T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TERSANE TEHLİKELİ ATIKLARIN YÖNETİMİ VE ÖNERİLER

YAKUP MEYDANLIOĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GEBZE
2016

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TERSANE TEHLİKELİ ATIKLARIN YÖNETİMİ VE ÖNERİLER

YAKUP MEYDANLIOĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
PROF. DR. NİHAL BEKTAŞ

GEBZE
2016

T.R.

GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

SHIPYARD HAZARDOUS WASTES MANAGEMENT AND RECOMMENDATIONS

YAKUP MEYDANLIOĞLU

A THESIS SUBMITTED FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

THESIS SUPERVISOR

PROF. DR. NİHAL BEKTAŞ

GEBZE

2016

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	**YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU**

GTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 14/01.2016 tarih ve 2016/14 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 04/05/2016 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Yakup MEYDANLIOĞLU'nun tez çalışması Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE (TEZ DANIŞMANI)	:	Prof. Dr. Nihal BEKTAŞ
ÜYE	:	Doç. Dr. Salim ÖNCEL
ÜYE	:	Doç. Dr. Mahir İNCE

ONAY

GTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..15..../..07..../2016 tarih ve .2016...../.....47.. sayılı kararı.

Prof. Dr. Muhammed Hasan ASLAN
Enstitü Müdürü

İMZA/MÜHÜR

ÖZET

Marmara Denizi çevresinde bulunan yoğun sanayi, yerleşim yeri ve bunlara bağlı deniz trafiği nedenleri ile uzun yıllardan bu yana deniz suyunun özümseme kapasitesinin üzerinde bir kirlenmeye maruz kalmakta, ayrıca hacimce küçük ve açık denizlerden bir seri yatay ve dikey engeller ile yalıtılmış olduğundan bir iç deniz görünümündedir. Bu nedenlerden dolayı gemi ve deniz araçları, sanayi ve kıyı tesisleri ile yerleşim alanlarından kaynaklanan atıkların kontrolsüz olarak deşarjı sonrasında oluşan kirlilik yükü, akıntı ya da özümseme ile azalmamakta aksi birikmeye bağlı olarak hızlı bir artış göstermektedir.

Tersanelerin faaliyetleri sonucunda, çevreye olan olumsuz etkilerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi için kullandıkları teknik ve yöntemlere paralel olarak atık profillerinin çıkarılması büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte tek bir tersane bölgesini kapsayan bu çalışma, aynı zamanda ülkemizin genelindeki tersane faaliyetlerinde, yeni kurulması planlanan tersaneler ve bölgeler için sorunların çözümüne önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu tez çalışmanın amacı, Türkiye tersanelerinde gemi üretimi ve tamiri sırasında ortaya çıkan atıkların, bir tersane özelinde durum değerlendirilmesi yapmak, atık üretim faktörü hesaplamak ile gemi sanayinin çevreye olan etkileri ve bu etkileri azaltacak önlemlerin değerlendirmesi yapılması olarak belirlenmiştir.

İncelenen tersaneler bölgesinde; yeni gemiler inşa eden ve çeşitli bakım ve onarım hizmetlerini vermek üzere faaliyet gösteren farklı kapasitelere sahip 42 adet tersanenin üretim prosesleri, kullanılan teknik ve yöntemler incelenmiştir. İncelenen tersanelerde; kirletici kaynaklarının cins ve özellikleri belirlenip, atık profili çıkarılmış, oluşan atıklar; katı atıklar, sıvı atıklar ve hava kirleticiler olarak sınıflandırılmıştır. Tersanelerin faaliyeti sonucu oluşan katı, sıvı atıkların ve hava kirleticilerin her bir üretim prosesi için tanımlamaları yapılmıştır. Oluşan atıkların bertarafı ve uzaklaştırılması yöntemleri konusundaki sorunlar tespit edilmiş olup öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Marmara Denizi, Tersane, Kirlilik Yükü, Atıklar.

SUMMARY

Over many years Marmara Sea has been exposed to pollution which is above its absorptive capacity due to the factors of heavy industry surrounding Marmara Sea, intense inhabitation, as well as sea traffic accompanying. Besides, Marmara Sea is a small one in volume and isolated from the main seas through a series of horizontal and vertical barriers therefore it can be named as an inland sea. On account of these reasons, the burden of pollution which is brought about after uncontrolled discharge of the waste stemming from ships, naval vessels, industry, and coastal establishments has not decreased with the water flow or absorption but, quite the contrary, has shown a fast increase depending on the accumulation.

Analyzing waste profiles becomes highly important parallel to the techniques and methods used for investigating and assessing negative effects of shipyards' activities on the environment. In particular, it is believed that this study covering this shipyard area will also contribute considerably to the solutions of problems for the countrywide shipyard activities, and for the projected shipyards and areas.

The waste generated during the production and repair in Turkey shipyard was aimed in this study. Also the environmental impact of the shipping industry was determined for calculating the waste production factor.

In this research, the production processes in 42 shipyards which build up new ships and provide various maintenance and repair services for Tuzla shipyards area were investigated. The types and features of the pollutant sources were identified, the waste profile was specified and the waste types were classified as solid waste, liquid waste and air pollutants in this shipyards area. Besides, these categories were also categorized for each of the production processes. Last but not least, the problems regarding the methods of elimination and transfer of waste were identified and their solutions were offered.

Key Words: Marmara Sea, Shipyard, Burden of Pollution, Waste.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans programım süresince, her aşamada desteklerini esirgemeyen kıymetli danışmanım Sayın Prof. Dr. Nihal BEKTAŞ'a,

Saha çalışmalarım ve tez hazırlama aşamasında yardımlarını gördüğüm değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Mesut TEKBAŞ, Arş. Gör. Emin Ender ÇELEBİ ve Mesut ÖZDEN'e,

Bugünlere gelmemde maddi manevi destek olmaktan kaçınmayarak büyük emeği geçen sevgili eşim Meltem MEYDANLIOĞLU'na ve çok değerli aileme,

Teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLOLAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği	1
1.2. Önceki Çalışmalar	2
2. GEMİ İNŞA SANAYİ	6
2.1. Türkiye'de Gemi İnşa Sanayi	7
2.2. Türkiye Gemi İnşa Sanayinin Ülke Ekonomisine Katkıları	8
2.2.1. İhracat	8
2.2.2. Ülke Savunmasına Katkısı	9
2.2.3. İstihdam	9
2.2.4. Türkiye Gemi Bakım Onarım Rakamları	10
3. TERSANELER VE ATIK YÖNETİMİ	11
3.1. Tehlikeli Atık Yönetimi	11
3.2. Tersane Atık Yönetimi	14
3.2.1. Gemi Yapımında ve Tamirinde Kullanılan Malzemeler	14
3.3. Tersanelerden Kaynaklanan Atıklar	17
3.3.1. Katı Atıklar	18
3.3.2 Sıvı Atıklar	21
3.3.2.1 Sıvı Proses atıkları:	21
3.3.2.2. Gemilerden kaynaklanan sıvı atıklar	21
3.3.3. Hava Kirleticiler	23
3.4. Tehlikeli Atıklar Değerlendirilirken Uygulanan Metotlar	23
3.4.1. Tehlikeli Atıklar İçin Bertaraf Yöntemleri	24

3.5. Atık Kodları; 25
3.5.1. Tehlikeli Atıklar İçin Geri Kazanım İşlemleri 27
3.6. Deniz Kirliliğini Önleme İle İlgili Uluslararası Düzenlemeler 29
3.6.1. Marpol 30
4. MATERYAL VE METOT 33
4.1. Çalışma Yapılan Bölge 33
5. BULGULAR ve TARTIŞMA 36
6. DEĞERLENDİRME ve ÖNERİLER 49

KAYNAKLAR 52
ÖZGEÇMİŞ 55

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler ve Kısaltmalar	**Açıklamlar**
COLREG	**:** Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü
GİSBİR	**:** Türkiye Gemi İnşa Sanayiciler Birliği
IMO	**:** Uluslararası Denizcilik Örgütü
ISO	: Uluslararası Standartlar Teşkilâtı (International Organization for Standardization)
MARPOL	**:** Denizlerin Gemiler Tarafından Kirletilmesinin Önlenme Uluslararası Sözleşme
OPRC	**:** Petrol Kirliliğine Önceden Hazırlık, Müdahale ve İşbirliği Sözleşmesi
SOLAS	**:** Denizde Can Emniyeti Uluslararası Sözleşmesi
STCW	**:** Gemi Adamları Eğitimi, Sertifikalandırılması ve Vardiya Tutma Esasları Uluslararası Sözleşmesi
TÜİK	**:** Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	**:** Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği
UNEP	**:** Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme)
UDHB	**:** Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No:		Sayfa
2.1:	Tersaneler genel görünüm.	7
2.2:	2003 – 2013 Yılları arası gemi ihracat ve ithalat rakamlar	8
2.3:	Gemi siparişlerinin ülkelere göre dağılımı	8
2.4:	U.D.H.B.2009-2014 İstihdam rakamları	10
3.1:	Gemi inşaası üretim akım şeması	16
3.2:	Gemi inşası bakım ve onarım işleri şeması	16
3.3.	Yeni gemi inşası	18
3.4:	Katı atık sahası	19
4.1:	Tersane bölgesi genel görünüm	34
4.2:	Yıllara göre teslim edilen gemi ve yatlar	35
5.1:	Tersane bölgesi tehlikeli atıklar	38
5.2:	Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü yazısı	39
5.3:	2010 Yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodları	40
5.4:	2011 Yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodları	41
5.5:	2012 Yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodları	41
5.6:	2013 Yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodları	42
5.7:	2010-2013 Yılları arası tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodları	42
5.8:	2010-2013 Yılları arası tehlikeli atık miktarları	43
5.9:	2013 Yılı A firmasının üretim miktarları	44
5.10:	A Firmasının 2013 yılı atık miktarları ve kodları	45
5.11:	Genel görünüm	46
5.12:	B firması 50 adet tamir bakım sonucu oluşan atık miktarları	47

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No:		Sayfa
3.1:	Tersanelerden kaynaklanan katı atıklar ve kaynaklandıkları birimler	19
3.2:	Tersanelerden kaynaklanan katı atık kodları	20
3.3:	Tersanelerden kaynaklanan sıvı atıklar ve meydana geldiği birimler	22
3.4:	Tersanelerdeki üretimden kaynaklanan sıvı atık kodları	22
4.1:	Üretim aşamasında meydana gelen tehlikeli atıklar	35
5.1:	Bölgede üretim sonucu oluşan tehlikeli atıklar ve kodları	40
5.2:	A firması üretim kapasitesi	44
5.3:	2013 yılı kullanılan hammadde miktarı	44

1. GİRİŞ

Türkiye'de tersanecilik sektörü 610 yıllık bir geçmişe sahip olup tecrübesini günümüze kadar aktarmıştır. Osmanlı İmparatorluğu döneminde, ilk tersaneciliğin temelleri 1390 yılında Gelibolu'da atılmıştır. Osmanlı denizcilikte Venediklilerden ve Cenevizlilerden önemli destekler almışlardır. Türk Tersaneleri 16. yüzyılda dünyanın en büyük tersaneleri haline gelmiştir. Osmanlı İmparatorluğunun çöküş yıllarında tamamen tahrip edilen ve kullanılamaz halde olan Türk Tersaneleri, Cumhuriyeti'in kurulması ile öncelikle askeri amaçlı kullanılmak üzere Taşkızak Tersanesi faal hale getirilmiş ve müteakiben 1928 yılında Gölcük Askeri Tersanesi kurulmuştur [Gürgen, 1995].

Ülkemizde tersanecilik faaliyetleri, 1940'lı yıllarda özel sektörün de bu konuya ilgi duyması ve kaynak ayırarak bu sektöre girmesiyle önem kazanmıştır. Özel sektöre ait tersaneler; İstanbul Boğazı, Haliç ve Tuzla çevresinde yoğun olarak konuşlanmıştır. 22.09.1969 tarih ve 6/12421 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile İstanbul Boğazı ve Haliç'te kurulu yerlerinden çıkartılarak Tuzla Aydınlı Koyu'nda kendilerine 49 yıllık irtifak hakkı ile tahsis edilen yerlere taşınmak zorunda kalan tersaneler, 1982 yılından itibaren yatırımlarını bu bölgede gerçekleştirmeye çalışmışlardır. Özel Sektöre ait tersanelerde ilk zamanlarda genellikle ahşap tekne imalatı ve bunların bakım onarımları yapılırken, daha sonraları saç tekne yapımına geçilmiş ve atalardan öğrenilmiş olan tersanecilik, girişimci genç nesil tersaneciler sayesinde bugün uluslararası standartlara uyumlu hale gelmiştir. Başlangıçta Türk Deniz Ticaret Filosu'nun gereksinimlerini karşılamak üzere faaliyet gösteren özel sektör tersaneleri günümüzde başta Avrupa ülkeleri olmak üzere, dünya ülkeleri arasında kendini teknolojik yönden kanıtlayarak büyük ihracat potansiyeli kazanmıştır [Tarakçı, 2009], [GİSBİR, 2011].

1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği

Tersaneler, gemilerin inşa ve tamir edildiği tesisler olarak tanımlanır ve imalat ve inşaat endüstrisinin karakter özelliklerini taşımaktadır. Bu sektörde çok sayıda hammadde ve yarı mamul madde kullanılır. Gemi inşaatı iş gücü ve kapasite büyüklüğü, bölümlerin fazlalığı, iş akışının daha yoğun olması bakımından onarıma

göre daha büyük bir organizasyon gereklidir. İmalat; yüzey hazırlama, raspa, boya, kesme birleştirme prosesleri, talaşlı ve talaşsız imalat yöntemlerinden oluşmaktadır.

Gemi imalatında kullanılan ana hammaddeler yumuşak ve yüksek alaşımlı çelik, boya ve solvent, raspa, aşındırıcılar, asidik ve alkali temizleyiciler ile makine ve kesme yağlarıdır. Gemi inşaatı ve tamiri sektörü farklı proseslerin bir araya gelmesi sonucunda meydana gelir. Bu prosesler, yüzey hazırlama, raspa, boya ve astar vb kaplama, metal kaplama, yüzey tamamlama, çözücü temizleme, yağ giderme, makinelendirme ve metal işleri, kaynak ve fiberglas işlemleri olmak üzere çeşitlidir. Tersanelerde gemi üretimi ve onarım faaliyetleri sonucunda farklı türde katı, sıvı ve gaz kirletici maddeler açığa çıkmaktadır. Gemi inşaatı ve tamiri endüstrisinde ham madde olarak, çelik ve diğer metaller, boya ve solventeler, raspa aşındırıcılar ve hidrolik yağlar ve bunlara ilave olarak yağ temizleyici çözücüler, asit ve alkali temizleyiciler ve kaplama solüsyonları gibi ağır metal ve siyanür iyonları içeren pek çok çeşitli kimyasallar yüzey hazırlama işlemlerinde kullanılmaktadır. Kirleticiler ve atıklar uçucu organik bileşikler (VOC), partiküller (PM), atık çözücüler, yağ ve reçineler. Metal taşıma atıkları, kirli su, atık boya ve boya parçaları ile atılan aşındırıcıları içerir [Vardar, 2003]

Bu tez çalışmanın amacı, Türkiye tersanelerinde gemi üretimi ve tamiri sırasında ortaya çıkan atıkların, bir tersane özelinde durum değerlendirilmesi yapmak, atık üretim faktörü hesaplamak ile gemi sanayinin çevreye olan etkileri ve bu etkileri azaltacak önlemlerin değerlendirmesi yapılması olarak belirlenmiştir.

1.2. Önceki Çalışmalar

Darba ve arkadaşları yaptığı bir çalışmada iç limanların çevresel performanslarını geliştirmek için Avrupa İç limanları Federasyonu (EFIP) ve AB Portopia arasındaki bir eylem işbirlikçi programının sonuçlarını verilmektedir. Bu proje kapsamında çevresel araştırma, özellikle iç limanlar işletim ve coğrafi koşulları yansıtacak şekilde çevresel performansın raporlanmanın hızlandırmasına yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Anket sonuçları yaklaşık iç limanların %70'i yeşil eylemleri uygulamaya meyilli oldukları ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak limanların çevresel performans tanısı yoluyla sürdürülebilirlik kavramının AB iç liman sektörünün entegrasyonunu teşvik edileceği öngörülmüştür. Bu sonuçların de

paydaşlar ve karar vericiler geniş bir ilgi olması muhtemel olarak görülmüştür [Darba et al., 2016].

Rahman ve Mayer tarafından yapılan bir yayında Bangladeş gemi geri dönüşüm sektörü metal kaynakları kritik bir hammadde sağlayıcısı olduğu görülmüştür. Genel olarak bu tip endüstriyel geri dönüşüm kendi kendine organize bir şekilde ortaya çıkabilir. Bu makalede Bangladeş gemi geri dönüşüm sektöründe kaynak akımlarının ve sosyal bağlantıları aynı anda odaklanıp metal hurda yerel aktörler tarafından nasıl yönetileceğini incelenmiştir [Rahman and Mayer, 2015].
Yakın zamanda Avrupa limanlarının çevre performansının mevcut durumu ve zamanla değişimini incelenmiş ve yayınlanmıştır. Araştırmada çevre yönetimi ile ilgili konularda ve mevcut çevresel izleme uygulamalarına ilişkin 79 Avrupa limanlarından elde edilen veriler kullanılarak yapılmıştır. Sunulan sonuçlar, liman çevre yönetiminin genel olarak olumlu eğilimler gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Marzi ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada Kuzey Adriyatik kıyısının önemli limanlarından biri olan Koper Limanında gemi yapımında kaynaklanan çevresel etkileri ölçülerek belirlenmiştir. Bu amaçla ISO standartları 14040 (2006) 'e göre LCA metodolojisi, kullanılmıştır. Sonuç olarak, gemi atıklarının nihai bertarafı atık yönetiminin kritik aşaması olduğu ve son depolamanın önemli bir genel çevresel yüke en çok katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar kullanılarak limanlarda en iyi uygulamaların belirlenmesi ve limanlarda atık yönetim planlarının uygulanması yararlı olabilir sonucuna varılmıştır.

Southampton, İngiltere'de yapılan bir çalışmada, yolcu gemilerinde oluşan atıklar ve bu atıkların limanlar için ilgili etkilerinin mevcut atık yönetimi ve bertaraf seçenekleri araştırılmıştır. Makalenin sonucunda tüm yolcu gemileri mutlaka atık azaltma stratejisini takip etmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Limanlarında yolcu gemilerinde üretilen atığın geri dönüşüm, azaltılması ve yeniden kullanımı için tesislerin kurulası ve kullanımını teşvik edilmesi gerektiği sonucuna da varılmıştır.

Baş ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada öncelikle kapsamlı bir literatür araştırması sonucunda gemi inşa ve tamiri esnasında ortaya çıkabilecek kirleticiler kaynakları belirlenmiştir. Sonrasında yerinde ziyaret edilerek üretim prosesleri ve proses faaliyetleri neticesinde oluşan kirletici kaynakları ve miktarları incelemiştir. Bu bilgiler ışığı altında tersane oluşabilecek atıkların profili ile azaltılması ile ilgili öneriler ortay konmuştur [Baş vd., 2007].

2006 yılında yapılan bir yüksek tez kapsamında orta ölçekli bir tersanenin yapısı incelenip, kalite yönetim sistemine atık yönetimi girdisinin olabileceği bir model irdelenmiştir. Bu modelin oluşturulmasında farklı ülkelerde uygulanan programlar ve modeller incelenip, En İyi Yönetim Uygulamaları (BMPs) modeli bazında bir atık yönetim modeli oluşturulmuştur.

