

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TERSANELERDE ATIK YÖNETİMİ VE ORTA ÖLÇEKLİ
BİR TERSANEDE OLUŞTURULAN ATIK YÖNETİMİ
MODELİ**

Gemi İnşa Mühendisi Hatice TOPUZ

**FBE Gemi İnşaatı Mühendisliği Ana Bilim Dalında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Nurten VARDAR (YTÜ)

İSTANBUL , 2006

İÇİNDEKİLER

Sayfa

SİMGE LİSTESİ	iv
KISALTMA LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
2. ATIK VE ATIK YÖNETİMİ	4
2.1 Atığın Tanımı ve Çeşitleri	4
2.2 Atık Yönetimi	5
2.3 Atık Yönetiminin Temel İlkeleri	6
2.3.1 Atık Miktarının Azaltılması	7
2.3.2 Atıkların Geri Kazanılması	12
2.3.3 Atıkların Bertaraf Edilmesi	13
3. MODEL ALINAN TERSANENİN ORGANİZASYON YAPISI VE KALİTE YÖNETİMİ	14
3.1 İncelediğimiz Orta Ölçekli Model Tersanenin Genel Yapısı	14
3.1.1 Tersane İmkan ve Kabiliyetleri	15
3.2 Tersane Görev Dağılımı	15
3.2.1 Gemi İnşa Başmühendisliği	15
3.2.2 Gemi Onarım Başmühendisliği	17
3.2.3 Tekne Grup Müdürlüğü	18
3.2.4 Makine Grup Müdürlüğü	19
3.2.5 Elektrik Grup Müdürlüğü	20
3.2.6 Havuzlar Grup Müdürlüğü	20
3.2.7 İşletme Müdürlüğü	20
3.2.8 Plan Keşif Dizayn müdürlüğü	21
3.3 Tersanede Uygulanan Kalite Yönetimi	21

4.	TERSANELERDE ATIK YÖNETİMİ	26
4.1	Tersanelerde Atık Kaynakları	26
4.1.1	Yüzey Hazırlama	27
4.1.2	Boyama	33
4.1.2.1	Boyalar Hakkında Genel Bilgi.....	33
4.1.2.2	Boyalar İçin Önemli Kurallar	37
4.1.2.3	Boya Uygulama Yöntemleri	38
4.1.2.4	Boyanmış Yüzeylerdeki Film Bozukluklarının Nedenleri	39
4.1.2.5	Tehlike Derecesine Göre Boya Maddelerinin Sınıflandırılması	41
4.1.3	Talaşlı İmalat ve Metal İşleri	42
4.1.4	Kaynak.....	42
4.2	Tersanelerde Atık Yönetimi	43
4.2.1	Atıkların Değerlendirilmesi	45
5.	İNCELENEN TERSANE İÇİN OLUŞTURULAN ATIK YÖNETİM MODELİ	46
5.1	İncelenen tersanedeki Atık Analizi.....	46
5.1.1	Geri Dönüşümü Sağlanabilen Katı Atıklar	46
5.1.2	Geri Dönüşümü Sağlanamayan Katı Atıklar	47
5.1.3	İnsan Sağlığına Zararlı Atıklar	47
5.1.4	Tersanenin Yıllık Atık Miktarları	53
5.2	Atık Yönetim Modeli.....	53
5.2.1	En İyi Yönetim Uygulamaları (BMPs) Modeli	54
6.	SONUÇ VE TEKLİFLER	60
	KAYNAKLAR.....	61
	İNTERNET KAYNAKLARI	62
	ÖZGEÇMİŞ.....	63

SİMGE LİSTESİ

Ph	Asitlik oranı
µm	Mikro metre
dBA	Ses Basıncı Düzeyi, Gürültü Seviyesi
SA 2 SA 2 ½	İsveç Standartları Birimi

