karbon (TOK) seviyeleri belirlenmiştir. Ayrıca ağır metalleri içeren inorganik parametreler (Cd, Pb, As, Cr, Cu, Ni, Zn, Hg, Al, Fe) ve kalıcı organik kirleticilere ilişkin parametrelerin (Toplam PCB, Toplam PAH, DDT ve türevleri vb.) analizleri yapılmıştır.

Su Kalitesi Araştırmaları

Mevcut su kalitesinin ortaya koyulması; ekolojik statünün belirlenmesi ve alınacak önemlerin geliştirilmesi açısından önemlidir. Ayrıca, sedimentin etkileşim içerisinde olduğu su kolonu özelliklerini belirlemek, kirlilik durumlarının doğru olarak ortaya koyulması açısından da önemlidir. Deniz suyu kalitesi izleme çalışmaları ve oşinografik çalışmalar kapsamında; İzmir Aliğa'da 14 istasyon, İstanbul Tuzla'da 14 istasyon olmak üzere toplam 28 istasyondan deniz suyu numuneleri temin edilmiştir. Belirlenen örnekleme istasyonlarında, bütün derinlik profili boyunca; CTD ölçümleri ve Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Tablo 4 parametreleri için analizler yapılmıştır. Ayrıca bu istasyonlarda ilave olarak; sudaki besin elementleri ve seki disk derinliği ölçümleri yapılmıştır.

Ekolojik Kalitenin Araştırılması (Bentik Çalışmalar)

Bentik araştırmalara yönelik izleme çalışmaları kapsamında; İzmir Aliğa'da 5 istasyon, İstanbul Tuzla'da 7 istasyon olmak üzere toplam 12 istasyondan sediment numunesi alınmıştır.

Belirlenen istasyonlarından alınan sediment örneklerinde, daha sonra laboratuvar ortamında makro flora ve fauna tür tespit ve sayımları yapılmıştır. Elde edilen veriler ile; biyotik indeksler kullanılarak, bentik ortamın ekolojik kalite durumu tespit edilmiştir.

Ekotoksikolojik Çalışmalar ve Biyota Çalışmaları

Ekotoksosite çalışmaları, maddelerin canlılar üzerindeki etkilerinin belirlenebilmesi için yapılmaktadır. Söz konusu etkilerin belirlenmesinde “Akut” ve “Kronik” toksisite testleri kullanılmaktadır. Akut toksisite testinin amacı; kontrollü şartlar altında, kısa süreli maruziyetler esnasında bir grup test organizması üzerinde oluşan pH, sıcaklık vs. gibi yıkıcı etkilerin seviyesini ya da test materyalinin (kirleticisi madde) konsantrasyonunu belirlemektir. Kronik toksisite ise; akuatik test organizmalarına, potansiyel tehlikeleri olan kimyasalların verebilecekleri muhtemel zararları değerlendirmek ve anlamak açısından önemli olan ya da canlının tüm yaşam döngüsü boyunca gerçekleşen değişimleri izlemek için yapılan toksisite testleridir.

Projede ekotoksikolojik çalışmalar kapsamında; İzmir Aliağa’da 6 istasyon, İstanbul Tuzla’da 6 istasyon olmak üzere toplam 12 istasyondan sediment numunesi alınmıştır, yalnızca akut toksisite belirlemeleri gerçekleştirilmiştir ve 3 farklı canlı türü üzerinde toksisite testleri uygulanmıştır. Bu canlılar; Serbest Alg, İmmobilize Alg ve Midyedir.

Ayrıca, midye (*Mytilus galloprovincialis*) ve dip balıklarında kirleticisi analizleri gerçekleştirilerek ekotoksikolojik durum tespitleri yapılmıştır.

Çevresel Kalite Standartlarına (ÇKS) İlişkin Araştırmalar

Ekolojik kalite durumu belirlenirken her ülkenin spesifik (özel) kirleticilerinin; su, sediment veya biyota matrisindeki miktarlarının, bunlara ait çevresel kalite standartları ile karşılaştırılması gerekir. ÇKS genel olarak; su, sediment veya biyotadaki kirleticisi veya kirleticisi gruplarının ekosisteme olumsuz etki yaratmayacak düzeyde konsantrasyonları olarak tanımlanmaktadır. ÇKS’ler; su kütlelerinin, ekolojik ve kimyasal durum tespiti ve değerlendirilmesi için gerekli araçlar olmanın yanı sıra, su kaynağına yapılacak deşarj limitlerinin belirlenmesinde de kullanılmaktadır. Ülkemizde yüzey suları için Çevresel Kalite Standardı değerleri; “Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği”nde yayınlanmıştır.

TER-TEMİZ Projesinde gerçekleştirilen; Çevresel Kalite Standartları’na ilişkin araştırmalara yönelik örneklemeler kapsamında; İzmir Aliağa’da 6 istasyon, İstanbul Tuzla’da 6 istasyon olmak üzere toplam 12 istasyonda çeşitli matrislerden numuneler alınmıştır. Çevresel Kalite Standartları Direktifi Öncelikli Madde ve Spesifik Kirleticisi parametreleri incelenmiş ve gemi inşa, bakım, onarım ile gemi geri dönüşüm sektörlerine yönelik olarak sadeleştirilmiştir. Su ve sedimentten alınan numunelerde; bu yeni parametre listesini kapsayan analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar; uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir.

Proseste Oluşan Kirleticilere İlişkin Değerlendirmeler

Bu başlık kapsamında; deniz suyu ve sedimente doğrudan veya dolaylı olarak olumsuz etkisi belirlenen madde ve atıklara ilişkin parametrelerin havada, toprakta, deniz suyu ve sedimentte analizleri yapılmıştır. Pilot bölgelerde faaliyet gösteren tesislerin uyguladığı proseslerden kaynaklanan bu kirleticilerin analiz sonuçlarından elde edilen verilere göre genel değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir.

Pilot Bölgelerde Öne Çıkan Kirletici Parametrelerin Alansal Dağılımlarının Belirlenmesi ve Risk Değerlendirmesi

Antropojenik vb. çevre kaynaklı etkilerin belirlenmesine yönelik olarak; Tuzla Tersaneler Bölgesi ve Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Bölgesi denizel ortamlarından alınan sediment örneklerindeki kontaminasyon durumu, belirli Kirlilik İndeksleri, Denklemleri ve Kategorileri'ne göre çeşitli yöntemler (Jeoakümüasyon İndeksi (I_{geo}), Zenginleştirme Faktörü (EF), Kontaminasyon Faktörü (Cf), Kontaminasyon Derecesi (Cdeg), Modifiye Kontaminasyon Derecesi (mC_{deg}) ve Modifiye Kirlilik İndeksi (MPI), vb.) kullanılarak değerlendirilmiştir.

Ayrıca, bentik organizmalar için potansiyel biyolojik tehdidi tahmin etmek ve sediment kalitesini değerlendirmek amacıyla çeşitli göstergeler (TEL, PEL ile ERL ve ERM etki düzeyleri vb.) kullanılmış, toksisite tahmini ve risk değerlendirmesi denklemleri aracılığıyla pilot bölgelere ilişkin genel değerlendirme yapılmıştır.

İlgili indeks, denklem ve kategorilere göre belirlenen sonuçlara göre her iki pilot bölge için de; sedimentte ölçülen parametrelerin alansal dağılımı göstergeleri oluşturulmuş, sedimentte kirlilik durumu değerlendirilmiş, Sediment Örneklerinde Ölçülen Metal Konsantrasyonları ile Biyolojik Yan Etki (TEL-PEL) ve Toksiklik (ERL-ERM) Oranları belirlenmiş, Sediment Örneklerinde Ölçülen Toplam ve Diğer Polisiklik Aromatik Hidrokarbonların Tür Konsantrasyonları ile Biyolojik Yan Etki (TEL-PEL) ve Toksiklik (ERL-ERM) Oranları ortaya konulmuş, toksisite tahminleri ve risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiş, Sedimentte Toplam Risk (Q_{PEL}) Unsurlarının Alansal Dağılımı (Q_{PEL} : PEL'e Dayalı Risk Katsayısı) konfigürasyon olarak ortaya konmuş ve su kalitesine yönelik kirletici parametrelerin alansal dağılımına ilişkin de göstergeler oluşturulmuştur.

**Tuzla Tersaneler Bölgesi'nin Çevresel Kalite Durumu****Öne Çıkan Kirleticiler ve Kaynak Proses İlişkilendirmeleri**

Kirleticinin Görüldüğü Matris	Kirleticiler	Kirleticilerin Kaynağı Olabilecek Prosesler
Deniz Suyu	Ham Petrol ve Türevleri	Yakıt sızıntıları, sintine ve tank temizliği, yağlama yağları, yağlı atıksular
	Zn	AF boyalar-boyama, aşındırıcı raspa, yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, kaynak anotları
Ekotoksikoloji (Sediment)	Ağır metaller, özellikle As, Pb, Cu	AF boyalar-boyama, aşındırıcı raspa, kaynak anotları, yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, bakım onarımda elektronik ekipman değişimi-bataryalar, bağlantı elemanları, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri
ÇKS-Su	Al, Fe	Kaynak anotları, hammadde, yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, aşındırıcı raspa
	Cr, Cu	Yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, kaynak anotları, aşındırıcı raspa, boyama işlemi-AF boyalar,
	Pb	Yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, kaynak anotları, aşındırıcı raspa, boyama işlemi-AF boyalar, bakım onarımda elektronik ekipman değişimi-bataryalar, bağlantı elemanları, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri
	TBT	AF boyama, yüzey hazırlama-raspalama
ÇKS- Sediment	PAH'lar	Yakıt sızıntıları, sintine ve tank temizliği, yağlama yağları, yağlı atıksular, solventli temizleme işleri, metal kesme, atık yakma
	Ağır metaller	Yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, kaynak anotları, aşındırıcı raspa, boyama işlemi-AF boyalar, bakım onarımda elektronik ekipman değişimi-bataryalar, bağlantı elemanları, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri, üretimde hammadde, somun ve civatalar
	Aldrin	AF boyalar, gemi içi ilaçlama
	TBT	AF boyama, yüzey hazırlama-raspalama
ÇKS-Biyota	PAH'lar	Yakıt sızıntıları, sintine ve tank temizliği, yağlama yağları, yağlı atıksular, solventli temizleme işleri, metal kesme, atık yakma
	Ağır metaller	Yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, kaynak anotları, aşındırıcı raspa, boyama işlemi-AF boyalar, bakım onarımda elektronik ekipman değişimi-bataryalar, bağlantı elemanları, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri, üretimde hammadde, somun ve civatalar

**Proje
Hakkında
Genel Bilgiler****Envanter
Çalışması****Mevzuatın
İncelenmesi****Proseslerin ve
Kirleticilerin
İncelenmesi****Çevresel Kalite
Durumunun
Belirlenmesi****Temiz Üretim
Tekniklerinin
Geliştirilmesi****Çevresel
Önlemlerin
Belirlenmesi****Çevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi**



Tuzla Tersaneler Bölgesi'nin Çevresel Kalite Durumu

Öne Çıkan Kirleticiler ve Kaynak Proses İlişkilendirmeleri

Kirleticinin Görüldüğü Matris	Kirletici Parametreler	Kirleticilerin Kaynağı Olabilecek Prosesler
Biyota	Benzo(a)piren ve Benzo(b)floranten, benzo(k)floranten, benzo(g,h,i)perilen, indeno(1,2,3-cd)piren	Yakıt sızıntıları, sintine ve tank temizliği, yağlama yağları, yağlı atıksular, solventli temizleme işleri, metal kesme, atık yakma
	Ağır metaller	Yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, kaynak anotları, aşındırıcı raspa, boyama işlemi-AF boyalar, bakım onarımda elektronik ekipman değişimi-bataryalar, bağlantı elemanları, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri, üretimde hammadde, somun ve civatalar, aydınlatma ürünleri, tank seviye göstergeleri, yangın detektörleri
Hava	Fenantren	Yakıt sızıntıları, sintine ve tank temizliği, yağlama yağları, yağlı atıksular, solventli temizleme işleri, metal kesme, atık yakma
	Ağır metaller	Yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, kaynak anotları, aşındırıcı raspa, boyama işlemi-AF boyalar, bakım onarımda elektronik ekipman değişimi-bataryalar, bağlantı elemanları, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri, üretimde hammadde, somun ve civatalar, aydınlatma ürünleri, tank seviye göstergeleri, yangın detektörleri
Toprak	Fe, Al	Yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, kaynak anotları, aşındırıcı raspa
	Diğer ağır metaller	Yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, kaynak anotları, aşındırıcı raspa, boyama işlemi-AF boyalar, bakım onarımda elektronik ekipman değişimi-bataryalar, bağlantı elemanları, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri, üretimde hammadde, somun ve civatalar, aydınlatma ürünleri, tank seviye göstergeleri, yangın detektörleri
	PAH'lar	Yakıt sızıntıları, sintine ve tank temizliği, yağlama yağları, yağlı atıksular, solventli temizleme işleri, metal kesme, atık yakma
	Toplam Organik Halojenler	Solventli temizleme işleri, böcek ilaçlama
	Toplam Organik Karbon (TOK)	Organik (karbon) bazlı yabancı maddeler

Proje
Hakkında
Genel BilgilerEnvanter
ÇalışmasıMevzuatın
İncelenmesiProseslerin ve
Kirleticilerin
İncelenmesiÇevresel Kalite
Durumunun
BelirlenmesiTemiz Üretim
Tekniklerinin
GeliştirilmesiÇevresel
Önlemlerin
BelirlenmesiÇevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi



Aliağa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi'nin Çevresel Kalite Durumu

Öne Çıkan Kirleticiler ve Kaynak Proses İlişkilendirmeleri

Kirleticinin Görüldüğü Matris	Kirletici Parametreler	Kirleticilerin Kaynağı Olabilecek Prosesler
Deniz Suyu	Ham Petrol ve Türevleri	Yakıt sızıntıları, sintine ve tank temizliği, yağlama yağları, yağlı atıksular
	Cu	AF boya partikülleri, metal kesme işlemleri, tehlikeli madde bertarafı
Ekotoksikoloji (Sediment)	Ağır metaller (Cu, Pb, Zn, Ni, As)	AF boya partikülleri, metal kesme işlemleri, elektronik ekipmanların sökülmesi-bataryalar, bağlantı elemanları, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri, tehlikeli madde bertarafı
ÇKS-Su	Al, Fe	Metal kesme işlemleri
	TBT	AF boya partikülleri
ÇKS- Sediment	PAH'lar	Yakıt sızıntıları, sintine ve tank temizliği, yağlama yağları, yağlı atıksular, solventli temizleme işleri, metal kesme, atık yakma
	Ağır metaller (Al, Fe, Sn, Zn, Ni, Pb, Hg, Cr, Cu, Cd, As)	Metal kesme işlemleri, AF boya partikülleri, elektronik ekipman sökümü-bataryalar, bağlantı elemanları, tehlikeli madde bertarafı, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri, somun ve civatalar
	TBT	AF boya partikülleri, metal partikülleri
ÇKS-Biyota	PAH'lar (Benzo(a)piren ve Benzo(b)floranten, benzo(k)floranten, benzo(g,h,i)perilen, indeno(1,2,3-cd)piren)	Yakıt sızıntıları, sintine ve tank temizliği, yağlama yağları, yağlı atıksular, solventli temizleme işleri, metal kesme, atık yakma, tehlikeli madde bertarafı
	Ağır metaller (Al, Fe, Zn, Ni, Pb, Hg, Cr, Cu, Cd, As)	Metal kesme işlemleri, AF boya partikülleri, tehlikeli madde bertarafı, elektronik ekipman sökümü-bataryalar, bağlantı elemanları, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri, somun ve civatalar
	Dieldrin	AF boya partikülleri, gemi içi ilaçlama, diğer tehlikeli maddeler

Proje
Hakkında
Genel BilgilerEnvanter
ÇalışmasıMevzuatın
İncelenmesiProseslerin ve
Kirleticilerin
İncelenmesiÇevresel Kalite
Durumunun
BelirlenmesiTemiz Üretim
Tekniklerinin
GeliştirilmesiÇevresel
Önlemlerin
BelirlenmesiÇevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi

Aliağa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi'nin Çevresel Kalite Durumu
Öne Çıkan Kirlletici Parametreler ve Kaynak Proses İlişkilendirmeleri

Kirlleticinin Görüldüğü Matris	Kirlletici Parametreler	Kirlleticilerin Kaynağı Olabilecek Prosesler
Hava	PAH'lar (Naftalin, Floren, Fenantren, Floranten)	Yakıt sızıntıları, sintine ve tank temizliği, yağlama yağları, yağlı atıksular, solventli temizleme işleri, metal kesme, atık yakma
	Ağır metaller (Cu, Zn ağırlıklı)	Metal kesme işlemleri, AF boya partikülleri, elektronik ekipman sökümü-bataryalar, bağlantı elemanları, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri, üretimde hammadde, somun ve civatalar, aydınlatma ürünleri, tank seviye göstergeleri, yangın detektörleri
Toprak	Fe, Al	Yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, kaynak anotları, aşındırıcı raspa
	Diğer ağır metaller (As, Cu, Cr, Pb, Ni ve bileşikleri, Sn, Cd ve bileşikleri ve Zn)	Yüzey hazırlama-metal kesme işlemleri, aşındırıcı raspa, boyama işlemi- AF boyalar, bakım onarımda elektronik ekipman değişimi-bataryalar, bağlantı elemanları, kaplinler, rulmanlar, kablo yalıtımı, kurşun ağırlıklar (balast), jeneratörler ve motor bileşenleri, somun ve civatalar, aydınlatma ürünleri, tank seviye göstergeleri, yangın detektörleri, tehlikeli madde bertarafı
	PAH'lar (özellikle benzo(b)floranten, indeno(1,2,3-	Yakıt sızıntıları, sintine ve tank temizliği, yağlama yağları, yağlı atıksular, solventli temizleme işleri, metal kesme, atık yakma, tehlikeli madde bertarafı

6. Pilot Bölgelere Yönelik Temiz Üretim Yaklaşımı Olanakları ve Uygulama Önerileri

Tersanelere Yönelik Temiz Üretim Yaklaşımı Önerileri

Endüstriyel işlemlerin çeşitliliği nedeniyle gemi inşa ve gemi bakım-onarım tesislerinde birçok farklı kimyasal madde kullanılmakta, bu nedenle de proses sonrasında farklı türde atıkların ve atıksuların oluşumu söz konusu olmaktadır. Oluşan bu atıklar; noktasal veya dağınık kaynaklardan sucul sisteme girerek su kolonunda, sedimentte ve biyotada kirliliğe neden olmaktadır. Bir dolgu alanına dönüştürülerek açık denizden izole edilmiş olan Tuzla Tersaneler Bölgesi'nde farklı noktalardan yapılan analiz sonuçlarından da anlaşıldığı üzere bölge; biyolojik anlamda az değerli özellik sınırlarına gelmiş bulunmaktadır. Gemi inşa ve bakım-onarım süreçlerinde çevresel etki açısından en dikkat çekici kirlilik parametreleri (PAH, TBT, Ağır metaller) değerlendirildiğinde bu kirleticilerin özellikle; yüzey hazırlama-raspalama, boyama ve kaynak prosesleri ile sızıntı ve dökülmelerden kaynaklandığı söylenebilmektedir.

Proje çıktılarından, pilot bölge incelemelerinden ve yurtdışı teknik çalışma ziyaretlerinden elde edilen verilere dayanarak tersanelerde temiz üretim uygulamalarına yönelik yapılması önerilen hususlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir. Verilen liste; tersanelerde kirlilik oluşumunu önleyici, var olan durumun düzeltilmesine yönelik, sektörel yönetim anlamında tersanelerin ve kamu kurumlarının izleyebileceği İdari Öneriler, Çevresel İyileştirme Önerileri ve Proses İyileştirme Önerilerini içermektedir.

❖ İdari Öneriler

- Denizcilik sektörlerine ait faaliyetlerin temiz üretim ve temiz teknoloji odaklı olmaları ve tüm süreçlerin etkili yönetilebilmesi için öncelikle üniversiteler, tersaneler, gemi geri dönüşüm tesisleri, tedarikçiler ve devlet otoriteleri arasındaki işbirliği artırılmalı, iletişim güçlendirilmelidir.
- Tersanelerde; rekabet gücünün artırılmasına yönelik olarak üretilen ürünler ve üretim yöntemlerinde çevre odaklı AR-GE çalışmaları yapılması önerilmektedir. Artık alıcılar ve gemi sahipleri için de temiz üretim ve yeşil denizcilik gibi kavramlar ön plana çıkmaya başladığından ve Avrupa'daki tersaneler bu konuda ciddi AR-GE çalışmalarına, iş birliklerine ve uygulamalara başladığından Türkiye Gemi İnşa ve Bakım Onarım Sektörü'nün sağlam ve iddialı bir şekilde ayakta kalabilmesi, sürdürülebilirliğe ve temiz üretime yönelik yapacağı yatırımlara bağlıdır.
- Çevre dostu olduğu gibi hızı, performansı, kaliteyi arttıran ve kaynak tüketiminin azaltılmasını sağlayan AR-GE çalışmalarından (dijital fabrikasyon, yenilenebilir-alternatif enerjili gemi, enerji verimli tesis, alternatif malzemelerden gemi üretimi, temiz üretim teknik ve teknolojilerinin tesiste uygulanması vs.) elde edilen sonuçların hayata geçirilmesi amacıyla pilot projelerden devamlı olarak faydalanılmalıdır, bu sektöre yönelik pilot projeler devlet otoriteleri tarafından desteklenmelidir. Pilot projeler gelişimin temel yapı taşlarından biridir ve bir konu hakkında fikir sahibi olabilmek için en iyi yöntemdir. Üniversiteler; AR-GE çalışmalarının gerçekleştirilmesi ve pilot projelerin tasarımı gibi konularda aktif olarak görev almalı, sektörle işbirliği yaparak sektör gelişimine katkıda bulunmalıdır.



- Her tesisin yeşil dönüşüm ve temiz üretime yönelik detaylı ve uygulamaya dönük bir eylem planı oluşturması önerilmektedir. Ulaşılmaması planlanan hedeflerin ve başarılan adımların belli dönemlerde güncellenmesiyle tesislerin temiz üretime yönelik ortaya koyduğu çaba ve gelişim düzeyi takip edilebilir duruma getirilebilir. Ayrıca tersanelerin bireysel politikaları, operasyon prosedürleri, prensipler rehberi, çevre ve güvenlik hakkında broşürler, posterler ve videolar, raporlar, yönetim bilgileri, hassas konular ve güvenlik alarmları gibi konuların hepsini kapsayan bir program yaratılması, bu konuların hepsine tek bir adresten ulaşılabilmesine olanak sağlayacak ayrı bir internet sitesi oluşturulması ve bu programın yürütülmesi amacıyla ayrı bir özen gösterilmesi önerilmektedir.
- Çevre ilgili konularda yasal zorunluluklara ek olarak tersanelerin gönüllülük ilkesi ile hareket etmesi, sektörün itibarının yükseltilmesi amacıyla sektör çalışanlarının farkındalık, bilinçlilik, duyarlılık ve bilgi düzeyini arttırması gerekmektedir. Günlük rutin işlemler sırasında yapılan tercihler, oluşturulan davranış şekilleri ve alışkanlıklar tüm sektör gelişim sürecinin zeminini oluşturmaktadır. Sektör çalışanlarında bu farkındalık, bilinçlilik, bilgi düzeyi, duyarlılık ve gönüllülük düzeylerini arttırmak amacıyla, yeni alışkanlıkların tekrarlayan davranış şekilleriyle oluşacağı göz önünde bulundurularak sürdürülebilir/devamlı motivasyon yükseltme kampanyaları oluşturulmalı, kurumsal kültüre bu tür davranış şekilleri de dahil edilmelidir.
- Sektörün çevresel etkinliklerine yönelik ayrı mevzuatın biraraya getirilip derlenerek tek bir mevzuata dönüştürülmesi ve böylece tesisler için mevzuat takibi kolaylığı sağlanması önerilmektedir.
- Bilişim sistemlerinden faydalanılarak tesislerin iç yönetimlerini etkin hale getirmek ve devletle ilişkili kurumların tesislere yönelik takipleri sağlamasını kolaylaştırmak amacıyla, ortak bir platform altında performans düzenleyici sistemlerin (ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, ISO 45001 İSG Yönetim Sistemi, ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi vs.) entegre hale getirilmesi önerilmektedir. Tersanelere ait bu entegre platformdan; belli periyotlara yönelik emisyon salınımı, elektrik kullanımı ve atık yönetimine dair gerek tek bir tesis odaklı olarak gerekse bölgesel olarak takip yapılabilir ve bu şekilde tersanelerin çevresel performansı sonradan etkin şekilde değerlendirilebilmelidir.
- Temiz üretimin temeli; kaynak verimliliği, enerji verimliliği, yönetim iyileştirmeleri, çevre düzenlemeleri gibi parametrelerle ilişkili olduğundan bu tarz iyileştirmeleri sağlamaya yönelik Enerji Yönetim Sistemleri, Kalite Yönetim Sistemleri, Çevre Yönetim Sistemleri, Kaynak Yönetimi vb. performans düzenleyici sistemler konusunda tüm sektör üyelerine sertifika, eğitim ve danışmanlık alma zorunluluğu koyulmalıdır. Bu sistemlerin yönetimi kağıt üstünde kalmamalı, uygulamaya yönelik efektif çalışmalar yapıldığından emin olunmalıdır. Tersanelerin ideal çevresel vizyonlarına göre; çevresel etkiler ve çevre açısından yapılabilecek etki sınırlamaları bilinmelidir. ISO 14001; tüm düzenlemeleri içinde barındırarak, tesisin mevzuata bağlı olarak çalışmasını bir gereklilik haline getirirken, tesis içindeki yönetim şeklini aktive ederek; sağlık, güvenlik ve çevre düzenlemelerinin sadece sertifika üzerinde olmasından ziyade gerçekten hayata geçirilerek uygulanması hususunda etkilidir. Aynı zamanda gelişmelerin gözlemlenerek takip edilebilmesine ve iç kontrol mekanizması oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Gelişme ve kontrolün tam anlamıyla gerçekleştirilebilmesi amacıyla süreç içerisinde hem gözlem hem de raporlama gerçekleştirilmelidir. ISO 14001 Standardı ile tesisler kendi alt çevresel düzenlemesini oluşturmalıdır. Bu kapsamda ürünler, tesisler, üretim prosesleri, seyahat ve ulaşım gibi belli kategoriler altında; hammadde kullanımı, havaya ve suya ürün karışımı, gürültü ve titreşim oluşturma, boyama ve AF sistemleri, atıklar, aydınlatma, yağ ve kimyasal dökülmeleri, elektrik ve su tüketimleri gibi alt başlıklar belirlenmeli ve farklı çeşitlerde potansiyel çevresel etki alanı tanımlanmalıdır. Tanımlanan bu etkiler öncelik sırasında göre sıralanmalı ve bu etkileri minimize etmek adına operasyon prosedürleri oluşturulmalıdır. Tersaneler; gemi inşa, bakım ve onarım proseslerinin çevresel etkilerine olduğu kadar, ürünlerin malzemesinden kaynaklı veya gemilerin işletimi sırasında ortaya çıkan çevresel etkilere de odaklanmalı ve bu etkilerin önüne geçmek amacıyla kendisine hedefler oluşturmalıdır.