Macgill ve Carpenter tarafından yapılan çalışmada amacı Kuzey Denizindeki limanlarda ilgili anketin sonuçlarını değerlendirilmiştir. Gemi oluşturulan atık liman kabul tesislerine ilişkin AB Direktifi vb (2000/59 / EC), AB limanlar Aralık 2002'de yürürlüğe girmesi nedeniyle, Kuzey denizindeki limanların yeterliliği ve atıkların azaltılmaların düzenlemesi ilgili durumlar değerlendirilmiştir [Macgill and Carpenter, 2005].

Kothuis ve ark tarafından 2003 yılında yapılan bir çalışmada, nakliye şirketleri ve tersaneler ile işbirliği dayalı, çevreye duyarlı ve düşük maliyetli deniz nakliye için iyileştirme seçenekleri ortaya konulmuştur. Örneğin yakıt kullanımının bunker yağı, motorlarının uygun ayarlama ve kirlilik önleyici ajanların kullanılması azaltılabileceği ön görülmüştür. Aynı şekilde periyodik motor bakımı ile atık yağların azalacağı, ağır yağ yerine uygun yakıt kullanımı ile çevre kirliğinin önemli derece azaltılabileceği ortaya konulmuştur. Tüm bu iyileştirmeler aynı zamanda gemilerin yaşam döngüsü maliyetlerini azaltacağı ancak yine ilk başlangıç yatırımı gerektireceği görülmüştür [Kothuis et al., 2003].

Halabıyık tarafından yapılan bildiride, İzmir Limanı örneğinde ulusal ve uluslararası düzenlemelere konu olan gemi ve liman katı atıkları ve yönetimi konusu incelenmiştir. Limanlar için atık yönetimi kontrol eden MARPOL sözleşmesi esaslarına hareket edilmesi gerektiğinin altı çizilmiştir. Çalışmanın yapıldığı yıllarda liman atıkları yönetiminin henüz tam bir düzenlemeye tabi olmaması, sorumlulukların kavranamaması ve yönetimdeki gecikme atıklarını ülkemize boşaltan yabancılar için bir ölçüde teşvik edici olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca liman katı atık yönetiminde yerel yönetimler, sahil güvenlik komutanlığı ile deniz-liman işletmelerinin birlikte hazırlayıp yürütecekleri "katı atık yönetim planları" hazırlamaları gerektiği söylenmiştir [Halabıyık, 2002].

Ball tarafından yapılan bir çalışmada makalede İngiltere'deki liman kabul tesislerine gemilerden kasıtlı atık deşarj deniz çevresinin giren kirlilik miktarını azaltmak için İngiltere tarafından alınan bir yaklaşım anlatılır. Sonuç olarak bu

sistemi geliştirmek için yasal atık yönetimi ihtiyacı konusunda bir bilinçlendirmesi gerektiğini sonucuna varılmıştır [Ball, 1999].

2. GEMİ İNŞA SANAYİ

Denizcilik, dünya ticaretinin gelişmesinde, çeşitli mal ve hizmetlerin uzaklara ulaştırılmasında tarih buyunca oldukça önem arz etmiştir. Günümüzde de denizyolu taşımacılığı, denizlerin aşılmasında önemli bir yer tutmakta olup dünya ticaretinin % 90'dan fazla bölümü bu yolla gerçekleşmektedir. Deniz yoluyla gerçekleştirilen uluslararası ticaret hacmi, ekonomimiz içerisinde yükselen bir ivme göstermektedir. Küresel ekonomilerdeki serbestleşme ve sanayileşmenin artmasına paralel olarak ürünlere olan talebin de artmasına hızla yol açmaktadır. Deniz taşımacılığı sayesinde büyük miktarlardaki sanayi hammaddelerinin bir yerden bir yere etkin, güvenilir, sınır aşımı olmadan mal zayiatının minimum düzeyde olarak taşınmaktadır. Ayrıca deniz taşımacılığı, taşıma maliyetinin, demiryoluna göre 3.5 kat, karayoluna göre 7 kat ve havayoluna göre 22 kat daha ucuz olması sebebiyle en çok tercih edilen ulaşım şeklidir. [Web 1, 2015]

Gemi inşa sanayi, genel hatlarıyla ülke ekonomisine, iş gücüne ve dünya ticaretine olan katkısı ile kendine has özelliklere sahip, birçok farklı sanayi dallarına ait ham ve mamul maddelerin bilimsel ve teknolojik temeller doğrultusunda belirli bir sistem ile bir araya getirilerek ürün elde edilen bir sanayi dalıdır. Gemi inşa sanayi faaliyetleri girdi olarak yarı mamul (çelik levha, boru, kablo vs.) ve yan sanayi ürünlerini (makine, güverte ekipmanları, paneller, vs.) işgücü ile bir bütünsel ürün haline dönüştürme süreci şeklinde özetlenebilir. İmalat sanayinin bir kolu olan gemi inşa sanayii, hem üretim (çelik işleme, boru sistemleri gibi), hem de montaj işlevlerini içermektedir. Dünyada ve Türkiye'de üretilen gemi tipleri temel olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilirler [Tenold et al., 2012]

- Ham petrol tankerleri
- Kimyasal ve ürün tankerleri
- Dökme yük gemileri
- Konteynır gemi
- Yolcu gemileri feribotlar ve RORO gemiler
- Römorkör ve açık deniz destek gemileri
- Özel maksatlı gemiler, yatlar ve askeri gemiler

2.1. Türkiye'de Gemi İnşa Sanayi

Ülkemiz hem coğrafi konumu, hem iklimi itibariyle, Avrupa coğrafyasında gemi inşa sanayinin açısından doğal bir merkez olmaya adaydır. Türkiye işçilik ve ekspertiz hususlarında Avrupa'da sayılı ülkeler arasında yer almakta özellikle uzmanlık gerektiren yüksek katma değerli gemilerde yoğunlaşmaktadır. Avrupa tersanelerideki pahalı işçilik, Uzakdoğuda bulunan tersanelerinin ise kapasitelerinin dolu olması, ülkemiz gemi inşa inşa sanayindeki ucuz işçilik ve kalite, Avrupa'ya yakınlık gibi nedenler ülkemizin gemi inşa sanayinde cazibe merkezi haline getirmiştir. Gemi inşa sanayiinin gelişimi için gerekli kriterler:

- Tersanelerin denize ulaşım bağlantısı,
- İşgücünün temin kolaylığı,
- Ülkede istihdama olan ihtiyaç,
- Ana deniz ticaret rotalarına yakınlık,
- Deniz ticaretinin gelişmişliği,
- Yan sanayinin gelişmişliği,
- Güçlü endüstriyel organizasyon yapısı,
- Ham madde ihtiyacının yerel ve yakın ülkelerden temin edilebilirliği,
- Kalite ve maliyet açısından rekabet edebilirlik,
- Teknolojik yeniliklerin ve bilgi birikiminin mevcut olması,
- Uygun finansman imkânları, sektörün desteklenmesi için siyasi iradenin varlığı, olarak sıralanabilir [TÜSİAD, 2010].

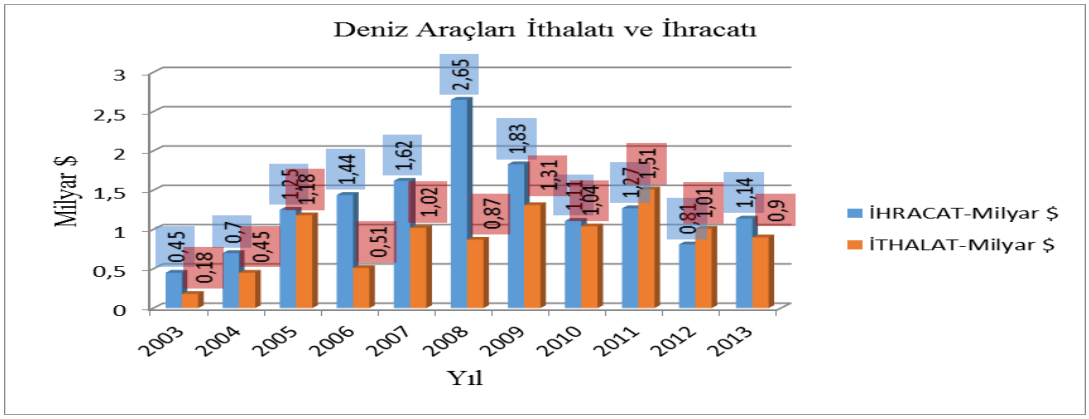
Bölgeye ait genel görünüm Şekil 2.1'de gösterilmektedir.

Şekil 2.1:Tersaneler genel görünüm.

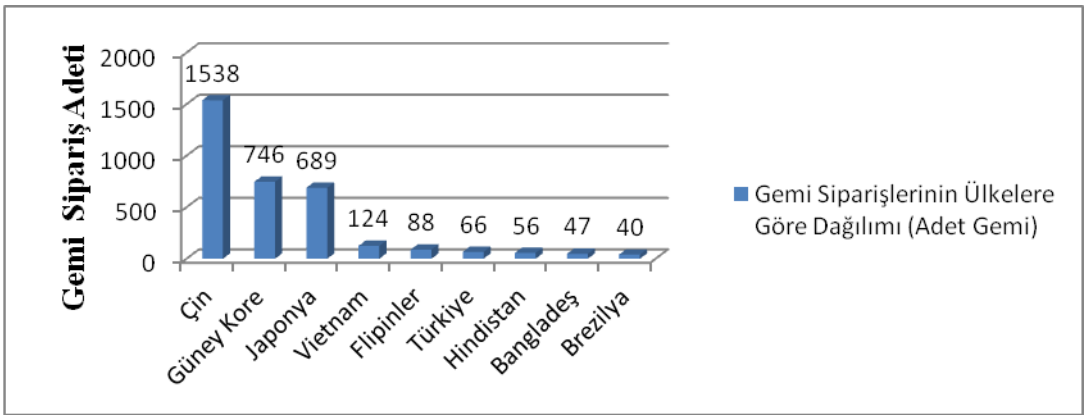
2.2. Türkiye Gemi İnşa Sanayinin Ülke Ekonomisine Katkıları

2.2.1. İhracat

Ülkemiz tersanelerinde 2003-2013 yılları arasında inşa edilen gemilerin büyük çoğunluğu ihracat amaçlı olup, ihracatın tamamına yakınını Malta, Liberya, Panama Bayraklı olarak ihraç edilmektedir. Yeni gemi ve yat ihracatına ait veriler Şekil 2.2 ve 2.3'te yer almaktadır [Web 2, 2015].



Şekil 2.2: 2003 – 2013 yılları arası gemi ihracat ve ithalat rakamlar.



Şekil 2.3: Gemi siparişlerinin ülkelere göre dağılımı.

2.2.2. Ülke Savunmasına Katkısı

Türkiye faaliyet özel sektör tersaneleri günümüzde Deniz Kuvvetleri'nin ihtiyacını karşılayabilecek şekilde gemi inşasını yapabilecek imkân ve kapasiteye ulaşmıştır. Deniz Kuvvetlerinin ihtiyaçlarını karşılamak için başlatılan ve sivil asker işbirliği ile gerçekleştirilen MİLGEM projesi savaş sanayimizi ve sivil denizciliğimiz dışa bağımlılıktan kurtarmak amacıyla ortaya çıkmış ve bu proje kapsamında 2007 - 2011'de Heybeliada, 2008-2012'de Büyükada inşaları tamamlanarak Deniz Kuvvetlerinin envanterine teslim edilmiştir 2015 yılı içerinde Milgem'in 3.gemisinin inşa faaliyetleri başlanılmıştır.

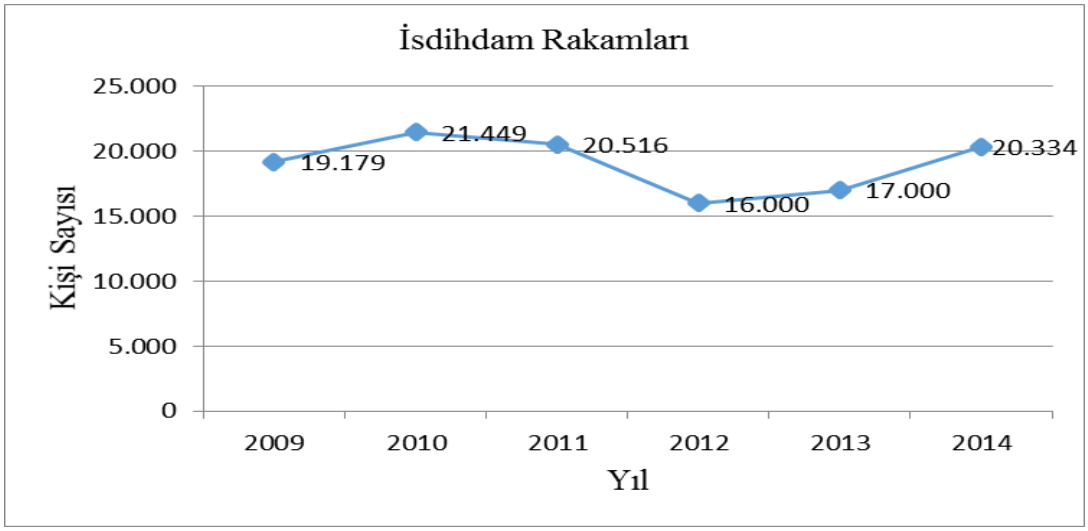
Yurtiçi ve Yurtdışı Savunma Sanayisine İnşa Edilen ve/veya Edilecek Olan Gemi Tiplerini şu şekilde sıralayabiliriz.

- Korvet - Deniz Altı Arama Kurtarma Gemisi (MOSHIP)
- Kurtarma ve Yedekleme Gemisi (KURYED)
- Çıkarma Gemisi (LCT)
- Tank Çıkarma Gemisi (LST)
- Sahil Güvenlik Botu
- Fast Patrol Boat
- SAT Botu
- Arama Kurtarma Botu
- Yeni Tip Karakol Botu
- Lojistik Destek Gemisi
- Havuzlu Çıkarma Gemisi (LPD) [Taylor, 1996].

2.2.3. İstihdam

Bir tesiste bir yıl içerinde sabit ve alt yüklenici olarak istihdam edilen toplam çalışan sayısının ortalaması alınarak tespit edilen istihdam rakamlarının yıllara göre dağılımları grafikte sunulmuştur. Aşağıdaki grafikte belirtilen istihdam rakamları 2008 yılı ekonomik kriz etkisi ile 2009 yılında 34.000 kişiden 19.179 kişiye gerilemiş olup ekonomik krizin etkilerinin devam ettiği ülkemiz tersanelerinde 2014 yılında çalışan 20.334 kişi ile 2008 yılına ait istihdam rakamlarının çok altında

seyretmektedir. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı 2009-2014 istihdam rakamlarını Şekil 2.4'te görmekteyiz [Web 3, 2015].



Şekil 2.4: U.D.H.B.2009-2014 istihdam rakamları.

2.2.4. Türkiye Gemi Bakım Onarım Rakamları

Dünyada ve ülkemizde gemi inşa sektörü 2014 yılında ekonomik krizin etkilerini sürdürmeye devam etmiştir. Ülkemizde faaliyet gösteren tersanelerdeki 2014 yılı yeni gemi inşa rakamları 2008 yılının kat ve kat altındadır. Ancak, gemi inşa ve gemi bakım onarım sektörü, bakım-onarım faaliyetlerini 2013 yılında %22'lik bir artışla 20.000.000 DWT rakamlarına çıkartmıştır. Maksimum üretim kapasitesi 22.000.000 DWT mertebesindedir.

3. TERSANELER VE ATIK YÖNETİMİ

3.1. Tehlikeli Atık Yönetimi

İçeriği insan sağlığı ve çevre için tehlikeli olan ve zararlılık potansiyeli taşıyan maddeleri içeren genel olarak patlayıcı, parlayıcı, kendiliğinden yanmaya müsait, suyla temas halinde parlayıcı gazlar çıkaran, oksitleyici, organik peroksit içerikli, zehirli, korozif, hava ve suyla temasında toksik gaz çıkaran, toksik ve eko-toksik özellikler evsel ve endüstriyel kaynaklı olabilen atıklar "Tehlikeli Atık" olarak tanımlanır [Shammas, 2009], [Blackman,2001], [Bouis et al., 1999].

Bu tip atıkların bertarafından en önemli unsur atığın tehlikeli olup olmadığının tespit edilmesidir. Dolayısıyla atık bileşimi, bileşenlerin miktarları ve kimyasal reaktifleri ile fiziksel durumu, çevredeki etkileri ve kalıcılığına bakılarak atığın tehlikeli atık olup olmadığına karar verilebilir. Sonrasında atıkları çevreye uyumlu bir şekilde bertarafını sağlayarak tehlikeli atık üretimini en aza indirgemek gelmektedir.

Türkiye'nin, Avrupa Birliği müktesebatının uyumlaştırılması çalışmaları kapsamında atık yönetimi konusunda da birçok yönetmelik çıkarılmış, yürürlükte olanlarda revize edilmiştir. Diğer taraftan ülkemiz Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) bünyesinde 1992 yılında hazırlanan 'Basel Sözleşmesi'ni 1989 yılında imzalamış ve 1994 yılında onaylamıştır [Basel, 1989]. Türkiye'nin imzaladığı Basel Sözleşmesi; tehlikeli ve diğer atıkların sınır ötesi hareketlerini azaltmayı, tehlikeli ve diğer atıkların oluştukları yerde bertaraf edilmesini sağlamayı ve atıkların oluşumunun azaltılmasını uluslararası düzenleme yapan bir anlaşmadır. Bu sözleşmenin yürürlüğe girmesi ile birlikte, dış kaynaklı kirlilik olaylarında bir azalma olduğu gibi, oluşan kirlilikle mücadelede de ülkemiz için yaralı olacaktır. Tüm bu anlaşmalar çerçevesinde ülkemizde tehlikeli atık mevzuatı şu şekildedir.

- 2872 sayılı Çevre Kanunu.
- Tehlikeli Atıkların Sınırlarötesi Taşınımı ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Sözleşmesi. (20.09.1994 tarihli)
- Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. (14.03.2005 tarih ve 25755 sayılı)
- Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik (05.07.2008 tarih ve 26927 sayılı)

- Tanker Temizleme Tesisleri Tebliği 29.01.2009 tarih ve 27125 sayılı
- Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik (26.03.2010 tarihli
- Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik (06.10.2010 tarih ve 27721 sayılı)
- Atık Ara Depolama Tesisleri Tebliği (26.04.2011 tarih ve 27916 sayılı)

Tehlikeli atıkların yönetimi ile, bu atıkların insan sağlığına ve çevreye zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı bir biçimde alıcı ortama verilmesinin önlenmesi, üretiminin ve taşınmasının kontrolünün sağlanması, ithalinin yasaklanması, ihracatının kontrol edilmesi, yönetiminde gerekli teknik ve idari standartların sağlanması, üretimin kaynağında en aza indirilmesi, üretimin kaçınılmaz olduğu hallerde, üretildiği en yakın yerde bertaraf edilmesi, yeterli bertaraf tesisi kurulması ve bu tesislerin çevresel bakımdan sağlıklı bir şekilde kontrolü ve çevreyle uyumlu yönetimi amaçlanmaktadır [Resmi Gazete, 2005].

Bu Yönetmelikte, "Yönetmeliğin Ek-IV te (A) işareti ile gösterilmiş atıkların herhangi tehlikeli atık konsantrasyonuna bakılmaksızın tehlikeli atık sınıfında yer alırken, aynı listede (M) ile işareti ile gösterilmiş atıklar Ek- III B' de verilen tehlikeli atıkların eşik konsantrasyonuna sahipse tehlikeli atık sınıfına girmektedir.