KISALTMA LİSTESİ

RBCA	Riske Dayalı Atık Yönetimi
CERCLA	Kapsamlı Çevresel Tepki, Telafi Sorumluluk Kanunu
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
EPA	Amerika Çevre Koruma Kuruluşu
BMPs	Gemi İnşa ve Onarım Endüstrisi İçin En İyi Yönetim Uygulamaları
ÇYS	Çevre Yönetim Sistemi
KYS	Kalite Yönetim Sistemi
ISO	International Standarts Organization_Çevre Yönetim Sistemi
PM	Partiküller
VOC	Uçucu Organik Bileşikler

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Atıklar İçin Sebep Sonuç Diyagramı.....	5
Şekil 3.1 İncelenen Model Tersanenin Organizasyon Şeması	14
Şekil 3.2 Tersane Süreç Haritası	22

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1 Süreç Kontrol Kartı	25
Çizelge 4.1 Tersane Atık Yönetim Kategorileri	43
Çizelge 5.1 İncelenen Tersanenin Çevre Kirliliğine Neden Olan Faaliyetleri	50
Çizelge 5.2 Teklif Edilen Süreç Kartı	58
Çizelge 5.3 Teklif Edilen Süreç Kartı Örneği	59

ÖNSÖZ

Günümüzde ekonomik ve teknolojik gelişme, nüfus artışı, hızlı kentleşme ve doğal kaynakların tüketimi katı atık miktarının giderek artmasına yol açmaktadır. Çevre yönetimi konusunda yeni anlayışların geliştiği dünyamızda, yeniden üretimi mümkün olmayan kaynak olarak, ‘çevre’nin önemi gittikçe daha çok anlaşılmaktadır.

Özellikle tersanelerde atık yönetiminin önemini bu çalışma esnasında daha iyi anladım ve çalışmaya gönülden inandım. Atık yönetiminin sadece çevreye faydalı olması değil aynı zamanda maliyet açısından, enerji açısından ve daha pek çok açıdan tasarruf sağladığını görmek onun önemine inancımı daha fazla kuvvetlendirmiştir. Bu nedenle, bu çalışmanın ilerleyen yıllarda daha da geliştirilerek faydasının artırılmasını temenni ederim.

Tezimin oluşumunda fikir aşamasından itibaren bana yol gösteren ve sonsuz destek sağlayan, motivasyonumu kaybetmeme engel olan danışmanım Doç.Dr.Nurten VARDAR’a sonsuz teşekkürü bir borç bilirim. O olmasaydı başaramazdım. Tezimi okuma zahmetine ve sabrına katlanacak olan jüri üyelerime de şimdiden teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmamda kullandığım verilere ulaşabilmemi sağlayan ve tüm kaynak birikimini benimle paylaşan Araştırma Görevlisi Uğur Buğra ÇELEBİ’ye , yazım hatalarımı düzeltmeme yardımcı olan arkadaşım Ebru KANAR’a, büyük bir azim ve şevkle boyalar hakkında tüm bildiklerini benimle paylaşan arkadaşım Kimya Mühendisi Nesrin KILIÇ’a, tersanelere ulaşmamda bana yardımcı olan Dz.Yb.Metin KALYONCU’ya, ne zaman vazgeçmek istesem bana inanılmaz destek veren anneme ve babama, yüksek lisans öğrenimine başlamam ve devam etmem konusunda her zaman sınırsız destek olan eşim Cenk TOPUZ’a, teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

Atık yönetimi günümüzde üzerinde çok dikkatle durulması gereken bir konu haline gelmiştir. Atık yönetimi ve azaltma teknikleri basit bir atış üretiminden karmaşık bir uzay mekiği üretimine kadar olan tüm üretim süreçlerine uygulanmalıdır. Tersane ve onarım kademelerinde faaliyet alanları, kullandıkları hammadde ve sebep oldukları atıklar itibariyle hemen hemen tüm süreçlerde bir atık yönetimi politikası oluşturulmasına ihtiyaç vardır.