- Tehlikeli maddelerin gemiden sökümüne yönelik olarak tasarım ve gemi inşada iyileştirilme yapılması hususunda dikkat edilmesi gereken noktalar göz önünde bulundurularak ve geminin bakım veya onarımını yapan firmada çalışan işçilerin tehlikeli maddeleri gördüklerinde tanımayacakları varsayılarak, tehlikeli maddelerin gemide nerelerde konumlandığının iyi bildirilmesi, tanımlanması ve gemide kayıtlı tutulması; bu maddelerin gemiye yerleştirilmesi sırasında birleştirme tekniği olarak yapıştırıcı gibi çıkarması zor ve zararlı maddelerin kullanımı yerine, daha kolay takmaya-söküme olanak verecek ara maddelerin ve yöntemlerin (cıvata vb.) kullanılması, bugün zararsız olarak tanımlanmış bir maddenin geminin sökümü veya bakım onarımı sırasında zararlı olarak tanımlanabileceği göz önünde bulundurularak gemi tasarımı ve montajı yapılması önerilmektedir.
- Tersanelerde; çevre, sağlık ve güvenlik alanında farkındalık ve duyarlılık yaratmak, firma içerisinde temiz ve güvenli üretim tekniklerinin kullanımını arttırmak, Türkiye’de bulunan tersanelerin standartlarını ve kalitesini yükseltmek amacıyla sektör ilgililerine; üniversiteler, devlet otoriteleri, ulusal ve uluslararası yetkili kuruluşlar tarafından temiz üretime ve güncel yeşil teknolojilere yönelik eğitimler verilmelidir. Deniz kirliliğinin önlenmesine yönelik farkındalığın artırılması için sektör çalışanlarına verilen eğitimler; güncellenen önleme prosedürlerine göre tekrar revize edilmelidir.
- Tersanelere ait idari ve teknik düzenlemeler ile uygulamalar, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı’na bağlı olarak yürütülmektedir. Bu süreçlerin temiz üretim çerçevesinde gerçekleştirilmesi ve devlet departmanları arasında fikir ve uygulama uyumluluğu sağlanması adına ÇŞB’den Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı’na devamlı delege/temsilci gönderilmesi önerilmektedir.
- Şu an birçok kurum kamu kaynaklarını kullanarak ayrı ayrı deniz izlemesi çalışmaları yürütmektedir (SHOD, Bakanlık, Üniversiteler, TÜBİTAK, GİSBİR, GEMİSANDER, özel durumlarda talep edilmesi üzerine çeşitli özel laboratuvarlar ve araştırma kurumları vs.). Türkiye denizlerine ait izleme verilerinin, istatistiklerinin ve bilgilerinin paylaşılması; aynı verilerin tekrar elde edilebilmesine yönelik olarak aynı ölçümlerin tekrar tekrar yapılmasına ve devlet kaynaklarının gereğinden fazla tüketilmesine yol açmaktadır. Bunun yerine tek bir merkez kurumda bu tür izlemeler düzenli, yeterli, etkili, denetimli, tarafsız ve güvenilir şekilde gerçekleştirilirse ve elde edilen veriler devlet, endüstri ve kamuoyu ile paylaşırsa buradan tasarruf edilen kaynakların denizcilik sektöründe temiz üretime yönelik projelere, pilot uygulamalara ve AR-GE çalışmalarına fayda sağlaması mümkün olabilecektir.

❖ Çevresel İyileştirme Önerileri

- Eş zamanlı olarak tersanelerde çevre sorunlarını önleyecek önlemlerin artırılmasını sağlamak ve uygulamaya koymak şarttır. Bunun için atık yönetimi ve çevre yönetim sistemlerinin iyi bir şekilde uygulanması, halihazırda var olan eksikliklerin acilen giderilmesi gerekmektedir.
- Tersane bölgelerine ait deniz alanlarında sedimentte bulunan ve yapılan örnekleme çalışmalarında da teyit edilen mevcut kirliliğin bertaraf edilebilmesi için, deniz dibi tarama faaliyetleri yapılmalı ve çıkan dip tarama malzemesinin uygun şekilde bertarafı sağlanmalıdır.
- Bu tarama ve temizlik faaliyetlerinden sonra hem sediment, hem su kalitesinin belirlenmesine ilişkin analiz çalışmaları yaptırılmalı, elde edilen veriler referans veri olarak kullanılmalı ve bu aşamadan sonra her 5 yılda bir kirlilik yüküne ilişkin doğru tespitlere ulaşılmalıdır. Oluşan yeni kirlilik yükünün bertarafına ilişkin çalışmalar yapılmalıdır.
- Açık su üzerinde ve/veya çevre kontrolünü etkileyen hava şartlarında (rüzgar vb.) kontrolsüz raspalama faaliyetleri ve boyama işlemleri tamamen yasaklanmalıdır. Denizin dalgalı ve havanın çok rüzgarlı olduğu zamanlarda açık alanlardaki tüm işler durdurulmalıdır.



- Boya ile ilgili zorunluluklar IMO Düzenlemeleri gibi uluslararası veya Gemi Boya Yönetmeliği gibi ulusal regülasyonlarla sağlanmalı, bu alanda firmalardan gönüllülük beklenmemelidir. Regülasyonlarla ilgili denetimler de sıkı bir şekilde uygulanmalıdır.
- Boya artıklarının, kalıntılarının, kullanılmış zımparaların, bezlerin, çamurun, yağ artıklarının ve diğer artık maddelerin herhangi bir su taşıma/ulaşma olayı yaşanmadan tersane zemininden kaldırılması ve tekrar kullanım ve/veya bertaraf gibi uygun atık yönetim yöntemleri uygulanıncaya kadar bu malzemelerin konteynerlerde depolanması yoluyla su kirliliğinin azaltılması şarttır.
- Tesis sahasında denize paralel konumlanmış olan **ana drenaj kanallarına** bağlanarak, geçirimsiz saha zemininden ana drenaj kanalına atıksu akışını kolaylaştıran, saha boyunca denize dik konumlanmış birkaç adet **ara drenaj kanalı** olmalıdır.
- Havuzlar ve tersane alanlarının drenaj sistemleri, proses ve yağmur suları ayrı toplanacak şekilde oluşturulmalı ve toplanan bu sular arıtılmadan deşarj edilmemelidir. Arıtılmış (tuzluluk, partikül ve kimyasallardan uzaklaştırılmış) yağmur suyu alternatif yıkama suyu olarak kullanılabilir. Böylece kaynak tüketiminin alt başlıklarından biri olan su tüketimine yönelik tasarruf ve verimlilik sağlanmış olacaktır.
- Tesisteki su kayıpları ve kaçaklarının önüne geçilmeli, sızıntılar olması durumunda en kısa sürede müdahale edilmelidir.
- Gemi bulunduran kuru/yüzer havuzlarda denize bir sızıntı olması durumunda acil atıksu tahliye sistemi oluşturulması önerilmektedir.
- Petrol sızıntılarının gerçekleşmesi, kuru/yüzer havuzdaki atıksuyun ve yağın yanlışlıkla denize tahliye edilmesi gibi kazaların tamamen ortadan kaldırılmasına yönelik eylem planları belirlenmeli ve uygulanmalıdır.
- Kuru/yüzer havuzun denizden giriş kısmına açılır kapanır bir drenaj hattı/ızgara/filtre sistemi eklenmesi önerilmektedir. Kuru/yüzer havuz tamamen temizlenmediği ve gemi denize indirilmeye hazır olmadığı sürece drenaj hattının açık kalması sağlanmalıdır. Kasıtlı bir şekilde denize açılacak ve tamamen temizlenmiş kuru/yüzer havuzda ise deniz suyunun drenaj hattına dolmasına engel olacak şekilde drenaj hattının kapağı kapatılmalıdır.
- Pilot Bölgeye bakım onarım için gelen gemilerin balast sularının arıtılması amacıyla paket arıtma ünitesi konteynerleri kullanılabilir. Böylece balast suyu arıtma sistemi arıza yapmış olan veya balast suyu arıtma sistemi bulunmayan ve bölgeye yanaşmadan önce balast suyunu boşaltması gereken geminin, paket arıtma ünitesini kiralaması mümkün olabilecektir.
- Geminin bakım, onarım işlemleri için karaya çekilmesi sürecinde yakıt durumu kontrolü, slaç, sintine ve yağ atıklarının alınması ve tank yıkanması işlemlerinin, Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne uygun şekilde gerçekleştirilmesi için etkili bir süreç yönetimi oluşturulmalıdır.
- Uçucu organik bileşik azaltma planına yönelik kütle dengesinin hesaplanması, çevre iznindeki tersanelerin gereksinimidir ve Çevre Yönetim Sistemi'nin bir parçası olarak kabul edilmelidir. Bu durum, ölçülemeyen dağınık emisyon tahminlerinin yapılmasına yardımcı olmaktadır.
- Kirlenici yayan işlemlere yönelik oluşturulan kapalı alanların havalandırma sistemleri, filtreleri, vakum sistemleri gibi donanımlara sahip olması ve içeride çalışacak işçiler için işçiyi çevresel etkenlerden koruyacak şekilde tamamen kapalı kişisel koruyucu ekipmanlar temin edilmesi (ve işçinin bu kişisel koruyucu donanımı kullandığından emin olunması) gerekmektedir.



- Gemilerde kullanılan soğutma sularının aşındırıcılar, boya ve diğer kirleticiler ile teması kesilmelidir.
- Bütün bağlantı boruları, hortumlar, pompalar, valfler, flanşlar elden geçirilmeli ve sızıntılara karşı gerekli önlemler acilen alınmalıdır.
- Depolama tanklarının bütünlüğü iyi korunmalıdır ve depolanmış kimyasal veya tehlikeli maddeler drenaj kanallarından uzakta ve üstü kapalı alanlarda muhafaza edilmelidir.
- Bakım onarım faaliyetleri sırasında ve yakıt yükleme istasyonunda büyük dökülmelerin önüne geçmek için etkili saha düzenlemesi ile birlikte kontrol ve önlem ekipmanları hazırlanmalıdır.
- İllegal deşarj, kazalar ve kirlilik oluşumları sonucunda, tesislerin; kendi sorumluluklarını belirsizlik kavramı altında savuşturmaya yöneldiği durumlara istinaden temizlik müdahalelerinin hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi, deniz suyu, sediment, toprak, hava, biyota, gürültü, titreşim matrislerindeki belli parametrelerin eksiksiz olarak, tersaneler bölgesinde, üçüncül şahıs şirketler-akredite laboratuvarlar tarafından düzenli olarak izlenmesi, yeşil teknolojilerin geliştirilmesi, yeşil gemilerin inşa edilmesi, gemi inşasında üretim kapasitesini, katma değeri, kar marjını ve/veya müşteri taleplerini arttıracak temiz üretim teknolojilerinin hayata geçirilebilmesi için çeşitli pilot projelerin oluşturulabilmesi ve yürütülebilmesi amacıyla tüm işletmelerden belli dönemlerde belli miktarlarda fon toplanması, bu fona devlet fonundan da katkı yapılması ve fonun tersanelerle ticari ilişki içerisinde olmayan fakat tersanecilik ve çevre konularıyla ilgili bilgi sahibi bir kurum tarafından yönetilmesi önerilmektedir.
- Acil durum müdahalelerine yönelik olarak sahada geçiş hatları oluşturulmalıdır.
- İzleme ve deniz yönetim stratejisinin oluşturulmasına yönelik olarak; deniz suyu, sediment, toprak, hava, biyota, gürültü, titreşim matrislerindeki belli parametreler işletmelerle ve devlet otoriteleriyle ticari ilişki içerisinde olmayan üçüncül şahıs şirketi-akredite laboratuvarlar tarafından devamlı/düzenli bir şekilde ölçülmelidir. Hidrodinamik yapı (su taşınma hareketleri) ile nehir ve deşarjlardan kaynaklanan girdiler de devamlı olarak izlenmelidir. İzlemelerden elde edilen veriler bir veri tabanında derlenmeli, halka açık olarak yayınlanmalı ve istatistiksel kayıt olarak tutulmalıdır. Araştırma kurumları ve üniversitelerin bu veriler üzerinde çalışması, devlet otoritelerinin bu verilere yönelik kontrol sağlaması, gidişata uygun düzenleme ile kuralları getirmesi ve de halkın; çevre, sağlık ve güvenlik ile ilgili olarak kıyı ve denizlerin etkilenme, izlenme ve korunma durumuyla ilgili bilgi edinmesi kolaylaştırılmalıdır. Bu şeffaf ve ulaşılabilir izleme verileri ve istatistikler sektöre yönelik uluslararası denetimlerde daha etkili bir statü yaratılması açısından faydalı olacaktır. Aynı zamanda izleme verileri ve istatistiklerin şeffaf ve ulaşılabilir olması, tesisler açısından da temiz üretim motivasyonu (kirlilik yayma caydırıcılığı) yaratacaktır.
- Üçüncül şahıs şirketi-laboratuvarlar tarafından yapılacak analizlere yönelik örnekleme çalışmaları sırasında; yerel-merkez yönetimden konuyla ilgili yeterli seviyede teknik bilgiye sahip yetkililer, tersaneleri temsil edecek yetkililer, üniversitelerden bilirkişiler laboratuvar personeline eşlik etmelidir. Katılımcı taraflardan örnekleme çalışmalarının performansı ve güvenilirliğine yönelik değerlendirme çizelgeleri doldurmaları istenmelidir. Bu çizelgeler doğrudan sisteme yüklenerek merkezi bir kurum tarafından anonim olarak değerlendirilmelidir.
- Çevresel Kalite İzlemeleri sırasında elde edilen veriler ile detaylı modelleme çalışmaları yapılmalı; kirliliğin tersane kaynaklı olup olmadığı ve hangi dönemde oluştuğu gibi kritik bilgiler modellemeler yoluyla ortaya çıkartılmalıdır.
- Yerel yönetimler ve Bakanlık Teşkilatları için özellikle Tuzla Koyu gibi dar alanlara sıkışmış tersane bölgelerinde 24 saat kontrol yapabilecekleri bir sistem oluşturulmalıdır (gece denetimleri dahil). Havayı, toprağı ve denizi kirlüten uygulamalar tespit edilmeli cezai yaptırımların uygulanmasından kaçınılmamalıdır.

- Devlet otoritelerinin tesis denetimleri sırasında, yetkililerin; çevresel etki sınırlamaları, operasyon ve yönetim, işçi ve çevresel izlemeler vb. detayları içeren kontrol listeleri aracı ile standart ve tüm alt başlıkları kapsayan bir denetim sağlamaları önerilmektedir. Bu kontrol listesinin tesis puanlama sistemi ile birleştirilmesi tesisler arasında çevreye uygunluk açısından kıyaslama yapılabilmesini, dolayısıyla rekabetinin artırılmasını ve temiz üretim konusunda çaba gösteren tesislerin onurlandırılmasını sağlayacaktır. İlgili alt başlıklara örnekler aşağıdaki gibidir:

- ✓ Yönetim ve organizasyon,
- ✓ Personel eğitimi (anahtar personel, acil durum ekipleri, adanmış ekipler vb.),
- ✓ Organizasyon (çevre, sağlık ve emniyet konularındaki ana sorumluluklar- bu kısım gelişim ve ticaret bölümlerinden ayrı olmalıdır.),
- ✓ Çevre ve kirlilik yönetimi (bu alanda sorumlu bir kişinin bulunması, çevresel sorumluluk pozisyonu açıkça tanımlı mı, çevre yönetim planı var mı, çevre mevzuatı izleniyor mu vb.),
- ✓ Güvenlik yönetimi (performans göstergelerinin ve güvenlik istatistiklerinin tutulması, kazaların raporlanması ve bu süreçlerin izlenmesi gibi adımların gerçekleştirilmesi, bu tür işlerden sorumlu bir yöneticinin bulunması),
- ✓ Kalite Yönetim Sistemleri,
- ✓ "Tersane Tesis Planı" ve "Gemi İnşa, Bakım, Onarım Planı" oluşturulması,
- ✓ Operasyon prosedürleri (ekipmanların test edilmesi sürecinin takip edilip denetlenmesi, ekipmanların bakım onarımı vs.),
- ✓ Acil durum hazırlıkları ve sorumlulukları (acil durumda uygulanacak planın iyi olup olmadığının tatbikatlarla değerlendirilmesi vs.),
- ✓ Atık yönetimi (tehlikeli madde listesinin kontrol edilmesi, bu maddelerin ayrı ayrı nasıl tanımlandığı, bu malzemelere nasıl muamele edildiği vs.),
- ✓ Çevresel etkilerin önlenmesi prosedürleri (çevre korunması için nasıl bir plan izleneceği, drenaj sisteminin temizlenmesi, petrol-yag dökülmelerinin önlenmesi, sahada atık bulunuyorsa bu atıkların nasıl muhafaza edildiği, tehlikeli ve tehlikesiz atıkların dalgali zamanlarda denize ve kıyı bölgesine karışmasını önlemek)
- ✓ Üretim planlama (üretim planlamasının adım adım nasıl yapıldığı, temizlemelerin nasıl yapıldığı, çalışma alanında tehlikeli ve tehlikesiz, sağlam ya da kırık materyallerin karışmadığından emin olunması, tüm tehlikeli materyallerin doğru şekilde bertaraf edildiğine emin olunması, yağ ve atıksu tanklarının bütünlüğü vs.).

- Tuzla Tersaneler Bölgesi'nin (koyun) iç kısmında temizlik-tarama çalışmaları yapılarak su kolonu, sediment ve biyota kalitesinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Bunun için dip çamur temizliği (adsorban veya mekanik süpürücüler vb.) gerçekleştirilmeli ve ardından açık deniz bağlantısı sağlanması konusunda bilimsel araştırmalar ve çalışmalar yürütülmelidir.

- Çevresel kuralları ihlal eden tesislere uygulanmak üzere; yasal dayanakları olan ceza sisteminin gözden geçirilmesi, yaptırım gücü daha yüksek bir ceza sisteminin oluşturulması önerilmektedir.

❖ Proses İyileştirme Önerileri

- Tesis idaresi; tüm çevresel süreçlerin yönetiminde, ISO 14001 Standardına olduğu kadar, Yaşam Döngüsü Bakış Açısına da başvurmalıdır. Yeni ürün (gemi) tanımlama-geliştirme işlemi yapılırken, ürünün yaşam sonundaki (30-35 yıl sonraki) bertaraf şekli ve bertaraf sırasındaki çevresel etkileri de araştırılmalıdır. Dolayısıyla bu aşamada mümkün olduğunca hassas bir şekilde 'beşikten mezara' planlama işlemi gerçekleştirilmelidir. Sadece ürünler değil, üretim şekli de yaşam döngüsünde göz önünde bulundurulmalıdır. Üretim için gerekli toplam kaynak miktarı, üretim proseslerinden yayılan emisyonlar ve enerji tüketimleri, üretim sonucu çıkan atıkların bertarafına yönelik lojistik emisyonları ve maliyetleri, atıkların bertaraf tesislerinde işlenmesi için tüketilecek enerji, emek ve oluşacak emisyonlar, hammadde temini sırasında tüketilen enerji ve üretilen emisyonlar, yarı işlenmiş maddelerin tersanelerden önceki ara işleme safhasında tüketilen kaynaklar ve üretilen emisyonlar, yarı işlenmiş maddelerin lojistik emisyonları ve enerji tüketimleri, tüm süreç boyunca sarfedilen enerjilerin elde edilmesi için enerji üretim tesislerinde oluşan emisyonlar, tüm süreç boyunca çalışan işçilerin kaynak tüketimleri ve yaydıkları kirlleticiler gibi konular yaşam döngüsü bakış açısında mümkün olduğunca derinlemesine incelenmesi gereken parametrelerdir. Yaşam döngüsü bakış açısı aynı zamanda, ürün maliyetini ve toplam kirlilik bedelini (karbon salınımını) saptamada önemli bir araç olabilmektedir. Ürün maliyetinin ve kirlilik bedelinin düşürülmesi için sürecin sürekli irdelenmesi, proses ve ürün inovasyonları sırasında iyileştirilebilecek noktaların saptanması gibi faydalar yaşam döngüsü bakış açısı ile yaklaşım sağlandığında mümkün olabilmektedir.



- Döngüsel ekonominin iyileştirilerek; beşikten mezara kavramının, beşikten beşiğe kavramına dönüştürülmesi (yani hammaddenin üründe kullanılması ve ürün ömrünü tamamladıktan sonra atığa dönüşmesi yerine tekrar hammaddeye çevrilmesi), gemide kullanılan nadir minerallerin çok yüksek oranda geri kazanımı, sökülen gemilerin ikinci el fiyatlarının iyileştirilmesi ve gemilerin daha çevresel kriterlere göre inşa edilmesi/işletilmesi/parçalanması ile bu süreçlerde geminin yaşam döngüsü verilerinin kaydedilmesi, temiz-çevreci ürün olma özelliklerinin, farklı açılardan (boyut, element, klas gibi açılardan) değerlendirilmesi ve diğer gemilerle kıyaslamasının yapılması önerilmektedir.

- Yine gemilerin yaşam döngüsü ile ilgili olarak; küresel gemi geri dönüşüm sektöründe Hong Kong Sözleşmesi uygulandıktan sonra bile Hindistan ve Bangladeş arasındaki fiyat farkının neden bu kadar fazla olduğu konusunda yapılan analizlerde, bu durumun nedeni; Hindistan'da sökülen gemilerden çıkan tüm ana makineler ve mekanik parçalar, mobilyalar, paletler, paneller, mutfak dolapları gibi parçaların tamamı yeniden satılmakta iken, Çin'de daha önceden mekanik parçalara yönelik ilgi göstermiş olan bir alıcı yoksa tüm mekanik parçaların parçalanması, diğer ahşap, plastik, kompozit ekipmanların da atık olarak görülmesi ve yakılması olarak belirlenmiştir. Bu yüzden gelecekte, gemi tasarım yöntemlerinin geliştirilerek; parçaların, malzemelerin ve elementlerin daha kolay ve ucuz geri dönüştürülebildiğinden ve daha fazla yeniden kullanım yapıldığından emin olunması önerilmektedir. Geminin; donanım ekipmanlarında bazı zararlı madde kullanımlarının kısıtlanarak daha küçük parçaların bir araya getirildiği modüller olarak ve daha esnek tasarım kriterlerine göre yani ayarlanabilir-ihtiyaca uyum sağlayabilir olarak tasarlanması, geminin kurulum ve sökümünde operasyonun kontrolünü kolaylaştıracak ve gemide bulunan geri kazanılabilir, yeniden kullanılabilir kaynaklara ulaşılabilirliği arttıracaktır.

- Gemi İnşa ve Bakım-Onarım Sektöründeki en büyük çevresel problemlerden biri olan boyama ve raspalama kaynaklı emisyonlar, temiz üretim önerilerinin odak noktalarından birisidir. Tersanecilik alanında yüksek miktarda boya kullanılıyor olması, bu işlemde çıkan emisyonlara yönelik çözümler geliştirilmesini gerektirmektedir. Tersaneler, kendi boya tedarikçileri ile birlikte işbirliği yaparak boyama sistemlerini optimize etmeyi denemelidir. Boya uygulama sistemi geliştirmek, emisyonların azaltılması açısından oldukça önemli bir yol katedilmesini sağlamaktadır. Tek bir kalın boya katmanı yerine, çoklu ince boya katmanları yapılması, spreyle boyama yerine çoğunlukla temasla (sürme) boyama yapılması emisyon kontrolünde oldukça etkili bulunmuştur. Boya uygulamalarında kayıp oranı olarak kabul edilen oran % 30'dur. Yani spreyle atılan boyanın % 30'u yüzeye ulaşmaz. Rüzgar ile bu kayıp oranı daha da artar. Zor ulaşılan bölgelere temasla boyama yerine spreyle boyama ticari olarak daha çok tercih edilmektedir. Ama spreyle boyama yöntemi; mümkün olduğu kadarıyla küçük bölgelere, ince tabakalı ve kaliteli boya kullanılarak gerçekleştirilmelidir. Öte yandan Tuzla'ya bakım onarım için gelen gemilerlerin büyüklüğü göz önüne alındığında temasla (sürme yoluyla) boyama sürecinin çok uzayacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Sprey boyamaya alternatif olarak uygulanabilen elektrostatik boya tabancalarının kullanımının da, tüketilen boya ile solvent miktarını ve dolayısıyla oluşan atık ve emisyonların miktarlarını önemli ölçüde azalttığı gözlemlenmektedir. Boyanın uygulanması sırasında çevresel koşulların, emisyonu azaltmaya yönelik olarak ayarlanması da mümkündür. Sıcaklık, nem, havalandırma gibi koşullar optimize edilerek fazla boya tüketilmesinin veya boyanın yüzeye tutunma problemi yaşamasının önüne geçilmelidir. Boya planları çoğunlukla tersanelerden ziyade armatör ve boya firmaları tarafından belirlense de işlemlerin uygulanmasında tarafların her biri üstlerine düşen sorumluluğu en iyi şekilde yerine getirmelidir.

- Ürünlerin inovasyonlarında; tedarikçi yönlendirmeleri önemsenmelidir. Örneğin gemi boyama prosesine yönelik olarak; boya üreticisi boyama inovasyonları konusunda tesisten daha bilgili ve deneyimlidir. Tersaneler; tedarikçiye ait bilgi ve deneyimin farkında olarak, tedarikçilerin önerilerini ciddiye almalıdır.

- Boyanın uygulanma sistemi kadar; çevresel açıdan zararsızlaştırılmış bileşenlerden oluşan kaliteli boya çeşitlerinin tercih edilmesi, alternatif boya tiplerinin kullanılmaya başlanması (su bazlı boya vb.) gibi düzenlemeler de TOK, ağır metal gibi emisyon miktarlarının düşürülmesinde büyük rol oynamakta ve yine aynı derecede boyama kalitesi elde edilebilmektedir. Gemilerin boyama işlemlerinde; çevresel açıdan daha zararsız içeriği olan kaliteli antifouling boyalar tercih edilmelidir. Bu konuda yerel bir takım markaların AR-GE çalışmaları yaptığı ve çevre dostu ürünlerinin test aşamasında olduğu bilinmektedir.

• Tuzla Tersaneler Bölgesi'nde; ağır metal ve birçok diğer kirleticinin ana kaynağı olan raspalama, yüzey hazırlama ve boyama işlemleri çoğunlukla, yüksek çevresel etkilere neden olacak şekilde açık alanlarda gerçekleştirilmektedir. Bu durum tersanelerin mevcut alan yetersizliğinden kaynaklı olarak, tersaneler için alternatif modifikasyonların yapılamamasından kaynaklanmaktadır. Fakat bu tür kirleticili kaynağı olabilecek proseslerin tamamen kapalı ve geçirimsiz alanlarda yapılması tercih edilmelidir.

• Tersanenin; boyama ve raspalama işlemlerini tamamen kapalı bir tesiste gerçekleştirmesi mümkün olmuyorsa; aşındırıcı maddeler, boya partikülleri ve tozun, yağmur suyu kanalları ve deniz suyuna ulaşmasını önlemek için, raspalama ve boyama işlemleri mümkün olduğu kadar çevrelenmiş-kapatılmış alanda yapılmalıdır. Yüzer havuzlarda ve kızaklarda, raspalama malzemesinin ve antifouling boyanın kaybını veya saçılmasını önlemek ve deniz sularına karışmasını engellemek için; kurulduğunda altındaki havuzun kapalı bir alan olarak kabul edileceği etkinlikte bir perdeleme uygulaması yapılmalıdır. Havuzun perdelemesinde kullanılan brandalar, kesinlikle partikül geçirmez hale getirilmeli ve havuzun; üst kısmı dahil açıkta kalan tüm kısımları muşamba ve brandalarla örtülmelidir. Branda şeritleri arasındaki açıklıklar tamamen kapatılmalıdır. Muşamba ve brandaların kenar kısımları zeminden ya da kuru/yüzer havuzun köşelerinden de dışarıya kirleticili kaçağı olmayacak şekilde sabitlenmeli ya da ek malzemelerden destek alınmalıdır. Örtme uygulamalarını güçlendirmek için bağlantı halkaları, kelepçeler, kablo asma sistemleri, cırt bantlar, iskeleler varsa güçlendirilmeli veya baştan kurulmalı, alt kısımlar mutlaka kaçak olmayacak şekilde damlalık tavalara ile desteklenmelidir. Raspalama ve boyama işlemlerinden çıkan kirleticilerin çevreye sızıntısının önlenmesi tersanelerin çevreye olan etkilerini yüksek düzeyde azaltmak anlamına geldiğinden bu konuya dikkatle ve ciddiyetle yaklaşılmalıdır.

• Gemilerin kuru/yüzer havuza giriş çıkışları sırasında deniz suyunun kuru/yüzer havuz ile teması kaçınılmazdır. Kirleticilerin deniz suyuna geçme ihtimalinin önlenmesi amacıyla havuzun düzenli temizliğine dikkat edilmelidir. Bütün havuzların temizliğinde kuru (süpürme, vakum vb.) yöntemler tercih edilmelidir. Özellikle rüzgarla taşınabilen veya yağmur suyuna karışabilecek kirleticili maddeleri ve çevreye zararlı malzemeleri sıklıkla havuzlardan temizlemek gerekmektedir.