Bu Yönetmeliğin ekinde yer alan EK-3 A'da veya EK-3-B'de bulunup E- 4'te verilen maddeleri içeren atıkların Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmeliğin ekinde yer alan EK-III A'daki özelliklerden en az birtanesine sahip olmaları ve Yönetmeliğin ekinde yer alan EK-III B'de verilen tehlikeli özelliklere sahip olmaları halinde tehlikeli atık olarak sınıflandırılmaya tabi tutulurlar.

Bu Yönetmeliğe göre, söz konusu atıkların yönetimine ilişkin esasların belirlenmesi yükümlülüğü Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na verilmiştir. Tıbbî Atıkların Yönetimine İlişkin Yönetmelik ise 20.05.1993 tarihli ve 21586 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Diğer özel atıklar ile atık pil ve akümülatörlerin yönetimine ilişkin düzenlemeler, ilgili AB Direktifleri paralelinde hazırlanmaktadır.

Yönetmelikte Çevre ve Şehircilik Bakanlığına; atıklarla ilgili verilen görevler çevreyle uyumlu bir şekilde yönetimini sağlayan program ve politikaları saptamak, ve koordinasyonu sağlama, bölgesel atık yönetim planlarını oluşturma, geri kazanım ve bertaraf tesislerine lisans verme görevini, Valiliklere, İl sınırlarında atık yönetim planlarının mahalli çevre kurullarınca uygulanmasını sağlama, İl sınırları içinde atık taşıması sırasında meydana gelebilecek kazalarda her türlü acil önlemi almak ve

gerekli koordinasyonu sağlama, tehlikeli atık ara depolama, geri kazanım tesisi ve/veya bertaraf tesislerinin Bakanlıkça verilen çevre lisansı belgelerindeki koşullar doğrultusunda işletilmelerini sağlamak, bu amaçla gerekli denetimleri yapmak, tesislerin işletme bilgi, belge ve teknik raporlarını düzenli olarak kontrol etmek, değerlendirmek ve Bakanlığa rapor etmek, tesisin çevre lisans koşullarına uygun çalışmadığının tespiti halinde gerekli yasal işlemleri yapmaktır.

Belediyeler ise atık yönetimine ilişkin plan ve programları hazırlamak ve kurulacak sistemi öneri halinde Mahalli Çevre Kurulu'na sunmaktan sorumludur.

Atık üreticisinin yükümlülükleri ise;

- Atık üretimini en az düzeye indirecek şekilde gerekli tedbirleri almaktır.
- Üç yıllık atık yönetim planını bu Yönetmeliğin yürürlüğe giriş tarihinden itibaren altı ay içinde hazırlayarak valilikten onay almaktır.
- Atıklarını tesislerinde geçici olarak depolaması durumunda valilikten izin almaktır.
- Ürettiği atıklarla ilgili kayıt tutmakla, atığını göndereceği çevre lisansı almış olan geri kazanım ya da bertaraf tesisinin istemiş olduğu uluslararası kabul görmüş standartlara uygun ambalajlama ve etiketleme yapmaktır.
- Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmeliğin ekinde yer alan EK-IV'te (M) işareti ile bulunup EK-III B'de belirtilen özellikleri içermediği öne sürülen atıklar için bu atıkların tehlikeli olmadığını Bakanlıkça yetkilendirilmiş kurum/kuruluşlara ait laboratuvarlar ve/veya uluslararası kabul görmüş kuruluşlarca yapılan analizlerle Bakanlığa belgelemekle ve atığın niteliği için yapılan harcamaları karşılamaktır.
- Atık taşımacılığında mevcut uluslararası standartlara uymak ve atık depolanması veya bertarafının tesis dışında yapılması durumunda; taşıma formunu doldurmak ve öngörülen prosedüre uymaktır.
- Atıkların bertaraf edilmesi amacıyla belediyelerle ya da gerçek ve tüzel kişilerle ortak atık bertaraf tesisleri kurmak ve gerekli harcamalara katkıda bulunmaktır.
- Kaza sonucu veya kasti olarak atıkların dökülmesi ve bunun gibi olaylar sunucu meydana gelen kirliliğin önlenmesi amacıyla, atığın türüne bağlı olarak olayın vuku bulduğu andan itibaren en geç bir ay içinde olay yerinin eski haline getirilmesi ve tüm harcamaların karşılanması ile sorumludur.

Atıkların fabrika sınırları içinde tesis ve binalardan uzakta beton saha üzerine yerleştirilmiş sağlam, sızdırmaz, emniyetli ve uluslararası kabul görmüş standartlara uygun konteynırlar içerisinde geçici olarak muhafaza etmekle, konteynırların üzerinde tehlikeli atık ibaresine yer vermekle, depolanan maddenin miktarını ve depolama tarihini konteynırlar üzerinde belirtmekle, konteynırların hasar görmesi durumunda atıkları, aynı özellikleri taşıyan başka bir konteynıra aktarmakla, konteynırların devamlı kapalı kalmasını sağlamakla, atıklarını kimyasal reaksiyona girmeyecek şekilde geçici depolanmaktadır [Resmi Gazete, 2005].

3.2. Tersane Atık Yönetimi

Tersaneler, deniz ulaştırma araçlarının inşa ve tamir edildiği tesisler olarak tanımlanmaktadır. Ahşap, polyester, fiberglas, çelik kullanılarak yapılan yük, ticari, endüstriyel, savaş ve yolcu gemileri bu kapsama girmektedirler. Deniz ulaşımda kullanılan araçlara hizmet verdiğinden, kolaylık sağlaması açısından tersane yapılarının çoğunluğu deniz veya nehir içinde ve kıyısında bulunur. Tersanelerin genel durumunu en çok inşa ettiği geminin cinsi etkilemektedir. Bir tersane yerleşkesinde malzemeler için depolar, vinçler, kızaklar, havuz, kesim, imalat, montaj, boru ve boya atölyeleri ile yönetim birimleri bulunabilir.

3.2.1. Gemi Yapımında ve Tamirinde Kullanılan Malzemeler

Gemi inşa, tamir, bakım ve onarımında; demir, çelik ve alüminyum gibi metaller, kaynak elektrotları, bilumum boya ve solventler, grit, oksijen ve LPG gazı , ahşap türevleri, epoksi, polyester, reçine, taş yünü, cam elyafı, yağlar (hidrolik yağlar, soğutma yağları ve makine yağları) vb. maddeler kullanılmaktadır.

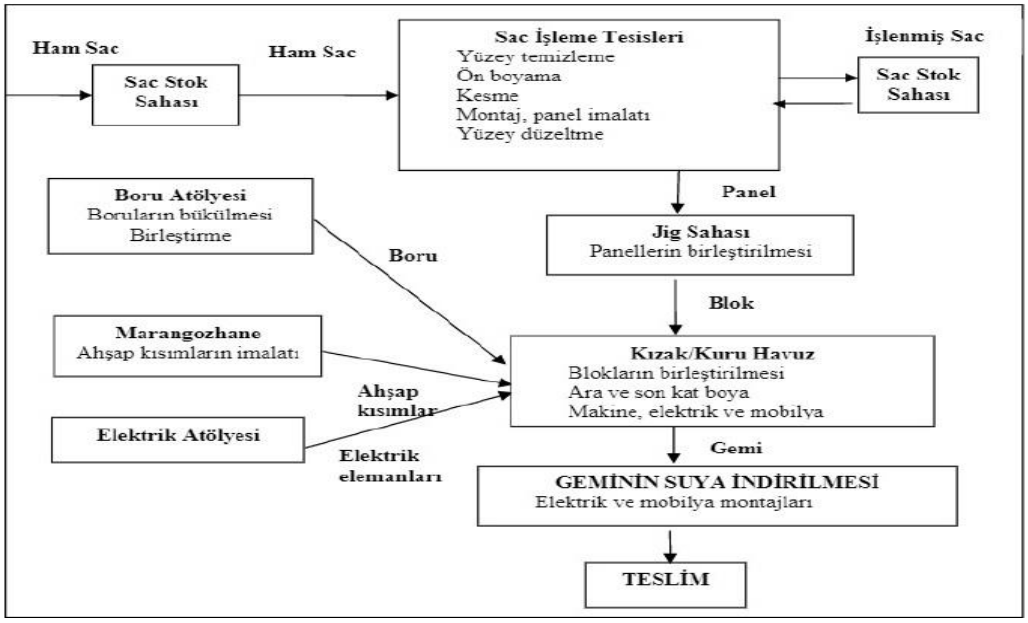
Yapılan incelemelerde, Tersaneler bölgesinde genellikle çelik gövdeli gemi imalatı yapıldığı görülmüştür. Tersaneye levha haline getirilmiş saçlar stok sahasına alındıktan korozyona maruz kalma olasılığı sebebiyle koruyucu bir kaplamaya uygulamasına tabi tutulur. Bu aşamada sonra yüzey temizlenmesi (raspalama) ve ön boyama (astar boyama) işlemine tabi tutulur. Metal yüzey raspalama işlemi ile boya öncesinde her türlü istenmeyen maddeden eski boya, pas, deniz organizmaları ve tuzlardan arındırılarak hazır hale getirilir.

CNC tezgahlarında şekillendirme işlemi sonrasında kapalı veya açık mekân olan ön imalat (jig) sahasında kaynaklanarak panel imalatı yapılır. Paneller bloklar haline getirildikten sonra bloklara, boru atölyesi marangozhane, ve elektrik atölyesinden alınacak parçalar ve donanımlarla techizleme ve donatım (boru, makine, çelik, elektrik) çalışması yapılır ve ortaya çıkan gemi gövdesinin boyama işlemi kuru havuzda, kızakta ve kapalı hangarlarda tamamlanır.

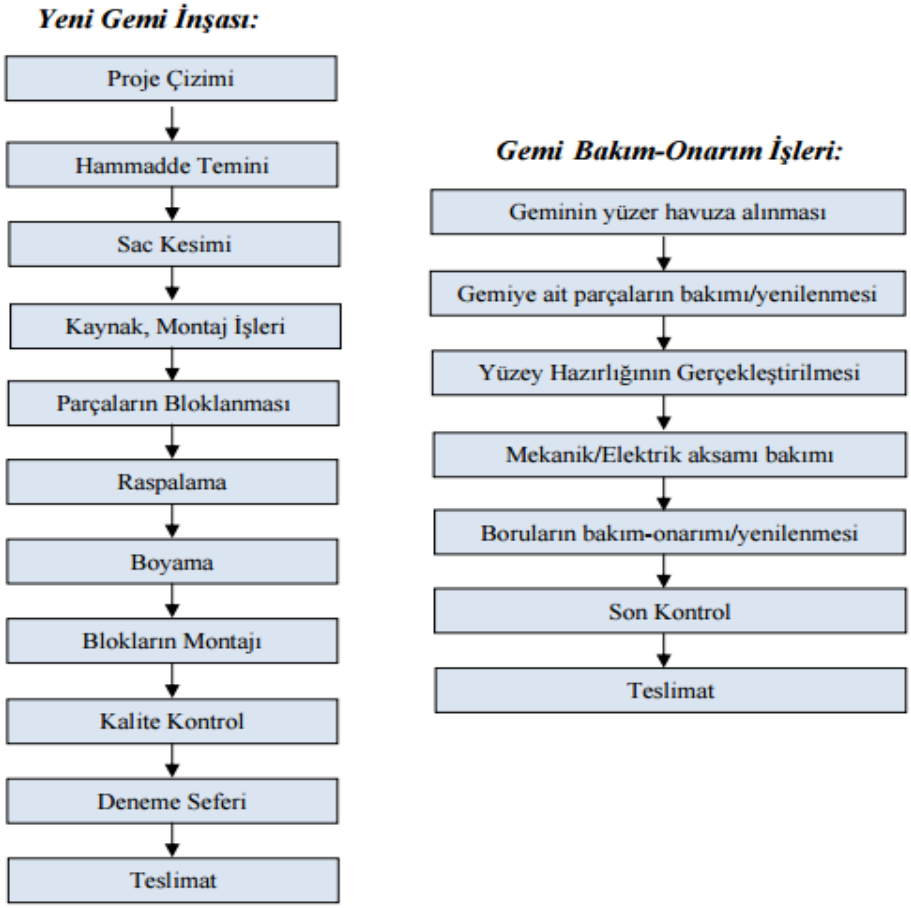
Boyama, tersanelerde korozyondan korunma amacıyla yapılan ana işlemlerdendir. Boyama işlemi, boyama ve ekipman temizliği olarak iki ana başlık altında incelenebilir. Bu işlemlerin ikisinin sonucunda da uçucu organik bileşikler (VOC), tehlikeli hava kirleticiler (HAP) ortaya çıkmaktadır. Boyama için malzeme girdisi öncelikle boya ve çözücülerdir. Çözücüler boya pigmentlerini yüzeye bağlamak için ve boya ekipmanlarını temizlemek için kullanılır. Boya, krom, titanyumdioksit, kurşun, bakır, tributil-tin türevleri gibi zehirli pigmentler içerirler. Deniz boyalarındaki tolüen, etil benzen, ksilen, metil etil keton, etilen glikol, n-hekzan ve aseton içeren organik çözücüler inceltme ve temizleme için kullanılırlar. Boyama işlemi sonucunda tersanelerde bir çok türde tehlikeli atık ürün oluşmaktadır [GİSBİR, 2007].

Boru atölyesinde; gemi donanımı için dışarıdan temin edilen boruların, bükme, kaynak ile birleştirme ve bağlantı yerlerinin (torna tesviye ile) hazırlık işlemleri yapılmaktadır. Tersanelerin çoğunda boruların temini galvanizlenmiş olarak yapılmaktadır. Elektrik atölyesi; tersane içi birimlere ve tamire gelen gemilere bakım ve onarım hizmeti vermektedir. Marangoz atölyesinde; gemi ahşap kısımları ve mobilya imalatı, cilası yapılmaktadır. Tersanelerde yapılan gemi tamirleri; kuru havuzda, kızak üzerinde ve yüzer havuz üzerinde yapılmaktadır. Şekil 3.1 ve 3.2'de gemi üretim aşamalarını basamak basamak görmekteyiz [Baş vd., 2007].

.



Şekil 3.1: Gemi inşaası üretim akım şeması.



Şekil 3.2: Gemi inşası bakım ve onarım işleri şeması.

Yeni gemiler inşası ve mevcut gemilerin tamir bakım onarım çalışmalarını yapmak üzere Tersaneler Bölgesinde faaliyet gösteren farklı tür ve kapasitelerdeki tersaneler 1 yıl boyunca farklı zaman aralıklarında 09.08.1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu ve 9207 sayılı İşyeri Açma ve Çalıştırma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik kapsamında denetlenmiş firmaların atık yönetim planları atık yönetim planları incelenmiş ve üretim aşaması yerinde görülerek sorunların yerinde tespiti sağlanmıştır.

Gemi inşa ve tamiri-bakım esnasında ortaya çıkabilecek katı, sıvı ve hava kirletici miktarları hakkında kapsamlı bir araştırma yapılmış, Çevre ve Şehircilik Bakanlığından alınan veriler ve firmalara ait atık yönetim planlarından alınan veriler kapsamında tesislerde oluşan tehlikeli atık profili oluşturulmuş ve bu atıklar azaltılması veya uzaklaştırılması hususunda öneriler oluşturulmuştur.

Çevre Şehircilik Bakanlığının Tehlikeli Atıkları Kontrolü Yönetmeliğindeki tehlikeli atık tanımı doğrultusunda atık üreticisi tarafından doldurulan atık beyan formları ile tehlikeli atığın miktarı ve tehlikeli özellik taşıyıp taşımadıkları, hangi yöntemle bertaraf ettiğini beyan etmesi gerekmektedir.Atık yönetim hiyerarşisi üç temel adımdan oluşmaktadır;

- Atık minimizasyonu ve kaynakta önleme (Proses Değişimi)
- Oluşan atıkların yeniden kullanımı(hammadde olarak başka bir tesisle değişim veya atıkların satılması) geri dönüşümü veya atıklardan enerji geri kazanımı
- Atıkların güvenli bir şekilde nihai bertarafı (yakma ya da düzenli depolama) [Web 4, 2015].

3.3. Tersanelerden Kaynaklanan Atıklar

Tersanede gemi inşası ve tamir-bakım faaliyetleri sonucunda farklı tür ve miktarlarda katı atıklar oluşmaktadır. Bunlardan bazıları; torna ve tesviye atölyesinden metal talaşı, saç kesim atölyesi, kızak, jig alanı ve boru atölyelerinde yapılan kaynak sonucu ortaya çıkan kaynak cürufları ve kullanılmış kaynak elektrotları, yeni gemi inşası veya bakım-onarım faaliyetleri esnasında raspa raspa malzemesi atıkları (metal, grid) ve çelik bilye atıkları ile ahşap, plastik, metal vb. katı atıklardır. Şekil 3.3'te yeni gemi inşasını görmekteyiz.

Şekil 3.3. Yeni gemi inşası.

Tersanelerde üretim faaliyetleri sonucunda, personelden kaynaklı evsel ve katı atıkların yanı sıra bakım-onarım amacıyla tersanede bulunan gemilerden evsel nitelikli atık su, sintine, balast suyu, bakım-onarımdan kaynaklanan sıvı atıklar ve kimyevi atıklar meydana gelmektedir.

05.07.2008 tarihli 26927 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik" çerçevesinde üç ana başlık altında incelenmiştir.

3.3.1. Katı Atıklar

Tersanelerde gemi inşa ve tamir bakım faaliyetlerinden kaynaklanan katı atıklar; metal kesme dövme taşlama freze ebatlama işlemlerinden meydana gelen talaşlı imalat sonucu oluşan metal fireleri, çelik levhaların birleştirilmesi için yapılan kaynak işlemleri sonucunda meydan kaynak elektrotları, cürufü ve kaynak teli, yüzey hazırlama işlemleri esnasında kullanılan raspa malzemeleri ve ambalaj atıkları kağıt ve türevleridir. Bölgede denetim sırasında rastlanan katı atık sahası Şekil 3.4'te gösterilmektedir.

Şekil 3.4: Katı atık sahası.

Tamir bakım ve yeni gemi inşa sonucunda oluşan katı atık kaynakları Tablo 3.1'de, atık kodları ise Tablo 3.2'de verilmiştir [TAKY, 2005].

Tablo 3.1: Tersanelerden kaynaklanan katı atıklar ve kaynaklandıkları birimler.