Tersanelerde atık yönetimi kapsamında uygulanabilecek temizleme teknolojileri ve kontrol teknolojileri günümüzün en önemli araştırma sahalarıdır. Ülkemizde gemi inşa ve gemi onarım imkânı olan pek çok aktif tersane mevcuttur. Günümüzde tersaneler için en büyük ihtiyaç, hava, su ve diğer yollarla çevre kirlenmesini en aza indirecek değişik kirlilik önleme teknolojilerinin incelenmesidir. Bu kapsamda yapılan çalışmada, Kocaeli’nde orta ölçekli bir tersanenin yapısı incelenmiş olup, süreç tabanlı kalite yönetim sistemine atık yönetimi girdisinin olabileceği bir model oluşturulmuştur.

Modelin oluşturulmasında gelişmiş ülkelerde uygulanan programlar ve modeller incelenmiş olup, özellikle En İyi Yönetim Uygulamaları (BMPs) modeli bazında bir atık yönetim modeli oluşturulmuş ve bu model tersanenin halihazırda kullanmakta olduğu süreç kontrol kartlarına yansıtılması teklif edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Atık, Atık Yönetimi, Kirlilik Önleme Teknolojileri, Tersane Yapısı ve Çevresi, BMPs modeli.

ABSTRACT

Today it is very important to study about Environmental Management. Environmental Management can be used for a very small product or a big and high technological one. In shipyard environment the environmental management programme must be applied for nearly all process

In our country there are many active shipyards where the ships are built or repaired. Today the biggest necessity for shipyards is the investigation of pollution prevention technologies.

Knowing this, in this research we tried to apply environmental management model in a shipyard in Kocaeli. While working about it, the models of which are using at developed countries, especially BMPs model.

Keywords: Pollution, Environmental Management, Pollution Prevention Technologies, Shipyard Environment and Structure, BMPs Model.

1. GİRİŞ

Günümüzde ekonomik ve teknolojik gelişme, nüfus artışı, hızlı kentleşme ve doğal kaynakların tüketimi katı atık miktarının giderek artmasına yol açmaktadır. Kullanılma süresi dolan ve yaşadığımız ortamdan uzaklaştırılması gereken maddeler “atık”, atıkların içinden, kâğıt, cam, karton, plastik gibi malzemeler ayrıldıktan sonra geride kalan ve hiçbir şekilde kullanılamayacak halde olan artık malzeme çöp olarak tanımlanır[1].

Katı atık yönetimi, dünyamızın sahip olduğu enerji, hammadde gibi doğal kaynakların kıtlığı ve kullanılmasında maksimum verimin sağlanması zorunluluğu ile iyi bir çevre yönetiminin gereği olarak teknik, ekonomik ve sosyal disiplinlerle, çok yönlü ilişkiler içerisinde olan önemli bir faaliyet dalı olarak açıklanabilir.

Çevre yönetimi konusunda yeni anlayışların geliştiği dünyamızda, yeniden üretimi mümkün olmayan kaynak olarak, ‘çevre’nin önemi gittikçe daha çok anlaşılmaktadır. Gelişmiş ülkelerinin birçoğu alt yapı (kanalizasyon, arıtma tesisleri, atıkların kontrolü, etkin bir kurumsal yapılaşma vb.) olarak iyi konumda olup sürekli gelişim içindedir. Bu ülkelerde tüm sektörler, çevre politikaları doğrultusunda etkin yükümlülük ve sorumluluklara sahiptir. Gelişmiş ülkeler, toprak ve su gibi doğal kaynakların kalite ve kantitesini korumak, geliştirmeyi eylem planları içinde sağlamak için kaynakların bütünleşmiş yönetimi ve stratejisine sahiptir[1].