• Gemi inşa ve bakım onarım işlemleri sırasında geminin etrafında inşaat iskeleleri kurulmaktadır. Bu iskelelerin çok kaliteli ve uzun ömürlü malzemelerden üretilmiş olması hem iş güvenliği, hem mali tasarruf, hem de çevresel kalite açısından önemlidir. İskele olarak ucuz olduğu için ömrü çabuk tükenen malzemeler alındığında zaten fazlasıyla nemli bir ortam olan tersanelerde iskeleler çok kısa sürede oksitlenmektedir. İskele genel hacmi fazla miktardadır (geminin etrafını çevreleyecek şekilde) ve bu hacimdeki paslı bir yapıdan sürekli olarak kaynaklanan partiküller devamlı; hava, toprak ve deniz ortamına kirleticili olarak yayılmaktadır. Ayrıca kısa sürede paslanan bu iskele yapılarının mekanik dayanımları çok büyük ölçüde azalmakta ve işçilerin güvenliği için tehdit oluşturacak bir durum yaratmaktadır. Bu iskelelerin hızlı eskimesi, kısa sürede yeni iskelelerin alımını gerektirmekte ve bu da tesis için oldukça maliyetli bir durum haline gelmektedir. Çeşitli güçlendirilmiş ve paslanmaz materyallerden üretilen kaliteli iskeleler; yatırım maliyeti kısmen daha yüksek olsa da, dayanım ömürleri sayesinde ucuz iskelelere kıyasla daha fazla tasarruf sağlanmasına imkan sağlayabilmektedirler. Bu dayanıklı iskelelerde paslanma gibi bir durum gözlenmediği için, çevreye partikül yayma ya da işçiler için güvenlik riski oluşturma gibi etkiler gözlenmemektedir.

• Gemi inşa faaliyetlerine yönelik olarak fire miktarının minimize edilmesi amacıyla mühendislerden oluşan bir ekip oluşturulması önerilmektedir. Daha iyi tasarım, hesaplama, yaratıcılık ve iyi yuvalama yoluyla gemi inşa fire miktarı % 7'lere ve hatta % 3'lere kadar düşürülebilmektedir. Tesiste bu ince mühendislik işine özenle vakit ayıran ayrı bir beyin ekibi bulunursa hammadde maliyetinden ve bu hammaddenin işlenmesi için gerekli olan enerji tüketiminden yüksek miktarda tasarruf edilmiş olunacak ve bu işleme süreci boyunca oluşabilecek kirleticilerin önüne geçilecektir.

• Gemi inşası/üretimi sırasında; kullanılan hammadde olarak, çelik ve alüminyum yerine (çeliğin üretimi sırasında ortaya çıkan çevresel etkiler ve alüminyumun hafif olmasına rağmen doğada yol açtığı etkiler dolayısıyla) karbon ve kompozit malzeme kullanımı gibi farklı tercihlerle, malzeme kullanımına yönelik çevresel iyileştirmeler gerçekleştirilmeye çalışılmalıdır. Bu konudaki AR-GE çalışmalarına ağırlık verilmelidir.

• Ulaşım ve nakliye konusu da çevresel etkiler yönünden sürekli olarak hesaba katılması gereken bir konudur. Malzeme tedariki ve gönderimi yapılması gereken durumlarda kalite, fiyat, seçenek açılarından zorunlu kalınmadıkça yerel tedarikçiler tercih edilmelidir. Yerel olarak satın alınabilen malzemelerin, ucuz malzeme üreten uzak ülkelerden nakliye edilmesi tercih edilmeyerek ulaşım ve nakliyeden kaynaklanacak çevresel etkilerin önüne geçilmesi yönünde çaba gösterilmelidir. Bu noktada yerel bölgede satın alınan malzemenin kaliteli olup olmadığı da göz önünde bulundurulduğundan, bu konuda izlenecek yola karar verilmesi zorlayıcı olsa da yerel kaynaklar ve sınırlandırılmış nakliye konusu önemli bir odak noktası olarak düşünülmelidir. Yakın mesafeden uzak mesafeye doğru seçenekler değerlendirilmelidir. Lojistik kaynaklı karbon emisyonlarının mümkün olduğunca azaltılması sağlanmalıdır. Yerel satıcıların tercih edilmesi, aynı zamanda lojistik masraflarının da daha düşük olmasına neden olacaktır.

• Tesis içlerinde; forkliftler ve çeşitli taşıma-ulaşım araçları ağırlıklı olarak elektrik ve alternatif olarak LPG kullanılarak çalıştırılmalıdır.

• Tersanelerde enerji verimliliğine yönelik detaylı projeler gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Yoğun enerji tüketen cihazların, mevcut durumlarının tespit edilerek daha düşük enerji tüketen/enerji verimli cihazlarla değiştirilmesi, enerji kayıplarının tespit edilerek ortadan kaldırılması, aydınlatma ekipmanlarının hareket olmayan ortamda otomatik olarak kapanması ile boşa elektrik tüketiminin önüne geçilmesi, üretim yapılan bölümlerde çalışan personelin bilinçlendirilerek anlık olarak kullanılmayan cihazları, fanları, ısıtıcıları kapatma alışkanlığı edinmesi ve bu şekilde boşa elektrik tüketiminin önüne geçilmesi gibi yöntemlerle yüksek miktarda enerji verimliliği gerçekleştirilebileceği bilinmektedir. Enerji verimliliği, sadece CO₂, NO_x, SO_x gibi emisyonların azaltılmasını sağlamakla kalmamakta, enerji tüketimi için oluşacak masraflardan da yüksek miktarda tasarruf edilmesini sağlamaktadır.

• Tersaneler; ortaya çıkardıkları karbon ayak izinin sadece üretim proseslerinden değil aynı zamanda ürettikleri gemilerin işletilişinden kaynaklandığının ve yalnızca üretim proseslerinde gerçekleştirdikleri iyileştirmelerin çevresel açıdan pozitif bir etki yaratmaya yeterli olmayacağını bilincinde olmalı, üretilen gemilerin kendisinde de bir takım araştırma ve geliştirmeler yapmalı, gemileri; daha az enerji harcayan, daha zararsız malzemelerden meydana gelen, yakıt verimli, dizel yakıt kullanmayan (dizelin çevre dostu bir yakıt olduğu konusunda kuşku vardır), hibrit, elektrikli veya diğer yenilenebilir alternatif yakıtları kullanan yeşil gemiler üretmeye çalışmalıdırlar.

• Tersanelerde bulunan tehlikeli maddelerin tamamı detaylı şekilde tanımlanmalı Tehlikeli Madde Envanterleri gelişmiş şekilde dokümanite edilmeli, tehlikeli maddelere yönelik gerekli önlemler alınmalıdır. Kimyasal tüketimini kontrol altına alarak optimize etmek, mümkün olduğunca daha az zararlı olan kimyasalları tercih etmek gerekmektedir. Potansiyel olarak tehlikeli madde kabul edilen malzemelerin aşırı alımı kontrol altına alınmalıdır.

• Bakım onarımına gelen gemilerin Tehlike Madde Envanterleri sıkı bir şekilde kontrol edilmeli, tehlikeli maddelere yönelik gerekli önlemler alınmalıdır.

• Boya üreticilerinden elleçleme sıkıntısı oluşturmayacak şekilde daha büyük konteynerlerde boya temin edilerek, boyama sonucunda açığa çıkacak kontamine ambalaj atık miktarı azaltılabilir.

• Tersanelerde; ürünlerdeki (gemilerdeki) katma değer artırılması, üretim hacminin gelecekte büyütülebilmesi ve çevresel etkilerin azaltılması adına; dijital fabrikasyon yöntemleri (3 boyutlu yazıcı, CNC kesim, lazer kesim vb.) ve otomasyon sistemleri gibi güncel teknolojilere doğru adımlar atılması önerilmektedir. Teknoloji odaklı bu tür araştırma geliştirme çalışmaları, tersanelerin üretim ayağından ayrılarak, tersanecilikte yönetim ve ürün bazında bir sonraki adıma yani geleceğe yönelik girişimlere temel oluşturmaktadır. Bu teknolojiler ayrıca ürün çeşitliliğinin artırılması, farklı hammaddelerin işlenebilmesi, ürün ve çevre kalitesinin artırılması, sınırsız tasarımı hayata geçirme ihtimalinin yaratılması ve emek tasarrufunun sağlanması için etkili alternatifler oluşturmaktadır.

Gemi Geri Dönüşüm Tesislerine Yönelik Temiz Üretim Yaklaşımı Önerileri

Teknoloji, yöntem ve uygulama değişikliklerinin belirlenebilmesi için proje kapsamında yapılan çevresel kalite durum tespitlerine göre; gemi söküm süreçlerinde çevresel etki açısından en dikkat çekici kirlilik parametreleri (PAH, TBT, Ağır metaller) değerlendirildiğinde bu kirlleticilerin özellikle; metal kesme, tank temizleme, elektronik ekipmanların parçalanması, gemi kaynaklı tehlikeli maddelerin gemiden uzaklaştırılması, ikincil sahaya taşıma esnasındaki dökülmeler, kesme işlemi sırasındaki tutuşmalar ile sızıntı ve kaçaklardan kaynaklandığı söylenebilmektedir.

Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Bölgesi'nde; gemi geri dönüşümü için IMO tarafından "Landing-karaya oturtma" olarak tanımlanan yöntem kullanılmaktadır. Kontrollü bir şekilde baştankara edilen gemilerin kesim yapılacak olan bölgesi denizden uzaklaştırılmakta, kesim aşamalarında da belli aralıklarla karaya çekme işlemine devam edilmektedir. Bu sayede kesim işlemi süresince oluşan kirleticilerin denize ulaşması önlenmeye çalışılmaktadır. Bir geminin söküm işleminde gerçekleştirilen tüm süreçler açık alanda uygulanmaktadır. Gemilerden çıkan hurda parçalar öncelikle birincil kesim alanında (sahada) sıcak kesim işlemi ile daha küçük parçalara ayrılmakta ve ardından ayıklanmak üzere ikincil kesim alanına taşınmaktadır. İkincil kesim alanında bu parçalar çeşitli kategorilere göre gruplandırılmaktadır. Bu işlemler sırasında alan, sahaya yayılan küçük partiküllerin temizlenmesi amacıyla denizden çekilen su ile yıkanmaktadır. Oluşan atıksu zemin eğimiyle denize paralel olarak konumlandırılmış su kanalları vasıtasıyla toplanmaktadır. Toplanan atıksu lisanslı firmalar aracılığıyla bertaraf edilmektedir.

Gemi söküm tesislerinde izlenmekte olan "hurda gemilerde P-10 Atık Yönetim Prosedürü" kapsamında gemi sökümü drenaj kanalı ile deniz arasında kalan toprak zemin üzerinde gerçekleştirilmektedir. Aynı prosedürde noktasal kaynaklı toprak kirliliğinin nedenleri;

- Hurda gemi blok parçalarının sahaya alınması esnasında meydana gelen döküntüler,
 - Yağ ve yakıt transferlerinde meydana gelen döküntüler/taşınmalar,
 - Tava (bottom) sökümünde meydana gelen döküntü ve taşınmalar,
 - Aşırı yağışlar sonucu meydana gelebilecek drenaj kanalı taşınmaları benzeri kirlilikler olarak tanımlanmıştır.
- Toprak ve deniz kirliticilerinin önlenmesi adına metod değişiklikleri gerçekleştirilmesi ve kirlenmiş toprağın bertaraf edilmesi şarttır.

Gemi geri dönüşümdeki tüm süreçlerde çevresel etkinin önlenmesi ve minimize edilmesi için alınacak önlemlerle ilgili olarak Hong Kong Sözleşmesi ve AB Düzenlemeleri yayınlanmıştır. Pilot bölgedeki tesislerde "Çevreye Duyarlı Gemi Geri Dönüşümü Hakkında Hong Kong Uluslararası Sözleşmesi"nin pek çok önemli gerekliliklerinin sağlandığı belirlenmiştir. Ayrıca bölgedeki bazı tesislerin; AB yönetmeliklerine uygun faaliyet gösterdikleri ve denetimlerden başarıyla geçtikleri, bazı tesislerin ise başvurularının değerlendirme aşamasında bulunduğu belirtilmiştir. Bölgede uygulanan ana teknoloji alanlarının; kesme, ayrıştırma, elleçleme ve taşıma teknolojileri olduğu görülmüştür.

Gemi geri dönüşüm tesislerindeki tüm süreçlerde çevresel etkinin önlenmesi ve minimize edilmesi amacıyla; proje çıktılarından, pilot bölge incelemelerinden ve yurtdışı teknik çalışma ziyaretlerinden elde edilen verilere dayanarak pilot bölge olarak belirlenen Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri'nde temiz üretim uygulamalarına yönelik yapılması önerilen hususlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir. Verilen liste; gemi geri dönüşüm tesislerinde kirlilik oluşumunu önleyici, mevcut durumun düzeltilmesine yönelik, sektörel yönetim anlamında gemi geri dönüşüm tesislerinin ve ilgili kamu kurumlarının izleyebileceği İdari Öneriler, Çevresel İyileştirme Önerileri ve Proses İyileştirme Önerilerini içermektedir.

❖ İdari Öneriler

- Temiz ve güvenli gemi geri dönüşümüne yönelik olarak yapılması gereken yatırımlarda önemli ve öncelikli konular; su arıtma tesisleri, geçirimsiz zeminler, drenaj kanalları, asbest giderimi, güvenli çalışma koşulları ve atık yönetimidir.
- Bölgede faaliyet gösteren firmaların ortak bir AR-GE merkezi oluşturmaları amacıyla, devlet otoritelerinin fon ve destekler aracılığıyla teşvik sağlaması önerilmektedir. Tehlikeli atıklar, verimli ve güvenli gemi söküm metodları (kesim teknoloji alternatifleri vb.), geri dönüşümle kazanılan maddelerin kullanımı konularında çalışmalar yapılmalıdır.
- Deniz sektörlerine ait faaliyetlerin temiz üretim ve temiz teknoloji odaklı olmaları ve tüm süreçlerin etkili yönetilebilmesi için öncelikle üniversiteler, gemi geri dönüşüm tesisleri, tersaneler, tedarikçiler ve devlet otoriteleri arasındaki işbirliği artırılmalı, iletişim güçlendirilmelidir.
- Türkiye’de bulunan tesislerin her geçen gün kalite seviyelerini yükselttiği görülmektedir. Ancak daha ileri bir düzeyde farkındalık oluşması için hala katedilmesi gereken zorlu bir yol vardır. Türkiye’de ilgili Bakanlıkların ve Üniversitelerin bu sektöre yönelik eğitimler düzenleyerek; küresel çapta neler olup bittiği, sektördeki ilerleyişler, beklentiler, temiz ve güvenli üretim tekniklerinin kullanımı ve kaliteyi artırma yolları, önlemler, operasyon yürütme gibi başlıklar altında; sektör yöneticilerinde ve personeline daha ileri bir düzeyde farkındalık oluşturmayı planlaması ve aksiyon alması önerilmektedir.
- Sürdürülebilir bir endüstri anlayışı; ürünün yaşam döngüsü boyunca kullanılan tüm malzemeler, su ve enerji akışıyla tanımlanan çevresel kaynakların tüketimi ile bütünsel bir yaklaşımı benimsemektedir. Genellikle çevre yönetimleri, çevre kirliliğinin hava, su ve toprak arasında taşınmasına vesile olan politikalar izlemektedir. Üretim sırasında ortaya çıkan kirlilik, tehlikenin ürüne taşınmasına öncülük edebilmektedir. Bütünsellik yaklaşımı ile, tehlikeli maddelerin üretim sırasında işlem dışı bırakılmasını sağlamak ve böylece bu maddelerin; hava, toprak ve suya taşınmasını veya ürüne yerleşerek yeni bir çevresel tehdit oluşturmasını önlemek gerekmektedir.
- Hong Kong Sözleşmesi; gemi geri dönüşüm sektörünün standartlarının geliştirilmesinde önemli ölçüde katkıda bulunmuş olsa da, katılım; ülkelerin kendi kararına bağlı olarak gönüllülük esasına dayandığından (zorunlu olmadığından) ve Sözleşme’ye uyulup uyulmadığını denetleyen mecra o ülkenin kendisi olduğundan, standart altı gemi geri dönüşüm ülkelerinden kaynaklanan haksız rekabet problemlerinin çözülmesinde etkili olması beklenmemektedir. Öte yandan daha sonradan geliştirilmiş olan AB Düzenlemeleri, Hong Kong Sözleşmesi’ne kıyasla daha katı olmakla birlikte, rekabet ortamını daha dengeleyici bir özellik göstermektedir. Bu düzenlemeler sadece AB üyesi ülkelerde değil AB dışındaki ülkelerde de uygulanmaktadır. AB Düzenlemeleri’ne uygun olduğu tespit edilerek AB listesine alınan tesislerin; prestiji, rekabet gücü, dünyanın çeşitli noktalarından müşteri kazanma potansiyeli, çevre konusunda daha bilinçli ve sorumluluk sahibi tutum sergileme fırsatı artmaktadır. Aliğa’daki tüm tesislerin AB Düzenlemelerine uyarak AB listesine girmeyi başarması; böylece ülke olarak bu sektörde ciddi oyuncular geliştirmiş, değerleri olan, tercih edilebilir, sürekli gelişim gösteren ve iddialı gemi geri dönüşüm tesislerine sahip olduğumuzun tüm dünyaya gösterilmesi hedeflenmelidir.
- Sektörün çevresel etkinliklerine yönelik ayrı mevzuatın biraraya getirilip derlenerek tek bir mevzuata dönüştürülmesi ve böylece tesisler için mevzuat takibi kolaylığı sağlanması önerilmektedir.
- GEMİSANDER’in Türkiye’deki gemi geri dönüşüm süreci içerisinde birçok faydası olmaktadır. Ancak bu dernekte bulunanlar aynı zamanda gemi geri dönüşüm gerçekleştiren tesislerin sahipleridir. Tarafsız kontrolün sağlanması adına dernekte gerçekleştirilen işlemleri denetleyecek ve gemi geri dönüşüm endüstrisine yönelik ticari zincirin içerisinde bulunmayacak bir başka taraf daha oluşturulması gerekmektedir.



• Türkiye'deki tesisler gereklilikleri yerine getirmek konusunda çaba sarfetmektedir. Gereklilikleri yerine getirmek konusunda geride kalan tesisler de açıklarını kapatmak için ayrıca gayret göstermektedir. Denetim için tesiste bir yetkili olmadığı zaman bile denetimlerde gösterilen özenin sürdürülmesi ve sorumlulukların tam olarak yerine getirilmeye devam edilmesi önemlidir. Türkiye gemi geri dönüşüm standartlarına göre şu an üçüncü dünya ülkeleri listesinde en yüksek sırada bulunduğundan, AB Listesine girmiş Türk tesislerinin AB Düzenlemeleri'ne göre hareket etmediğine dair herhangi bir bilgi medya tarafından duyulsa üzücü ve sansasyonel durumların oluşacağı muhakkaktır. Uygunsuzluklarla ilgili şikayetlerin kolaylıkla yayılabildiği göz önünde bulundurularak sorumlulukların yerine getirilmesine yönelik hassasiyetin gösterilmesi hususunda gemi geri dönüşüm tesisleri ve devlet otoritelerinin bir arada çalışması ve bu tür aksaklıkların önüne geçilmesi gerekmektedir.

• Sahadayken tüm tesislerin aynı düzenlemelere uyduğu düşünülmektedir, ancak bazıları bu konuda gerçekten çok önde ilerlerken bazıları fazlasıyla geride kalmıştır. Bu iki tür tesis arasındaki fark da pratikte çok fazla olmaktadır. Gelişmeye çabalayan geride kalmış tesisler için yönlendirici destekler sağlanması önerilmektedir. Aliağa'da bulunan geride kalmış gemi geri dönüşüm tesislerinin de, iyi bir saha düzeni ve yönetimi standartlarını karşılayabilecek düzeye gelmesi amacıyla, genel saha yönetim standardı oluşturulması hedeflenmelidir.

• Temiz üretim, endüstriyel etkinliklerden etkilenen herkesi kapsadığından; işçileri, gemi sahiplerini ve toplumun geri kalan bölümünü bilgilendirme ve demokratik denetim mekanizmaları kurulması amacıyla, ilişkili tüm bireylerin karar alma süreçlerine dahil edilmesi önerilmektedir. Toplumu da ilgilendiren bu tür bilgiler "ticari sır" olarak kabul edilmemeli ve kamuoyu ile paylaşılmalıdır. Sivil toplum kuruluşları endüstriyel atıklardan haberdar olmalı ve kirlilik karşıtı çalışmalarda bu tür kuruluşların katkılarında da faydalanılmalıdır.

• Tesiste çalışmakta olan işçilerin tamamının, kişisel koruyucu donanımları kullanma ciddiyetine sahip olmadığı gözlenmiştir. İş güvenliği ve işçi sağlığı için; işçilere onları çevresel etkenlerden koruyacak kişisel koruyucu ekipmanlar temin edilmesi ve bunların aksatılmadan kullanılması konusunda daha fazla farkındalık yaratılması gerekmektedir.

• İşçilere ve tesisin yakınında yaşayanlara yönelik riskleri kontrol etmek amacıyla hedefler belirlenmeli, tesisin bu hedeflere ulaşması ve sürekli iyileştirilmesi konusundaki politikaları tanımlanmalıdır.

• Tesislerde uygulanan kalite yönetim dokümantasyon sistemi içerisinde gemi geri dönüşüm faaliyetlerindeki çevre ve İSG risklerinin önlenmesi maksadıyla, alınan tedbir ve uygulamalar; talimatlar, prosedürler, tablolar, listeler, formlar, kontrol listeleri, planlar ile belirlenmelidir. Her tesisin temiz üretime yönelik detaylı ve uygulamaya dönük bir eylem planı oluşturması da önerilmektedir. Ulaşılması planlanan hedeflerin ve başarılan adımların belli dönemlerde güncellenmesiyle, tesislerin temiz üretime yönelik ortaya koyduğu çaba ve gelişim düzeyi takip edilebilir duruma getirilebilir. Ayrıca tesislerin bireysel politikaları, operasyon prosedürleri, prensipler rehberi, çevre ve güvenlik hakkında broşürler, posterler ve videolar, raporlar, yönetim bilgileri, hassas konular ve güvenlik alarmları gibi konuların hepsini kapsayan bir platform yaratılması, bu konuların hepsine tek bir adresten ulaşılabilmesine olanak sağlayacak ayrı bir internet sitesi oluşturulması ve bu programın yürütülmesine yönelik ayrı bir özen gösterilmesi önerilmektedir.

• Birçok konuda gemi geri dönüşüm tesislerinin gönüllülük ilkesi ile hareket etmesi, sektörün itibarının yükseltilmesi amacıyla sektör çalışanlarının farkındalık, bilinçlilik, duyarlılık ve bilgi düzeyini artırması gerekmektedir. Günlük rutin işlemler sırasında yapılan tercihler, oluşturulan davranış şekilleri ve alışkanlıklar tüm sektör gelişim sürecinin zeminini oluşturmaktadır. Sektör çalışanlarında bu farkındalık, bilinçlilik, bilgi düzeyi, duyarlılık ve gönüllülük düzeylerini arttırmak amacıyla, yeni alışkanlıkların tekrarlayan davranış şekilleriyle oluşacağı göz önünde bulundurularak, sürdürülebilir/devamlı motivasyon yükseltme kampanyaları oluşturulmalıdır.

- Gemi geri dönüşüm sektörüne yönelik idari ve teknik düzenlemeler; Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'na bağlı olarak yürütülmektedir. Bu süreçlerin temiz üretim çerçevesinde gerçekleştirilmesi ve devlet departmanları arasında fikir ve uygulama uyumluluğu sağlanabilmesi adına Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı'na devamlı delege/temsilci gönderilmesi önerilmektedir.

- Şu an birçok kurum kamu kaynaklarını kullanarak ayrı ayrı deniz izlemesi çalışmaları yürütmektedir (SHOD, Bakanlık, Üniversiteler, TÜBİTAK, GİSBİR, GEMİSANDER, özel durumlarda talep edilmesi üzerine çeşitli özel laboratuvarlar ve araştırma kurumları vs.). Türkiye denizlerine ait izleme verilerinin, istatistiklerinin ve bilgilerinin paylaşılması; aynı verilerin tekrar elde edilebilmesine yönelik olarak aynı ölçümlerin tekrar tekrar yapılması, devlet kaynaklarının gerekinden fazla tüketilmesine yol açmaktadır. Bunun yerine tek bir merkez kurumda bu tür izlemeler düzenli, yeterli, etkili, denetimli, tarafsız ve güvenilir şekilde gerçekleştirilirse, ve elde edilen veriler devlet, endüstri ve kamuoyu ile paylaşırsa buradan tasarruf edilen kaynakların denizcilik sektöründe temiz üretime yönelik projelere, pilot uygulamalara ve AR-GE çalışmalarına fayda sağlaması mümkün olabilecektir.

❖ Çevresel iyileştirme Önerileri

- Çevresel yıkımı önlemek, çevreyi iyileştirmekten ya da tekrar eski haline döndürmekten hem daha ucuz hem de daha etkilidir. Koruma; yıkımın denetimini sağlamak biçiminde değil, sorunu kaynağında, üretim aşamasında önlemek biçiminde yapılmalıdır. Bir başka deyişle kirliliği önleme, kirliliği denetlemenin yerini almalıdır.
- Bütün sektörlerde deniz alanında sedimentte bulunan ve yapılan örnekleme çalışmalarında da teyit edilen mevcut kirliliğin bertaraf edilebilmesi için, deniz dibi tarama faaliyetleri yapılmalı ve çıkan dip tarama malzemesinin uygun şekilde bertarafı sağlanmalıdır.
- Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Bölgesi'nde temizlik-tarama çalışmaları yapılarak (adsorban veya mekanik süpürücüler gb.) su kolonu, sediment ve biyota kalitesinin iyileştirilmesi gerekmektedir.
- Bu tarama ve temizlik faaliyetlerinden sonra hem sediment, hem su kalitesinin belirlenmesine ilişkin analiz çalışmaları yaptırılmalı, elde edilen veriler referans veri olarak kullanılmalı ve bu aşamadan sonra her 5 yılda bir kirlilik yüküne ilişkin doğru tespitlere ulaşılmalıdır. Oluşan yeni kirlilik yükünün bertarafına ilişkin çalışmalar yapılmalıdır.
- Gemi geri dönüşüm tesislerinde çevre sorunlarını ortadan kaldırmak için önlemlerin artırılmasını sağlamak ve uygulamaya koymak şarttır. Bunun için atık yönetimi ve çevre yönetim sistemlerinin iyi bir şekilde uygulanması, halihazırda var olan eksikliklerin acilen giderilmesi gerekmektedir.
- Birçok tesiste; gemi etrafında ve sahanın çeşitli noktalarında, bütün halinde büyük parça elektronik atıkların ve çeşitli başka atıkların yığıldığı görülmüştür. Gemi kesimine başlanmadan önce, bütün atıklar gemiden çıkartılarak gruplara ayrıştırılmalıdır, belli alanlarda toplanmalıdır. Tesis içi atık depolama alanlarının (yoksa oluşturulmalı) aktif bir şekilde kullanıldığından emin olunmalıdır. Böylece tüm kalıntılar ortadan kalkacaktır ve saha alanı daha derli toplu olacaktır. Boya artıklarının, kalıntılarının, çamurun, yağ artıklarının, gemi atıklarının ve diğer artık maddelerin herhangi bir su taşıma/ulaşma olayı yaşanmadan tesis zemininden kaldırılması ve tekrar kullanım ve/veya bertaraf gibi uygun atık yönetim yöntemleri uygulanıncaya kadar malzemelerin konteynerlerde depolanması yoluyla atıksu kirliliğinin azaltılması şarttır. İkincil sahada açık alanda ayrıştırılmış ve istiflenmiş malzemeler için duvarları olan üstü kapalı alanlar temin edilmelidir.