Katı Atık Cinsleri	Kaynaklandıkları Birimler
Metal Firesi	Saç İşleme Tesisleri, Ön İmalat Kapalı Sahası Boru Atölyesi, (Torna Tesviye İşlemleri)
Çelik Bilye Atıkları	Sac Boya Atölyesi
Kaynak Cürufu	Saç İşleme Tesisleri, Boru Atölyesi, Kızak ve Kuru Havuz, Yüzer Havuz, Jig Sahaları
Atık Kaynak Elektrodları	Saç İşleme Tesisleri, Ön İmalat Kapalı Sahası Boru Atölyesi, Kızak ve Kuru Havuz, Yüzer Havuz, Jig Sahaları
Kullanılmış Raspa Malzemesi	Ön İmalat Kapalı Sahası, Kızak ve Kuru Havuz, Yüzer Havuz
Ambalaj Atıkları	Saç İşleme Tesisleri, Boru Atölyesi, Elektrik Atölyesi, Marangozhane Kızak ve Kuru Havuz, Yüzer Havuz
Ahşap, Plastik, Metal, vb. Katı Atıklar	Atölyeler (techizat ve donanım imalat hurdaları ve atıkları)
Tehlikeli Maddeler İçeren Çamurlar	Saç İşleme Tesisleri (Sulu tip plazma sac kesme makinesi)
Anot hurdaları	Bakım-Onarıma Gelen Gemiler
Su Perdesi Teressübatı	Saç İşleme Tesisleri
Filtre Kartuşları	Saç İşleme Tesisleri, havalandırma ünitesi
Deniz Suyu Filtrasyon Atıkları	Kızak
Evsel Nitelikli Katı Atıklar	Sosyal ve İdari Tesisler, Bakım-Onarıma Gelen Gemiler
Flüoresan Lambalar ve Civalı Lambalar	İşletme sahaları, Atölyeler, Marangozhane, Sosyal ve İdari Tesisler
Temizleme Bezleri, Koruyucu Giysiler (kontamine olmuş)	İmalat sahaları, Atölyeler
Yosun ve midyeler	Bakım-Onarıma Gelen Gemiler

Tablo 3.2: Tersanelerden kaynaklanan katı atık kodları

Atık kodu	Tanımı	Tersane atıkları
12.01.16 (M)	Tehlikeli maddeler içeren kumlama maddeleri atıkları	Yüzey hazırlama işlemlerinden kaynaklanan grit ve çelik bilye atıkları
12.01.18 (M)	Yağ içeren metalik çamurlar (öğütme, bileme ve freze tortuları)	Boru atölyesinin torna tesviye işlemlerinden kaynaklanan yağlı metal tortular.
12.01.13	Kaynak atıkları	Kaynak elektrotları
15.01.10 (M)	Tehlikeli madde içeren ya da tehlikeli maddeler ile kontamine olmuş ambalajlar	Boya, madeni yağ, kimyasal madde ambalajları
15.01.01	Kağıt ve karton ambalaj	Atölyemalzemeleri ambalajları
15.01.02	Plastik ambalaj	Atölye malzemeleri ambalajları
15.01.03	Ahşap ambalaj	Atölye malzemeleri ambalajları
15.01.04	Metalik ambalaj	Atölye malzemeleri ambalajları
15.01.05	Kompozit ambalaj	Atölye malzemeleri ambalajları
15.01.06	Karışık ambalaj	Atölye malzemeleri ambalajları
15.01.07	Cam ambalaj	Atölye malzemeleri ambalajları
15.01.09	Tekstil ambalaj	Atölye malzemeleri ambalajları
08.01.15(M)	Organik Çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren boya vernik çamurları	Sulu tip CNC kesim çamurları, boya atölyesi su perdesi , kuru ve yüzer havuz, deniz suyu filtrasyon atıkları
20.01.21(A)	Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar	Atölyeler, Marangozhane, Sosyal ve İdari Tesisler
15.02.02(M)	Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri	Personel kullanımları
12.02.99	Başka bir şekilde tanımlanmamış atıklar	Çinko veya alüminyum anot hurdaları bakım
20.01.99	Başka bir şekilde tanımlanmamış fraksiyonlar	Bakıma gelen gemilerin gövdelerine yapışan midyeler*

Tamir bakım için gelen gemilerin gövdelerine yapışan midyelerin denetim esnasında tersane sahasında biriktirildiği tespit edilmiştir. Gemilerin gövdesinden koparılan yosun ve midyelerin, gemi boyalarının içerdiği tehlikeli maddeleri ve kirli seyir sularındaki zararlı maddeleri bünyelerine alabilecekleri göz önünde tutularak, midye ve yosun atıklarına şüpheli atık olarak bakılması, tehlikeli özelliklerinin belirlenmesi veya tehlikeli kabul edilmesi gerekir.

Yukarıdaki tabloda tehlikesiz atık olarak görünen tersane atıklarının bir kısmı personel ihmali ve eğitimsizliği nedeni ile tehlikeli atık biriktirme kaplarına atıldığından kontamine olmakta ve tehlikeli atık niteliği kazanmaktadır.

3.3.2 Sıvı Atıklar

Tersanelerde yapılan denetim sonucunda sıvı atıklar için iki kaynak tespit edilmiştir.

- Tersanelerin faaliyetinden (prosesten) kaynaklanan sıvı atıklar.
- Tersanelere tamir için gelen gemilerden kaynaklanan sıvı atıklar.

3.3.2.1 Sıvı Proses atıkları:

- Saç boyama ve mobilya cila ünitelerinde bulunan su perdesinden kaynaklanan atıksular (Su perdesi suları yılda iki kez değiştirilmekte).
- Saç kesiminde kullanılan sulu tip kaynak kesme (CNC) makinelerinin havuz suları (Bu tip kesme makinelerinin havuz hacmi ortalama 19 m^3 olup, havuz temizleme periyodunun ortalama üç ay olduğu belirlenmiştir. Sulu kesim yapan plazma ve lazer kesim makineleri bulunan tersanelerde havuz atık suyu çıkmamaktadır).
- Yüzer havuz, kuru havuz ve kızak üzerinde bakım-onarıma gelen gemilerin dış yüzeyleri basınçlı su ile yıkanmaktadır. Gemi yıkama suları (Havuz tabanında bulunan tanklarda biriktirilen gemi yıkama sularının bir kısmının yıkama esnasında ve yağmurlu havalarda denize sızdığı, tank drenaj sisteminin verimli çalışmadığı gözlenmiştir).
- İmalat esnasında kesme ve şekillendirme (torna, freze) makinelerinde kullanılan kesme (bor yağı yüksek organik madde içerir) yağları.
- Makine, ekipman bakımı sonucu çıkan hidrolik yağlar, makine yağları
- Sosyal tesis, idari bina, duşlar ve tuvaletlerden kaynaklanan atık sular.

3.3.2.2. Gemilerden kaynaklanan sıvı atıklar

26.12.2004 tarihli 25682 sayılı "Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" doğrultusunda İstanbul Büyükşehir Belediyesi İl sınırları dâhilinde atık alım hizmeti vermektedir. Tuzla Tersaneler bölgesinde faaliyet gösteren tersaneler aynı yönetmelik uyarınca Gemi Atık Alım sözleşmesi yaparak Atık Alım Muafiyet Belgesi almışlardır. Ancak müşteri ilişkilerinin bozulmaması için atıklarını vermeden onarıma gelen gemilerin tersane sahasına kabul edildiği ve

gemi atıklarının tersane sahasındaki varil ve tanklara alındığı denetimlerimiz esnasında tespit edilmiştir. Bu nedenle gemilerden kaynaklanan atıklar da tersane atığı olarak değerlendirilmiştir.

Gemilerden kaynaklanan; sintine, slaç (tank dibi çamuru), atık yağ, balast ve kullanım suları vb. atıklar ile bu atıkların oluştuğu yerler Tablo 3.3'de, atık kodları Tablo 3.4'te verilmiştir [TAKY, 2005].

Tablo 3.3: Tersanelerden kaynaklanan sıvı atıklar ve meydana geldiği birimler.

Sıvı Atık Cinsleri	**Kaynaklandıkları Birimler**
Proses Atıksuyu	Saç Boya Atölyesi, Saç Kesim Atölyesi
Gemileri Yıkama Suyu	Kızak ve Kuru Havuz, Yüzer Havuz
Balast Suyu	Bakım-Onarım Yapılan Gemiler
Sintine Suları	Bakım ve Onarım Yapılan Gemiler
Hidrolikyağlar ve Makine Yağları	Ön İmalat Kapalı Sahası, Taşıma ve Kaldırma Araçları, Tamir Yapılan Gemiler
Kesme (Bor) Yağları	Torna Tesviye Atölyesi, Boru Atölyesi
Evsel Atıksular	Sosyal ve İdari Tesisler, Gemi Kullanım Suları
Slaç (Tank Dibi Çamurları)	Gemi ve Tersane Yakıt Tanklarında Katılaşmış Yakıt Çamurları
Bitkisel Atık yağlar	Mutfaklar

Tablo 3.4: Tersanelerdeki üretimden kaynaklanan sıvı atık kodları.

Atık kodu	**Tanımı**	**Sıvı tersane atıkları**
12.03.01(A)	Sulu yıkama sıvıları	Gemi yıkama suları
16.10.01(M)	Tehlikeli maddeler içeren sulu sıvı atıklar	Sulu tip saç kesme makinelerinin havuz suları
12.01.09(A)	Halojen içermeyen işleme emülsiyon ve solüsyonları	Kesme (Bor) yağları
13.04.01(A)	Nehir ve göl seferinden kaynaklanan sintine yağları	Onarım yapılan gemilerin sintine ve balast suları
13.04.03(A)	Diğer denizcilik seyrüseferinden kaynaklanan sintine yağları	Onarım yapılan gemilerin sintine ve balast suları
13.07.01(A)	Sıvı yakıtların artıkları fuel-oil ve mazot	Onarım yapılan gemilerin ve tersane yakıt tankları slaçı
20.01.26(A)	20 01 25 dışındaki sıvı ve katı yağlar	Mutfaktan çıkan atık kızartma yağları

Sulu tip saç kesme makinelerinin havuzlarındaki sulara kesim esnasında boyalı şaç parçaları düştüğünden bu suların endüstriyel atık veya tehlikeli atık olup olmadığının araştırılması gerekmektedir.

Kullanılan yağlar tersanelerin tercihlerine göre farklı içeriklerde olduğundan tabloda genel atık kodlarında gösterilmiş olup 13.01 koduyla başlayan bütün yağlar tehlikeli atık (A) sınıfındadır.

3.3.3. Hava Kirleticiler

Tersanelerin faaliyeti sonucu oluşan hava kirleticileri, gemi imalat ve bakım-onarım ünitelerinden, tesis bünyesindeki sac boya atölyesi, sac kesme atölyesi, ön imalat kapalı sahası, jig sahası, kızak ve Kuru Havuz, jeneratör dairesi, iş makineleri, ısıtma sistemi, marangozhane, boru atölyesinden ve ısınma faaliyetleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Oluşan hava kirleticileri; toz emisyonu, uçucu organik madde, NOx, NO_2, CO, CO_2, SOx, SO_2 olarak belirlenmiştir.

3.4. Tehlikeli Atıklar Değerlendirilirken Uygulanan Metotlar

Tehlikeli atıklar çevre ve insan için tehlike arz eden yakıcı, yanıcı, patlayıcı, tahriş edici kanserojen ve zehirli atıkların tümüne verilen genel bir isimdir. Kimyasal bileşimlerine bağlı olarak tehlikeli atıklar, insan ve çevre için ciddi zararlar oluşturma potansiyeline sahiptirler. Bu etkilerin tayfı son derece geniştir ve bu nedenle bunların yönelmesi için bir direktif oluşturulması son derece güç ve karmaşıktır. Tehlikeli atık yönetiminin temel amacı tehlikeli atıkları normal kentsel atıklardan ayrı tutmaktır [Steiner and Wiegel, 2009].
Tehlikeli atık yönetiminde izlenmesi gereken yollar şu şekildedir.

- Kaynakta azaltma veya önleme: Atıkların, kaynağında üretilmemesi veya minimum düzeyde üretilmesidir.
- Geri dönüşüm veya geri kazanım: Atık içerisindeki kullanılabilir maddelerin geri kazanımı ya da tekrar kullanılmasıdır (atık yağ geri kazanımı gibi).
- Arıtma: Atıklar, fiziksel, biyolojik veya kimyasal arıtma yöntemleri ile tehlikesiz veya daha az tehlikeli hale getirilebilir.
- Bertaraf: Atık oluşumunun kaçınılmaz olduğu ve yukarıda belirtilen işlemlerin uygulanamadığı durumlarda değerlendirilemeyen atıklar yakma, depolama gibi metotlarla bertaraf edilir.

3.4.1. Tehlikeli Atıklar İçin Bertaraf Yöntemleri

Tehlikeli Atığın tespit edilmesi ve bertaraf edilebilmesi için öncelikle atığın tanımı gerekmektedir. Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği eklerinde verilen listelere göre tanımlama yapılmalıdır. Bu ek uygulamada tehlikeli atık için uygulanan tüm bertaraf işlemlerini kapsamaktadır.

- D1 Toprağın altında veya üstünde düzenli depolama
- D2 Arazi ıslahı
- D3 Derine enjeksiyon,
- D4 Yüzey doldurma,
- D5 Özel mühendislik gerektiren düzenli depolama
- D6 Deniz/okyanus hariç bir su kütlesine boşaltım
- D7 Deniz yatakları dahil deniz/okyanuslara boşaltım
- D8 D1 ile D7 ve D9 ile D12 arasında verilen işlemlerden herhangi biri yoluyla atılan nihai bileşiklerin veya karışımların oluşmasına neden olan ve bu ekin başka bir yerinde ifade edilmeyen biyolojik işlemler,
- D9 D1 ile D8 ve D10 ile D12 arasında verilen işlemlerden herhangi biri yoluyla atılan nihai bileşiklerin veya karışımların oluşmasına neden olan fiziksel-kimyasal işlemler (örneğin, buharlaştırma, kurutma, kalsinasyon ve benzeri),
- D10 Yakma (Karada)
- D11 Yakma (Deniz üstünde)
- D12 Sürekli depolama (bir madende konteynerların yerleştirilmesi ve benzeri),
- D13 D1 ila D12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutulmadan önce harmanlama veya karıştırma,
- D14 D1 ila D13 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutulmadan önce yeniden ambalajlama,
- D15 D1 ila D14 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar depolama (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç)

3.5. Atık Kodları;

Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek-4 atık listesinde bir atığa karşılık gelen atık kodunun belirlenmesi için aşağıda belirtilen atık kodu belirleme hiyerarşisi uygulanmaktadır.

- 01' den 12'ye ya da 17'den 20'ye kadar olan bölümlerde atığın kaynağı ve bu atığa uygun altı haneli atık kodu belirlenir.
- Atığın kodunun belirlenmesi için 01' den 12'ye ya da 17'den 20'ye kadar olan bölümlerde uygun bir atık kodu bulunmaz ise 13, 14 ve 15.bölümler incelenir.
- Bu bölümlerde de uygun bir kod bulunmaz ise atık 16. Bölüme göre değerlendirilir.
- Eğer atık 16.bölümde de tanımlanmıyorsa atık listesindeki faaliyet kodlarına uygun olan ve sonu 99-başka türlü tanımlanamayan atık ile biten uygun atık kodu Başkanlık onayı ile kullanılır. 99 ile biten atıkların tehlikeli olup olmadığının ek-III/B de yer alan konsantrasyon değerleri esas alınarak yapılacak analiz ile belgelenmek zorundadır [TAKY, 2005].

Atık yönetimi genel esaslarına ilişkin yönetmeliğinin Ek-IV de (A) işareti ile gösterilen atıklar konsantrasyonuna bakılmaksızın tehlikeli atık sınıfına girerken, aynı listede (M) işareti ile gösterilmiş atıklar bu Yönetmeliğin 11. Maddesinde öngörülen atığın tehlikelilik özeliklerinin belirlenmesine yönelik çalışma yapılır. Eşik konsantrasyonları üzerinde bir değere sahipse tehlikeli atıktır.

Bu ayırımın yapılabilmesi için atığı temsil eden numuneleri lisanslı bir akredite çevre laboratuarında analiz ettirmek gerekir. Çalışma sonucunda atığın Ek III/B de yer alan konsantrasyon değerleri üzerinde olduğu tespiti halinde (M) ile işaretli atık kodu kullanılırken altında olan değerler için tehlikesiz atık kodu ile sınıflandırma yapılır.

Ayrıca doğal karakterleri ya da oluşmalarına neden olan aktiviteye bağlı olarak "Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği"nin EK-3A (PCB, PCT, solvent kalıntısı, mürekkepler v.s) veya EK-3B (bitkisel yağlar, piller, su arıtma tesisi çamurları, solvent olarak kullanılmayan halojenli olmayan organik maddeler v.s) ' de bulunup EK–4 verilen maddeleri (asbest, kadmiyum, arsenik, cıva, halojenli çözücüler v.s) içeren atıkların "Atıkların Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmeliği"nin ekinde

yer alan Ek-III A' daki özelliklerden bir veya bir kaçına sahip olmaları ve Ek-III B de verilen tehlikeli özellikleri göstermeleri durumunda tehlikeli atık olarak sınıflandırılır [Web 5, 2016]

- Madenlerin aranması, çıkarılması, işletilmesi, fiziki ve kimyasal işleme tabi tutulması sırasında ortaya çıkan atıklar,
- Tarım, bahçıvanlık, su kültürü, ormancılık, avcılık ve balıkçılık, gıda üretimi ve işlemesi sonucu ortaya çıkan atıklar,
- Ahşap işleme ve kağıt, karton, kağıt hamuru, panel (sunta) ve mobilya üretiminden kaynaklanan atıklar,
- Deri, kürk ve tekstil endüstrilerinden kaynaklanan atıklar,
- Petrol rafinasyonu, doğal gaz saflaştırma ve kömürün pirolitik işlenmesinden kaynaklanan atıklar,
- Anorganik kimyasal işlemlerden kaynaklanan atıklar,
- Organik kimyasal işlemlerden kaynaklanan atıklar,
- Astarlar (boyalar, vernikler ve vitrifiye emayeler), yapışkanlar, yalıtıcılar ve baskı mürekkeplerinin imalat, formülasyon tedarik ve kullanımından (İFTK) kaynaklanan atıklar,
- Fotoğraf endüstrisinden kaynaklanan atıklar,
- Isıl işlemlerden kaynaklanan atıklar,
- Metal ve diğer malzemelerin kimyasal yüzey işlemi ve kaplanması işlemlerinden kaynaklanan atıklar; demir dışı hidrometalurji,
- Metallerin ve plastiklerin fiziki ve mekanik yüzey işlemlerinden ve şekillendirilmesinden kaynaklanan atıklar,
- Yağ atıkları ve sıvı yakıt atıkları (yenilebilir yağlar, 05 ve 12 hariç),
- Atık organik çözücüler, soğutucular ve itici gazlar (07 ve 08 hariç),
- Atık ambalajlar; başka bir şekilde belirtilmemiş emiciler, silme bezleri, filtre malzemeleri ve koruyucu giysiler,
- Listede başka bir şekilde belirtilmemiş atıklar,
- İnşaat ve yıkım atıkları (kirlenmiş alanlardan çıkartılan hafriyat dâhil),
- İnsan ve hayvan sağlığı ve/veya bu konulardaki araştırmalardan kaynaklanan atıklar (doğrudan sağlığa ilişkin olmayan mutfak ve restoran atıkları hariç),

- Atık yönetim tesislerinden, tesis dışı atık su arıtma tesislerinden ve insan tüketimi ve endüstriyel kullanım için su hazırlama tesislerinden kaynaklanan atıklar,
- Ayrı toplanmış fraksiyonlar dâhil belediye atıkları (evsel atıklar ve benzer ticari, endüstriyel ve kurumsal atıklar).

3.5.1. Tehlikeli Atıklar İçin Geri Kazanım İşlemleri

Atıkların ekonomiye katkı sağlamak ve nihai bertarafsa gidecek atık miktarının azaltılması amacıyla geri kazanılması esastır. Atıkların geri kazanımında (Ek 2-B) de verilen işlemlerden herhangi biri uygulanır. Tehlikeli atık geri kazanım işleminden sonra elde edilen ikincil hammaddenin ürün niteliğinde olduğunun akredite laboratuarlar veya uluslararası geçerliliği olan kuruluşlarca yapılan analizlerle belgelenmesi mecburidir. Geri kazanım işlemi sonucunda bakiye atık oluşuyor ise, bu Yönetmelik hükümlerine uygun şekilde bertarafı sağlanmalıdır [TAKY,2005].

- R1 Enerji üretimi amacıyla başlıca yakıt olarak veya başka şekillerde kullanma,
- R2 Solvent (çözücü) ıslahı/yeniden üretimi,
- R3 Solvent olarak kullanılmayan organik maddelerin ıslahı/geri dönüşümü (kompost ve diğer biyolojik dönüşüm prosesleri dahil),
- R4 Metallerin ve metal bileşiklerinin ıslahı/geri dönüşümü,
- R5 Diğer anorganik malzemelerin ıslahı/geri dönüşümü,
- R6 Asitlerin veya bazların yeniden üretimi,
- R7 Kirliliğin azaltılması için kullanılan parçaların (bileşenlerin) geri kazanımı,
- R8 Katalizör parçalarının (bileşenlerinin) geri kazanımı,
- R9 Yağların yeniden rafine edilmesi veya diğer tekrar kullanımları,
- R10 Ekolojik iyileştirme veya tarımcılık yararına sonuç verecek arazi ıslahı,
- R11 R1 ila R10 arasındaki işlemlerden elde edilecek atıkların kullanımı,
- R12 Atıkların R1 ila R11 arasındaki işlemlerden herhangi birine tabi tutulmak üzere değişimi,
- R13 R1 ila R12 arasında belirtilen işlemlerden herhangi birine tabi tutuluncaya kadar atıkların depolanması (atığın üretildiği alan içinde geçici depolama, toplama hariç).

- Tehlikeli Atıkların Yönetimi Konusunda firmaların takip edebileceği aşamalar şunlardır;
- Atık üretimini en az düzeye indirecek tedbirleri almak,
- Üretilen atık tür ve miktarına ilişkin atık beyan formunu her yıl doldurarak Bakanlığa göndermek,
- Atıklarını tesis içerisinde uygun şekilde depolamak (Bunun için beton zeminli (ya da eşdeğeri), sızdırmazlığı sağlanmış, üzeri kapalı bir geçici depolama alanı oluşturmak, atıklarını niteliğine uygun konteynırlarda depolamak),
- Atıkların tesis içinde yönetmelikte öngörülen kriterlere uygun geçici depolarda bekletilmesi için valilikten izin almak (Ayda 1000kg'dan fazla atık üretenler),
- Üç yıllık atık yönetim planını hazırlayarak valilikten onay almak,
- Atıklarını bu yönetmelikteki esaslara uygun olarak kendi imkânları ile veya kurulmuş lisanslı atık bertaraf tesislerinde gerekli harcamaları karşılayarak bertaraf etmek ve bertaraf işleminin tamamlandığını yetkililere bildirmek,
- Atık taşımacılığında mevcut uluslararası standartlara uymak,
- Ürettiği atıklara uygun ambalajlama ve etiketleme yapmaktır [AYY, 2015].

- Cezai şartlar Türk Ceza Kanununun 181 ve 182. Maddelerinde şu şekildedir.
MADDE 181. Çevreyi kasten kirletme durumu:

- İlgili kanunlarla belirlenen teknik usullere aykırı olarak ve çevreye zarar verecek şekilde, atık veya artıkları toprağa, suya veya havaya kasten veren kişi, altı aydan iki yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.
- Atık veya artıkları izinsiz olarak ülkeye sokan kişi, bir yıldan üç yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.
- Atık veya artıkların toprakta, suda veya havada kalıcı özellik göstermesi halinde, yukarıdaki fıkralara göre verilecek ceza iki katı kadar artırılır.
- Bir ve ikinci fıkralarda tanımlanan fiillerin, insan veya hayvanlar açısından tedavisi zor hastalıkların ortaya çıkmasına, üreme yeteneğinin körelmesine, hayvanların veya bitkilerin doğal özelliklerini değiştirmeye neden olabilecek niteliklere sahip olan atık veya artıklarla ilgili olarak işlenmesi halinde, beş yıldan az olmamak üzere hapis cezasına ve bin güne kadar adlî para cezasına hükmolunur.

- Bu maddenin iki, üç ve dördüncü fıkrasındaki fiillerden dolayı tüzel kişiler hakkında bunlara özgü güvenlik tedbirlerine hüküm olunur.

MADDE 182. Çevreyi taksirle kirletme durumu;

- Çevreye zarar verecek şekilde, atık veya artıkların toprağa, suya veya havaya verilmesine taksirle neden olan kişi, adlî para cezası ile cezalandırılır. Bu atık veya artıkların, toprakta, suda veya havada kalıcı etki bırakması halinde, iki aydan bir yıla kadar hapis cezasına hükmolunur.
- İnsan veya hayvanlar açısından tedavisi zor hastalıkların ortaya çıkmasına, üreme yeteneğinin körelmesine, hayvanların veya bitkilerin doğal özelliklerini değiştirmeye neden olabilecek niteliklere sahip olan atık veya artıkların toprağa, suya veya havaya taksirle verilmesine neden olan kişi, bir yıldan beş yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır [TCK, 2004].

3.6. Deniz Kirliliğini Önleme İle İlgili Uluslararası Düzenlemeler

Deniz yoluyla gerçekleştirilen uluslararası ticaret hacmi, toplam ticaret hacmi içerisinde yükselen bir ivme göstermektedir. Deniz taşımacılığının artmasına paralel olarak deniz kirliliği de artmaktadır. Gemi kaynaklı deniz kirliliğinin başlıca nedeni atıkların denize boşaltılmasıdır. lMO (International Maritime Organization) verilerine göre denizler ortalama olarak her yıl 10 milyar ton balast suyu, 10 milyon ton pis su, 3.25 milyon ton petrol ve milyonlarca ton katı atık ile kirletilmektedir. (Balast: Geminin dengesini sağlamak üzere denizden çekilen ve yine dengesini sağlamak üzere yanaşılan limanlarda denize basılan sudur, Sintine: Makine ve kazan bölümünden sızan yağlı su)

Denizler oluşan kirlenmenin iki temel sebebi vardır; Deniz ortamını kirletme potansiyeli en yüksek olan kaynak % 80 pay ile karasal kökenler olup ikincil kirletici %20'lik pay ile gemilerdir [Baykal,1999].

Gemilerden oluşan kirlilik rutin kirlenme ve kaza sonucu meydana gelen kirlenme olarak iki grupta incelenebilir. Rutin kirlenme gemilerin seyir halindeyken uluslararası kuralları uygulamaksızın sintine, balast ve evsel atık sularını denize

deşarj etmesidir. Kaza sonucu oluşan kirlenme ise petrol veya zararlı atık yüklü gemilerin karaya oturması veya çarpışması sonucu meydana gelir [Yiğit, 2006].

1973 yılında düzenlenen Uluslararası Deniz Kirliliği Konferansında IMO tarafından hazırlanan, MARPOL Sözleşmesi kabul edilmiş ve 1978 yılında hazırlanan Protokol ile düzenleme getiril MARPOL 73/78 Sözleşmesi olarak anılmaya başlanmıştır [Difeto, 2010]

3.6.1. Marpol

MARPOL 73/78 Sözleşmesinin iki temel gayesi; Denizlerin petrol ve zararlı maddelerle kasıtlı olarak kirletilmesinin önlenmesi ile gemilerin neden olduğu kaza sonucu oluşabilecek deniz kirliliğinin en aza indirilmesidir [Marpol, 73/78].

Gemilerin neden olduğu kirliliğin önlenmesi için 1973 Sözleşmesi ve değişiklikler getiren 1978 Protokolü, deniz kirliliğinin uluslararası düzenlenmesi ile ilgili ikinci ana kaynağı oluşturmaktadır. BMDHS, çevre korumasına ilişkin genel ilkeler içerirken MARPOL, daha özel ve ayrıntılı düzenlemelere getirmektedir. Bu sözleşme gemi kaynaklı kirlenmenin bazı türlerini küresel çapta sınırlandırmak ve yasaklamak için tasarlanmıştır. Değiştirilmiş haliyle sözleşme deniz kirliliğini ve belli bazı deniz atıklarını beş ek aracılığıyla düzenlemiştir [Kütükçü, 2001].

- EK I: Petrol ile Kirlenmenin Önlenmesi İçin Kurallar: Petrol, ham Petrol, akaryakıt ve rafine ürünlerinden kaynaklanan atıkları kapsar. Sintine Suyu, Slaç, Atık Motor Yağı, Slop.
- Ek II: Dökme Zehirli Sıvı Maddelerle Deniz Kirlenmesinin Kontrolü İçin Kurallar: Dökme zehirli sıvı maddelerin kimyasal maddelerin kaza veya işletme nedenleri ile deniz ortamına karışmasının önlenmesi için getirilmiş kuralları içerir. Tehlikeli sıvı dökme kimyasallarla ilgili temel düzenleme bu maddelerin her türlü atıklarının limanlardaki atık alım tesislerine verilmesidir. Bazı istisnalar da verilebilir ancak her halükarda en yakın karadan 12 milden daha yakın mesafede hiç bir atık denize basılamaz.
- Ek III: Denizde Paketli Halde Taşınan Zararlı Maddelerden Kaynaklanan Kirliliğin Önlenmesi için Kurallar: Paketlenmiş zararlı maddelerin (deniz çevresine zararlı, deniz kirleticisi olarak belirlenmiş maddeler) sınıflandırılması, ambalajlanması, markalanması, etiketlenmesi, yaftalanması, dokümantasyon ve

istifleri için genel prensipleri ve hükümleri içerir. Bu kısımda "Uluslararası Deniz Yolu ile taşınan Tehlikeli Maddeler Kodu" (IMDG Kod) zorunlu hale getirilmiştir. 2 yılda bir güncellenen IMDG Kod, devamlı eklenen yeni zararlı maddeler ve değiştirilen taşıma kuralları ile paketli zararlı-tehlikeli maddelerin deniz yoluyla taşınması için en önemli uluslararası mevzuattır. Bu bölüm, ihtiyari bir ek olduğu için 1 Temmuz 1992 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

- Ek IV- Gemilerden Kaynaklanan Pis Su Kirliliğinin Önlenmesi için Kurallar: Bölüm, pis su (foseptik suyu) kaynaklı kirliliğinin önlenmesi için kurallar içerir. Pis su, gemi tuvaletlerinden, hasta bölümlerinden ve hayvan taşınan bölümlerden gelen atıkları içerir. Gemiden denize pis su boşaltılması bu bölümde yasaklanmış veya kıyıdan en az 12 mil açıkta basılması gibi belli kurallara bağlanmıştır. Pis su kirliliğinin önlenmesi için özel deniz alanları tanımlanır. Gemilerin kurallara uyumunun bir göstergesi olarak verilecek belgenin şartlarını ve formunu düzenler. Bu bölüm, ihtiyari bir ek olduğu için 27 Eylül 2003 tarihinde yürürlüğe girmiştir
- Ek V – Gemilerden Kaynaklanan Çöp Kirliliğinin Önlenmesi için Kurallar: Bu bölüm, gemilerden kaynaklanan çöp kirliliğinin önlenmesini amaçlar. Bu bölümde çöpler; plastik, yemek artıkları, cam, metal, ambalaj artıkları gibi kategorilere ayrılmıştır. Plastik ve plastik içeren tüm çöplerin denize atılması tamamen yasaktır. Birçok çöp kategorisinin denize boşaltılması ya yasaklanmıştır veya çok sıkı istisnai durumlara bağlanmıştır. Yemek artıkları belli bölgelerde ve kıyıdan açıkta denize boşaltılabilir. Ancak temel prensip, tüm çöplerin ve yük artıklarının limanlarda atık alım tesislerine boşaltılmasıdır. Bu bölüm, ihtiyari bir ek olduğu için 31 Aralık 1988 tarihinde yürürlüğe girmiştir.
- Ek VI – Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Önlenmesi için Kurallar: MARPOL 73/78 Sözleşmesi'ni değiştiren 1997 Protokolü ile "Gemilerden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Önlenmesi için Kurallar" isimli Ek VI Sözleşme'ye eklenmiş ve 19 Mayıs 2005 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Hâlihazırda, dünya tonajının % 88.90'ünü oluşturan 63 ülke bu Protokole taraf olmuştur.
- MARPOL 1997 Protokolü uyarınca, ozon tabakasına zarar veren emisyonların salınımın önlenmesi ile gemilerin baca (egzost) gazlarından çıkan azot oksit (NOx) ve kükürt oksit (SOx) içeren emisyonların sınırlandırılmasına ilişkin yeni düzenlemeler getirmektedir [IMO, 2011].

Türkiye, MARPOL 73/78 Sözleşmesinin I, II ve V. Eklerine, 03/05/1990 tarihli sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile taraf olmuştur. Sözleşmenin I, II ve V. Ekleri, Ülkemiz açısından 10 Ocak 1991 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Türkiye'nin MARPOL 73/78 Sözleşmesinin III, IV ve VI Eklerine (1997 protokolüne) taraf olması için çalışmalar devam etmektedir.

Uluslararası sözleşmelere taraf olan Türkiye ulusal mevzuatta yer alan deniz kirliliğini önleme ile ilgili düzenlemeler şu şekildedir.

- Limanlar Kanunu - 1925
- Çevre Kanunu – 1983
- Büyükşehir Belediye Kanunu – 2004
- Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği – 2004
- Deniz Çevresinin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Acil Durumlarda Müdahale ve Zararların Tanzimi Esaslarına Dair Kanun – 2006
- Gemi Atıklarının Bildirimi ve Haberleşme Genelgesi – 2006

4. MATERYAL ve METOT

Ülkemizde deniz taşımacılığı coğrafi konumu itibariyle önem arz etmektedir. Yeni gemi inşası ve kullanımdaki gemilerin tamir bakım işlemlerini yapmak üzere Tuzla Tersaneler Bölgesinde farklı kapasitelerde tersaneler mevcuttur. 04.09.2004 tarihli ve 25573 sayılı Hazine Arazilerinin Tersane Yatırımlarına Tahsisinde Uygulanacak Esas ve Usullere İlişkin Tebliğ kapsamında ülkenin ihtiyaçları dâhilinde belirli kıyı alanları tersane faaliyetleri amacıyla bu sektörün kullanımına bırakılmıştır. Söz konusu tebliğ uyarınca arazi tahsisi yapılan bölgede yeni kurulacak olan tersaneler ile mevcut tersanelerin işletilmesi aşamasında çevreye olan etkilerinin incelenmesi sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi için atık karakterlerinin çıkarılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, bir tersaneler bölgesinde, hem yeni gemiler inşa etmek ve hem de çeşitli bakım ve onarım hizmetlerini veren tersanelerin üretim prosesleri incelenerek, kirletici kaynakların cins ve özellikleri belirlenmesi, atık ve tehlikeli atık profili çıkarılması ile atık bertaraf yöntemleri incelenmesi olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda bu çalışmada, kapsamlı bir literatür araştırmasının yanı sıra benzer üretim proseslerinin gerçekleştiği 42 adet tersanede gerçekleştirilen gözlem ve denetimler sonucu elde edilen veriler, firmaların atık yönetim planlarının incelenmesi ve proseslerin yerinde görülerek sorunların yerinde tespiti sonucunda elde edilen veriler ışığında yapılacaktır. Yapılan bu denetimler ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığından alınan veriler neticesinde üretim prosesleri esnasında oluşan katı ve sıvı atıklar ile hava kirleticiler tespit edilecek ve sınıflandırılacaktır. Bu veriler ve firmalara ait atık yönetim planlarından alınan veriler kapsamında tesislerde oluşan tehlikeli atık profili ile tehlikeli atık üretim faktörü oluşturulmuştur. Ayrıca bu tez sonunda işletme aşamasında oluşan atıkların kaynakta azaltılması ve uzaklaştırılması hususunda öneriler listelenmiştir.

4.1. Çalışma Yapılan Bölge

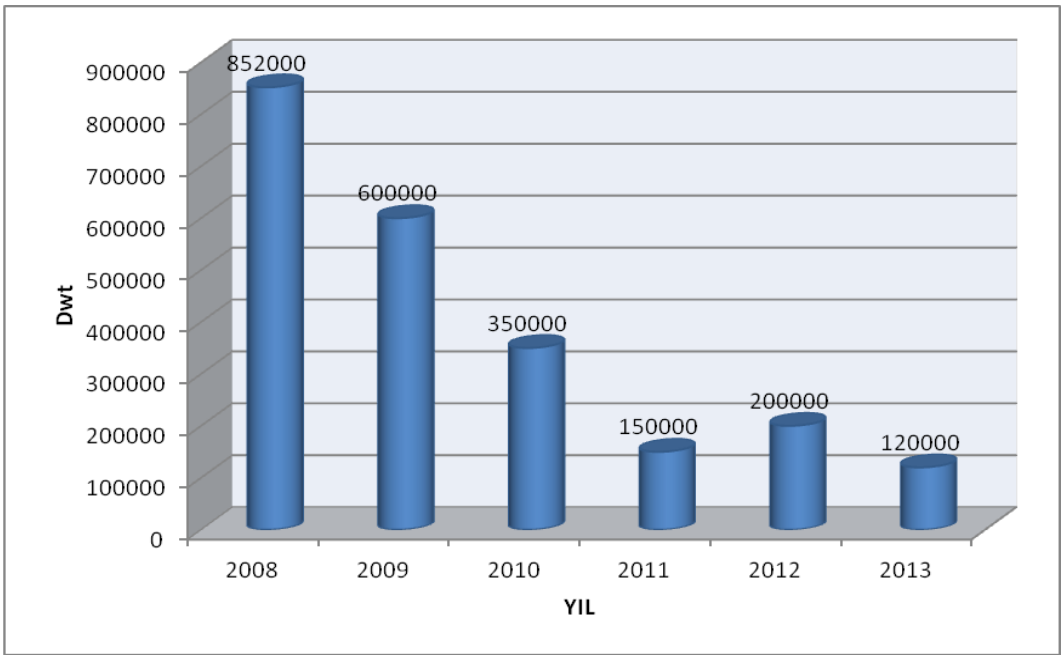
Tersane Bölgesi; Tuzla Aydınlı Koyunun 22.9.1969 tarih ve 6/12421 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla tersane alanı olarak tahsis edilmesiyle büyük çoğunluğu Tuzla Özel Sektör Bölgesi'nde yerleşmiş tersanelerden oluşmaktadır.. 1980'li yılların başlarından itibaren Haliç ve İstanbul Boğazı'ndaki tersaneler de faaliyetleri

için bu bölgeye alınmışlar ve müteşebbislere 49 yıllığına irtifa hakkı ile tahsis edilmiştir.

Bu bölgede bulunan bu tersaneler küçük ve orta büyüklükteki gemileri üretmek üzere faaliyet göstermektedirler olup bölgede 42 adet tersane, 9 adet yüzer havuz, 7 adet ahşap-fiber glasçelik tekne (yat) imalat faaliyetleri sürmektedir. Bu bölgede 35.000 DWT'a kadar gemilerin inşaası, 300.000 DWT'a kadar gemilerin ise havuzlanabilmesi mümkün olmaktadır. Bölgenin genel görünümü Şekil 4.1'de gösterilmektedir [Günay, 2002].

Şekil 4.1: Tersane bölgesi genel görünüm.

Tersaneler bölgesinde, 1995-2001 yılları arasında toplam 836.000 DWT'luk 166 adet geminin, 2002-2013 yılları arasında ise toplam 4,526,000 DWT'luk 870 adet geminin teslimini gerçekleştirmiştir. Üretim Aşamasında Meydana Gelen Tehlikeli Atıklar Tablo 4.1.de yıllara göre teslim edilen gemi ve yatlar ise Şekil 4.2 de gösterilmektedir [GİSBİR,2010].