- Pilot Bölge olan Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri'nde gözlemlenen problemler arasında sık sık karşılaşılmış olan ve en çok göze batan konu birçok tesiste drenaj hattının denizden uzağa inşa edilmiş olmasıdır. Gemi söküm tesislerinde izlenmekte olan "hurda gemilerde P-10 Atık Yönetim Prosedürü" kapsamında hurda çekim alanı olarak tanımlanan bölge deniz ile mazgal (drenaj kanalı) arasında kalan toprak zeminli alandır. Gemi baştankara edildiğinde drenaj kanalı ile deniz arasındaki bölgede kaldığından gemi tavaralarının, tanker çift diplerinin (double bottom) kesimi gibi söküm işlemleri sırasında açığa çıkan kirleticiler kolaylıkla denize akabilmekte veya geçirimli toprağa sızabilmektedir. Bu durum drenaj kanallarının etkili kullanım verimini oldukça düşürmektedir. AB Düzenlemelerine yönelik saha denetlemeleri sırasında drenaj hattının denize olan mesafesinin yeterince yakın olmadığı tespit edildiğinde, denize yeterince yakın olan bir drenaj hattı inşa edilmesi talep edilmekte, sonuç olarak da iki ayrı drenaj hattı inşa edilmiş olmaktadır. Türkiye'de gelgit bulunmadığından ve drenaj hattı oldukça derin olduğundan, dalga gelse bile drenaj hattını aşamayacaktır. Drenaj hattını denize daha yakın inşa etmenin teknik anlamda bir sakıncası bulunmamaktadır. Çevre güvenliğini sağlamak ve drenaj kanalının etkin bir şekilde işlevini yerine getirmesi amacıyla drenaj kanalları; deniz kenarında dalganın ulaşabildiği son nokta hizasına kadar denize yakın mesafede inşa edilmelidir. Ve sökümü yapılacak gemi bölümü söküm başlamadan önce drenaj kanalının ötesine, kara tarafına çekilmelidir.
- Drenaj kanalları ile ilgili kirlilik önleme faaliyeti olarak dikkat edilebilecek bir başka konu; denize paralel olan drenaj kanalları üzerine güvenlik amacı ile yerleştirilmiş geniş ve düz yüzeyli ızgaralar; kirli suların karadan denize doğru akışı için bir yol oluşturabilmektedir. Bu durumu önlemek amacıyla; ızgaralar, gelen suyun etkin olarak toplanmasını sağlayacak şekilde (yanlarındaki boşluklara suyu akıtacak şekilde) hafif eğimli veya silindirik formda yapılabilir. Ayrıca kanal kenarları ve geçirimsiz zeminin temas hattında su yolunu kesintiye uğratacak şekilde, kanala akış sağlayacak daha genişçe bir aralık bırakılması önerilmektedir.
- Etketif bir drenaj sistemi sağlanmalıdır. Drenaj sistemi için özellikle standardizasyon kriterleri belirlenmeli ve kapasite hesapları yapılarak istisnasız tüm tesisler için uygulanması sağlanmalıdır. Sahalardaki yağmur suyu drenaj kanallarının kapasite hesapları gözden geçirilmelidir.
- Tesis sahasında denize paralel konumlanmış olan **ana drenaj kanallarına** bağlanarak, geçirimsiz saha zemininden ana drenaj kanalına atıksu akışını kolaylaştıran, saha boyunca denize dik konumlanmış birkaç adet **ara drenaj kanalı** olmalıdır.
- Tesislerde ihtiyaca yönelik ekipmanların, geçirimsiz zeminin, su ve yağı ayrı tutan işlevsel bir drenaj sisteminin olması gerekmektedir. Bütün bunlar kontrol edildikten sonra tesiste SEÇ'e (Sağlık, Emniyet ve Çevre) odaklanılmalıdır. Tesisteki SEÇ yönetimi çok kritik bir öneme sahiptir. Aliğa'da bulunan tesisler; sahada, operasyonel teknik proseslere bağlı olarak faaliyet göstermektedir. Kullanılan ekipmanların kalitesi ve ömrü, vinçlerin kalitesi ve ömrü ile faaliyet prosesleri; tehlikenin önlenmesi açısından dikkat edilmesi gereken hususlardır.
- Kirlenmiş yağmur suları ayrı sistemle toplanarak arıtılmalıdır. Yağmur suyu ve deniz suyu, alternatif yıkama-soğutma suyu olarak kullanılabilir.
- Petrol sızıntılarının gerçekleşmesi, atıksuyun ve yağın yanlışlıkla denize tahliye edilmesi gibi kazaların tamamen ortadan kaldırılmasına yönelik eylem planları belirlenmeli ve uygulanmalıdır. Bütün sızıntı ve dökülmelere karşı gerekli önlemler acilen alınmalıdır.
- Tüm faaliyetlerin gürültü düzeyini azaltmak için gerekli önlemler alınmalıdır.
- Temizlenmemiş depolama tanklarının bütünlüğü iyi korunmalıdır ve depolanmış kimyasal veya tehlikeli maddeler drenajlardan uzakta ve üstü kapalı alanlarda muhafaza edilmelidir.

- Sediment ve toprak kalitesi durumlarının devamlı izlenmesi, AB Sözleşmesi ve Hong Kong Sözleşmesi için bir gerekliliktir. Türkiye'deki gemi geri dönüşüm tesislerinde izlemeye yönelik sorumluluğun yerine getirilmesi hususunda eksiklikler bulunmaktadır. Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri'nde bu sorumluluğun geliştirilmesine yönelik olarak çalışmalar yapılmalıdır. Mevzuatta; toprak ve sedimente yönelik olarak tesislerin izleme yapmasıyla ilgili bir düzenleme oluşturulmalıdır. Toprak ve sediment matrislerinin izlenmesi, zorlayıcı bir iştir; hangi parametrelerin izlenmesi gerektiği iyi belirlenmelidir. Gemi ve tesislerden oluşabilecek kirleticilerin ortaya konulmasını sağlayacak parametrelerden bazıları Türkiye'deki akredite laboratuvarlar tarafından ölçülememektedir. Türkiye'de ölçülemeyen parametreler yurtdışına gönderilmekte ve orada ölçülmektedir (Türkiye'deki toprak ve sediment örnekleri yurtdışında ALS ve Eurofin firmalarına gönderilmektedir). Bu da Türkiye için zorlayıcı ve masraflı bir durum oluşturmaktadır. Yerel akredite laboratuvarlarda bu konulardaki yeterlilikler arttırılmalıdır.

- Toprak ve sedimentin izlenmesi ile ilgili olarak uyulması gereken bir takım AB düzenlemesi talimatları aşağıdaki gibidir:
 - ✓ Sediment ve topraktaki kirliliğe yönelik olarak bir kirlilik kaynağı ve örnekleme noktalarının coğrafi haritası oluşturulmalıdır.
 - ✓ Örnekleme ve analiz sürecinde yer alacak herkesin rol ve sorumluluk açıklamaları oluşturulmalıdır.
 - ✓ Örnekleme yapılırken tesiste (tesislerde) normal faaliyetlerin sürdürüldüğüne emin olunmalıdır. Örnekler gerçeği temsil etmelidir.
 - ✓ AB Listesi Başvurusunda bölüm 4.2'de (Ek 1 ve 2) listelenen tehlikeli maddelerin; toprak ve sedimentte anket olarak ya da düzenli izlemenin bir parçası olarak, özellikle izlenmesi gerekmektedir. Yetkili kişi, tesisteki işlemlere ve deneyimlere dayanarak diğer parametrelerin ilgili olup olmadığını değerlendirmelidir.
 - ✓ Örnekleme için sağlam Standartlar kullanılması gerekmektedir. Bu Standartlara örnek olarak (fakat bununla sınırlı kalmayarak); "ISO 18400-101:2017, Toprak kalitesi-Örnekleme - Bölüm 101: Bir örnekleme planının hazırlanması ve uygulanması için çerçeve" ve "ISO 5667-19:2004, Su kalitesi-Örnekleme-Bölüm 19: Denizel çöktürülen örneklenmesi konusunda rehber" söylenebilir.
 - ✓ Yeterli tespit limitlerine sahip analizlerin gerçekleştirilebilmesi için iyi belirlenmiş Standartlar ve akredite laboratuvarlar kullanılmalıdır.
 - ✓ Analiz verileri, yayınlanmış toprak ve sediment Standartlarıyla karşılaştırılmalıdır. Birçok ülke kirlenmiş toprak için kendi toprak kurallarını geliştirmiştir. Toprak verilerini bu yönergelerle değerlendirme uygundur. Benzer şekilde, kirlenmiş sediment ve su için çeşitli rehber kurallar mevcuttur. Bu tür yönergeler, artan kirlilik seviyesinde insan sağlığı ve çevre için oluşan riskleri göz önüne almaktadır. Kullanılabilir toprak standardı örneklerinden birisi de, Türkiye'deki Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'dir. Bu standarda dahil olmayan toprak parametreleri için ise başka standartlardan faydalanmak mümkündür. Kullanılabilir bir toprak ve sediment standardı örneği, Kanada Çevre Koruma Kanunu'nun XV.1. Bölümü altındaki Toprak ve Sediment Standartlarıdır. (Bahsi geçen Standart için daha detaylı bilgi: <https://www.ontario.ca/page/soil-ground-water-and-sediment-standards-use-under-part-xv1-environmental-protection-act>)

- İzleme ve deniz endüstrisi yönetim stratejisinin oluşturulmasına yönelik olarak; özellikle toprak ve sediment olmak üzere deniz suyu, hava, biyota, gürültü, titreşim matrislerindeki belli parametreler işletmelerle ve otoritelerle ticari ilişki içerisinde olmayan üçüncül şahıs şirketi-akredite laboratuvarlar tarafından devamlı/düzenli bir şekilde ölçülmelidir. Hidrodinamik yapı (su taşınma hareketleri) ile nehir ve deşarjlardan kaynaklanan girdiler de devamlı olarak izlenmelidir. İzlemelerden elde edilen veriler bir veri tabanında derlenmeli ve halka açık olarak yayınlanmalı ve istatistiksel kayıt olarak tutulmalıdır. Araştırma kurumları ve üniversitelerin bu veriler üzerinde çalışması, devlet otoritelerinin; bu verilere yönelik kontrol sağlaması, gidişata uygun düzenleme ve kurallar getirmesi, halkın; çevre, sağlık ve güvenlik ile ilgili olarak kıyı ve denizlerin etkilenme durumuyla ilgili bilgi edinmesi kolaylaştırılmalıdır. Bu şeffaf ve ulaşılabilir izleme verileri ve istatistikler sektöre yönelik uluslararası denetimlerde daha etkili bir statü yaratılması açısından faydalı olacaktır. Aynı zamanda izleme verileri ve istatistiklerin şeffaf ve ulaşılabilir olması, tesisler açısından da temiz üretim motivasyonu (kirlilik yayma caydırıcılığı) yaratacaktır.

- Üçüncül şahıs şirketi-akredite laboratuvarlar tarafından yapılacak analizlere yönelik örnekleme çalışmalarına; yerel-merkez yönetimden konuyla ilgili yeterli seviyede teknik bilgiye sahip yetkililer, gemi geri dönüşüm tesislerini temsil edecek yetkililer ve üniversitelerden bilirkişiler laboratuvar personeline eşlik etmelidir. Katılımcı taraflardan örnekleme çalışmalarının performansı ve güvenilirliğine yönelik değerlendirme çizelgeleri doldurmaları istenmelidir. Bu çizelgeler doğrudan sisteme yüklenerek merkezi bir kurum tarafından anonim olarak değerlendirilmelidir.



- Çevresel Kalite İzlemeleri sırasında elde edilen veriler ile detaylı modelleme çalışmaları yapılmalı; kirliliğin gemi söküm tesisi kaynaklı olup olmadığı ve hangi dönemde oluştuğu gibi kritik bilgiler modellemeler yoluyla ortaya çıkartılmalıdır.

- Tesisler; bağımsız kuruluşlar ve yerel yönetim tarafından gerçekleştirilen izlemeleri takip etmeli ve kötü sonuçlar elde edilmesi durumunda iyileştirmeye yönelik atılımlar yapmalıdır. Olumsuz izleme sonuçları iyileştirilene kadar çevresel durum takibine yoğun olarak devam edilmelidir.

- Devlet otoritelerinin tesis denetimleri sırasında, yetkililerin; çevre açısından yapılacak tüm etki sınırlamaları ve çevresel etkiler, doküman kontrolü, çevresel izleme ve görüntüleme (alınması gereken önlemler, tehlikeli maddeler vs.), operasyon, organizasyon ve yönetim, işçi ve saha denetimi ve kontrolü gibi ana başlıklar altında aşağıda listelenen detayları içeren kontrol listeleri aracı ile standart ve eksiksiz bir denetim sağlamaları önerilmektedir. Bu kontrol listesinin tesis puanlama sistemi ile birleştirilmesi tesisler arasında çevreye uygunluk açısından kıyaslama yapılabilmesini, dolayısıyla rekabetin artırılmasını ve temiz üretim konusunda çaba gösteren tesislerin onurlandırılmasını sağlayacaktır. İlgili alt başlıklara örnekler aşağıdaki gibidir:

- ✓ Yönetim ve organizasyon,
- ✓ Personel eğitimi (anahtar personel, acil durum ekipleri, adanmış ekipler vb.),
- ✓ Organizasyon (çevre, sağlık ve emniyet konularındaki ana sorumluluklar- bu kısım gelişim ve ticaret bölümlerinden ayrı olmalıdır.),
- ✓ Çevre ve kirlilik yönetimi (bu alanda sorumlu bir kişinin bulunması, çevresel sorumluluk pozisyonu açıkça tanımlı mı, çevre yönetim planı var mı, çevre mevzuatı izleniyor mu vb.),
- ✓ Güvenlik yönetimi (performans göstergelerinin ve güvenlik istatistiklerinin tutulması, kazaların raporlanması ve bu süreçlerin izlenmesi gibi adımların gerçekleştirilmesi, bu tür işlerden sorumlu bir yöneticinin bulunması),
- ✓ Kalite Yönetim Sistemleri,
- ✓ "Gemi Geri Dönüşüm Tesisi Planı" oluşturulurken Hong Kong Sözleşmesi Rehberinin izlenmesi,
- ✓ "Gemi Geri Dönüşüm Planı" oluşturulurken Hong Kong Sözleşmesi Rehberinin izlenmesi,
- ✓ Operasyon prosedürleri (ekipmanların test edilmesi sürecinin takip edilip denetlenmesi, ekipmanların bakım onarımı vs.),
- ✓ Acil durum hazırlıkları ve sorumlulukları (acil durumda uygulanacak planın iyi olup olmadığının tatbikatlarla değerlendirilmesi vs.),
- ✓ Atık yönetimi (tehlikeli madde listesinin kontrol edilmesi, bu maddelerin ayrı ayrı nasıl tanımlandığı, bu malzemelere nasıl muamele edildiği vs.),
- ✓ Çevresel etkilerin önlenmesi prosedürleri (çevre korunması için nasıl bir plan izleneceği, drenaj sisteminin temizlenmesi, petrol-yağ dökülmelerinin önlenmesi, sahada atık bulunuyorsa bu atıkların nasıl muhafaza edildiği, tehlikeli ve tehlikesiz atıkların dalgalı zamanlarda denize ve kıyı bölgesine karışmasını önlemek)
- ✓ Üretim planlama (üretim planlamasının adım adım nasıl yapıldığı, temizlemelerin nasıl yapıldığı, kesim öncesinde materyallerin dökülmeden, sürüklenmeden ve birbirine karışmadan, sistematik ve düzenli olarak toplanması-gemiden çıkarılması, kıydan uzaklaştırılması, söküm alanında tehlikeli ve tehlikesiz, sağlam ya da kırık materyallerin karışmadığından emin olunması, tüm tehlikeli materyallerin doğru şekilde bertaraf edildiğine emin olunması, yağ ve atıksu tanklarının boşaltılarak temizlenmesi ve sonunda neredeyse sadece çeliğin kalması ve yağ dökülmesi gibi bir kaza yaşanmadan güvenli bir şekilde çeliğin kesimine başlanması).

- İşbirliği başarıya ulaşmanın anahtarıdır. Bu yüzden işbirliğine yatkınlık da devlet otoritelerinin tesis kontrol listesinde yer alması gereken bir başlıktır.

- Potansiyel kirleticilerin (maddelerin); çevreye zarar verip vermediklerini görebilmek için etkinliklerinin ortaya çıkartılması ve iyice tanımlanması gerekmektedir. Bir kimyasal maddelerin kullanımı ya da endüstriyel etkinliğin devamı konusunda karar verilirken, mevcut bilimsel bilginin sınırlamaları olabileceği göz önünde bulundurularak, risk tespiti için birden fazla yöntem kullanılmalıdır.

• Aliğa'da atık akışı açısından bir takım aksaklıklar yaşanabilmektedir. Tehlikeli atıkların tesislerde uygunsuz yöntemlerle bertaraf edilebildiği, proje süresince görüşülen bir takım kurumlar tarafından daha önce tespit etmiştir. Aliğa'daki tesislerde bulunan uygunsuzluklar yerinde denetlenerek kontrol edilmelidir. Bu uygunsuzluklar; ömrünü doldurmuş ve kötü durumdaki bir vinçle taşıma yapılmaya devam ediliyor oluşu veya atık depolama alanı bulunmasına rağmen atıkların bu alanda depolanmıyor oluşu gibi küçük ama önemli bir takım konularda olabilir. Bu eksiklik ve uygunsuzluklar tespit edildikten sonra firmaya bildirilmeli ve tesisin eksiklikleri ve uygunsuzlukları gidermesinin ardından tekrar kontrol gerçekleştirilmelidir.

• Türkiye'de; tehlikeli ve tehlikesiz atıkların tüm gemi söküm tesisleri adına tek bir kurum tarafından toplanarak bertaraf edilmesi, atıkların tek bir elden değerlendirilmesi ve bu amaca yönelik bir saha inşa edilmiş olması güzel bir durumdur. Ancak bu kurumdaki ve tesislerdeki atık bertarafının doğru bir üslupta gerçekleştirilmesine yönelik bir takım uygunsuz uygulamalar olduğu tespit edilmiştir. AB Düzenlemelerine yönelik denetimlere gelen yetkililer; atık sahasında asbest olarak raporlanan, temas olmaması ve uygun şekilde bertaraf edilmesi gereken bazı atıkların uygun şekilde bertaraf edilmediğini gözlemlemiştir. Atıkların uygun bertarafına yönelik daha güçlü çözümlerin oluşturulması önerilmektedir.

• Çevresel kuralları ihlal eden tesislere uygulanmak üzere; yasal dayanakları olan ceza sisteminin gözden geçirilmesi, yaptırım gücü daha yüksek bir ceza sisteminin oluşturulması önerilmektedir.

• Acil durum müdahalelerine yönelik imkan yaratılması amacıyla sahada geçiş hatları oluşturulmalıdır.

❖ Proses İyileştirme Önerileri

• Gemi yaşam döngüsü ve söküm aşaması göz önünde bulundurularak; yeni gemi inşa faaliyetlerinin daha projelendirme aşamasında çevresel hassasiyetler ön planda tutulmalı; söküm esnasında ortaya çıkan malzemelerin sadece tekrar kullanımı değil, geri dönüşümü ve bertarafı işlemleri de öngörülerek projelendirme ve montaj çalışmaları yapılmalıdır.

• Tehlikeli maddelerin gemiden sökümüne yönelik tasarım ve gemi inşaada yapılacak iyileştirilmelere ilave olarak; geminin sökümünü (veya bakımı) yapan firmada çalışan işçilerin tehlikeli maddeleri gördüklerinde tanımayacaklarının varsayılarak tehlikeli maddelerin gemide nerelerde konumlandığının iyi bildirilmesi, bu maddelerin tanımlanması ve gemide kayıtlı tutulması, bu tarz maddelerin gemiye yerleştirilmesi sırasında birleştirme tekniği olarak yapıştırıcı gibi çıkarması zor ve zararlı maddelerin kullanımı yerine daha kolay takmaya-sökmeye olanak verecek ara maddelerin ve yöntemlerin (cıvata vb.) kullanılması, bugün zararsız olarak tanımlanmış bir maddenin bilimsel gelişmeler ışığında geminin sökümü sırasında zararlı olarak tanımlanabileceği göz önünde bulundurularak gemi tasarımı ve montajı yapılması önerilmektedir.

• Tesislerin toplam gemi geri dönüşüm kapasitesi (atık madde üretimi veya üretim kapasitesi dahil) hesaplanmalıdır. Bu hesaplamanın; atık ayrıştırma ve işleme lojistiğinin, yıllık tonaj kapasitesinin yanı sıra, aynı anda tutulabilen veya geri dönüştürülebilen gemi sayısını da içermesine dikkat edilmelidir. Gemi geri dönüşüm sürecini analiz etmek ve iyileştirmek için Malzeme Akış Analizi (Material Flow Analysis, MFA) ideal bir yöntem olarak kabul edilmektedir.

• Gemi geri dönüşümde ton başına gemi sahibine ödenebilen ücret bazında; Hindistan, Bangladeş gibi ülkelerle Türkiye arasındaki fiyat farkının azaltılabilmesi ve rekabetin artırılması için çözüm önerileri geliştirilmelidir. Bu kapsamda mevzuatın geliştirilmesi, gelirin artırılması ve masrafların azaltılmasına yönelik olarak teknolojinin iyileştirilmesi yoluna gidilmelidir. Gelirin artırılması için; söküme gelen gemilerde, materyal zenginliğinin ve ne söküleceğinin iyi tanımlanması ve bu tanımlamaya göre hareket edilmesi bu hususta önemli olmaktadır. Maliyeti düşürmek amacıyla; geri dönüşüm için tasarım kavramı ve tesis akışını geliştirme-iyileştirme kavramları ön plana çıkmaktadır.

- Gel-git yardımıyla karaya oturtma (beaching) ve bir güç tahrikiyle karaya çıkarma (ırgatla, motorla vb.) (landing) yöntemi karşılaştırıldığında; özellikle karaya oturtma yöntemi ile gemi söküm gerçekleştiren Hindistan'da gemi karşılama ve risk azaltma açısından büyük gelişmeler-ilerlemeler gerçekleştirildiği kaydedilmiştir (drenaj hattı vs. kullanılarak gemi söküm). Bu yüzden bu iki yöntem arasında pratikte pek bir fark kalmadığı söylenebilmektedir. Yine de hala Türkiye'deki karaya çıkarma yöntemi, Hindistan'daki ya da Birleşik Kıta'daki karaya oturtma yöntemlerine kıyasla daha tercih edilebilir bir konumdadır.

Aliağa'da geçmişte edinilen (petrol sızıntısı sonucu denizde yağ tespit edilmesi gibi) tecrübeler, karaya çıkarma yönteminin; yeterli çevre güvenliğini sağlayamadığını, kazaların önüne geçemediğini ve "oluşan kirliliği temizlemek yerine, kirlenmeyi önleme" hedefine ulaşmakta yetersiz kaldığını göstermektedir. Yani karaya çıkarma yönteminin yaygın kullanılan bir yöntem olmasına rağmen riskli bir yöntem olduğu söylenebilir.

Öte yandan; karaya çıkarma yöntemine kıyasla gemi sökümü için mevcut en temiz yöntem geminin "Kuru Havuz"da sökülmesidir. Kuru havuzda gemi sökümü gemide bulunan tehlikeli atıkların denize karışmasını önlemekte, işçilerin gemiye iniş-çıkışlarında gemiye daha güvenli erişim imkanı sağlamaktadır. Kuru havuz, kesinlikle rekabette öne geçecek bir gemi söküm yöntemidir. Ancak yatırım sermayesinin oldukça yüksek olması bu yöntemle geçiş yapılmasını zorlaştırmaktadır.

Türkiye (Türkiye ile kastedilen, Türkiye'deki AB Düzenlemelerine göre ön onay almış olan sayılı gemi geri dönüşüm tesisleridir.); küresel gemi geri dönüşüm endüstrisi için, kar edilebilir çözümler sunması bakımından, çok önemli bir pozisyonda bulunmaktadır. Ancak Hindistan gibi ülkelerle rekabet etmeye devam edebilmek ve Türkiye'nin bu sektördeki pozisyonunu koruyabilmek için Türkiye'nin sürekli gelişim göstermesi, bir adım daha ileri gitmesi, kuru havuz yöntemine geçmesi gerekmektedir.

- Tüm dünyada yükselen çevre duyarlılığı, iş güvenliği ve işçi sağlığı gibi temel başlıklardan dolayı, her geçen yıl gemi sökümü yapan ülkeler, gemi söküm tesisleri ve gemisini söktürmek isteyen gemi sahipleri daha fazla baskı altında kalmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak da gemi sahipleri, gemisini söküme gönderirken seçeceği tesisin, çevre ve insan sağlığına maksimum önemi veren bir yer olmasına dikkat etmektedir. Mevcut söküm fiyatları ve işçilik ücretleri ile Türkiye'nin; Bangladeş, Hindistan, Pakistan ve Çin ile rekabet edebilmesi çok zordur. Ancak Türkiye'nin rekabette avantaj sağlamak adına öne sürmesi gereken koz "temiz üretim yöntemleri ile sürdürülen gemi geri dönüşümünün; diğer ülkelere kıyasla daha uygun fiyatlarla gerçekleştirilebilecek olması"dır. Çevre ve insan faktörüne maksimum önem gösteren, uluslararası kurallara sıkı sıkıya uyacak bir Aliağa Bölgesi, önümüzdeki yıllarda, büyük denizcilik şirketlerinin ve devletlerin ilk etapta gemilerini söktürecekleri yegane bölge olmaya adaydır. Bunun için Aliağa'da teknik donanım yatırımlarına gereksinim duyulmaktadır. Aliağa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi'nde bulunması gerekli teknik donanım yatırımlarında; kuru havuz, rıhtım ve kaldırma/taşıma sistemlerinin; tesislerin efektifliğine yapacağı katkı değerlendirilmelidir. Her söküm tesisinde olması gerekmeyen kuru havuz/rıhtım, bölgede faaliyet gösteren tesislerin ortak yatırımıyla gerçekleştirilebilir. Kuru havuzda/rıhtımda hızlıca parçalara ayrılacak olan gemi, daha sonra blok olarak asıl söküm tesisine vinçlerle taşınarak sökümü gerçekleştirilebilir.

- Deniz üzerinde kesim tamamen yasaklanmalıdır ve bunun azaltılmasında etkili olacak ilk önlem; geri dönüşüm planı hazırlanırken dış kaplamada kesim işlemini minimize edecek şekilde kesim planı oluşturulmasıdır. Dış yüzeyin ve kesim hattının üzerindeki boya gibi kaplamalar kontrollü olarak arındırılmalıdır (kimyasal şerit bantlar tercih edilmelidir.).

- Açık su üzerinde ve/veya çevre kontrolünü etkileyen hava şartlarında (rüzgar gb.) kontrolsüz gemi boşaltım ve söküm işlemleri tamamen yasaklanmalıdır. Denizin dalgalı olduğu zamanlarda tüm iş durdurulmalıdır. Şiddetli hava koşullarında gerekli önlemler alınmalıdır.

- Rüzgardan, yağmur drenajlarından, dalga ve akıntılardan etkilenen bölgelerde kontaminasyon olasılığını en aza indirmek için hangi önlemlerin uygulanacağı detaylandırılmalıdır. Bu tür olaylarda uygulanan prosedürler de dahil olmak üzere, su kirliliğini önleme, müdahale etme ve sızıntılara karşı önlem alma prosedürleri ayrıntılandırılmalıdır.

- Söküm esnasında mutlaka her durumda (kara tarafı ve deniz tarafı için) bariyer ekipmanları etkin olarak kullanılmalıdır.

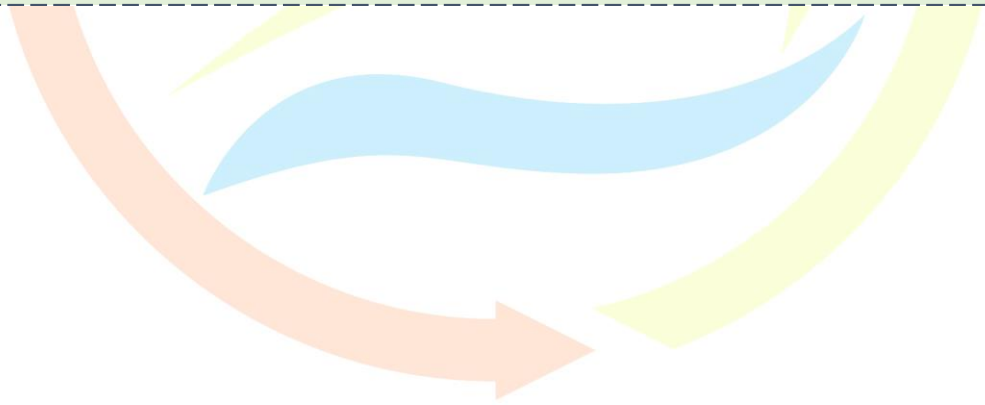
- GEMİSANDER Gemi Geri Dönüşüm Uygulamaları Prosedürüne göre “gemi geri dönüşümü öncesi çevre ve iş sağlığı kontrolleri ve raporlama” aşamasında, gemi aracılığıyla çeşitli organizmaların başka ülkelere Türkiye’ye taşınmasını önlemek amacıyla gemide GEMİSANDER tarafından ilaçlama yapılmaktadır. Her ne kadar ilaçlama işlemi haşerelerin taşınmasını önleme açısından faydalı bir uygulamaysa da, bu aşamada ilaçlanan tüm gemi bölümleri, gemi söküm aşamasında dieldrin gibi pestisit türevleri veya toplam organik halojen gibi çevresel kirleticilerin kaynağı haline gelmektedir. Kontrolü tam sağlanamadığında etrafa yayılarak toprak, su, sediment ve biyotada ciddi olumsuz etkiler yaratan bu kirleticilere yönelik olarak en güvenli çözüm; elbette tüm kesim ve yıkama işlemlerinin kuru havuzda yapılması olacaktır. Kuru havuz bulunmayan durumlarda yapılan kesim işlemlerinde; geminin kesim yapılan kısmının drenaj hattının gerisinde bulunduğundan emin olunmalı, kesim öncesi kesilecek yüzey basınçlı su ile yıkanmalı, kesim öncesi yıkama işlemi sonucu ortaya çıkan yıkama suyundan ve kesim işlemi sırasında kullanılan soğutma sularından oluşan atıksuların kesinlikle denize karışmaması için bu temiz üretim önerileri listesinde belirtilen drenaj hattı ve atıksu yönetim maddeleri dikkatle uygulanmalıdır.
- Tesisler AB uygunluk sertifikaları ve ISO belgelerine sahip olsa bile bazen bu yeterlilik sadece kağıt üstünde olabilmektedir. Ya da Hong Kong Sözleşmesi’ne ve AB Düzenlemeleri’ne dayandırılarak hazırlanmış bu yeterlilik belgeleri Hong Kong Sözleşmesi ve AB Düzenlemelerindeki açık nokta ve yetersizlikler sebebiyle yeterince kapsayıcı olmayabilmektedir. Yeni mevzuatın düzenlenmesinde dikkat edilebilecek en önemli nokta; AB Düzenlemeleri, Hong Kong Sözleşmesi ve Rehberleri; oldukça iyi düzenlenmiş olmasında rağmen birçok açık noktaları bulunduğundan, detaylıca incelenerek uygulamalara yönelik olarak baştan sona tanımlanmalı, kağıt üstünde yeterli görülüp uygulamada yetersiz olan durumlar tespit edilmeli, boşluklar doldurulmalı, Türkiye’ye uyarlanarak tecrübe ve bilgi birikimleri doğrultusunda detaylandırılmalı ve doğrudan sahada kullanılmalıdır. Örneğin; Hong Kong Sözleşmesi; tesis, ekipmanlar ve iş sonrasında ne yapılacağı ile ilgili bir bilgi vermemektedir. Üstü kapalı olan, detaylı olarak tanımlanmamış ve nasıl yapılacağı anlatılmamış birçok nokta bulunmaktadır. Sözleşmede, asbest giderilmelidir deniyorsa da asbeste tesisten çıktıktan sonra ne olacağı tanımlanmamıştır. Asbestin; Aliğa’dan verildiği atık bertaraf firmasında da ne gibi süreçlerden geçeceği detaylıca tanımlanmalı ve takip edilmelidir. Bu aşamada biraz öngörülü olunarak tesiste gerçekleştirilen işlemler sonrası senaryoların da açık ve detaylı bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Hong Kong Sözleşmesi ve AB Düzenlemeleri’nin iyi tanımlanması ve doğru bir şekilde uygulamaya geçirilmesi çok önemlidir. Ancak bu şekilde bu sektöre yönelik iyi bir mevzuat çerçevesi oluşturulabilecektir.
- Bilişim sistemlerinden faydalanılarak tesislerin iç yönetimlerini etkin hale getirmek ve devletle ilişkili kurumların tesislere yönelik takipleri sağlamasını kolaylaştırmak amacıyla, ortak bir platform altında performans düzenleyici sistemlerin (ISO 30000 Gemi Geri Dönüşüm Yönetim Sistemi, ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi, ISO 45001 İSG Yönetim Sistemi, ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi vs.) entegre hale getirilmesi önerilmektedir. Gemi geri dönüşüm tesislerine ait bu entegre platformdan; belli periyotlara yönelik emisyon salınımı, elektrik kullanımı ve atık yönetimine dair gerek tek bir tesis odaklı olarak gerekse bölgesel olarak takip yapılabilir ve bu şekilde gemi geri dönüşüm tesislerinin çevresel performansı etkin şekilde değerlendirilebilmelidir. Temiz üretimin temeli; kaynak verimliliği, enerji verimliliği, yönetim iyileştirmeleri, çevre düzenlemeleri gibi parametrelerle ilişkili olduğundan bu tarz iyileştirmeleri sağlamaya yönelik Enerji Yönetim Sistemleri, Kalite Yönetim Sistemleri, Çevre Yönetim Sistemleri, Kaynak Yönetimi vb. performans düzenleyici sistemler konusunda tüm sektör üyelerine sertifika, eğitim ve danışmanlık alma zorunluluğu koyulmalıdır. Bu sistemlerin yönetimi kağıt üstünde kalmamalı, uygulamaya yönelik efektif çalışmalar yapıldığından emin olunmalıdır.
- Gemi geri dönüşüm tesislerinin ideal çevresel vizyonlarına göre; çevresel etkiler ve çevre açısından yapılabilecek etki sınırlamaları bilinmelidir. ISO 14001 ve ISO 30000; tüm düzenlemeleri içinde barındırarak, tesisin mevzuata bağlı olarak çalışmasını bir gereklilik haline getirirken, tesis içindeki yönetim şeklini aktive ederek; sağlık, güvenlik ve çevre düzenlemelerinin sadece sertifika üzerinde olmasından ziyade gerçekten hayata geçirilerek uygulanması hususunda etkilidir. Aynı zamanda gelişmelerin gözlemlenerek takip edilebilmesine ve iç kontrol mekanizması oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Gelişme ve kontrolün tam anlamıyla gerçekleştirilebilmesi amacıyla süreç içerisinde hem gözlem hem de raporlama gerçekleştirilmelidir. ISO 14001 Standardı ile tesisler kendi alt çevresel düzenlemesini oluşturmalıdır. Bu kapsamda tesislerde; gemi söküm prosesleri, taşıma ve lojistik gibi belli kategoriler altında; atık/madde akışı, havaya ve suya ürün karışımı, gürültü ve titreşim oluşumu, kesim işlemleri, atıkların yönetimi, aydınlatma, petrol, yağ ve kimyasal dökülmeleri, elektrik ve su tüketimleri gibi alt başlıklar belirlenmeli ve farklı çeşitlerde potansiyel çevresel etki alanı tanımlanmalıdır. Tanımlanan bu etkiler öncelik sırasında göre sıralanmalı ve bu etkileri minimize etmek için operasyon prosedürleri oluşturulmalıdır.

- Tesis idaresi; tüm çevresel süreçlerin yönetiminde, ISO 14001 Standardı'na olduğu kadar, Yaşam Döngüsü Bakış Açısına da başvurmalıdır. Döngüsel ekonominin iyileştirilerek; beşikten mezara kavramının, beşikten beşiğe kavramına dönüştürülmesi (yani hammaddenin üründe kullanılması ve ürün ömrünü tamamladıktan sonra atığa dönüşmesi yerine tekrar hammaddeye çevrilmesi), gemide kullanılan nadir minerallerin çok yüksek oranda geri kazanımı, sökülün gemilerin ikinci el fiyatlarının iyileştirilmesi ve gemilerin daha çevresel kriterlere göre inşa edilmesi/işletilmesi/parçalanması ile bu süreçlerde geminin yaşam döngüsü verilerinin kaydedilmesi, temiz-çevreci ürün olma özelliklerinin, farklı açılardan (boyut, element, klas gibi açılardan) değerlendirilmesi ve diğer gemilerle kıyaslamasının yapılması önerilmektedir.
- Gemi söküm işlemleri; gemilerde yer alan tonlarca malzemenin geri kazandırılması açısından maddi ve çevresel yönden ciddi faydaları bulunan bir sektör olmasına rağmen doğası gereği kirli bir sanayidir. Tehlikeli madde içerikleri ile birlikte geminin karmaşık yapısı, geri dönüşüm sırasında çevre ve insan sağlığı için tehlike oluşturmaktadır. Gemi geri dönüşüm tesisleri; inşa edilmiş bir geminin karmaşık yapısı ve tehlikeli madde içeriği konusuna (geminin inşa aşamasına) müdahil değildir. Ancak yeni gemiler; geri dönüşüm sırasında çevre ve insan sağlığı açısından risk oluşturmayacak şekilde inşa edilebilir. Gemi söküm süreçlerinin daha kolay ve çevre dostu gerçekleştirilebilmesi amacıyla gemilerin henüz inşa aşamasındayken geri dönüşüme uygun şekilde modüler olarak tasarlanması temiz üretim açısından hayati önem arz etmektedir. Bu yüzden tersaneler ve gemi geri dönüşüm tesislerinin iş birliğine girerek ortak projeler gerçekleştirmesi önerilmektedir.
- Bilindiği gibi; Hong Kong Sözleşmesi'nde belirtilen "Gemi Geri Dönüşüm Tesis Planı" aynı zamanda AB Sözleşmesi'nde de yerine getirilmesi gereken bir gerekliliktir. AB Düzenlemeleri'ne yönelik tesis denetimlerine gelen yetkililerden edinilen bilgilere göre tesislerde bu planlar; prosedürel, madde madde ve işçilere yönelik olmaktan ziyade hikaye tarzında yazılmaktadır. "Gemi Geri Dönüşüm Tesis Planlarının"; işçilerin planı açtığı zaman ne yapacağını adım adım anlayabileceği şekilde, işçiler için kullanışlı olabilecek bir tarzda yazılması gerekmektedir. Gemi geri dönüşüm tesislerinin; saha incelemelerinde AB Sözleşmesine uygun kabul edilmemelerinin ve listeye alınmamlarının ana nedenlerinden birinin gemi geri dönüşüm tesis planını doğru hazırlayamamaları olduğu, AB Düzenlemelerine yönelik denetimler yapan yetkililer tarafından görüş olarak bildirilmiştir.
- Tehlikeli atık yönetimi prosedürleri detaylandırılırken, (antifouling bileşikler ve sistemler, toksik ve yüksek derecede yanıcı boyalar, tehlikeli sıvılar, artıklar ve tortular, ağır metaller ve diğer tehlikeli atıklar dahil olmak üzere) yüksek derecede yanıcı olan veya kesim sırasında toksik madde salma potansiyeli olan boya veya kaplamaların nasıl yönetildiği gözden geçirilmelidir.
- Aliağa tesislerinde toprakta, genellikle ağır metallerin yoğun konsantrasyonlarda olduğu gözlenmiştir. Bu ağır metaller; gemi hammaddesinden ve AF (antifouling) boyalardan kaynaklanmaktadır. AF boya ve kaplamalar doğaya karışmaları halinde tüm matrislerde ciddi olumsuz etkilere neden olan yüksek derecede kirlenici özelliğe sahip maddelerdir. Bu maddelerin tutuşması, yüksek ısıya maruz kalması veya toz partikül olarak etrafa saçılması çok tehlikeli sonuçlar doğurmaktadır. Kesim işlemleri öncesinde; gemiler üzerinde AF boyaların, kaplamaların olduğu bölgelerde yüzey işlemleri ile boyanın çıkartıldığı kesim hazırlığının zorunlu kılınması ve bu yüzey hazırlığının; partikül ve kalıntıların havaya, toprağa ve suya karışmayacağı şekilde perdeyle çevrelenmiş olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir.
- Kesme işlemlerinden kaynaklanan toz ve çapakları toplama sistemi olarak kapak/kulah, duman toplayıcılar veya esnek, taşınabilir nozullardan yararlanılmalıdır. Kesim yapılan alanda oluşan ağır metal, toz ve diğer kirlenici partiküllerinin ve kesim yapılan kompozit malzemelerin gaz altında tutulması durumunda ortaya çıkan PAH, PCB ve benzeri toksik kirlenicilerden oluşan duman ve gaz emisyonlarının etkili bir şekilde bertaraf edilebilmesi için; sahada kesim işlemi ile eş zamanlı olarak endüstriyel toz, duman, gaz emisyonu tutma aspiratörü kullanılması önerilmektedir. Bu amaçla kullanılan cihazların; gürültü kirliliği açısından da olumsuz etki göstermemesi konusunda özen gösterilmeli, enerji tüketimi performans ilişkisi yüksek verimliliğe işaret etmeli, cihazın gaz arıtma performansı temas edilen kirlenicilerin bertarafı açısından yeterli olmalıdır. Kesme işlemleri sırasında toplanan gazlar; filtreler, elektrostatik çökticiler, partikül yıkayıcılar ve etkinleştirilmiş karbon filtrelerden geçirilerek giderilmelidir.

- Bazı spesifik parametreleri analiz edebilmek, güvenli ve çevreci atık yönetimi açısından çok önemlidir. Bazı kurumlardan edinilen bilgilere göre Aliağa'da özellikle 2 tesiste topraktaki asbest konsantrasyonu çok yüksek seviyelerde çıkmıştır. Topraktaki asbest konsantrasyonunun çalışanlar için risk oluşturan limitiyle ilgili uluslararası bir standart bulunmasa da, AB yetkililerine göre; literatürdeki birçok kaynakta, asbest konsantrasyonunun % 1'in üstünde olmasının çalışanlar için ciddi risk oluşturduğu belirtilmektedir. Geçmişte Aliağa'da, bu oranın çok üstünde konsantrasyonlarda asbest varlığı gözlemlendiği ile ilgili bilgi alınmıştır. 26 Aralık 2003 tarihli ve 25328 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik"'te belirtilene göre de; işveren, işçilerin maruz kaldığı havadaki asbest konsantrasyonunun, sekiz saatlik zaman ağırlıklı ortalama (TWA) değerinin 0,1 lif/cm³'ü geçmemesini de sağlamakla yükümlüdür. Tesis toprağında görülen asbestin kaynağı, gemi yalıtım unsurları ve gemi (güverte) boyasıdır. Asbest içeren gemilerin Türkiye'ye girişinin tamamen yasaklanması ve bu yasağa istisnasız uyulması gerekmektedir. Çünkü mevcut koşullarda asbesti sahilde zaptetmenin bir yolu yoktur. Asbestin kontrol altında tutulması için tek yol gemi söküm işleminde kuru havuz gibi kapalı bir sistem kullanmaktır.
- Türkiye'de gemilerde bulunan radyoaktif atıklar için halihazırda bir reçete bulunmaktadır. Bunun uygulanmasına yönelik hassasiyet gösterilmesi gerekmektedir.
- Bazı tesislerin toprak matrisinde, yoğun konsantrasyonlarda yakıt-yaglar ve Poliaromatik Hidrokarbonlar (PAH'lar) gözlemlenmiştir. Tesisler; tank temizlik düzeyi, tankı temizleme şekli ve sedimentin nasıl ortadan kaldırılacağı ile ilgili olarak özenli davranmalıdır. Türkiye bu konuda genellikle iyi bir performans göstermektedir. Drenaj hattının ilerisinde kesim yapılması durumunda, kesime başlanmadan önce, yağların ve diğer kirlenmelerin tamamen gemiden temizlenmesi çok büyük önem teşkil etmektedir, mutlaka çok iyi bir kontrol sağlanmalıdır. Tankların boşaltımı sırasında sıvı aktarımı işleminin sızıntısız, akıntısız yapılmasına çok dikkat edilmelidir. Tanklardaki yağların patlama tehlikesine ilişkin önlem prosedürleri çerçevesinde temizlenmesi gerekmektedir.
- AB Düzenlemeleri gereği gemilerdeki Tehlikeli Madde Envanterlerinin daha nitelikli (kaliteli, detaylı) olması beklenmektedir. Gemi sahipleri Tehlikeli Madde Envanterinin hazırlanması için çok fazla para ödemek istemediğinden envanterde belirtilen tehlikeli madde çeşidini minimum düzeyde tutmak istemektedir. Gemi sahibi envanterdeki tehlikeli madde çeşidini düşük tuttuğunda asıl tehlikeli maddelerle ilgilenme yükü gemi geri dönüşüm tesislerinin üstünde binmektedir. Gemi geri dönüşüm tesislerinin; gemilerde bulunan tehlikeli maddeleri detaylı bir şekilde tespit edip tanımlamaları, doğruluğu ve tamlığı teyit edilmiş olarak yeni bir tehlikeli madde envanteri hazırlamaları konusunda sorumlulukları artmaktadır. Gemi geri dönüşüm tesisleri'nin; sökümüne gelen gemilerin Tehlikeli Madde Envanterlerini sıkı bir şekilde kontrol etmesi, gemilerdeki Tehlikeli Madde Envanteri'ni kapsamlı, eksiksiz, doğru olarak güncellemesi ve oluşturulan envanterde belirtilen tehlikeli maddelere yönelik gerekli önlemleri alması şarttır.
- GEMİSANDER'in doğru atık akışının sağlanabilmesine yönelik olarak daha fazla numune alması gerekmektedir. Örneğin, gemilerde bulunan yangın söndürme köpükleri Stockholm Sözleşmesi'nde listelenen PFOS (perflorooktan sülfonik asit) kimyasalını içermektedir. AB Düzenlemeleri'ne yönelik denetimlere gelen yetkililerden; bu kimyasala ilişkin bir örneklemenin Aliağa'da hiç yapılmadığı bilgisi edinilmiştir. Köpükler sökülmeğe olan gemiden alınmakta ve sahada kullanılmaktadır. Gemi söküm tesisine gelen gemi ve bu geminin içindeki malzemeler atık olduklarından, bu konu Stockholm Sözleşmesi kapsamına dahil olmaktadır ve kimyasalın/atığın tam içeriği bilinmediği sürece malzemenin sahada tekrar kullanımı bu sözleşmeye göre uygun olmamaktadır. Bu uygunsuzluk sadece sahada kontrolsüz tekrar kullanım durumunda oluşmaktadır, atık akışına uygun şekilde ilgili atık geri kazanım tesislerinde güvenli işlemler sonucu atık geri kazanım yapılması uygunsuz değildir.
- Kablolarda yanmayı önleyici katkı maddeleri (PBB-polybrominated biphenyl, PBDE-Polybrominated diphenyl ether vs.) bulunmaktadır. Bütün kablolar geri kazanım tesisine gitmektedir. Buralarda içte bulunan iletken kablolar dıştaki yalıtkan materyalden ayrıştırılmaktadır. Yalıtkan materyal küçük parçalara ayrılmakta ve çimento fabrikalarına gönderilmektedir. Çimento fabrikasının emisyon değerleri kontrol altında tutuluyorsa ve fabrika gerekli filtrelelere sahipse çimento fabrikasında bu yalıtkan materyalin kuru yakıt olarak enerji kazanımı amacıyla kullanılmasında bir sakınca bulunmamaktadır, bu geri kazanım yöntemi doğru bir yöntemdir. Ancak çimento fabrikasının, materyali yakma işlemini doğru gerçekleştirdiğinden emin olunması gerekmektedir.



- Gemi geri dönüşüm tesislerinde enerji verimliliğine yönelik detaylı projeler gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Enerji verimliliği, sadece CO₂, NO_x, SO_x gibi emisyonların azaltılmasını sağlamakla kalmamakta, enerji tüketimi için oluşacak masraflardan da yüksek miktarda tasarruf edilmesini sağlamaktadır.
- Ulaşım ve nakliye konusu, çevresel etkiler yönünden sürekli olarak hesaba katılması gereken bir konudur. Malzeme tedariki ve gönderimi yapılması gereken durumlarda, aksi için zorunlu kalınmadıkça, yerel-yakın firmalar tercih edilmeli, ulaşım ve nakliyeden kaynaklanacak çevresel etkilerin önüne geçilmesi yönünde çaba gösterilmelidir. Sınırlandırılmış nakliye konusu önemli bir odak noktası olarak düşünülmeli, yakın mesafeden uzak mesafeye doğru nakliye seçenekleri değerlendirilmelidir. Lojistik kaynaklı karbon emisyonlarının mümkün olduğunca azaltılması sağlanmalıdır. Yerel firmaların tercih edilmesi, aynı zamanda lojistik masraflarının daha düşük olmasını ve firma bütçesinin korunmasını sağlayacaktır.
- Tesis içlerinde; forkliftler ve çeşitli taşıma-ulaşım araçları ağırlıklı olarak elektrik ve alternatif olarak LPG kullanan araçlarla değiştirilmelidir.
- Aliğa'da bulunan gemi geri dönüşüm tesislerinde, birincil kesim alanında yapılan kesim işlemleri sırasında oksijen-LPG kesme yöntemleri kullanıldığında kompozit malzemelerin yüksek sıcaklıklara ani maruziyeti sonucu tutuşmalar meydana gelebilmektedir. Bunun sonucunda havaya kontrolsüz kirletici salınımları gerçekleşmektedir. Temiz üretim prensipleri kapsamında havaya karışan PAH'lar ve ağır metallerle yönelik olarak, gemi geri dönüşüm tesislerinde daha verimli ve daha az kirlilik yayan ekipmanların kullanılması önerilmektedir. Geminin gövdesini daha küçük parçalara kesmek için oksijen-LPG gaz kullanan gemi geri dönüşüm tesisleri, kesim işlemi sırasında zararlı gaz emisyonlarını önlemek için kullandıkları ekipmanı değiştirerek su jeti ile kesme gibi soğuk kesim yöntemlerinden faydalanabilir.
- İrgatların-vinçlerin; drenaj kanalının gerisinde durarak gemiyi drenaj hattının kara tarafına çekecek şekilde olması ve gemilerin drenaj hattının gerisine-tamamen geçirimsiz olan zemin üzerine çekilmesi gerekmektedir. Geminin mümkün olduğunca hızlı bir şekilde drenaj hattının gerisine çekilmesi, denize kirleticilerin karışması ihtimalini oldukça düşürecektir. Geminin drenaj hattının gerisine çekilmesinin kolaylaştırılması amacıyla kızaklar kullanılması önerilmektedir.
- Bazı durumlarda ömrünü doldurmuş ve kötü durumdaki ırgatlarla-vinçlerle taşıma yapılmaya devam edildiği tespit edilmiştir. İrgat ve vinçlerin bakım onarımları düzenli olarak yapılmalı ve hem iş güvenliğini hem de çevre güvenliğini sağlamak adına, ömrü dolan ırgatların-vinçlerin taşıma için kesinlikle kullanılmamasına dikkat edilmelidir.



7. Pilot Bölgelerde Alınması Gereken Önlemlerin Araştırılması

Tersanelerde Kirlilik Önleme Faaliyetleri için Öneriler

Tersanelerdeki tüm süreçlerde çevresel etkinin önlenmesi ve minimize edilmesi için alınacak önlemlere yönelik olarak, bu proje kapsamında gerçekleştirilen teknik geziler sonucu elde edilen bilgiler ve proje süresi dahilinde elde edilen literatür bilgileri değerlendirilmiştir. Tersanelerde gerçekleştirilen süreçlerin iyileştirilmesine yönelik öneriler, havuz-atık yönetimi konusundaki öneriler, tersaneler için çevresel performans indeksi belirlenmesine yönelik öneriler ve faaliyet sahasına ilişkin öneriler aşağıda belirtilmiştir.

❖ Süreçlerin İyileştirilmesine İlişkin Öneriler

- Türkiye’de tersanelerin gelişimi maalesef plansız olmuştur. Tersane bölgelerinin seçiminde uygunluk hala oldukça tartışmalıdır. Ayrıca örneğin Tuzla Tersaneler Bölgesi’nde çok sayıda küçük ve gelişme alanları sınırlandırılmış tersane parselizasyonu, verimli çalışmaya uygun olmayan bir yapılanma söz konusudur. Bu durumda tersaneler dar alanlarda yoğun yatırım yapmak zorunda kalmaktadır (örneğin kreyn yatırımları). Düşük verim nedeniyle kapasite kullanımı düşük olan bu yatırımlar oldukça zor geri dönmektedir. Daha az sayıda, daha geniş alanlarda kurulu tersanelerin çevre ile ilgili yatırımları yapmasının daha kolay olacağı açıktır.
- Tuzla Tersaneler Bölgesi; yerleşim alanları, tarım alanları, turistik alanlar ve eğitim alanlarıyla çevrilidir. Önemli bir kirlilik kaynağı olan Tersaneler Bölgesi’nde, sadece anılan tersanecilik endüstrisine odaklanan bir çevresel yaklaşımın ötesinde, yöredeki diğer faaliyetlerin de planlanmasındaki çevre boyutu dikkate alınmalıdır. Tersaneler Bölgesi’nde özellikle gıdaya ilişkin faaliyetlere (balıkçılık dahil tarım, seracılık, vb.) izin verilmemelidir.
- Tuzla Tersaneler Bölgesi’nin yerleşimi proje raporunda görüldüğü gibi kirliliği; belli bir yerde, bir deniz alanında tutan bir morfolojiye sahiptir. Bu bir avantajdır. Bununla birlikte, Yalova’daki Tersaneler Bölgesi Marmara Denizi’ne açık olup ortaya çıkan kirliliği yaymaktadır. Yalova Bölgesi’nde tersanelerin önüne acilen bir mendirek yapılmalıdır.
- Tüm bunlarla birlikte, bu endüstride maalesef çok sayıda kimyasalların, aşındırıcıların, yanıcı malzemelerin kullanıldığı bilinmektedir. Yapısı gereği bu endüstri var olacaksa, çevreye (havaya, suya, karaya) belli oranda etkiler oluşturmaları kaçınılmazdır. Önemli olan bu olumsuz etkilerin düşük seviyede tutulabilmesidir.



- Tuzla Tersaneler Bölgesi özelinde yapılan gözlemler, çevresel duyarlılıklar ve bu duyarlılıklarla yaşama geçirilmiş uygulamaların düzeyinin her işletmede aynı olmadığını göstermektedir. Çevre bağlamında diğerlerinden çok daha iyi durumda olan tersaneler söz konusudur ki bu durum toptancı bir bakış açısıyla tersanecilik sektörünün etkilerinin iyileştirilmesine dönük düzenlemelere geçilmesinde adaletsizlik yaratabilecektir. Bunun için, bir **Tersane Sürdürülebilirlik Endeksi** oluşturularak ve mevcut tesislere uyarlayarak geliştirilecek bir teşvik sistemi ortaya konmalıdır. Bu endeks oluşturulurken ilk hedef tersaneleri çevre bağlamında en iyi durumda olan tersanenin düzeyine çıkarmak olmalıdır. Tabii ki mükemmelliğin sınırı yoktur. İkinci aşama en iyi tersanenin koşullarını aşan bir aşama olacaktır. Böyle aşamalı bir yolun başarıyla sonuçlanabileceği konusundaki iyimserliği, daha önceki İSG uygulamalarının yarattığı gelişmeler desteklemektedir. Tersanecilik endüstrisinin içinde bocaladığı iş sağlığı ve güvenliği olumsuzluklarının; bu konuların özenle işlenmesi, dikkate alınması, yasal düzenlemelerle denetlenerek başarılı bir şekilde uygulanmasıyla azaltılması endüstriyi öncekinden daha iyi bir konuma getirmiştir. Endüstrinin hacmi artmakla birlikte kaza sayılarında belirgin bir düşüş sağlanmıştır. Konuyla ilgili eğitimler yaygınlaşmıştır. Örneğin, iskele sistemlerinde olumlu gelişmeler yaşama geçirilmiştir. Çevreye ilişkin düzenlemelerin personelin eğitimi boyutu ihmal edilmeden İSG düzenlemelerine benzer şekilde geliştirilmemesi için herhangi engel görülmemektedir.