Şekil 4.2: Yıllara göre teslim edilen gemi ve yatlar.

Tablo 4.1: Üretim aşamasında meydana gelen tehlikeli atıklar.

Atık Kodu	Tanımı
080111	Organik Çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren atık boya
080113	Organik Çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren boya vernik çamurları
080317	Tehlikeli maddeler içeren atık baskı tonerleri
120114	Tehlikeli maddeler içeren işleme çamurları
120109	Halojen içermeyen işleme emülsiyon ve solüsyonları
130113	Diğer Hidrolik Yağlar
130208	Motor şanzıman ve yağlama yağları
150202	Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri temizleme bezleri, koruyucu giysiler
150110	Tehlikeli maddelere ait kalıntıları içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar
160708	Yağ içeren atıklar
160709	Diğer tehlikeli maddeler içeren atıklar
160603	Tehlikeli maddeler içeren organik atıklar
160213	16 02 09'dan 16 02 12'ye kadar olan atıkların dışındaki tehlikeli parçalar içeren ıskarta ekipmanlar
200121	Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar
200126	20 01 25 dışındaki sıvı ve katı yağlar

5. BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen tersane bölgesinde, diğer sanayi kollarında olduğu gibi faaliyetlerine devam ettikleri sürece atık oluşturmaya devam etmektedirler. Tehlikeli ve kimyasal atık kapsamının dışında kalan katı atık, çevreye en az zarar verecek şekilde toplanıp, sınıflandırılır ve diğer tür katı atıklarla karışmasının engellenerek geri dönüşümü mümkün olanlar kağıt ve türevleri, ambalaj atıkları gibi geri kazanım sağlanmak amacıyla elden çıkarılır.

Bu tip atıkların İlçe Belediyece yetkilendirilmiş firmalar tarafından haftalık baz da atık toplama alanından alınarak geri dönüşüm tesislerine yönetmeliğe uygun şekilde gönderilir.

Boya, yağ bulaşmış ambalaj malzemeleri kullanılmış bez atıklar paletler, tahta parçaları raspa işleminde kullanılan grit, metal hurdası gibi atıklar atık toplama alanında biriktirilmektedir.

Saç teknenin raspa edilmesi esnasında kullanılan grit tozları, raspa işleminin bitiminde toplanarak çuvallara konur. Belli bir miktarda biriken grit tozu daha sonra yetkili nakliye firması aracılığı ile firmaya teslim edilir.

Talaşlı imalat sonucu meydana gelen hurda malzemeler atık toplama sahasından belirli aralıklarla yetkili firmalarca toplanarak geri kazanım yapan yetkili firmalara taşınır.

Ancak yapılan denetimlerde gözlenen durum mevzuata uygun olarak atık alanları oluşturulmaya çalışılmış fakat atıkların ayrıştırılması ve depolanmasında eğitim eksikliği iş yoğunluğu gibi sebeplerden dolayı tehlikesiz atıkların bile tehlikeli atık formuna düzensiz depolama sonucunda kavuşturulduğu görülmüştür.

Bilindiği üzere tersane faaliyetleri kıyı şeridinde ve büyük çalışma alanlarında gerçekleşmektedir. Bu alanlarda yeterli tedbir alınmadan çalışılması birçok çevre bileşenini olumsuz yönde etkilemektedir. Tersane faaliyetleri su, hava, toprak ortamları ve altyapı (kanalizasyon) tesislerini etkilemektedir.

Tersaneler bünyesinde yapılan imalat işlemlerinden dolayı ağır sanayi olarak tanımlanabilir. Tersane bölgesinde yapılan tetkikler neticesinde;

- Üretim prosesleri ve üretim yöntemleri incelendiğinde bölgede bulunan tersanelerin büyük bir kısmında atık su arıtma tesisisin mevcut olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle proses atık sularının bertarafı sağlıksız bir şekilde

yapılmaktadır. Denize kıyısı olan kuru havuz ve yüzer havuz ünitelerinden yıkama sularının sızıntısı görülmüş, havuzlarda yapılan raspa ve boya işlemlerinin yağmur ve rüzgarla ortama yayıldığı tespit edilmiştir.

- Kapalı ortamlarda yapılan boyama ve raspalama işlemleri esnasında işçilerin gerekli tedbirleri aldığı görülmüştür.
- Raspa işlemi sırasında uçuşan ve gelişi güzel açıkta depolanan gritlerin ve yağlı atıkların tersanelerin saha drenaj kanallarına girdiği görülmüş bu durum drenaj kanallarının tıkanmasına ve deniz kirliliğine sebep olmaktadır.
- Bakım onarım esnasında kullanılan boya, solvent ve yağlar ile kullanılan diğer malzemelerin atmosferik koşullarla döküntü oluşturması engellenmediği, özellikle su ortamına yakın yerlerde depolandığı görülmüştür.
- Saç kesim işlemi yapılan tezgahlarda torna tesviye atölyelerinde kullanılan makine yağlarının zemine bulaştığı görülmüştür.
- Bakım için havuzlara alınan teknelerin basınçlı su ile yıkanması zehirli antifouling içeren atık su (bakır kalay çinko kurşun gibi ağır metal içeren) oluşturmakta ve deniz kirliliğine sebebiyet vermekte ve deniz canlıları için tehdit oluşturmaktadır.
- Yukarıda sıralanan sorunlar ışığında yapılması alınması gereken önlemlerden bahsedersek;
- İmalat aşamasında meydana gelen katı atıklar bir bölümü atık işleme sektöründe geri kazanılırken, geri kalan bölümü lisanslı bertaraf tesislerinde tehlike sınıfına göre uzaklaştırılacaktır.
- Gemi inşa veya bakım onarım işlemleri sonucunda ortaya çıkacak proses atıksuları ve personel kaynaklı evsel atıksular tersane içerinde kurulacak arıtma tesislerinde arıtılarak uzaklaştıracaktır.
- Katı atıkların drenaj sistemine girmesinin engellenmesi için ızgaralar periyodik olarak kontrol edilmeli ve temizlenmeli,
- Açık alanda yapılan boya işlemleri rüzgarlı havalarda yapılmamalı, boya tabancalarının püskürtme açıları doğru ayarlanarak etrafa sıçraması engellenmeli ve boya yapılan alan izole edilmeli. İskelede yapılan tüm boyama işlemlerinde merdane veya fırça kullanılmalıdır.
- Boş boya kutuları depolanmadan önce kurutulmalıdır

• Dökülme olması halinde temizleme aleti ve emici malzemeler kolay ulaşılır bir yerde olmalı, havuz sınırları engellerle kapatılarak deniz yüzeyine temas halinde yayılımın önüne geçilmeli,

• Atıklar türlerine göre atmosfer koşullardan etkilenmeyecek kaplarda toplanarak, (çok bekletilmeden) atık sahalarına taşınmalı.

• Çevreyi, çalışanların sağlıklarını korumak ve tehlikeleri en aza indirmek için, tehlikeli atıkların ve kimyasalların minimum seviyede olduğu alternatif üretim yöntemleri uygulanmalıdır.

• Atölye içerisinde gerçekleştirilen boyama, kaynak ya da raspa işleminde havalandırma sistemi iyi şekilde organize edilmiş olmalıdır. Özellikle ambar gibi kapalı yerlerde yapılan bu işlem sırasında, çalışma ortamı temiz havayla ve çalışan da uygun kişisel koruyucu donanımlar ve gaz maskeleriyle desteklenmelidir.

• Eğer grit ve tozun denize gitmesini engelleyemiyor ve onları toplayamıyorsanız, raspa işlemini kapalı mekânda veya örtülmüş şekilde yapın. Tüm raspa işlemini örtebilecek şekilde ve ağır bir örtü/branda tercih edilmelidir.

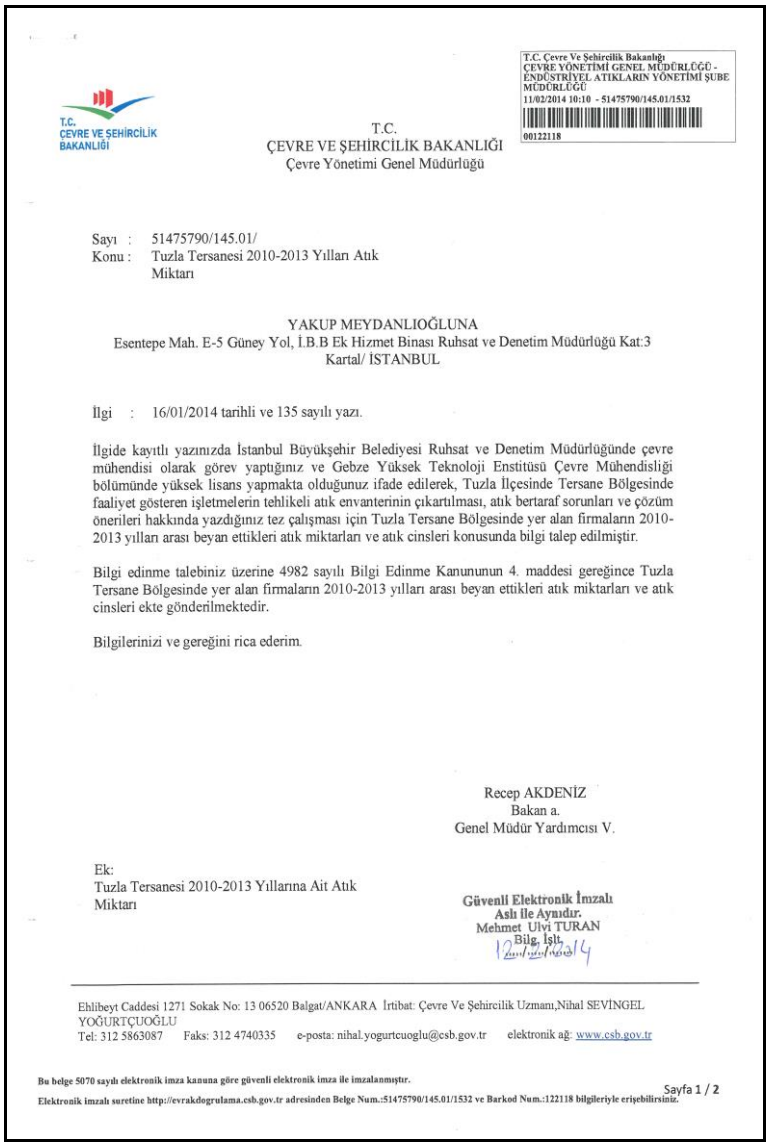
• Saç kesim işlemi yapılan tezgahlarda torna tesviye atölyelerinde kullanılan makine yağlarının zemine bulaşmaması için sızıntı tavaları kullanılmalıdır.

• Tersane genelinde akıntı ve sızıntıyı önlemek için hortum bağlantılarının ve valfların bakımları düzenli olarak yapılmalıdır.

• Boyalar, astar boyalar, epoksiler, vernikler kapalı halde yangına karşı korunaklı ve su geçirmez bir zeminde muhafaza edilmelidir.

Şekil 5.1: Tersane bölgesi tehlikeli atıklar.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının tersane bölgesi 2010-2013 yılları arasındaki tersane bölgesinde bulunan tüm firmalara ait atık miktarları ve atık cinsleri Şekil 5.2'deki yazı ekinde elde edilmiş ve aşağıdaki grafiklerde belirtilmektedir. Bölgedeki atık atık sahasına Şekil 5.1'de görmekteyiz.



T.C. Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı
ÇEVRE YÖNETİMİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ - ENDÜSTRİYEL ATIKLARIN YÖNETİMİ ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ
11/02/2014 10:10 - 51475790/145.01/1532
00122118

T.C.
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI
Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü

Sayı : 51475790/145.01/
Konu : Tuzla Tersanesi 2010-2013 Yılları Atık Miktarı

YAKUP MEYDANLIOĞLUNA
Esentepe Mah. E-5 Güney Yol, İ.B.B Ek Hizmet Binası Ruhsat ve Denetim Müdürlüğü Kat:3
Kartal/ İSTANBUL

İlgi : 16/01/2014 tarihli ve 135 sayılı yazı.

İlgide kayıtlı yazınızda İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ruhsat ve Denetim Müdürlüğünde çevre mühendisi olarak görev yaptığınız ve Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Çevre Mühendisliği bölümünde yüksek lisans yapmakta olduğunuz ifade edilerek, Tuzla İlçesinde Tersane Bölgesinde faaliyet gösteren işletmelerin tehlikeli atık envanterinin çıkartılması, atık bertaraf sorunları ve çözüm önerileri hakkında yazdığınız tez çalışması için Tuzla Tersane Bölgesinde yer alan firmaların 2010-2013 yılları arası beyan ettikleri atık miktarları ve atık cinsleri konusunda bilgi talep edilmiştir.

Bilgi edinme talebiniz üzerine 4982 sayılı Bilgi Edinme Kanununun 4. maddesi gereğince Tuzla Tersane Bölgesinde yer alan firmaların 2010-2013 yılları arası beyan ettikleri atık miktarları ve atık cinsleri ekte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Recep AKDENİZ
Bakan a.
Genel Müdür Yardımcısı V.

Ek:
Tuzla Tersanesi 2010-2013 Yıllarına Ait Atık Miktarı

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı ile Aynıdır.
Mehmet Ulvi TURAN
Bilg. İşlt.
12/02/2014

Ehlibeyt Caddesi 1271 Sokak No: 13 06520 Balgat/ANKARA İrtibat: Çevre Ve Şehircilik Uzmanı,Nihal SEVİNGEL YOĞURTÇUOĞLU
Tel: 312 5863087 Faks: 312 4740335 e-posta: nihal.yogurtcuoglu@csb.gov.tr elektronik ağ: www.csb.gov.tr

Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Elektronik imzalı suretine http://evrakdogrulama.csb.gov.tr adresinden Belge Num.:51475790/145.01/1532 ve Barkod Num.:122118 bilgileriyle erişebilirsiniz.
Sayfa 1 / 2

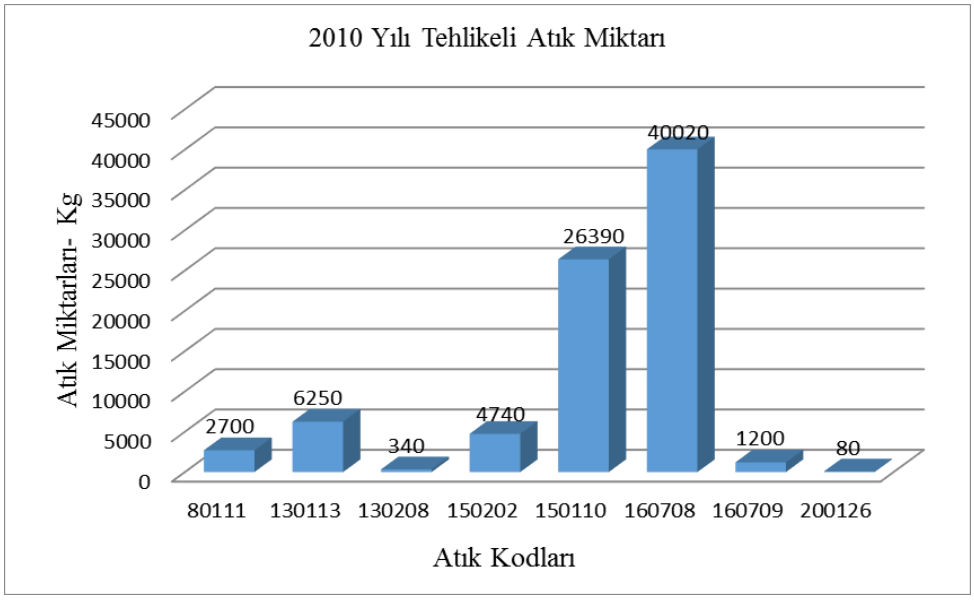
Şekil 5.2: Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü yazısı.

Tersane bölgesinde üretim faaliyetleri sonucunda oluşan atık miktarları ve kodlar Tablo 5.1'te gösterilmektedir.

Tablo 5.1: Bölgede üretim sonucu oluşan tehlikeli atıklar ve kodları.

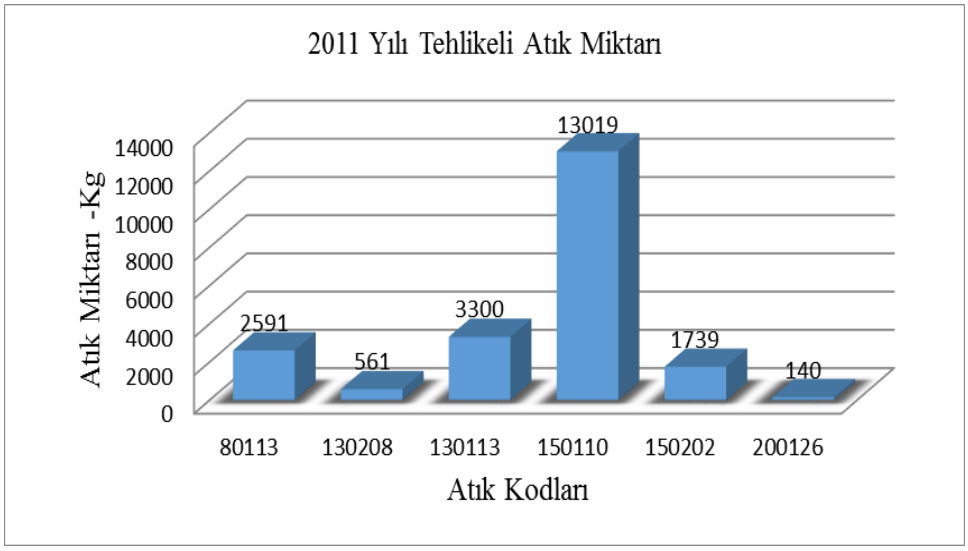
070104	Diğer organik çözücüler, yıkama sıvıları ve ana çözeltiler
080111	Organik Çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren atık boya
080113	Organik Çözücüler ya da diğer tehlikeli maddeler içeren boya vernik çamurları
080317	Tehlikeli maddeler içeren atık baskı tonerleri
120114	Tehlikeli maddeler içeren işleme çamurları
120109	Halojen içermeyen işleme emülsiyon ve solüsyonları
130113	Diğer hidrolik yağlar
130208	Diğer Hidrolik Yağlar
150110	Tehlikeli maddelere ait kalıntı içeren ya da tehlikeli madde ile kontamine olmuş ambalajlar
150202	Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri
160603	Tehlikeli maddeler içeren atıklar
160708	Yağ içeren atıklar
180103	Enfeksiyonu önlemek amacı ile toplanması ve bertarafı özel işleme tabi olan atıklar
200121	Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar

2010 yılında tesislerde yeni gemi inşa ile gemi bakım ve onarım faaliyeti sırasında oluşan tehlikeli atıklar, boyama işlemlerinde kullanılan tehlikeli kimyasalların boşalan ambalajları, bakım onarım esnasında oluşan tehlikeli kimyasal bulaşmış iş kıyafetleri, üstübü vb. malzemelerdir. 2010 Yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodları Şekil 5.3'te gösterilmektedir.