- Tuzla Tersaneler Bölgesi özelinde, yukarıdaki literatüre ve gözleme dayalı bilgilerden de görüleceği gibi çevreyle ilgili sorunlar yeni gemi inşaatından çok bakım-onarım faaliyetlerinde ciddi bir boyuta ulaşmaktadır. Bunun bir önemli gerekçesi havuzlanan gemilerin boyutlarının günden güne artmakta olması ve tersanelerin havuz boyutunu aşan gemileri havuzlama gayretleridir. Bu durum çok sıkı denetlenmesi gerektiği açık olup Liman Başkanlıklarının havuz boyutunu aşan gemilere Havuz Ordinosu vermemesi üzerinde dikkatle durulması gereken bir zorunluluk boyutuna ulaşmıştır.

- Bakım-onarım sürecine çok daha özenle, sorumlu yaklaşmak gerektiği açıktır. Bu bağlamda yüzer havuz teknolojilerinin yenilikçi yaklaşımlarla geliştirilmesi acil bir önem taşımaktadır.

- Gemi onarım faaliyetlerinden kaynaklanabilecek potansiyel çevresel tehlikeler; gemi onarımı için çevresel risk değerlendirme matrisini kullanarak frekans derecesinin belirlenmesi ile tespit edilebilir.

- Çok sayıda küçük tersane yeni standartları takipte ve uygulamada zorluk çekecektir. Bazı işlemler, Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Bölgesi'ndeki Atık Yönetim Merkezi örneğinde olduğu gibi merkezi bir birim tarafından yapılabilir.

- Tersanelerde taşeron sistemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Birkaç saatlik basit eğitimlerle çok sayıda taşeron personeli tersanelerde çalışabilmektedir. Tersanelerde çalışacak kadrolu ya da taşeron personeli hem branşı ile ilgili, hem de İSG ve çevre ile ilgili kapsamlı uzun süreli merkezi bir yerde eğitim almadan tersane bölgesinde çalışmasına engel olunabilir. Bu eğitimin belli bir geçerlilik süresi olabilir ve kısa süreli tazeleme eğitimleri ile güncellenebilir. Eğitimi alan ayrıca çalıştığı tersanede eğitim almadan çalışabilmelidir.

- Tersanelerin çevre denetimi için bağımsız kurumlardan destek alınabilir. Bunlar sadece prosedürel değil doğrudan uygulamalarla ilgili olmalıdır. Denetçi kurumların işi durdurma yetkisi olmalıdır.

- Günümüzde Belediyelerce veya Bakanlıklarca yapılan denetimlerin periyodu ve içeriği standardize edilmelidir.

- Çevre ile ilgili yatırımlarda devlet uzun vadeli kredi verebilir. Ya da bazı altyapı yatırımları direkt devlet tarafından yapılabilir (örneğin menfezlerle birleştirilmiş yağmur suyu arıtma sistemi gibi).

- Tersaneler altyapı imkanlarını ortak kullanma imkanını araştırmalıdır.

❖ Havuz- Atık Yönetimine İlişkin Öneriler

Tersanelerin atıklarının azaltılması ve kontrolü başka endüstri dallarında pek rastlanmayan zorlukları, sorunları içerir. Bu ciddi sorunlara bir örnek olarak kuru havuzların susuzlaştırılmasıyla, yüzer havuzların suya batıp çıkmaları örnek verilebilir. Yoğun bir çalışma döneminde saatte milyonlarca litre debide suyun günde birkaç kez atılıp alınması söz konusudur. Türkiye koşullarında ise bir havuzun ortalama olarak haftada bir kez dalıp-çıkma operasyonu yaptığı kabulüyle günde 5-10 dalıp-çıkma operasyonu ile ağır bir kirletici oluşma potansiyeli söz konusudur. Böyle bir çalışma koşulu atıksu yönetimini kolay uygulanabilir olmaktan uzak kılmakta, hatta neredeyse olanaksızlaştırmaktadır.

Bu bağlamda, havuz faaliyetlerinin denizel çevreye zararını en aza indireyecek kirletici azaltımı ve kontrolü yöntemleri; temel olarak iki önleme dayanağıdır: (1) Havuzdaki temizlik süreçleri ve (2) Havuz içindeki su akışının kontrolü. Tersane bölgelerinde yapılan gözlemler işletmelerin bu iki temel unsura başvurularında tesisin koşullarının, tesis içindeki fiziksel sınırlamaların, ekonomik etmenlerin ve hepsinden ötesi işletmenin yönetim felsefesinin belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır.

Havuz içindeki su akışının kontrolü; temizleme işinde olduğu gibi tesisten tesise farklılık göstermektedir. Çoğu durumda gerek havuzlanan gemiden, gerek yapılan yüzey hazırlama işleri başta olmak üzere endüstriyel faaliyetlerden, gerekse havuz sızıntılarından ya da diğer doğal sebeplerden kaynaklanan atıksular için herhangi bir kontrol söz konusu değildir. Halbuki sadece aşağıdaki nedenlerden dolayı havuzlarda su akışının kontrolü ve ayrıştırılması bir zorunluluğa dönüştürülmelidir:

- Gemi sıhhi tesisatlarından kaynaklanan atıklar, soğutma suyu, endüstriyel atıksular ve sızıntılar mevcut atıksu yönetmeliklerinin gereklerini sağlamak için ayrıştırılmalı ve arıtılmalıdır.
- Petrol ve türevlerinden kaynaklanan deniz kirliliğiyle mücadeleyle ilişkin yasal zorunluluklar da bu kapsamda değerlendirilmelidir.
- Gerek atıksuların, gerekse denizel ortamın katı atıklarla kirletilmesinin, yani daha yalın bir deyişle atıkların denize atılmasının önüne geçilmelidir.

Oysa Türkiye’de havuzlar; kaldırma kapasitesine uygun tonajdaki her gemiye servis vermeye çalışmaktadırlar. Halbuki doğru havuzlama için, gemilerin ağırlıkları temel parametre olmayıp ana geometrik boyutları (En x Boy x Yükseklik) dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda havuz, havuzlanacak geminin başından ve kıçından en az 2,5 metre uzun (Havuz Boyu $\geq$ Gemi Boyu + 5 m), iskele ve sancak uç noktalarından en az birer metre geniş (Havuz Genişliği $\geq$ Gemi Genişliği + 2 m) ve bakım-onarım yapılacak alanın en üst noktasından 2 metre yüksek olmalıdır (Havuz Yüksekliği $\geq$ Bakım-onarım alanının en yüksek noktası + 2 m) olmalıdır. Bu koşullarda havuzlanacak geminin bakım-onarımına perdeleme yapılmadan kesinlikle izin verilmemelidir.

Ayrıca havuzlarda doğru çevresel etkileri en aza indirmek için:

- Hurda metal, ağaç ve plastik, kağıt ve cam gibi çeşitli atıklar, yalıtım malzemeleri, kaynak çubukları, paketleme malzemeleri gibi endüstriyel hurdalar, vb. batma ve çıkma operasyonlarından önce havuz zemininden temizlenmelidir.

- Atık boya ve raspa malzemesinin temizliği havuzdaki bakım-onarım ve imalat faaliyetlerinin bir parçası olarak ele alınmalı ve bu atıkların drenaj sistemlerine girişlerini önleyecek düzeyde tedbirler alınmalıdır. Temizlik operasyonlarında alışlagelmiş tekniklerin ötesinde, yenilikçi sistemlerle verimliliğin ve hızın artırılmasına gereksinim duyulmaktadır. Ayrıca katı atıkların ortamlara ulaşmasının önüne geçecek prosedürler de oluşturulmalıdır. Geminin havuzdan denize indirilmesinden sonra ve omurga ile sintine bloklarının tekrar pozisyonlarına oturtulması için havuz içindeki suyun boşaltılmasının ardından, daha önce erişilmez olan havuz tabanındaki alanlar da bir diğer teknenin havuzlanmasıyla önce temizlenmelidir. Aradaki bu temizlik operasyonları için bir iş günü (8 saat) mesai harcanması göz önüne alınmalıdır.

- Havuzlama periyodunda meydana gelen yağ, gres ve yakıt döküntülerinin drenaj sistemlerine ulaşması ve drenaj suyuyla birlikte atılması önlenmelidir. Bu tür bir döküntünün oluşması halinde, beklemeden, derhal temizlik yapılmalıdır.



- Boya ve çözücü döküntüleri de yağ/yakıt döküntüleri gibi işlem görmeli, drenaj suyundan ayrıştırılmalıdır. Döküntülerin yayılması temizleme bitene dek önlenmelidir.
- Raspa atıklarının drenaj suyuyla birlikte boşaltılmasının önüne geçilmelidir. Bu atıkların; drenaj kanallarının içinde birikmesi önlenmeli, bunun için kanallar derhal temizlenmelidir. Bu amaca yönelik olarak drenaj kanallarının üzeri kapatılmak suretiyle atıkların girişi önlenmelidir.
- Farklı proseslerden açığa çıkan atıksu akışları sıhhi tesisat akışlarından ayrıştırılmalıdır. Kapılardan gelen ve hidrostatik olarak oluşan sızıntılar da ayrıştırılmalıdır.
- Geminin soğutma suları ile proses suları; kullanılmış/atık raspa malzemesi, boya ve diğer atıklarla temasları en aza indirgenecek şekilde uygun ayrıştırma ve atıksu akışının kontrolü yöntemiyle yönlendirilmelidir. Ortamda atık varsa havuzun içinde yapılacak sulama en aza indirgenmeli, mümkünse hiç yapılmamalıdır. Eğer sulama; bir kirlilik giderme/temizleme yöntemi olarak kullanılıyorsa, atıkların drenaj sisteminin önünde birikmesinin önüne geçilmeli ve atıklar derhal sistemden uzaklaştırılarak suyla birlikte boşaltımı önlenmelidir.
- Kapılardaki, kapaklardaki sızıntılar, sızdırmazlık sağlayan yüzeylerin bakım-onarımı ve kapının doğru yerleştirilmesi suretiyle giderilmelidir. Sızıntı suyunun uygun bir kanal ile drenaj sistemine bağlanması böylelikle atıklarla temasının da azaltılması sağlanmalıdır.
- İçinde su barındırsın veya barındırmamasın sızdıran tüm bağlantılar, valfler, borular, hortumlar ve kanallar derhal yenilenmeli ya da onarılmalıdır. Hortumların ya da kanaletlerin tekneye, alıcı hatlara ya da toplama yerlerine bağlantısı pozitif olmalı ve mümkün olduğunca sızıntısız olmalıdır.
- Bir havuzda gemi yüzeyinden boya tabakasını sıyırmak için su raspası uygulanması halinde ortaya çıkan atıksu bir tankta veya uygun bir haznenin içinde toplanmalıdır. Bu karışım, daha sonra suyun tekrar kullanımı ve atığın ise bertarafını sağlamak amacıyla arıtmak veya doğrudan bertaraf edilmek üzere tahliye edilmelidir.

❖ Tersaneler için Çevresel Performans İndeksi Belirlenmesine Yönelik Öneriler

Tersanelerdeki farklı çevre yönetimi anlayışlarını en duyarlıya doğru geliştirmek için, saha denetimlerine dayalı bir “Tersane İyi Çevre Yönetimi” derecelendirmesi önerilmektedir. Bir ‘Çevre Performansı İndeksi’ olarak da göz önüne alınabilecek bu değerlendirmenin tersane kaynaklı olup her türlü ortama (hava, kara, deniz, su) yayılan emisyonları temel alması uygun olacaktır.

Tersanelere verilecek izinlerde temel alınacak bir **Tersane Çevre Yönetim Planı**’nın hazırlanarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın onayına sunulması önerilmektedir. Bu plana ek olarak tersanede yapılacak her bir yeni inşaat için **Gemi İnşaatı Çevre Yönetim Planı** ve bakım-onarımı yapılacak her bir gemi için ise **Gemi Bakım-Onarımı Çevre Yönetim Planı** hazırlanması ve bu planların İdare’nin onayına sunulması önerilmektedir. Bu planlar, her bir tersanenin kendi koşullarına göre belirleyeceği ayrıntıları ve çevresel riskleri azaltma yöntemlerini içerecektir. Gemi geri dönüşüm faaliyetleri için de uluslararası ölçekte benimsenmiş böyle bir yasal düzenleme, gemi endüstrisinin bir bütün olarak ele alınmasını ve bu endüstrideki çevre yönetiminin ortak bir temele oturtulmasını da sağlayacaktır.



Tersaneler için bir çevresel performans indeksi tasarlamak ve önermek için temel alınacak ilk veri emisyonlar olarak belirlenmektedir. Emisyonların bir indekse dahil edilmesi için bir çok yol bulunabilir. Birbirinden bağımsız olarak hesaplanacak suya, havaya ve toprağa yönelen emisyonlardan, bir indeks oluşturmak için yararlanılabilir. Örneğin emisyonları indekse dahil edebilmek için süreç ve bu süreçte kullanılan teknikler/teknolojiler temelinde çevresel etkileri değerlendiren bir oran oluşturulabilir. Aşağıdaki tabloda bir örnek olarak bazı yüzey iyileştirme/hazırlama operasyonları için böyle bir değerlendirme sunulmaktadır.

Tersanelerde Uygulanan Yüzey Hazırlama Operasyonlarının Çevresel Değerlendirme Oranları İçin Bir Örnek		
Yüzey İyileştirme / Hazırlama Tekniği		Etkin Çevresel Değerlendirme Oranı
Kapalı Teknikler	Yüzey Hazırlama Tekniği	
Tamamıyla kapalı alan	Islak veya sulandırılmış raspa	AAAA
Kısmen kapalı alan	Yüksek basınçlı tatlı su ile raspa	AAA
	Kuru raspa (kapalı sistem)	AA
Açık alan	Kuru raspa (açık sistem)	A

Tersanelerde, yukarıdaki tabloda verilemeyen prosesler ve bu proseslerde yararlanılan tekniklere yönelik değerlendirilmesi gereken birçok çevresel etki olduğu açıktır. Buradaki örnekte çevresel etki değerlendirme oranı dört aşamalı olup A'dan AAAA'ya dek ölçeklendirilmiştir. Burada, örneğin kapalı alanlarda yapılan ıslak veya sulandırılmış raspa en iyi yöntem olarak değerlendirilmektedir. Tabii böyle bir değerlendirme yapmanın konuyla ilgili uzmanlık gerektirdiği açıktır.

Süreçler temelinde yaklaşınca, çevresel performans indeksinin de kategorilere bölünmesi gerektiği görülmektedir. Örneğin yeni gemi inşaatı ele alındığında metal işleme ve yüzey hazırlama işlemleri alt kategoriler olarak düşünülebilir. Tabii enerji, su ve atık için değerlendirmeler de emisyonlar gibi göz önüne alınmalıdır. Süreçlerde kullanılan enerji, çevresel performans değerlendirme orantılamasında yer almalıdır. Örneğin; metal işleme ve yüzey hazırlama süreçleri enerji yoğun süreçler olup operasyonlar sırasında kullanılan enerjinin niteliğinin tersanenin yaratacağı çevresel etki üzerinde güçlü bir etkisi vardır. Bu durum tersanenin kendi güç santrali olması halinde buradan çıkan enerji için de geçerli bir yaklaşımdır.

Su, tersanecilik süreçlerinin vazgeçilmez, yaşamsal bir maddesidir. Bu bağlamda tersaneye giren ve çıkan su da indeksin kapsamında olmalıdır. Çıkan su genel olarak atıksudur ve bu suyun arıtılması, yeniden kullanımı gibi süreçler değerlendirmede yer alacaktır. Buradaki ölçek; basit bir akış sisteminin doğru yönetilmesinden (havuzlarda olduğu gibi) daha sofistike bir arıtmaya tabi tutulmasına dek yayılmaktadır.

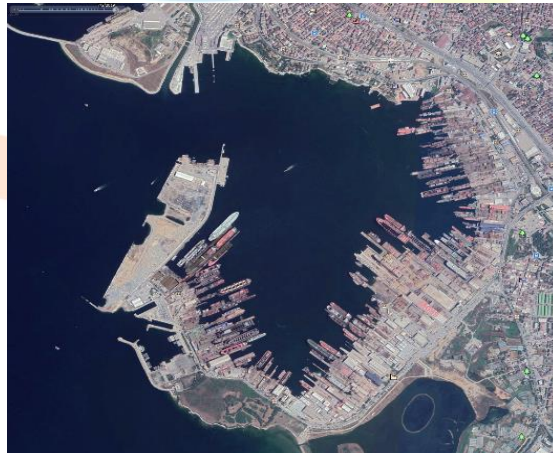
Çevresel performans indeksinin kapsayacağı katı atıklar konusu da bu atıkların bertaraf, yeniden kullanım ve geri dönüşüm nitelikleriyle değerlendirilmesini içermektedir.

Yukarıdaki çevresel performans indeksi yaklaşımına iyi bir örnek, 1996 yılında Norveçli bir deniz taşımacılığı şirketi olan Kvaerner Floro AS tarafından ortaya konmuş "Tersanelerin Çevresel Performans Belirleyicileri/Environmental Performance Indicator for Shipyards" adlı çalışmadır. Bu çalışmada, çevreye etkileriyle endişe kaynağı olan üç temel alan tanımlanmıştır: atık üretimi, atık elleçlenmesi ve enerji kullanımı. Aşağıda verilen tabloda bu belirleyiciler ve bir çevresel performans indeksinin hesaplanabilmesine temel teşkil edecek parametreler sunulmaktadır. Yine bu tabloda atık üretiminin; malzeme kullanımı ve malzemelerin yüzeylerinin korunması/hazırlanması olarak iki başlık altında ele alındığına da dikkati çekmek gerekir. Böyle bir yaklaşımın ülkemize uyarlanmasıyla, tersanelerin çevresel performansının niceliksel olarak değerlendirilmesi olanağına da kavuşulabilecektir.

Atık ve Enerji Yönetiminde Çevresel Etkiyi Belirleyen Unsurlar ve İlgili Parametreler			
Malzeme kullanımı	Yüzey hazırlama	Atık elemeleme	Enerji kullanımı
Belirleyiciler			
- Malzeme kullanımı - Birim malzeme üretimi başına enerji kullanımı - Tedarikçinin çevresel koşulları	- Gürültü miktarı - Birim yüzeye düşen toz emisyonu - Çözelti emisyonu - Birim yüzeye düşen malzeme miktarı	- Gömülecek atıkların yüzdesi - Atık tonu başına atık elemeleme maliyeti - Aylık atık elemeleme maliyeti	- Üretim saati başına enerji kullanımı - Ürün tonu başına enerji kullanımı
Parametreler			
- Giren malzeme miktarı - Kesilmiş çelik plaka miktarı - Tamamlanmış teknede kullanılan malzeme miktarı - Malzemenin ulaşımı (ton x km) - Fabrikadan tersaneye taşıma biçimi - Tedarikçi sayısı - Malzemenin birim maliyeti	- Komşulardan gelen gürültü şikayeti sayısı - Duyma yetisi körelen çalışan sayısı - Ölçülen gürültü miktarı - Raspa ve boyanın yayılım alanı - Kazara boyanan araba sayısı - Harcanan raspa tonu başına üreyen toz miktarı (mg/m³) - Üretim sahalarındaki toz miktarı (mg/m³) - Ürün katalogları yardımıyla hesaplanan inceltici (tiner) emisyonu - Boyamada kullanılan malzeme miktarı - İncelticilerin geri dönüşüm miktarı	- Belli bir zaman aralığında ayrıştırılmış atıklar için miktar, harcama ve arıtma hesaplamaları: - Metal için atık miktarı ve maliyeti - Yağ, petrol ve boya kalıntıları miktarı ve ilgili harcamalar - Karışık atıkların oranı ve ilgili harcamalar	- Kullanılan enerjinin enerji çeşidine göre miktarı: - Belli bir zaman aralığında elektrik gücü tüketimi - Belli bir zaman aralığında yakıt tüketimi

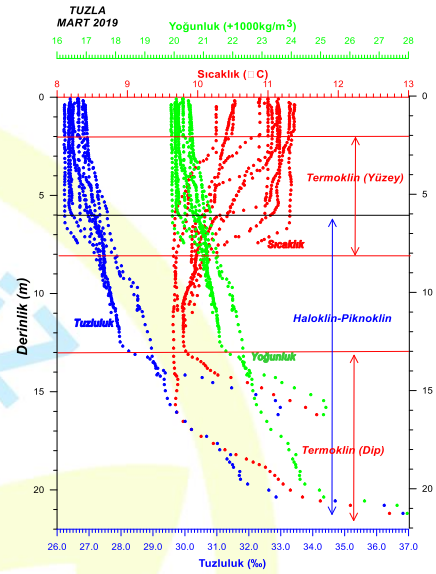
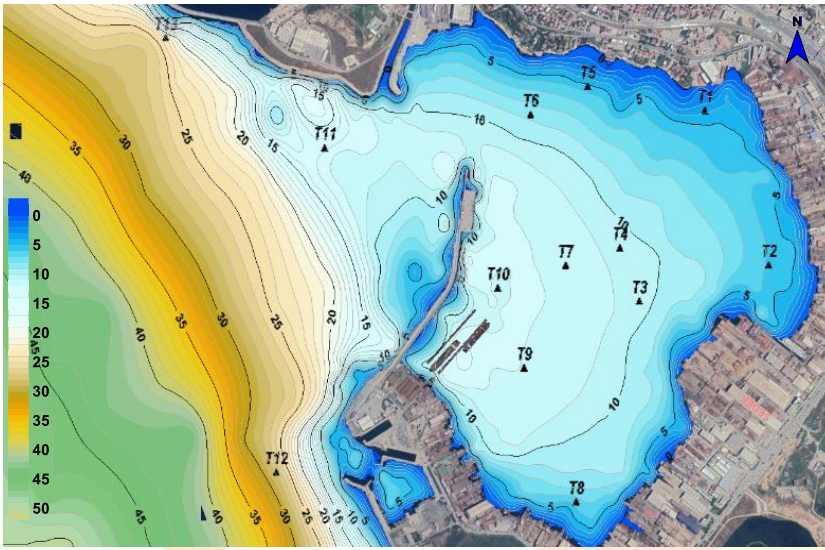
❖ Faaliyet Sahasına İlişkin Öneriler

Tersanelere yönelik önlem ve iyileştirme önerilerinin yanında, proje çıktısı olarak elde edilen verilere dayanılarak, Tuzla Tersaneler Bölgesi geneli için ilave bir öneri ortaya çıkmıştır. Tuzla Tersaneler Bölgesi için hazırlanan hipsografik eğri verilerine göre, Tuzla Tersaneler Bölgesi; üretim kapasitesi ve biyolojik değerler en düşük olduğu az değerli bölüme yakın olacak şekilde değerli zon sınırlarında yer almaktadır. Aşağıdaki şekilden görüleceği üzere Tuzla deniz alanı doğal konfigürasyonu (sol), güncel yapısından (sağ) farklı olup, yapısal müdahaleler öncesinde doğal sirkülasyonun yüksek oranda olduğu morfolometrik özelliklere sahiptir. Tersane alanı, koyun batısında yer alan doğal yükselti zonunun, genişliği 360 m'ye varan dolgu alanına dönüştürülmesi suretiyle, açık denizden izole edilmiş ve biyolojik anlamda az değerli özellik sınırlarına getirilmiştir. Bölgenin ortamsal olarak iyileştirilmesi, büyük oranda orijinal konfigürasyonuna dönüştürülmesiyle mümkün olabilecektir.



Tuzla Tersaneler Bölgesi Yıllara Göre (2009-Sol, Güncel-Sağ) Morfolometrik Konfigürasyonu Değişimi

Aşağıdaki şekilde sunulan batimetrik haritadan da görüleceği üzere; sahanın güneybatı orta bölümünde sahanın derin zonuna yapılacak açıkdeniz bağlantısı ile Tuzla Tersaneler Bölgesi düşük oranda da olsa doğal konfigürasyonuna yakın oşinografik özelliklere sahip olabilecektir. Şeklin sağ bölümde verilen fiziksel oşinografik verilerden de görüleceği üzere; yüksek yoğunluktaki dip sularının değişimiyle, yöreye ilişkin üretim kapasitesinin artırılması ve biyolojik değerin yüksek olması mümkün olabilecektir. Bu amaca yönelik olarak yapılacak olan kanal vb. açık deniz bağlantısı için, ilave olarak mevsimsel oşinografik ölçümlerin esas alındığı bir sirkülasyon modelinin yapılması gereklidir.



Tuzla Tersaneler Bölgesi Batimetri Haritası (Sol) ve Deniz Suyu Ortamsal Parametreleri (Sağ)

Yukarıda belirtildiği gibi; Tuzla Tersaneler Bölgesi'nde bir kanal açılarak Tersaneler Bölgesi (Tuzla Koyu) içerisinde su sirkülasyonu sağlanması yoluyla su ve sediment kalitesinde bir iyileşmenin oluşturulabilmesi mümkündür.

Fakat böyle bir iyileştirme adımına geçilmeden önce göz önünde bulundurulması gereken önemli hususlar vardır. Zaman zaman tersaneler bölgesinde petrol kirliliğine sebep olan kazalar meydana gelebilmektedir. Koy içerisinde meydana gelen çevre sorunları/kazalar sonucu denize karışan kirleticiler; bir kanal vasıtasıyla koyda sirkülasyon sağlanması durumunda, Marmara Denizi'ne taşınmış olacaktır. Bilindiği üzere özellikle Kuzey Marmara, kirlilik yükünün yüksek olduğu bir deniz bölgesidir. Tersaneler Bölgesi'nden Kuzey Marmara'ya eklenecek artı yükün o bölgede oluşturacağı olumsuzluklar hesaplanmalı ve ona göre hareket edilmelidir.

İlk öncelik, özellikle Tuzla Tersaneler Bölgesi'nin iç kısmında temizlik çalışmaları gerçekleştirilmesi yoluyla sediment kalitesi iyileştirilmesinin yapılması ve eş zamanlı olarak Tersaneler Bölgesi'nde çevre sorunlarını/kazaları önleyecek önlemlerin artırılarak uygulamaya koyulması olmalıdır. Ancak, bu süreçten sonra izleme çalışmaları ile su ve sediment kalitesinde uzun süreli ya da kalıcı iyileşme görülürse, su sirkülasyonunu artıran projelerin hayata geçirilmesi uygun olacaktır.

❖ Tuzla Tersaneler Bölgesi'nde Maksimum Üretim Kapasitesi (Maksimum Faaliyet Yoğunluğu)

Küresel gemi inşaatı etkinlikleri; bir gemi inşacı ülkeden diğerine, kurumsal ve politik olarak farklı yaklaşımların da etkisiyle, maliyete yansıyan farklılıklar taşımaktadır. Bazı ülke yönetimleri, yüksek maliyetle çalışan pazarda tersanelerin düşük fiyatlarla var olabilmeleri için teşvikler sunmaktadır. Bu teşviklerden bağımsız olarak bir geleneği olan yerlerde ise gemi inşacılar; ileri mühendislik bilgi birikimine dayalı, yüksek standartlarda işçilik gerektiren ve böylelikle daha yüksek katma değer yaratabilen niş pazarlara yönelmişlerdir. Türkiye'nin gemi inşaatı endüstrisinin karakteri; yüksek katma değer yaratmak üzere, özel gemilerin ileri mühendislik, işçilik ve teknoloji desteğiyle inşasına odaklı, deneyimli geleneksel kişisel girişimlerle yürüyen, alt yüklenici sistemine dayanarak ağır ekonomik koşullarda esneklikle varlığını sürdürme yöntemini geliştirmiş çevik/becerikli bir endüstri olarak tanımlanabilir.

Bütüncül bir sistem olarak değerlendirilen Tuzla Tersaneler Bölgesi'ndeki tersanelerin verileri Gemi İnşa Sanayicileri Birliği (GİSBİR) aracılığıyla temin edilmeye çalışılmış, kurulacak denklem sistemine girdi ve çıktı niteliğindeki verilere, toplam 12 tersane için ulaşılabilmektedir. Bu denklem sistemi sayesinde, tersaneler mevcut durumda birbirleri ile ve tüm sistemle karşılaştırılmış olup; tersanelerin ve bölgelerin verimliliği incelenmiş, dar boğazlar ve sistemsel verimsizlikler bulunmuştur.

Burada, tersane sayısının tamamına ulaşmanın ve mevcut girdi ve çıktıları (mevcut veriler) arttırmanın, sonucun duyarlılığını arttırmaya yardımcı olacağı vurgulanmalıdır. Oluşturulmuş olan lineer denklem sistemi için, girdi tarafında tersanelerin toplam personel sayısı, yıllık çelik işleme kapasitesi ve tersane alanı yer almaktayken (tüketim ve giderler), çıktı olarak yıllık işlenen çelik miktarı (üretim ya da yapılan iş) değişkeni seçilmiştir. Bu veriler, aşağıdaki tabloda tersane isimleri anonim kılınmak suretiyle sunulmaktadır. Verimin arttırılması için; girdilerin ya da giderleri etkileyen faktörlerin düşürülerek (örneğin, çalışan verimliliğini arttırarak çalışan sayısında optimizasyon yapmak veya tersane alanını en az indirmek) çıktıların ya da üretimin mümkün olduğunca arttırılması (örneğin, işlenen çelik miktarını teknoloji desteğiyle arttırmak) gerektiği açıktır.

Tuzla Tersaneler Bölgesi'nde Kurulu Bazı Tersanelerin Verime Temel Verileri					
No	Tersane	Çıktı	Girdi		
		İşlenen çelik miktarı (ton/yıl)	Toplam personel sayısı	Çelik işleme kapasitesi (ton/yıl)	Tersane alanı (m ²)
1	A	733	128	15000	59900
2	B	3790	220	137838	84685
3	C	1896	297	23607	50000
4	Ç	1189	73	40000	40471
5	D	95	41	11038	4104
6	E	419	53	5862	14722
7	F	867	50	13000	49596
8	G	164	11	24182	15009
9	H	1267	203	45300	31819
10	J	667	10	1510	5926
11	K	1989	214	8488	24978
12	L	721	12	3277	4979

Çalışmada; lineer denklem sistemi, verimsizliğin en aza indirilmesi prensibine göre kurulmuş olup, en iyi durumdaki tersane en verimli kabul edilmektedir. Diğerleri buradan yola çıkılarak göreceli bir anlayışla değerlendirilmektedir. Aynı sistem, verimliliğin en yükseğe çıkarılması prensibiyle tersten de kurulabilir. Sonuç yine aynı olacaktır. Bu bağlamda oluşturulan dört adet denklemde; 13 bilinmeyen söz konusudur ve çözüm için gerekli iterasyon; IBM tarafından geliştirilmiş CPLEX STUDIO 19.1 optimizasyon programı yardımıyla ve Simplex (optimum çözümü pratik olarak bulma algoritması) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

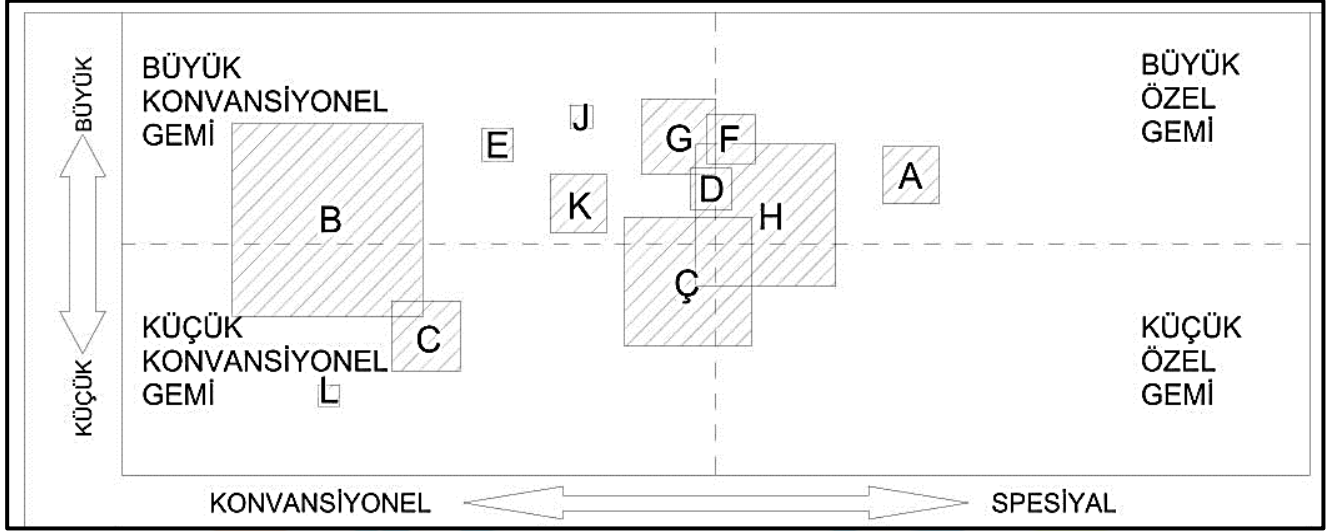


Denklem sisteminde en az indirgeme prensibi benimsendiği için; çıktılar, yani yıllık çelik işleme miktarı sıfırdan büyük; girdiler, yani giderler sıfırdan küçük olarak alınmıştır. Amaç fonksiyonu verimsizliğin en az indirilmesini istemektedir. Tasarım değişkenlerinde yıllık işlenen çelik miktarının artması istenilir ve üretimin artması pozitifdir ki bu durum verimi arttıracaktır. Girdiler ise aslında tersanenin dolaylı giderleridir ve düşmesi istenir. Giderler, verimi olumsuz etkiler ki bu sebeple negatif olarak alınır. Bu sistemde, denklemin içine diğer tersanelerin tüm özellikleri yazılmakta; sonuç alınmak istenilen tersanenin verileri diğerleri ile karşılaştırılmaktadır. Sistemde her girdi ve çıktı ayrı bir değişken olarak tanımlanmakta; işlem yapılan tersanenin verileri toplamdan çıkarılmakta ve mevcut şartlarda denklemin çözülmesi sonucu tersane verimi bulunmaktadır. Tüm sistemi çözmek için, denklem sistemini tersane sayısı kadar tekrar ederek çözmek gerekmektedir. Bu denklemi sayısal yöntemlerle çözmek çok zordur, bu sebeple deneme yanılmaya dayalı nümerik bir yöntem olan Simplex algoritması kullanılmıştır. Bu algoritma ne kadar uzun süre çalışırsa doğru sonuca o kadar fazla ulaşılır. Fakat % 95 üstünde çözüm, doğruluk oranı kabul edilebilir bir seviyedir. Bilgisayar programları bu çözümü oldukça hızlı yapmaktadır. Ek olarak, denklem sisteminin kararlı olması için tüm değerler pozitif olarak alınmıştır. Denklem sisteminin çözümü sonucunda, her tersane için aşağıda sunulan yüzdelik bir verim değerine ulaşılmaktadır.

Tersane Verimlilikleri				
No	Tersane	Verimlilik	Açıklama	Potansiyel Artış Olanğı
1	A	% 11	Görece Verimsiz	% 909
2	B	% 30	Görece Verimsiz	% 333
3	C	% 29	Görece Verimsiz	% 345
4	Ç	% 25	Görece Verimsiz	% 400
5	D	% 15	Görece Verimsiz	% 667
6	E	% 22	Görece Verimsiz	% 455
7	F	% 25	Görece Verimsiz	% 400
8	G	% 22	Görece Verimsiz	% 455
9	H	% 27	Görece Verimsiz	% 370
10	J	% 100	Göreceli Verimli	-
11	K	% 66	Görece Verimsiz	% 152
12	L	% 100	Görece Verimli	-

Sonuçlar irdelendiğinde, Tuzla Tersaneler Bölgesi'nde kurulu tersanelerin güncel verimlerinin genel anlamda düşük olduğu görülmektedir. Bu da, analiz yönteminin hassaslığını azaltmaktadır. Bu bölgedeki sadece üç adet tersanenin verimi % 50'nin üzerinde olup, geri kalanların görece verimi % 30 ve altındadır. Bu olumsuzluğun temel sebebi; tersanelerin, kapasitelerinin oldukça altında çelik işlemleridir. Tersanelerin mevcut kurulu alanları da, yapılan işe göre, gerekli miktarın misliyle üstündedir.

Bununla birlikte verileri elde olan tersanelerin faaliyetlerine göre yapılan sınıflandırmada, bu faaliyetlerin daha çok konvansiyonel gemi inşaatına odaklandığı görülmektedir. Katma değeri daha yüksek olan, ileri mühendislik gerektiren küçük özel gemi inşaatı faaliyetleri oranı oldukça düşüktür.



Tuzla Tersaneler Bölgesi'ndeki Örnek Tersanelerin Faaliyetlerinin Sınıflandırılması
(Tarlalı alanlar, görece olarak çelik işleme kapasitelerini ifade etmektedir.)

Elde edilen sonuçlardan, bugünkü tersane faaliyetlerini göz önüne alarak aşağıdaki değerlendirmeye varılabilmektedir:

- Bölgede incelenen tersanelerin ortalama verimi % 40 olup, faaliyetler konvansiyonel gemilere odaklanmıştır. Oysa konvansiyonel gemilerin inşaatında yüksek küresel rekabet yaşanmakta olup, bu rekabette Uzakdoğu ülkeleri ön sıradadır. Türkiye'deki tersanelerin başta enerji maliyetleri anlamında bu ülkelerle konvansiyonel gemi inşaatında rekabet etmeleri ancak güçlü ulusal finansal ve mevzuata ilişkin desteklerle mümkün olabilecektir.
- Gemi inşaatı endüstrisindeki periyodik yükseliş de göz önüne alınarak, gelecek 10 yıl için tersanelerin en az 1.500 ton/yıl çelik işleme kapasitesinde işletilmesi için tasarlanması, elde edilen verilerle yapılan hesaplamalar için uygun bir değer olarak görülmektedir.
- Önerilen bu kapasitenin oluşturulmasında konvansiyonel gemilerden çok, küçük tonajlı özel gemilere yönelinmesi; küresel pazarda güçlü ve dengeli kalınmasını sağlayacak daha iyi bir konumlanma için önerilmektedir.

Tersane alanlarının daha verimli kullanılması ve yüksek teknolojiye dayanan nitelikli işçilikte artış; tersane verimliliğini arttıracaktır. Verimlilikteki artış, çevresel etkilerde azalışa da imkân sağlayacaktır.

Gemi Geri Dönüşüm Tesislerinde Kirlilik Önleme Faaliyetleri için Öneriler

Gemi geri dönüşüm tesislerindeki tüm süreçlerde çevresel etkinin önlenmesi ve minimize edilmesi amacıyla daha önce bahsedilen teknik ve yöntemlere ek olarak, proje kapsamında elde edilen kirlilik önleme faaliyeti önerileri; hem teknik gezi sonucu elde edilen bilgiler, hem de proje süresi dahilinde elde edilen literatür bilgileri göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Gemi geri dönüşüm tesislerinde gerçekleştirilen süreçlerin çevresel açıdan iyileştirilmesine yönelik öneriler aşağıda belirtilmiştir.

Pilot bölgede yer alan gemi geri dönüşüm tesislerinde; kontrollü bir şekilde baştankara edilen gemilerin kesim yapılacak olan bölgesi denizden uzaklaştırılmakta, kesim aşamalarında da belli aralıklarla karaya çekme işlemine devam edilmektedir. Bu sayede, kesim işlemi süresince oluşan kirlitricilerin denize ulaşması kısmen önlenmektedir. Bir geminin söküm işleminde gerçekleştirilen tüm süreçler açık alanda uygulanmaktadır. Gemilerden çıkan hurda parçalar; öncelikle birincil kesim alanında (sahada) kesim işlemi ile daha küçük parçalara ayrılmakta ve ardından ayıklanmak üzere ikincil kesim alanına taşınmaktadır. İkincil kesim alanında bu parçalar çeşitli kategorilere göre gruplandırılmaktadır. Bu işlemler sırasında sahaya yayılan küçük partiküllerin temizlenmesi amacıyla denizden çekilen su ile alan yıkanmaktadır. Oluşan atıksu, zemin eğimi doğrultusundaki akıştan faydalanılarak, denize paralel olarak konumlandırılmış drenaj kanalları vasıtasıyla toplanmaktadır. Toplanan atıksu lisanslı firmalar aracılığıyla bertaraf edilmektedir.

- Drenaj kanalları ile ilgili bir irdeleme yapıldığında, kirlilik önleme faaliyeti olarak dikkat edilebilecek ve geliştirilebilecek bir hususun belirtilmesi gerekmektedir. Yanda verilen görselde görüldüğü gibi; denize paralel drenaj kanalları üzerine yerleştirilmiş olan geniş ve düz yüzeyli ızgaralar; kirli suların karadan denize doğru akışı için bir yol oluşturabilmektedir. Bu durumu önlemek amacıyla; ızgaralar, yanlarındaki boşluklara suyu akıtacak şekilde hafif eğimli veya silindirik formda yapılabilir. Ayrıca kanal kenarları ve geçirimsiz zeminin temas hattında, su yolunu kesintiye uğratabilecek şekilde, kanala akış sağlayacak daha genişçe bir aralık bırakılabilir.



- Drenaj kanalları ile ilgili bir başka önemli husus da kanalların denize olan mesafesinin çok fazla olmasıdır. Gemi baştankara edildiğinde drenaj kanalı ile deniz arasındaki bölgede kaldığından, söküm işlemleri sırasında açığa çıkan kirlitriciler kolaylıkla denize akabilmekte veya toprağa sızabilmektedir. Bu durum, drenaj kanallarının etkili kullanım verimini oldukça düşürmektedir. Doğru kullanım sağlamak ve etkili kullanım verimini arttırmak amacıyla, drenaj kanalları deniz kenarında dalganın ulaşabildiği son nokta hizasına kadar denize yakın mesafede inşa edilmelidir.

- Pilot bölgede ziyaret edilen gemi geri dönüşüm tesisinin, belli standartlara sahip ve saha yönetimini uygun şekilde gerçekleştiren bir işletme olduğu gözlemlenmiştir. Proje çıktıları arasında temiz üretim ve kirlilik önleme çalışmaları kapsamında, Aliaga'da bulunan diğer gemi geri dönüşüm tesislerinin de, bu saha düzeni ve yönetimi standartlarını karşılayabilecek düzeye gelmesi amacıyla, genel saha yönetim standardı oluşturulması hedeflenmelidir.

- Gemi geri dönüşüm tesislerinde, birincil kesim alanında yapılan kesim işlemleri sırasında oksijen-LPG kesme yöntemleri kullanıldığında, kompozit malzemelerin yüksek sıcaklıklara ani maruziyeti sonucu tutuşmalar meydana gelebilmektedir. Bunun sonucunda havaya kontrolsüz kirletici salınımları gerçekleşmektedir. Temiz üretim çalışmaları kapsamında bu sorun, gemi geri dönüşüm tesislerinde halihazırda kullanılan ekipmanların daha verimli ve daha az kirlilik yayan ekipmanlarla değişimi ile önlenabilir. Geminin gövdesini daha küçük parçalara kesmek için oksijen-LPG gaz kullanan gemi geri dönüşüm tesisleri, kesim işlemi sırasında zararlı gaz emisyonlarını önlemek için su jeti ile kesme gibi soğuk kesim yöntemlerinden faydalanabilir.

- Gemi söküm işlemleri, gemilerde yer alan tonlarca malzemenin geri kazanımı yoluyla ekonomik açıdan ciddi faydalar sağlayan bir sektör olmasına rağmen, doğası gereği kirli bir sanayidir. Tehlikeli madde içerikleri ile birlikte geminin karmaşık yapısı, gemi söküm faaliyetleri sırasında çevre ve insan sağlığı için tehlike oluşturmaktadır. Gemi geri dönüşüm tesisleri ise inşa edilmiş bir geminin karmaşık yapısı ve tehlikeli madde içeriği konusuna (geminin inşa aşamasına) müdahil değildir. Ancak yeni gemiler; söküm aşaması göz önünde bulundurularak, çevre ve insan sağlığı açısından risk oluşturmayacak şekilde inşa edilebilir. Geri dönüşümü kolay olan, çevreye duyarlı ürünleri tasarlama ve üretme kavramı 'geri dönüşüm için tasarım' olarak tanımlanmaktadır. Gemi söküm süreçlerinin daha kolay ve çevre dostu gerçekleştirilebilmesi amacıyla gemilerin henüz inşa aşamasındayken geri dönüşüme uygun şekilde tasarlanması temiz üretim açısından hayati önem arz etmektedir.

- Geri dönüştürülmekte olan gemilerin balast suyu giderimi herhangi bir arıtmaya tabi tutulmadan doğrudan denize boşaltımla sağlanmaktadır. Anılan suların her ne kadar kontaminasyonu düşük olsa da özellikle yayılcı denizel organizmaların yol açacağı çevresel bozunmanın önlenmesi için uygun bir arıtma yönteminin seçilerek, tüm tesisler için belki de ortak bir arıtma tesisinde işleme tabi tutulmaları önerilebilecektir.

Gemi Balast Sularının Doğrudan Denize Deşarjı

- Tesislerde uygun nitelikte beton dökülmek suretiyle sızdırmazlığı sağlanamamış alanlar vardır. Bunlar gerek toprak, gerek yer altı suyu, gerekse deniz kirliliği anlamında ciddi bir tehlike arz etmektedir. Özellikle kirliliğin yüksek olduğu birincil ve ikincil alanda toprak zemin kaplanmalıdır.

**Zararlı Malzeme Kontaminasyonunun Yüksek Olduğu Alanlardaki Toprak Zeminler**

- Bölgede su ve kanalizasyon sisteminin bulunmaması kirli suların yönetimini güçleştirmektedir. Yukarıda söz edilen balast sularının dışındaki kirli sular da tesislerin açtıkları çukurlarda biriktirilmekte ve çoğunlukla arıtılmadan denize deşarj edilmektedir.



Tesislerde Kirli Suların Biriktirilmesi Amacıyla Açılan Çukurlar

- Gemi geri dönüşüm bölgesine gelen gemilerde bulunan materyaller son derece düzensiz olabilmekte ve zararlı malzemeler içerebilmektedir. Gemilerin karaya alınmadan önce dekontaminasyonu için denizde bir istasyon (bir yüzer havuz) oluşturulması önem arz etmektedir.



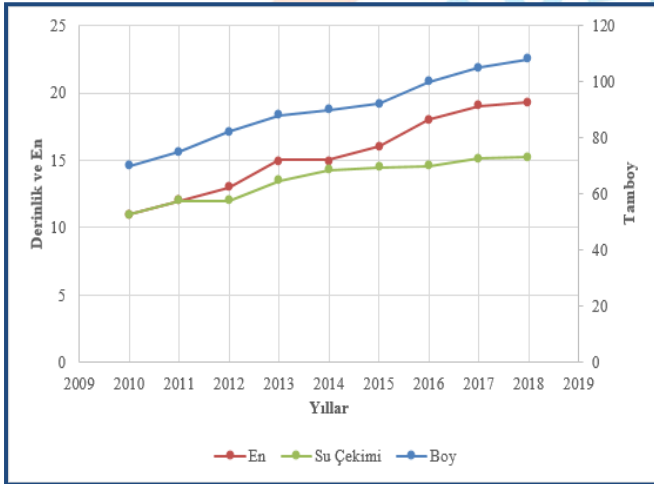
- Tehlikesiz olarak nitelenmiş malzemelerin açıkta yakılması, kablolardan metal elde etmek üzere yine açıkta yakım zararlı emisyon kaynağı olarak bölgede tehlike arz etmektedir. Açıkta yakma işlemi yasaklanmalıdır.
- Bir termoset malzeme olarak geri dönüştürülmesi oldukça güç olan cam takviyeli plastik malzemelerden elde edilen can salları, yörede gittikçe artan bir hacim oluşturmaktadır. Bunların yeniden kullanımının söz konusu olmadığı hallerde maliyet etkin yöntemle (öğütülmesi, enerji eldesi amacıyla yakılması, vb.) bertarafı için acil bir çözüm geliştirilmelidir.

- Firma sahipleri; bölgede çevresel koşulları iyileştirecek yatırımlar konusuna sıcak bakmasına karşın, firmaların yapabileceği çevresel yatırımların önünde oluşan bir engel olarak belirtilen mevcut durumlar şu şekilde özetlenmiştir; «Firmaların bulundukları TOKİ'ye ait parsellerin kira süreleri 2026 da biteceği için bu süreye yaklaştıkça yatırım isteği ve dolayısıyla miktarı azalmaktadır. Kira kontratlarının uzatılmasıyla alakalı henüz somut bir adım görülmemektedir. Buna ek olarak yüksek oranlarda kira artışları da firma sahipleri için bir handicap oluşturmaktadır. Bu da kaynak artırımı olmaksızın ekonomik sürdürülebilirliği ciddi tehdit etmektedir. Ayrıca bölgede, en temel ihtiyaçlardan olan içme suyu sistemi ve kanalizasyon sistemine ait bir altyapı bulunmamaktadır. Uluslararası ve ulusal kuruluşların (armatörler, 3. parti denetim firmaları, EU komisyonu vb.) talep etmesine karşın yerel yönetimin buradaki tesislere yönelik hiçbir altyapı çalışması bulunmaması nedeniyle her tesis kendi içme suyunu ve kanalizasyon atığını kendisi yönetmektedir. Çoğunlukla kısa vadeli ve maliyetli çözümler olması, firmaları bir sonraki adımı atarken düşündürmektedir. Yenilenmek istenen tesis yapılarına ilişkin net bir ruhsatlandırma süreci bulunmamaktadır, yapılan yeni sosyal tesisler ise "kaçak" olarak nitelendirilip yıkım riskiyle karşılaşmaktadır.»

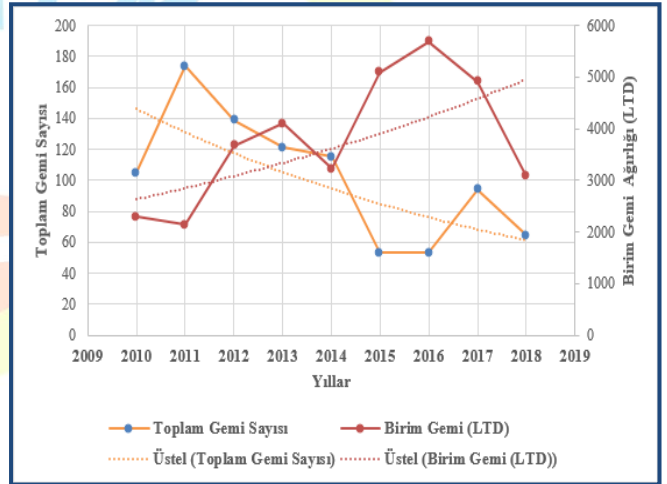
❖ Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi'nde Maksimum Operasyon Kapasitesi (Maksimum Faaliyet Yoğunluğu)

Bilindiği gibi günümüzde Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi'ndeki (AGGDTB) operasyonlar, ilgili literatüre kıyıkama veya karaya çıkarma olarak bilinen yöntemle yapılmaktadır. Bu yöntem yerine, AGGDTB sınırlarında görece olarak daha temiz teknolojilerden yararlanma ve operasyon süresince kirliliği kontrol edebilme olanaklarına daha kolay ulaşılabilmesine olanak sağlayan kuru/yüzer havuzlama yöntemine geçilebilmesine ilişkin yapılan değerlendirmede elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

- AGGDTB'deki tesislere sökülme üzere gelen gemi sayısında yıllar içinde bir düşüş olmasına rağmen, gemilerin boyutlarında, dolayısıyla birim gemi başına geri dönüştürülen malzeme miktarında ciddi bir artış gözlenmektedir. Havuz boyutları, önümüzdeki 10 yılda geri dönüştürülen birim gemi boyutunun 10 bin LTD'lik bir büyüklüğe ulaşacağını söyleyen eldeki istatistiksel verilerden faydalanılarak, bu kapasiteye göre belirlenmiştir. Böyle bir yüzer havuzun boyu 170 m, genişliği 50 m ve çektiği su 15 m olacaktır.

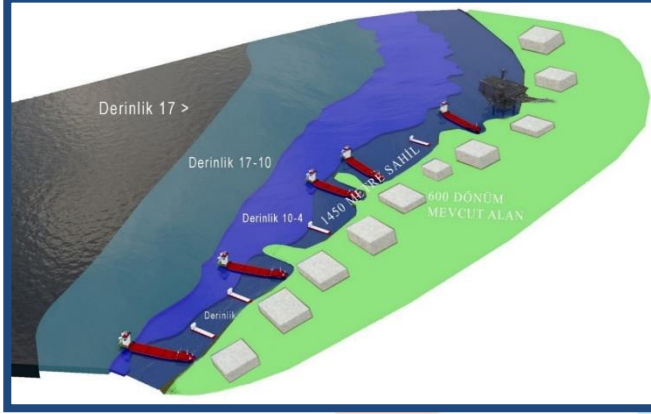


Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi'ne Gelen Gemilerin Ana Boyutlarının Değişimi

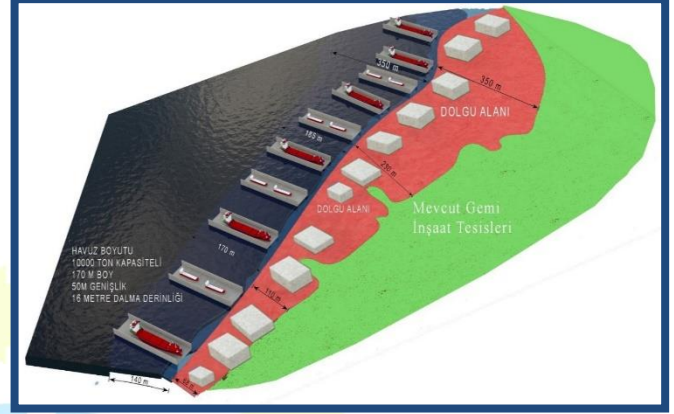


Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi'ne Gelen Gemi Sayısı ve LTD Cinsinden Birim Gemi Ağırlığı

- Bu boyutlarda yüzer havuzların, bugünkü haliyle AGGDTB'de operasyon yapabilmesi için, tesislerin kıyı derinliğinin en az 15 metre taranması ihtiyacı doğacaktır. Taramadan elde edilecek muhtemelen toksik nitelikli malzemenin ise, denize dökülmesi yerine kıyı dolgusunda kullanılması seçeneği düşünüldüğünde, tesislerin; kara sahalarının büyütülmesi (mevcut 600 bin dönüm alan yaklaşık bir milyon dönüme genişleyecek şekilde) ve kıyı uzunluğunun artırılması (1.450 metrelik kıyı, uzunluğu 1.650 metreye uzayacak şekilde) gerekecektir. Bu şekildeki bir alan oluşturulması ve düzenlemesi bağlamında; 650 bin metreküplük bir tarama ve taranan bu malzemenin dolgu malzemesi olarak kullanımı söz konusudur. 10 adet tesisin bu koşullarda çalışması emniyetli olacaktır. 10 adet tesis temelinde; her tesisin 10 bin LTD'lik bir gemiyi yaklaşık bir ayda geri dönüştürdükleri varsayımıyla, AGGDTB'nin yıllık maksimum operasyon kapasitesi 1 milyon 200 bin LTD/yıl olup, bugünkü operasyon hacminin üzerindedir.