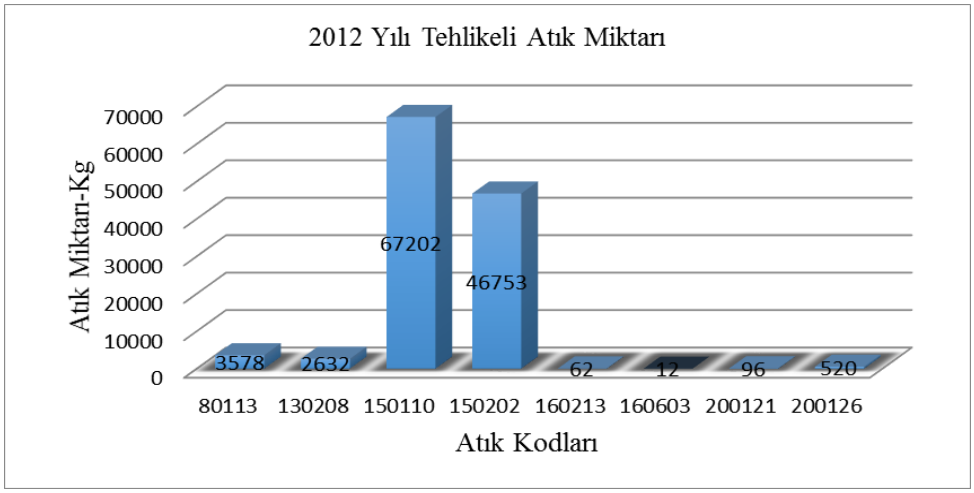


Şekil 5.3: 2010 yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodları.

2011 yılında meydana gelen üretim faaliyetleri sonucunda tesislerde meydana gelen toplam tehlikeli atık miktarı bir önceki seneye göre % 400'lük bir azalma göstererek 81720 kg/yıl dan 21350 kg/yıl 'a gerilemiştir. Beyan edilen atık miktarları yıllara göre artış gösterirken 2011 yılındaki bu azalma firmalarla yapılan görüşmeler esnasında 2011 genel seçimleri nedeni ile piyasalarda oluşan bekleme havasının getirmiş olduğu işlem hacminin durma noktasına gelmesine bağlamadır. 2011 yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodlarını Şekil 5.4'te 2012 yılı için atık miktar ve kodlarını Şekil 5.5'da görmekteyiz.

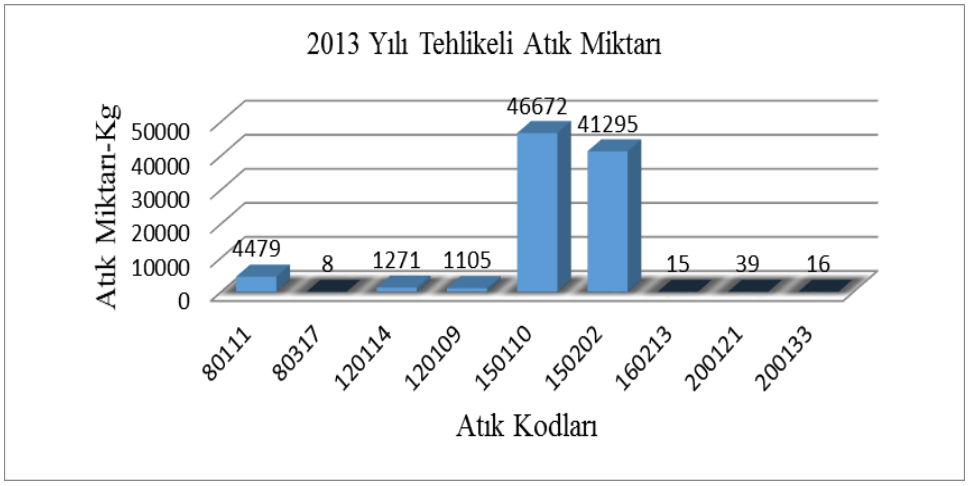


Şekil 5.4: 2011 yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodları.



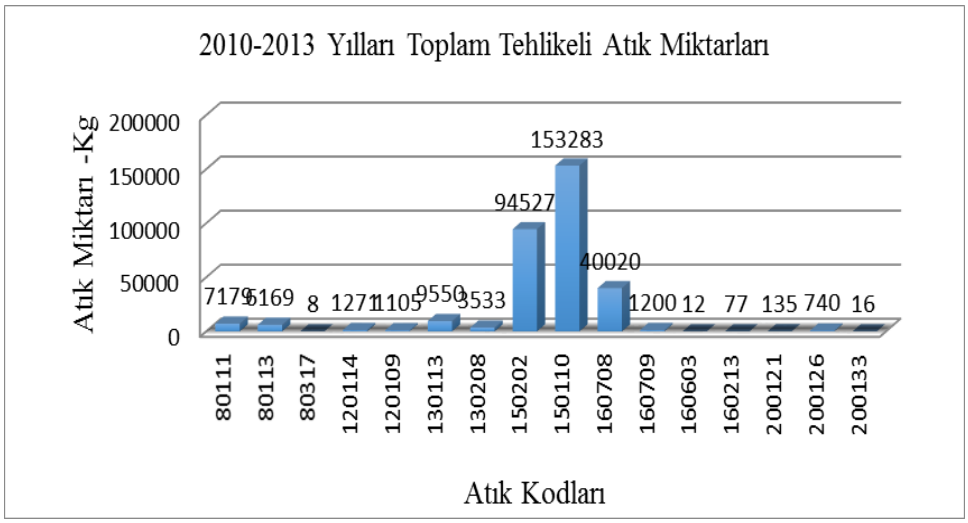
Şekil 5.5: 2012 yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodları.

Tesislerden kaynaklanan tüm tehlikeli ve tehlikesiz atıkların lisanslı geri kazanım/bertaraf tesislerine gönderilinceye kadar, tesis sınırları içerisinde taban geçirimsizliği sağlanmış beton zemin üzerinde, dışarıdan gelecek etkilere karşı kapalı alanda geçici depolanmaktadır. 2012 yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodlarına ait grafik Şekil 5.6'da verilmektedir.

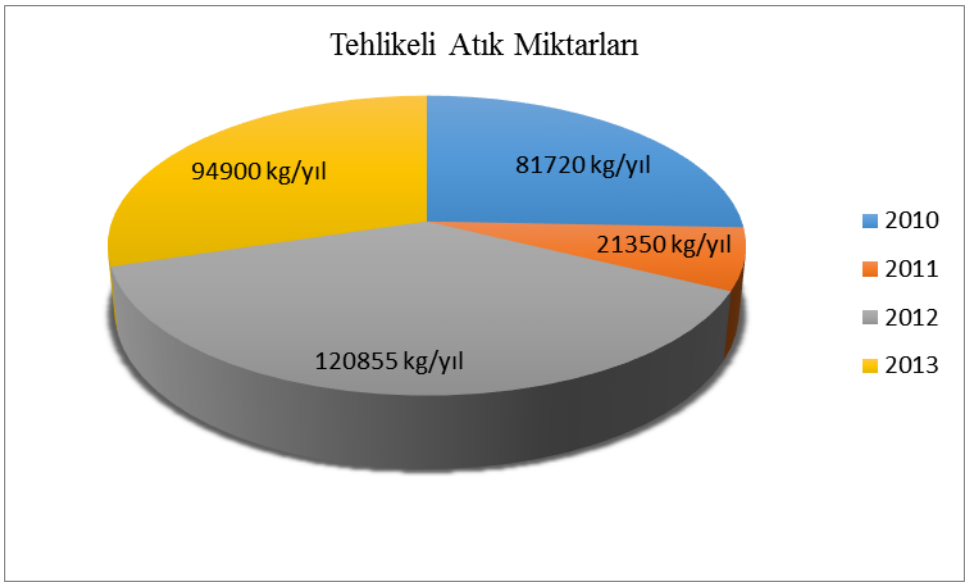


Şekil 5.6: 2013 yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodları.

2013 yılında üretim sonucunda toplam 94900kg/yıl tehlikeli atık meydana gelmiştir. 2013 yılı tersane bölgesi tehlikeli atık miktarları ve kodları Şekil 5.7'de toplam atık miktarları atık kodlarına göre Şekil 5.7'de toplam miktarlar ise Şekil 5.8'da görülmektedir.



Şekil 5.7: 2010-2013 yılları arası tehlikeli atık miktarları ve kodları.



Şekil 5.8: 2010-2013 yılları arası tehlikeli atık miktarları.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının bölgeye tehlikeli atık kodları incelendiğinde 2010 yılında atıklar 8 ana başlıkta toplanmışken 2011 yılında kod sayısı 6 ya düşmekte 2012 yılında ise tekrar 8 ana başlıkta toplanmış fakat farklı olarak önceki senelerden farklı olarak 20 01 21 sayılı atık koduna rastlamaktayız. 2010 yılın beyan edilen 16 07 09 [Diğer tehlikeli maddeler içeren atıklar] sayılı atık kodunun 2011-2012 ve 2013 yıllarında beyan sisteminde rastlamamaktayız.

Ancak 150202 sayılı atık kodu ile tanımlanan atık malzeme 2010 tarihinde 4740kg/yıl, 2011 yılında 1739 kg/yıl olup, 2012 yılında 46753 kg/yıl 2013 yılında 41295 kg/yıl olarak görülmüştür.

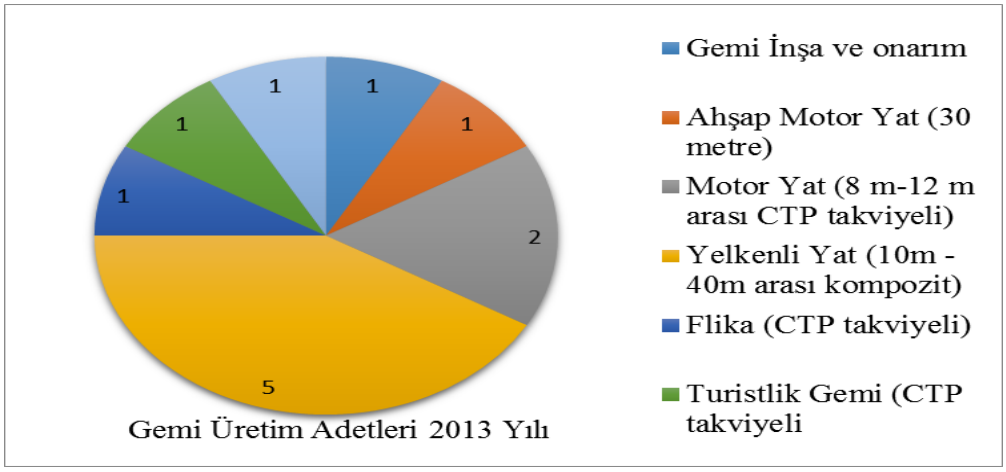
Örneğin 08 01 11 kodlu atık 2010-2013 yılları arısında tüm firmaların beyanı esas alınırsa toplamda 7179 kg olarak beyan edilmiş ancak A firması sadece 2013 yılında toplam 9040 kg/yıl atık ürettiği tespit edilmiştir. Yapılan saha çalışması neticesinde TAB's beyanları ile atık miktarı arasında farklılıkların olduğu görülmüştür.

Tersane bölgesinde yeni gemi inşa ve tamir bakım konusunda tek vardiya sistemi ile yaklaşık %30'u kapalı olmak üzere toplamı 95.243 m² üzerine kurulu A unvanlı bir tesis ele alırsak tesiste üretim en yüksek kalitede gerçekleştirilebilmek ve dış etkenlerden korumak için kapalı hangarlarda imalat gerçekleştirmekte yüksek verim ve en az fire ile üretim yapılmasını sağlayan CNC kontrollü sualtı plazma kesim işlemi yapılmaktadır. Tesiste 170 metre uzunluğunda ve 60 metre genişliğinde ülkenin en büyük kuru kızaklarından biri mevcut olup 200 metre uzunluğunda

donatım iskelesi mevcuttur. Yıllık üretim kapasitesi; Tablo 5.2'te gemi üretim adetleri ise Şekil 5.9'da verilmiştir.

Tablo 5.2: A firması üretim kapasitesi.

Cins-Özellik	Miktar	Birim
Gemi İnşa ve onarım	28.000	DWT
Ahşap Motor Yat (30 metre)	1	Adet
Motor Yat (8 m-12 m arası CTP takviyeli)	2	Adet
Yelkenli Yat (10m -40m arası kompozit)	5	Adet
Flika (CTP takviyeli)	1	Adet
Turistlik Gemi (CTP takviyeli	1	Adet
Balıkçı Gemisi	1	Adet



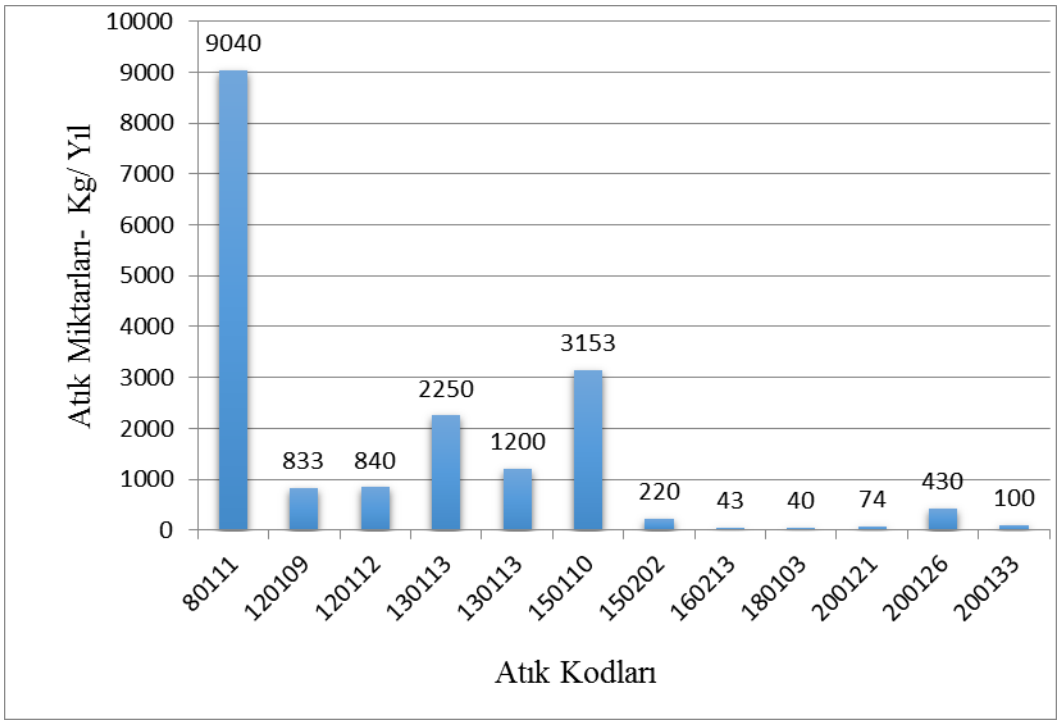
Şekil 5.9: 2013 yılı A firmasının üretim miktarları.

Bölgede faaliyet gösteren A firmasının üretimde kullandığı hammaddeler ve miktarları Tablo 5.3'te gösterilmektedir.

Tablo 5.3: 2013 yılı kullanılan hammadde miktarı.

Cins-Özellik	Miktar	Birim
Çelik gemi sacı	2350	ton/yıl
Çelik profil, çelik levha, çelik boru	1350	ton/yıl
Aliminyum levha	120	ton/yıl
Kontraplak	10.000	adet
Ahşap Kaplama	10.000	m^2/yıl
Boya (pervane, dış, astar vb.)	1050	kg/yıl
Cam elyaf	25.116	kg/yıl
PVC köpük levha	5.520	m^2/yıl

A Firmasına ait bir yıllık atık yönetim planı incelendiğinde evsel nitelikli atıksularını kanalizasyon bağlantısı ile kanala verdiği endüstiriyel nitelikli atık suları ise arıtma işlemi sonucunda daşarj limitlerini doğrultusunda kanala verilmekte olduğunda bahsedilmektedir. Boyahane hali hazırda kullanılmayan yaklaşık 6 m³ su haznesine sahip su perdesinden kaynaklanan atık sular ruhsatlı vidanjörler ile yetkili atık su arıtma tesislerine gönderilmektedir. Firma 2013 Yılında toplam yeni gemi inşasının yanı sıra 42 adet tamir bakım işlemi gerçekleştirmiştir. Atık beyan formalarından ve saha çalışmasından oluşan atık miktarları şekildeki gibidir. A Firmasının 2013 yılı atık miktarları ve kodları şekil 5.10'de gösterilmektedir.

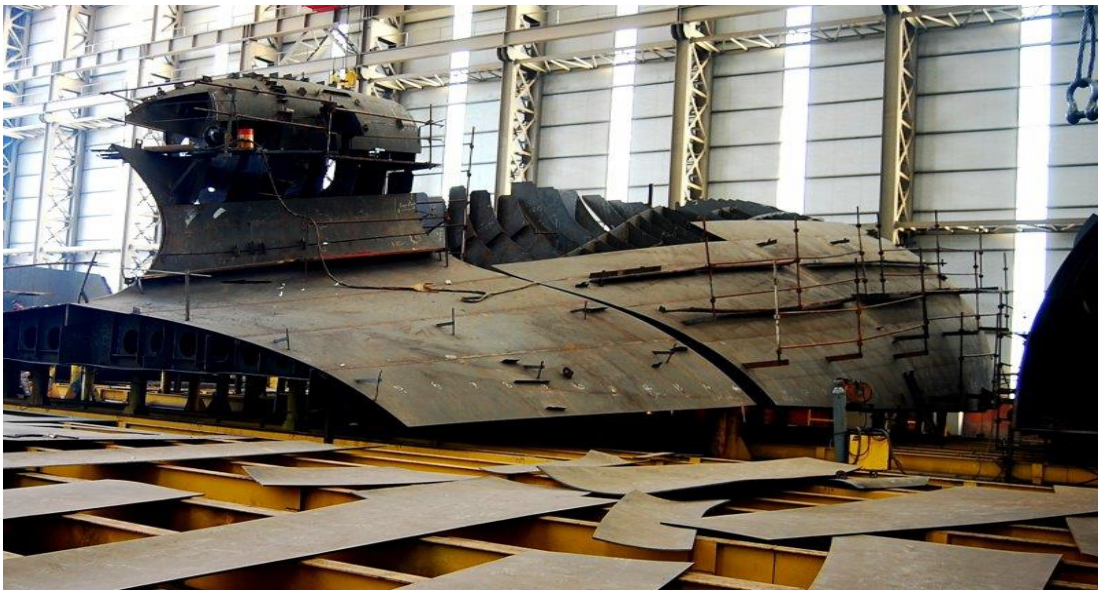


Şekil 5.10: A firmasının 2013 yılı atık miktarları ve kodları.

A firması tesiste yeni gemi inşa ve tamir bakım faaliyetleri sonucunda oluşan tehlikeli veya tehlikesiz atıklar geri dönüşüm veya bertaraf tesisine gönderilceye kadar tesis sınırları içerisinde zemini beton dışarıdan gelicek etkilerden korunaklı kapalı atık depolama alanı içerisinde depolanmatadır.Tesisin Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğünden onaylı atık yönetim plan onayı ve geçici depolama izni mevcuttur.

Bölge içerisinde bulunan B Firması incelendiğinde ise yaklaşık 1.000 kadar çalışanıyla, Tuzla koyunda yer alan bu işletme 15.885 m²'si kapalı ve 29.401 m²'si açık olmak üzere toplam 45.286 m²'lik alanda kurulmuştur. Firma bünyesinde 2 adet

yüzer havuz, 1 adet 100 ton kaldırma kapasiteli yüzer vinç, kaldırma kapasitesi 50 tona kadar muhtelif kara/rıhtım/havuz vinçleri ve talaşlı imalat, mekanik, boru, sac, elektrik vs. atölyeleri yer almaktadır. Tesise ait genel görünüme Şekil 5.11'de rastlamaktayız.