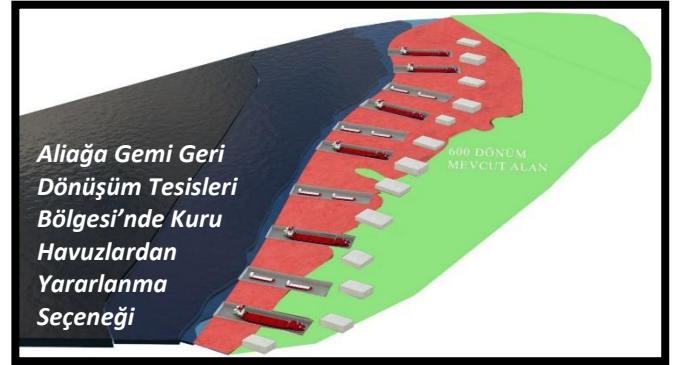


Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi Mevcut Durumu



Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi'nde Yüzer Havuzlardan Yararlanma Seçeneği

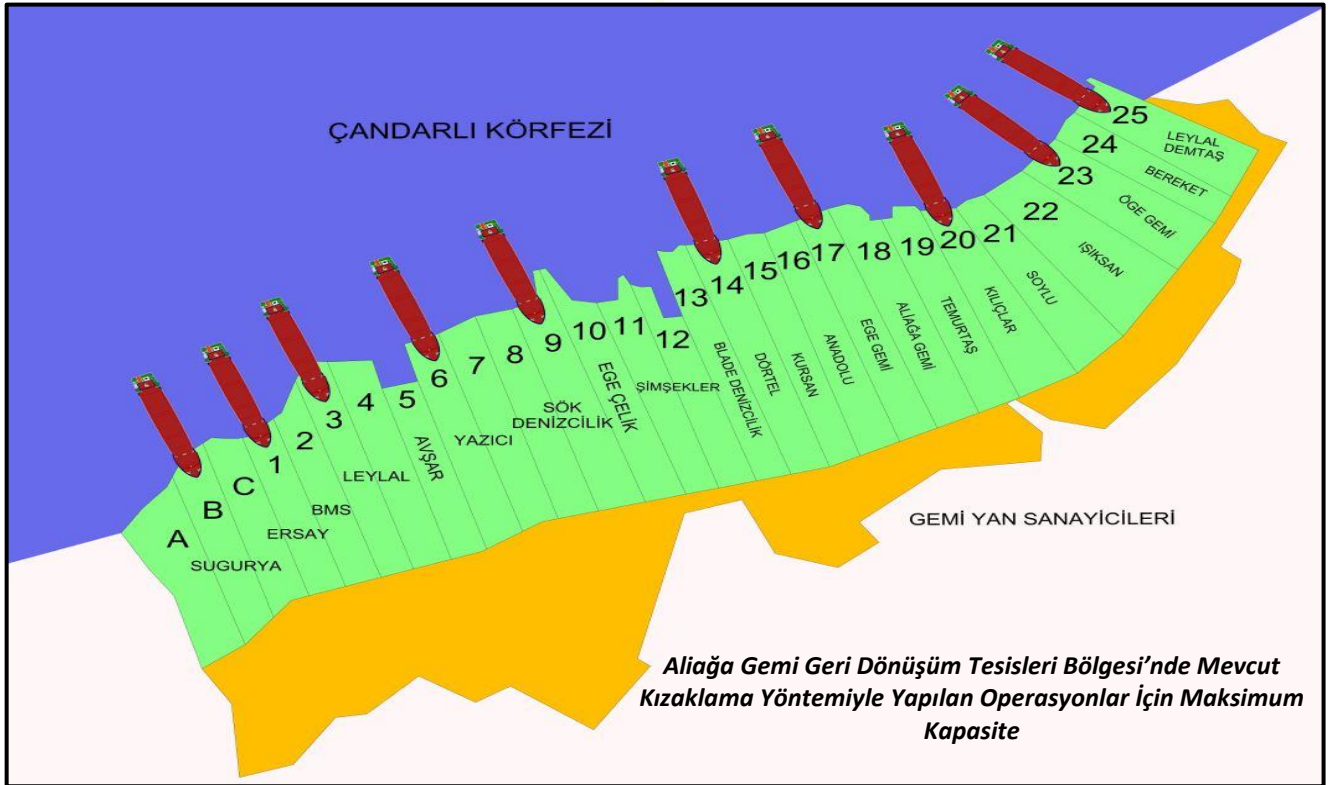
- Yüzer havuz kullanımı yerine, operasyonları denizcilik ve çevre açısından daha güvenli hale getiren kuru havuz kullanım seçeneği değerlendirildiğinde ise; 8 milyon metreküplük ek bir tarama hacmi doğacak olup, tarama malzemesinin çevresel yönetimindeki zorlukların da uygun yararlı kullanım seçenekleriyle aşılması gerekecektir. Kuru havuz seçeneği değerlendirildiğinde; yandaki şekilde gösterilen alan kullanımı göz önüne alınmalıdır.



Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi'nde Kuru Havuzlardan Yararlanma Seçeneği

- Havuzlarda yapılacak operasyonlar için bölgede römorkör hizmetlerine gereksinim duyulacaktır. Bununla birlikte, havuzların altı veya çevresinde olası sedimentasyon dikkate alınarak, düzenli onarım taramalarının yapılması gerekliliği de göz önüne alınmalıdır.
- Havuzda söküm yöntemine ilişkin bu değerlendirmelerle birlikte, AGDDB'nde sadece havuz yöntemiyle söküm seçeneğine yönlendiğinde, küresel boyuttaki gemi endüstrilerinin gereksinimlerini karşılamakta yetersiz kalılabileceği gerçeğini ifade etmek gerekir. Örneğin, günümüz itibarıyla Aliğa'daki bir tesiste geri dönüştürülmek üzere satın alınan İspanya bayraklı petrol araştırma gemisinin boyutları 230 metre boy ve 36 metre genişlikte olup, 36.000 LDT büyüklüğünde bir çelik geri dönüşüm miktarına karşılık gelen bu geminin operasyonunun 120 işgünü içinde tamamlanması beklenmektedir. Bu boyuttaki bir geminin, 10 bin tonluk bir havuzda sökülmesinin mümkün olmadığı açıktır. Bu durumda yararlanılabilecek tek yöntem kızaklamadır.

AGGDTB'deki tesisler, aşağıda verilen şekilde görüleceği gibi 50 metrelik kıyı uzunluğu temelindeki parsellere kuruludur. Bu birim kıyı uzunluğu, tesislerin kabul edebileceği gemi boyutları için en önemli kısıttır ve tesiste işlem görecektir. Yine aşağıdaki şekilde, mevcut tesislerin kızaklama yöntemiyle geri dönüştürülebileceği gemi boyutları görülmektedir. Doluluk oranıyla tesislere alınan yaklaşık 30-40 metre genişliğindeki her bir gemiden elde edilecek çelik malzeme miktarı yaklaşık 40.000 LDT'dir. Her bir geminin 4 aylık bir sürede geri dönüştürüldüğü varsayımıyla, 50 metrelik kıyı uzunluğuna sahip bir tesisin maksimum operasyon kapasitesi 120.000 LDT/yıl ve AGGDTB'nin ise yaklaşık 3.360.000 LDT/yıl olarak tespit edilmiştir. Bu kapasite; mevcut çelik işleme miktarının en az üç katından fazladır, ki günümüz rekabetçi koşullarında bu değerlere ulaşmak oldukça zordur.



- Bu fırsatla; hem verimli ve yüksek katma değer yaratan, hem de çevresel olarak daha temiz teknolojilerden yararlanan, iş sağlığı ve güvenliği anlamında iyileştirilmiş bir gemi geri dönüşüm endüstrisi için, işletmecilere 2026 yılında yapılacak alan tahsisine de temel olacak şekilde kapsamlı bir AGGDTB Master Planı'nın yapılması ve bu planın kısa, orta ve uzun erimli gerekliliklerinin etkin bir şekilde izlenmesi önerisini de sunmak gerekli görülmüştür.

8. Pilot Bölgelerde Uygulanacak Çevresel İzleme Yöntemlerinin Araştırılması

- Tersaneler ve gemi geri dönüşüm tesislerinin bulunduğu bölgelerde; sediment, biyota, hava ve toprak matrislerine yönelik ÇKS geliştirilmesi, ayrı olarak gerçekleştirilmesi gereken detaylı, tekrarlı ve uzun süreli bir çalışma-araştırma konusudur. Ulusal ve uluslararası yönetmelikler yalnız su için ÇKS değerlerini içermektedir.
- Proje kapsamında tersane ve gemi söküm alanlarında izlenmesi önerilen ÇKS parametreleri, bu alanlarda izlenecek maksimum kirletici sayısından oluşmaktadır. Türkiye için ÇKS değerlerinin geliştirilmesi ve türetilmesi sırasında, Türkiye'deki üretim alanları incelenerek önemli parametreler listelenmiştir. Daha sonra, TER-TEMİZ Projesi çalışmaları kapsamında bu liste, sektörel envanter ve geçmişte yapılan bilimsel çalışmaların bulgularına göre yeniden değerlendirilerek filtrelenmiştir. Bu nedenle; su, sediment ve biyota matrislerinde izlemeye eklenmesi tavsiye edilen ek bir parametreye ihtiyaç yoktur. Önerilen parametreler, tersane ve gemi geri dönüşüm tesisi alanlarında izleme için fazlasıyla yeterlidir.
- Mevzuatta çevresel kalite standardı bulunmayan sediment matrisindeki kirleticiler için ise, sediment kalite rehberlerinde sedimentin çevresel etkilerinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan Düşük Etki Aralığı (ERL) ve Orta Etki Aralığı (ERM) eşik değerlerinin kullanımı önerilmektedir. Bahsi geçen değerler ayrıca Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı'na ait Deniz İzleme Kılavuzları'nda yer almaktadır.

Sedimentlerde Ağır Metaller İçin ERL ve ERM Değerleri (mg/kg Kuru Ağırlık)			Sedimentlerde Organik Kirleticiler İçin ERL ve ERM Değerleri (µg/kg Kuru Ağırlık)					
Kimyasal	ERL	ERM	Bileşik	ERL	ERM	Bileşik	ERL	ERM
Arsenik	8,2	70	Naftalin	160	2100	Benzo(a)piren	430	1600
Bakır	34	270	Asenaftilen	44	640	Dibenzo(a,h)antrasen	63,4	260
Cıva	0,15	0,71	Asenaften	16	500	Toplam PAH	4022	44792
Çinko	150	410	Floren	19	540	Toplam DDT	1,58	46,1
Gümüş	1,0	3,7	Fenantren	240	1500	Toplam PKB	22,7	180
Kadmiyum	1,2	9,6	Antrasen	85,3	1100	Klordan	0,5	6
Krom	81	370	Floranten	600	5100	Dieldrin	0,02	8
Kurşun	46,7	218	Piren	665	2600	Endrin	0,02	8
Nikel	20,9	51,6	Benzo(a)antrasen	261	1600	Lindan	0,32	1
			Krisen	384	2800			

- Tuzla Bölgesi'nde 6 adet parametre (Al, Cr, Cu, Fe, Pb ve TBT bileşikler), Aliğa Bölgesi'nde ise 3 adet parametre (Al, Fe ve TBT bileşikler) sudaki ÇKS değerlerini aşacak seviyelerde tespit edilmiştir.

- PAH, PCB ve pestisitler gibi hidrofobik organik bileşikler, su örneklerinde yapılan analizlerde tespit edilememiştir. Ancak, organik kirleticilere ait seviyelerin; tersane ve gemi geri dönüşüm tesisi alanları gibi bu bileşiklerin olası kaynaklarını içeren endüstriyel alanlarda düzenli aralıklarla takip edilmesi son derece önemlidir. Diğer yandan, bu proje kapsamında çalışma alanlarından yalnız bir kez örnekleme yapılmıştır. Sürekli izleme yapılması gereken bu alanlarda; su örneklerinin bir kereden fazla, ideal olarak ise yılda 4 kez örneklendirilerek izlenmesi, ekosistemin korunması bakımından önemlidir. Ayrıca bu bileşiklerin sudaki konsantrasyonlarının daha doğru ve hassas şekilde belirlenebilmesi amacıyla pasif örnekleyicilerin kullanımı tavsiye edilmektedir.

- Ek olarak, sudaki kirletici seviyelerini izleme amacıyla yapılacak çalışmalarda, tamamlayıcı bir uygulama olarak, sediment örneklerinin de toplanarak analiz edilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Sediment matrisinde–herhangi bir dip tarama işlemi olmadığı takdirde–yılda 1 kez izleme yapılması yeterli olacaktır.

- Bu proje kapsamında yapılan örnekleme ve analiz çalışmalarında tespit edilmemiş olmasına rağmen, PCB bileşiklerinin; özellikle gemi geri dönüşüm tesisi alanlarında, su ve sediment matrislerindeki seviyelerinin düzenli olarak takip edilmesi önerilmektedir. Bunun dışında, PAH'ların, ağır metallerin ve tribütil kalay bileşiklerinin hem yeni gemi inşaatı, bakım-onarımı hem de gemi söküm işlemlerinin yapıldığı tesislerde rutin olarak izlenmesi önerilmektedir.

- Tuzla Tersaneler Bölgesi ve Aliğa Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Bölgesi'nde; TER-TEMİZ Projesi kapsamında gerçekleştirilen tek seferlik örnekleme analiz sonuçlarından elde edilen su ve sediment matrislerinde ölçülen ÇKS parametreleri değerlendirilmiştir. Bu parametreler arasından; pozitif (limit üstü) çıkan parametrelere dayanılarak ve ölçümler tek seferlik yapıldığı için TER-TEMİZ Projesi analiz sonuçlarına göre pozitif çıkmasa dahi, tekrarlı ölçümlerde pozitif çıkması beklenen parametrelere dayanılarak belirlenmiş olan ve bir sonraki sayfada verilen sadeleştirilmiş ÇKS parametreleri tablolarında belirtilen kirleticiler, kesinlikle kontrol altında tutulmak üzere düzenli aralıklarla izlenilmesine devam edilmesi gereken parametrelerdir. Ancak, proje kapsamında ÇKS parametresi olarak belirlenen 48 parametre arasında bu tabloda belirtilmeyen kirleticilerin, listeden çıkartılabileceğine emin olmak için; daha uzun süreli ve fazla tekrarlı örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmeli ve analiz sonuçlarından elde edilecek sonuçlara göre karar alınmalıdır.



YSKY – Belirli Kirleticiler Listesinde Yer Alan ve Tersane/Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Kıyısı ile İlişkilendirilen Sadeleştirilmiş Çevresel Kalite Standartları

No	Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS Nehirler/Göller (µg/L)	MAK-ÇKS Nehirler/Göller (µg/L)	YO-ÇKS Kıyı ve Geçiş Suları (µg/L)	MAK-ÇKS Kıyı ve Geçiş Suları (µg/L)
25	Aldrin	309-00-2	0,01	-	0,01	-
26	Alüminyum	7429-90-5	2,2	27	2,2	22
28	Arsenik	7440-38-2	53	53	10	20
29	Asenaften	83-32-9	6	66	6	66
32	Bakır	7440-50-8	1,6	3,1	1,3	5,7
36	Benzo(a)piren	238-84-6	0,1	1	0,1	1
37	Benzo(e)piren	192-97-2	0,6	0,6	0,05	0,05
44	Çinko	7440-66-6	5,9	231	5,33	76
48	Demir	7439-89-6	36	101	36	101
62	Fenantren	85-01-8	1,4	11,2	1,4	11,2
65	Floren	86-73-7	3,4	47	3,4	47
69	Kalay	7440-31-5	13	13	13	13
75	Krisen	218-01-9	1,9	19	1,9	19
76	Krom	7440-47-3	1,6	142	4,2	88
86	Poliklorlubifeniller (PCB'ler)	1336-36-3	0,31	0,37	0,07	0,14
87	PCB 101	37680-73-2	0,25	0,25	0,01	0,02
88	PCB 138	35065-28-2	0,01	0,02	0,01	0,02
89	PCB 153	35065-27-1	0,01	0,02	0,01	0,02
90	PCB 180	35065-29-3	0,01	0,02	0,01	0,02
91	PCB 28	7012-37-5	0,01	0,02	0,01	0,02
92	PCB 31	16606-02-3	0,01	0,02	0,01	0,02
93	PCB 52	35693-99-3	0,01	0,02	0,01	0,02
97	Piren	129-00-0	0,1	0,4	0,02	0,4

YSKY – Öncelikli Maddeler Listesinde Yer Alan ve Tersane/Gemi Geri Dönüşüm Tesisleri Kıyısı ile İlişkilendirilen Sadeleştirilmiş Çevresel Kalite Standartları

No	Madde Adı	CAS No	YO-ÇKS Nehirler/Göller (µg/L)	MAK-ÇKS Nehirler/Göller (µg/L)	YO-ÇKS Kıyı ve Geçiş Suları (µg/L)	MAK-ÇKS Kıyı ve Geçiş Suları (µg/L)
2	Antrasen	120-12-7	0,1	0,4	0,1	0,4
6	Kadmiyum ve bileşikler	7440-43-9	< 0,08 (Sınıf 1) 0,08 (Sınıf 2) 0,09 (Sınıf 3) 0,15 (Sınıf 4) 0,25 (Sınıf 5)	< 0,45 (Sınıf 1) 0,45 (Sınıf 2) 0,6 (Sınıf 3) 0,9 (Sınıf 4) 1,5 (Sınıf 5)	0,2	< 0,45 (Sınıf 1) 0,45 (Sınıf 2) 0,6 (Sınıf 3) 0,9 (Sınıf 4) 1,5 (Sınıf 5)
20	Kurşun ve bileşikler	7439-92-1	1,2	14	1,3	14
21	Cıva ve bileşikler	7439-97-6	-	0,07	-	0,07
22	Naftalin	91-20-3	2	130	2	130
23	Nikel ve bileşikler	7440-02-0	4	34	8,6	34
28	Poliaromatik hidrokarbonlar (PAH)	-	-	-	-	-
	Benzo(a)piren	50-32-8	$1,7 \times 10^{-4}$	0,27	$1,7 \times 10^{-4}$	0,027
	Benzo(b)floranten	205-99-2	-	0,017	-	0,017
	Benzo(k)floranten	207-08-9	-	0,017	-	0,017
	Benzo(g,h,i)perilen	191-24-2	-	$8,2 \times 10^{-3}$	-	$8,2 \times 10^{-4}$
	Indeno (1,2,3 cd) piren	193-39-5	-	-	-	-
30	Tribütıl Kalay Bileşikler	36643-28-4	0,0002	0,0015	0,0002	0,0015

Proje
Hakkında
Genel BilgilerEnvanter
ÇalışmasıMevzuatın
İncelenmesiProseslerin ve
Kirleticilerin
İncelenmesiÇevresel Kalite
Durumunun
BelirlenmesiTemiz Üretim
Tekniklerinin
GeliştirilmesiÇevresel
Önlemlerin
BelirlenmesiÇevresel
İzleme
Yöntemlerinin
Geliştirilmesi

- Tersanelerin ve gemi geri dönüşüm tesislerinin; deniz çevresine verdiği etkileri belirleme veya bu etki alanlardaki deniz suyu kalitesini izleme (durum izleme) ve değerlendirme süreçleri; çevreyi koruma, önlem alma ve karar verme süreçlerini daha etkin hale getirecektir. Saha izlemenin (etki izleme ve değerlendirmesi) öncelikli/ana amacı; zaman ve mekan ölçeğinde belirli su kalitesi parametrelerinin durumunu takip etmek ve değerlendirmektir. Bu değerlendirme; bölgede daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırma ve SKKY ile YSY' de verilen sınır verilere göre değerlendirme şeklinde yapılmalıdır.
- Deniz çalışmalarında uygulanacak izleme stratejisi; denizlerin oşinografik özellikleri dikkate alınarak belirlenmiş ve aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Deniz Suyunda İzlenecek Su Kolonu Değişkenleri		
Parametreler	Örnekleme Sıklığı	Yöntem
pH	Mevsimsel	pH metre
Sıcaklık (°C)	Mevsimsel	CTD
Tuzluluk (‰)	Mevsimsel	CTD
Tabakalaşma durumu (sigma-t) (Tuzluluk ve sıcaklık ölçümünden hesaplanan yoğunluk değeri)	Mevsimsel	CTD
Seki diski derinliği (m)	Mevsimsel	30 cm çapında disk
Bulanıklık (Turbidity) (NTU)	Mevsimsel	Türbitimetre
Çözünmüş oksijen konsantrasyonu (mg/L) ve % doygunluk	Mevsimsel	Winkler Metodu
Askıda Katı Madde (mg/L)	Mevsimsel	Gravimetrik
PAH (mg/L)	Mevsimsel	Spektro Florometre (SF)
Klorofil-a konsantrasyonu (µg/L)	Mevsimsel	Spektro Fotometre (SP)
TF (toplam fosfor) (µg/L)	Mevsimsel	Otoanalizör
NO ₂ +NO ₃ ; NH ₄ (µg/L)	Mevsimsel	Otoanalizör
Makro-bentoz	3 yılda bir	500 µm'lik elek ve mikroskop

- Su kolonunda izleme için tabloda verilen değişkenler; tersane ve gemi geri dönüşüm tesisleri etki alanı içerisinde en az 5 nokta ve dışında 2 noktada izleme yapılacak şekilde olmalıdır. Su kolonu boyunca derinliği 20 m'nin üzerinde olan istasyonlarda, en az 3 derinlikte örnekleme yapılmalıdır (yüzey-ara-dip). Ara tabakanın başlangıç ve bitiş derinliği fiziksel değişkenlere göre belirlenmeli ve örnekleme bu tabakanın içinde yapılmalıdır. Dip örnekleme ise, tabanın 1-2 m üzerindeki derinlikte yapılmalıdır. Derinliği 20 m'den az olan istasyonlarda, örneklemenin yüzey ve dip derinlikten yapılması yeterlidir. Su kolonu örnekleme minimum mevsimlik olarak yapılmalıdır.

- Deniz tabanında makro-bentoz örnekleme için, jeokimyasal analizlerin yapıldığı noktalar tercih edilmelidir. Makro-Bentoz çalışmasında; 3 replikatl ve 500 µm'lik elek kullanılarak örnekleme yapılması gerekmektedir.

- Makro-bentoz çalışmaları için; uluslararası yaygın literatür (Eleftheriou and McIntyre, 2005; Pohle & Thomas 1997) ve "Deniz İzlemelerinde Standardizasyonun Sağlanması Projesi-Kılavuz Belgeleri" nin takibi önerilmektedir.

- Makro-Bentoz çalışmalarının (tür sayısı ve çeşitliliği, birey sayısı, ekolojik kalite durumu) 3 yılda bir gerçekleştirilmesi önerilmektedir. İzleme çalışmaları/programları; çevresel etkinin boyutunu ve eğilimini (trend) gösterecek tarzda oluşturulmalı, yeterli sıklıkla takibi yapılmış olan değişkenler eğilim (trend) analizleri ile değerlendirilmelidir. Bu çalışmalar için, yerinde ölçümler ve var olan izleme çalışmalarından faydalanılması esastır. İzleme zamanlamaları; mevsimsel olarak kirleticili birikiminin en fazla ve en ciddi boyutlarda olabileceği dönemlerde yapılmalıdır.
- Deniz tabanında ekolojik kalitenin göstergesi olarak makro-bentoz verileri için; M-AMBI, TUBİ, Shannon, MEDOCC indeksleri uzmanlarca önerilmiştir. İzleme, değerlendirme ve aksiyonların takibinin kolaylaştırılması açısından; durum, etki ve önlem belirlenmesi önemli olacağı için, bu indekslerin değerlendirmelere katılması önerilmektedir. Bentik biyota araştırılırken; bentik canlıların bolluğu, çeşitliliği ve baskın olma durumları belirlenmelidir. Bentik canlıların varlığı ve özelliklerinin belirlenmesi; bu tür çalışmalar için çok önemli olup, takip edilmesi gereken parametrelerdir.
- Deniz izleme için seçilen parametreler, kirleticilerin alan üzerinde kısa ve uzun dönemli etkilerinin göstergesi olacaktır. Bu alanların düzenli durum değerlendirmesi; ÇŞB'nin yürüttüğü ulusal izleme programına entegrasyonu (Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi) ile, tersanelerin kendi imkanlarıyla veya Üniversiteler/araştırma kurumları/özel firmalar tarafından aynı yöntemler kullanılarak ölçülmesi ile mümkün olabilir.
- Son olarak, çevresel izleme yöntemlerinin belirlenmesi kapsamında; sediment ve biyota için Türkiye'de ve dünyada kullanılan bazı kirleticili sınır değerleri belirlenmiş ve aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Sediment ve Biyota için Türkiye'de ve Dünyada Çeşitli Kılavuz ve Kodekslerde Kullanılan Bazı Sınır Değerler (Türk Gıda Kodeksi, FAO, Çevresel Atık Yönetim Yönetmelikleri, Kanada Sediment Kalite Kılavuzu-ISQG, Kanada Sediment Kalite Kılavuzu-PEL)

Element	Sedimentte, PEL (Kuru Ağırlık) (mg/kg)	Sedimentte, (Kuru Ağırlık) (mg/kg)	Ölçüm Sıklığı/Yıl	Biyotada (Balıkta) (Yaş Ağırlık) (mg/kg)	Ölçüm Sıklığı/Yıl
As	41,6	50	1	0,1	2
Cd	4,2	4	1	0,05	2
Cr	160	1200	1	-	-
Cu	108	800	1	20	2
Hg	0,7	3	1	1	2
Ni	-	1500	1	-	-
Pb	112	200	1	0,3	2
Zn	271	1000	1	50	2
POP	Sedimentte, PEL (Kuru Ağırlık) (µg/kg)	Sedimentte, (Kuru Ağırlık) (µg/kg)	Ölçüm Sıklığı/Yıl	Biyotada (Balıkta) (Yaş Ağırlık) (µg/kg)	Ölçüm Sıklığı/Yıl
Toplam PCB	34	189	1	75	2
Toplam 16 PAH	766	7062	1	16000	2
PCDD/F	Sedimentte, PEL (Kuru Ağırlık) (ng TEQ/kg)	Sedimentte, (Kuru Ağırlık) (ng TEQ/kg)	Ölçüm Sıklığı/Yıl	Biyotada (Balıkta) (Yaş Ağırlık) (pg TEQ/kg)	Ölçüm Sıklığı/Yıl
	0,85	21,5	1	6,5	2



REFERANSLAR

- Anca, A., Cardona, A. ve Risso, J.M. (2004), "3D-thermo-mechanical simulations of welding processes" Mecanica Computacional, Vol. XXII, G. Buscaglia, E. Dari, O. Zamonsky, Bariloche.
- Amza, G., Dobrota, D., Groza Dragomir, M., Paise, S. ve Apostolescu, Z. (2013), "Research on environmental impact assessment of flame oxyacetylene welding processes." Metalurgija 52(4): 452-460.
- Céspedes, A. V, Sejnau, A. D., ve Ortega, M. M. (2012). Inter-firm cooperation strategies to develop environmental best practices in the Colombian shipyard industry. Ship Science and Technology, 5(10): 99-105.
- Chatzinikolaou, S. ve Ventikos, N.P. (2014). Assessing environmental impacts of ships from a life cycle perspective. Proceedings the 2nd International Conference on Maritime Technology and Engineering (MARTECH), Boca Raton, FL: CRC Press.
- Chiu, S. W., Ho, K. M., Chan, S. S., So, O. M., Lai, K. H., et al. (2006). Characterization of contamination in and toxicities of a shipyard area in Hong Kong. Environmental Pollution, 142: 512–520.
- Eleftheriou, A. and McIntyre, A. D., eds, 2005. Methods for the study of marine benthos. Third edition. Oxford: Blackwell, 418 pp.
- Hiremath A.M., A. K. Tilwankar, S. R. Asolekar; "Significant steps in ship recycling vis-a-vis wastes generated in a cluster of yards in Alang: a case study"; Journal of Cleaner Production 87 (2015) 520e532.
- Leman, A. M., Omar, A. R., ve Yusof, M.Z.M. (2010). Monitoring of welding work environment in small and medium industries (SMIs). International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences, 5(1), 18-26.
- Montwill A., Kasinska J., Pietrzak K. (2018), "Importance of key phases of the ship manufacturing system for efficient vessel life cycle management", Procedia Manufacturing, 19, 34-41.

- Neven H., Hrvoje K., Marko T. (2018), "Feasibility Of Investment In Renewable Energy Systems For Shipyards, Brodogradnja, Volume 69 Number 2.
- Pohle WP, Thomas MLH (1997) Monitoring protocol for marine benthos: intertidal and subtidal macrofauna. In: Marine and estuarine biodiversity monitoring protocols. Report to the Ecological Monitoring and Assessment Network, St Andrews, New Brunswick, pp 17–45.
- Rahman, A. ve Supomo, H. (2012). Customer Satisfaction Analysis on Ship Repair Work with Quality Function Deployment (QFD) Method. Technical Journal of ITS, 1 (1): G297 - G302.
- TER-TEMİZ Projesi Sonuç Raporu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019.