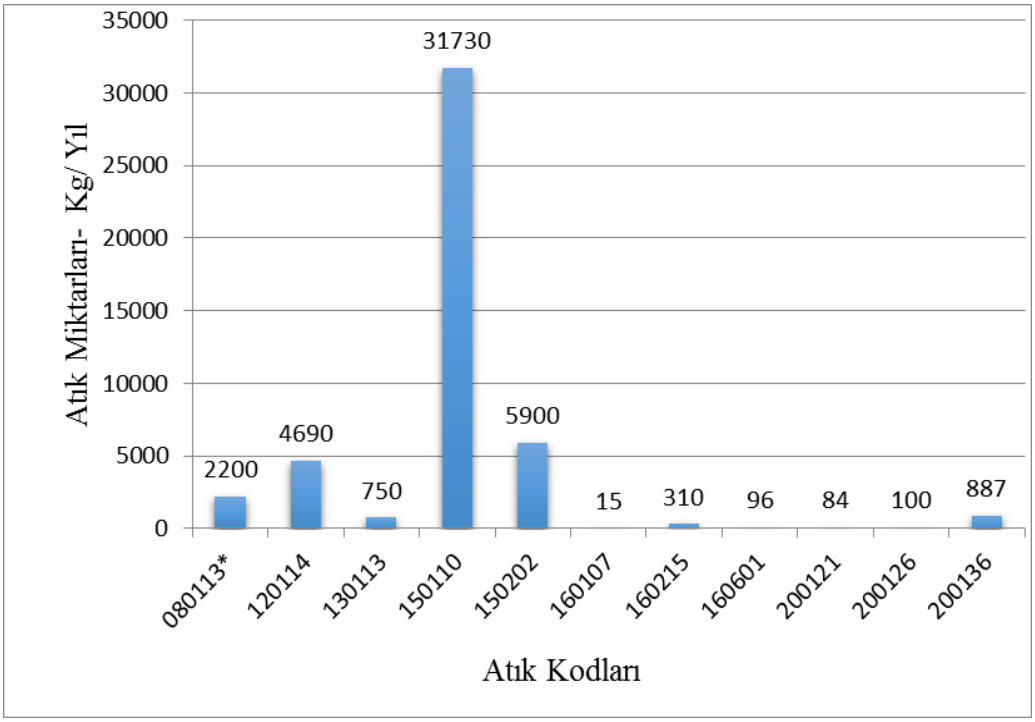


Şekil 5.11: Genel görünüm.

Firma askeri ticari tasarım,proje yönetimi bakım ve onarımı konularında uluslararsı projelerde faaliyet göstermektedir.

Yeni gemi inşa süreci gemi planları makine teçhizat listeleri hazırlandıktan sonra gemi inşa için malzemeler tersaneye ulaşması ile başlar. Saç malzemenin hazırlanan plan dahilinde CNC tezgâhında kesimine başlanır. Kesilen parçalar ebatlanarak küçük grupların imalatına başlanır daha sonra küçük grupların montaj işlemi neticelendirilerek alt grupların imalatına geçilir ve büyük boyuttaki düz paneller birleştirilir. Üretilen alt grupların stifner ve tülanilerle güçlendirilmiş düz panellere monte edilmesi suretiyle gruplu paneller oluşturulur. Presler vasıtası ile panel ve levhalara eğim verilirlerek grup panellere montajı edilir ve böylelikle alt bloklar oluşturulmuş olur. Yetkili tarafından onayı verilen bloklar, mobil vinç veya kreyn aracılığı ile kızağa alınıp, montaj işlemine başlanır. Aynı anda kaynak işlemi tamamlanırken gerekli donanım ve teçhiz işleri de kızak üzerinde yürütülür. Bu işlemlerin akabinde loyd/klas onayı alındıktan sonra muhtelif raspa, boya işleri yapılarak gemi denize indirilir, son teçhiz ve donatım işleri iskelede gerçekleştirilir.

B Firmasının üretim faaliyetleri sonucunda oluşan tehlikeli atıklar; boyama işlemi sonucu meydan gelen tehlikeli kimyasalların boşalan ambalaj miktarı 31730 kg/yıl, (15 01 10*: Tehlikeli maddelerin kalıntılarını içeren ya da tehlikeli maddelerle kontamine olmuş ambalajlar), bakım onarım işlemleri sırasında tehlikeli kimyasal bulaşmış fırça bez eldiven üstübü vb. gibi malzemelerin toplam miktarı 5900kg/yıl (15 02 02*:Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri) şeklinde olup 2015 yılına ait tehlikeli atık miktarları aşağıdaki Şekil 5.12'te gösterilmektedir.



Şekil 5.12: B firması 50 adet tamir bakım sonucu oluşan atık miktarları.

A firmasının bir sene içerisindeki tamir bakım ve yeni gemi inşa sayısı 42 adet gemi olup B Firma sı için bu rakam 50 adettir. 15 01 10 kod ile tanımlanan tehlikeli atık için Tehlikeli Atık Üretim Faktörünü hesaplarsak;

- A Firması_ 42 adet/yıl gemi B Firması 50 adet/yıl gemi

$$\frac{3153kg}{42\ gemi} = 75\frac{kg}{gemi}$$

$$\frac{31730kg}{50\ gemi} = 634{,}5\frac{kg}{gemi}$$

- A Firmasında çalışan sayısı 398 kişi B Firması çalışan sayısı 485 kişi

$$\frac{3153kg}{398\ kişi} = 7{,}92\frac{kg}{kişi}$$

$$\frac{31730kg}{485\ kişi} = 65{,}4\frac{kg}{kişi}$$

- A Firmasının tesiste aydınlatma sistemi ve makinelerde elektrik enerjisi kullanılmakta olup yıllık elektrik tüketimi ortalama 2.000.000 kWh'tir. B Firması için bu rakam 2.500.000 kWh

- A Firması, B Firması ,

$$\frac{3153kg}{2.000.000\ kWh} = 0{,}015\frac{kg}{kWh}$$

$$\frac{31730kg}{2.500.000\ kWh} = 0{,}12\ kg/kWh$$

15 02 02 kod ile tanımlanan Tehlikeli maddelerle kirlenmiş emiciler, filtre malzemeleri (başka şekilde tanımlanmamış ise yağ filtreleri, temizleme bezleri için Tehlikeli Atık Üretim Faktörünü gemi adedi kişi sayısı ve tüketilen enerji için hesaplarsak ve TABS beyanları incelersek atık üreticilerinin yanlış atık kodlarını beyan ettiği veya atıkların bir kısmı için beyan yapılmadığı görülmüştür.

- A Firması_ 42 adet/yıl gemi B Firması 50 adet/yıl gemi

$$\frac{220kg}{42\ gemi} = 5{,}23\frac{kg}{gemi}$$

$$\frac{5900kg}{50\ gemi} = 118\frac{kg}{gemi}$$

- A Firmasında 398 kişi B Firması 485 kişi

$$\frac{220kg}{398\ kişi} = 0{,}55\frac{kg}{kişi}$$

$$\frac{5900\ kg}{485\ kişi} = 12{,}1\frac{kg}{kişi}$$

- A Firması 2.000.000 kWh B Firması 2.500.000 kWh

$$\frac{220kg}{2.000.000\ kWh} = 0{,}00011\ kg/kWh$$

$$\frac{220kg}{2.500.000\ kWh} = 0{,}000088\ kg/kWh$$

6. DEĞERLENDİRME ve ÖNERİLER

Gemi inşaatı ve tamiri sektörü farklı proseslerin bir araya gelmesi sonucunda meydana gelmekte olup üretim ve tamir işlemleri sonucunda yüksek miktarlarda tehlikeli atık ortaya çıkmaktadır. Tersanelerin faaliyetleri sonucunda, çevreye olan olumsuz etkilerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi için kullandıkları teknik ve yöntemlere paralel olarak atık profillerinin çıkarılması büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte tek bir tersane bölgesini kapsayan bu çalışma, aynı zamanda ülkemizin genelindeki tersane faaliyetlerinde, yeni kurulması planlanan tersaneler ve bölgeler için sorunların çözümüne önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Tezin giriş bölümünde bölge tanıtılmış önceki çalışmalardan örnekler verilmiş, ülkemizde gemi inşa sanayinin durumu ve öneminden bahsedilmiştir. İkinci bölümde üretiminde ve tamir-bakımında uygulanan prosesler, bunların oluşturduğu atıklar ve tersanelerde atık yönetimi ile yasal düzenlemeler konusu incelenmiştir.

Yapılan denetimler ve firmaların atık yönetim planlarının incelemesi neticesinde 2010 -2013 yılları arasında tehlikeli atık miktarları ve cinsleri hakkında veri elde edilmiş bu veriler Çevre ve Şehircilik Bakanlığının verileri ile karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.

Benzer üretim proseslerinin gerçekleştiği 42 adet tersanede gerçekleştirilen gözlem ve denetimler sonucu elde edilen veriler, firmaların atık yönetim planlarının incelenmesi ve proseslerin yerinde görülerek sorunların yerinde tespiti sonucunda çevre koruyucu tedbirler, ilgili mevzuatlarda belirlenmiş olup kontroller esnasında aykırı durumların tespiti halinde yasal işlemler uygulandığı görülmüştür. Bu işlemler para cezası, faaliyetten süreli ve süresiz men şeklindedir. Yapılan denetimler esasında birçok tersanede çevre tedbirlerinin alındığı ama ekonomik nedenler, bilgisizlik ve eğitimsizlik nedeniyle eksik veya yanlış uygulandığı veya verimli tedbirlerin alınmadığı görülmüştür. Tehlikeli atık üreticisi konumundaki işletmelerin bu konu üzerinde gerekli hassasiyeti göstermedikleri görülmüştür.

En önemli sorun çevre eğitiminin yetersizliğidir. Tersanelerde oluşan tehlikeli atıklar ile tehlikesiz atıkların yanlış biriktirme kaplarına atıldığı denetimler esnasında en çok rastlanan durum olup, tersane yetkilileri işçilerin bu ayrımı yapamadıklarını ifade etmektedirler. Çalışanlara çalışma düzeni, en uygun malzeme depolama koşulları ve kullanımı, temizlik ve bertaraf yöntemleri konusunda sık sık eğitim verilmelidir. Atık ve kirleticilerin azaltılması ya da çevre ve insan sağlığına zarar

vermeyecek şekilde imhası son derece önemlidir. Son yıllarda kirliliği önlemenin en önemli adımının kirlilikten korunma olduğu görülmüştür. Kirlilikten korunmanın birincil hedefi ise üretim prosesi sırasında atık ve kirleticilerin minimize edilmesidir.

Bu tez çalışmanın amacı, Türkiye tersanelerinde gemi üretimi ve tamiri sırasında ortaya çıkan atıkların, bir tersane özelinde durum değerlendirilmesi yapmak, atık üretim faktörü hesaplamak ile gemi sanayinin çevreye olan etkileri ve bu etkileri azaltacak önlemlerin değerlendirmesi yapılması olarak belirlenmiştir.

Tespit edilen sorunlar ışığında yapılması alınması gereken önlemlerden bahsedersek;

- İmalat aşamasında meydana gelen katı atıklar bir bölümü atık işleme sektöründe geri kazanılırken, geri kalan bölümü lisanslı bertaraf tesislerinde tehlike sınıfına göre uzaklaştırılacaktır.
- Gemi inşa veya bakım onarım işlemleri sonucunda ortaya çıkacak proses atıksuları ve personel kaynaklı evsel atıksular tersane içerinde kurulacak arıtma tesislerinde arıtılarak uzaklaştıracaktır.
- Katı atıkların drenaj sistemine girmesinin engellenmesi için ızgaralar periyodik olarak kontrol edilmeli ve temizlenmeli,
- Açık alanda yapılan boya işlemleri rüzgarlı havalarda yapılmamalı, boya tabancalarının püskürtme açıları doğru ayarlanarak etrafa sıçraması engellenmeli ve boya yapılan alan izole edilmeli. İskelede yapılan tüm boyama işlemlerinde merdane veya fırça kullanılmalıdır.
- Boş boya kutuları depolanmadan önce kurutulmalıdır
- Dökülme olması halinde temizleme aleti ve emici malzemeler kolay ulaşılır bir yerde olmalı, havuz sınırları engellerle kapatılarak deniz yüzeyine temas halinde yayılımın önüne geçilmeli,
- Atıklar türlerine göre atmosfer koşullardan etkilenmeyecek kaplarda toplanarak, (çok bekletilmeden) atık sahalarına taşınmalı.
- Çevreyi, çalışanların sağlıklarını korumak ve tehlikeleri en aza indirmek için, tehlikeli atıkların ve kimyasalların minimum seviyede olduğu alternatif üretim yöntemleri uygulanmalıdır.
- Atölye içerisinde gerçekleştirilen boyama, kaynak ya da raspa işleminde havalandırma sistemi iyi şekilde organize edilmiş olmalıdır. Özellikle ambar gibi

kapalı yerlerde yapılan bu işlem sırasında, çalışma ortamı temiz havayla ve çalışan da uygun kişisel koruyucu donanımlar ve gaz maskeleriyle desteklenmelidir.

- Eğer grit ve tozun denize gitmesini engelleyemiyor ve onları toplayamıyorsanız, raspa işlemini kapalı mekânda veya örtülmüş şekilde yapın. Tüm raspa işlemini örtebilecek şekilde ve ağır bir örtü/branda tercih edilmelidir.
- Saç kesim işlemi yapılan tezgahlarda torna tesviye atölyelerinde kullanılan makine yağlarının zemine bulaşmaması için sızıntı tavaları kullanılmalıdır.
- Tersane genelinde akıntı ve sızıntıyı önlemek için hortum bağlantılarının ve valfların bakımları düzenli olarak yapılmalıdır.
- Boyalar, astar boyalar, epoksiler, vernikler kapalı halde yangına karşı korunaklı ve su geçirmez bir zeminde muhafaza edilmelidir.

KAYNAKLAR

Ball I., (1999), “Port Waste Reception Facilities In Uk Ports”, Marine Policy, 4-5, 307-327.

Baş B., Ölmez T., Tünay O., Kabdaşlı I., Kabdaşlı S., (2007), “Bir Tersanenenin Kirlilik Profilinin Oluşturulması ve Atık Azaltımı İçin Örnek Çalışma”,6.Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu”, 367-374, İzmir, Türkiye, 25-28 Ekim,

Baykal B. B., Baykal M. A., (2002) “Implication of the Special Areas Definition of IMO/MARPOL on the Control of Solid Wastes from Ships”, ISWA World Environment Congress & Exhibition, İstanbul, 8-12 Temmuz.

But N., (2007), “The Impact Of Cruise Ship Generated Waste On Home Ports And Ports Of Call; A study of Southampton”, Marine Policy 31, 591-598.

Capenter A., Macgill M.S., (2005), “The Eu Directive On Port Reception Facilities For Ship- Generated Waste And Cargo Residues: The Results Of A Second Survey On The Provision And Uptake Of Facilities In North Sea Ports”, Marine Policy, 50, 1541-1547

Ç.Ş.B. (2014), 11.02.2014 tarih ve 1532 sayılı yazısı, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

Darba R. M., Segui X., Puig M., Quintierb E., Wooldrige C.,(2016) "New Environmental Performance Baseline For Inland Ports: A Benchmark For The European Inland Port Sector", Environmental Science & Policy, 58, 29–40.

GİSBİR (2011), “Türkiye Gemi İnşa Sanayi Sektör Raporu”, Türkiye Gemi İnşa Sanayiciler Birliği.

GİSBİR, (2007), “Cumhuriyetten Günümüze Türk Gemi İnşa Sanayisi”, Türkiye Gemi İnşa Sanayiciler Birliği.

Günay,D., (2002), “Gemi İnşaa Sanayi Sektör Araştırması”, SA-02-3-7, Araştırma Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.

Gürgen C., (1995), “Türk Denizcilik Bibliyografisi”, 5. Baskı, Türkiye Deniz Kuvvetleri Komutanlığı.

Krozer J., Mass K., Kothuis B., (2003), “Demonstration of Environmentally Sound and Cost-Effective Shipping”, Journal of Cleaner Production, 11, 767–777.

Kütükçü M. A., (2001), “Uluslararası Hukukta Gemi Kaynaklı Kirlenme ve Devlet Gemilerinin Egemenlikten Doğan Bağışıklıkları”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C.6, 45-65,

Puig M., Wooldridge C., Michail A., Darbra M. R., (2015), "Current Status And Trends Of The Environmental Performance In European Ports", Enviromental Science& Policy, 48, 57-66.

Rahman M., Mayer L, A., (2015), "How Social Ties İnfluence Metal Resource Flows In The Bangladesh Shiprecycling Industry", Conservation and Recycling 104, 254–264.

ResGaz 1, (2001), Elektrik Piyasası Kanunu, 3 Mart 2001 tarih ve 24335 sayılı Resmi Gazete.

ResGaz 2, (2005), Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği M:1 14.03.2005 tarih ve 25755 sayılı Resmi Gazete.

ResGaz 3, (2004), Türk Ceza Kanunu 12.10.2004 tarih ve 25611 sayılı Resmi Gazete.

ResGaz 4, (2015), 02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Atık Yönetim Yönetmeliği.

Steiner M.,Wiegel U., (2009), "Katı Atık Yönetimi", 1th Edition, Eflatun Yayınevi.

Tarakçı N.,(2009), "Deniz Gücünün Osmanlı Tarihi Üzerindeki Etkisi", 1. Baskı, Deniz Kuvvetleri Komutanlığı.

Taylor D.A. (1996), "Introduction to Marine Engineering", 2th Edition, Elsevier Butterworth-Heinemann.

Tenold S., Iversen M.J., Lange E., (2012), "Global Shipping in Small Nations", 4th Edition, Palgrave Macmillan UK.

Topuz H., (2006), "Tersanelerde Atık Yönetimi ve Orta Ölçekli Bir Tersanede Oluşturulan Atık Yönetim Modeli" , Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi

TÜSİAD, (2010), "Türkiye Sanayisine Sektörel Bakış, Gemi İnşa Sanayi".

Vardar, N., (2003), "Pollutant sources in the shipbuilding and repair industry, Ship Building Industry", Turkish Shipbuilding Association, 50-52,

Web 1, (2008), https://www.tccb.gov.tr/assets/dosya/ddk25.pdf ,(Erişim Tarihi: 12/12/2015).

Web 2, (2013), http://www.tkygm.gov.tr/,(Erişim Tarihi: 12/12/2015).

Web 3, (2013), http://www.tkygm.gov.tr/ ,(Erişim Tarihi: 12/12/2015).

Web 4, (2011),http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships MARPOL).aspx, (Erişim Tarihi: 02/12/2015).

Web 5, (2008),http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/,2009
(Erişim Tarihi: 05/01/2016)

Web 6, (2013),http://teknikbilimlermyo.istanbul.edu.tr/basimyayin/wp-content/uploads/2014/12/At%C4%B1k-Y%C3%B6netimi-Ders-Notu.pdf (Erişim Tarihi: 10/11/2015).

Zuin S., Belac E., Marzi B., (2009) "Life Cycle Assessmentof Ship Generated Waste Management Of Luka Koper", Waste Management, 29, 3036-3046.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında İstanbul'da doğan Yakup MEYDANLIOĞLU, ilk ve orta öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2003 yılında Maltepe Kadir Has Anadolu Lisesinden, 2008 yılında Sakarya Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Aynı yıl İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İ.B.B.) Ruhsat ve Denetim Müdürlüğü'nde Çevre Mühendisi olarak çalışmaya başladı. 2008 yılında Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı. Ayrıca çevre görevlisi ve C sınıfı iş güvenliği uzmanı olan MEYDANLIOĞLU, iyi derecede İngilizce bilmektedir.