Ülkemizde katı atık konusu, fiilen ‘gözden uzak olsun anlayışı’ ile görülmekte iken, büyük ölçüde uluslararası gelişmelerin itici gücüyle konu ‘yönetilmesi gereken’ bir sorun olarak dikkate alınmaya başlanmıştır. Türkiye’de atıkların yönetimi konusundaki yasal zorunluluk 1991 yılında Çevre Bakanlığı tarafından yayınlanan ‘ Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’ ile yürürlüğe girmiştir. Gelişmiş ülkeler bu süreci seksenli yıllarda tamamlayarak ‘sürdürülebilir atık yönetimi’, ‘atık etiği’, ‘geri kazanım etiği’ gibi kavram ve uygulamalarla ele almaktadır.(Erdin,2002)

Ne yazık ki ülkemizde katı atık konusu biraz geç gündeme gelmiş olduğundan henüz katı atık yönetiminde ulusal düzeyde uygulamaya yönelik kapsamlı bir politika oluşturulamamıştır. Konu gündeme yeni geldiği için de bu alanda yayımlanmış eser sayısı oldukça yetersizdir. Katı atık yönetimi konusunun bir kamu hizmeti olduğu düşünülürse, merkezi ve yerel yönetimin daha çağdaş normlara uygun kaliteli hizmeti sunması bir gerekliliktir. Katı atık yönetimi; sadece çevre kirliliği boyutuyla ele alınmayıp, kent ekonomisi politiği içerisinde üretim, istihdam, kaynakların etkin ve verimli kullanımı, tüketim, yaşam tarzı gibi özelliklerle

birlikte değerlendirilmelidir. Bu alandaki büyük boşluğu doldurmak için gerek merkezi ve yerel yönetimlerin gerekse eğitim sektörünün konunun üzerine daha yoğun bir şekilde gitmeleri gerekmektedir.

Atık yönetimi ve azaltma teknikleri basit bir atış üretiminden karmaşık bir uzay mekiği üretimine kadar olan tüm üretim süreçlerine uygulanmalıdır. Mevcut teknikler basit işletme ile ilgili değişikliklerden tamamıyla bir donanım değişimine kadar olabilmektedir. Tersane ve onarım kademelerinde faaliyet alanları, kullandıkları hammadde ve sebep oldukları atıklar itibarıyla hemen hemen tüm süreçlerde bir atık yönetimi politikası oluşturulmasına ihtiyaç vardır. Bir yönetim kalite standardı olan Atık Yönetimi'nin üretimde belli ölçütleri yakalamış ve dünya pazarında da var olma yarışında olan ülkemiz ekonomisini en çok etkileyen sektörlerden birisi olan gemi inşa sektörünün kendini daha kolay anlatması açısından önemi büyüktür. Atık yönetimi temiz üretimi ve atık azaltışıyla çevreye faydalı bir sistem olmasının yanında mali açıdan rahatlatan ve enerji tasarrufunun da sağlandığı bir yönetim standardıdır.(Erdin,2002)

Üretimin çevre üzerindeki etkileri, kaliteyi de ilgilendirmektedir. Uluslararası iş piyasasında iş yapabilmek için, hammaddenin minimum düzeyde kullanılması, su, toprak ve hava için zararlı atıkların azaltılması, geri dönüşüm veya süreçlerde kullanılan malzemelerin temiz bertarafı gibi sorunlara çözüm aranmıştır. Bunun sonucunda da çevreye ait özel standartların oluşturulması ve bu kapsamda, atık yönetiminin gemi inşaat sektöründe neleri gerektirdiği ve öngördüğünün araştırılması önemli bir ihtiyaç haline gelmiştir. Bu nedenle kaynak ve model yetersizliği nedeniyle üstün bir gayret sarf edilen çalışmamıza, etki alanımız içerisine giren tersaneler için bir atık yönetimi modeli oluşturabilecek bir çerçeve belirlenmiştir.

Bahse konu çerçeve belirlenirken ülkemizde henüz kapsamlı bir atık yönetimi politikası olmadığından diğer gelişmiş ülkelerin modelleri de incelenmiştir. Örneğin:

- Kanada'nın tersaneler için (özellikle askeri tersaneler) oluşturduğu atık yönetim teknikleri ki bunlardan en yaygın olanı ve Donanmanın tehlikeli atık bölgelerinin yaklaşık %66'sının tabi olduğu Riske Dayalı Atık Yönetimi (RBCA),
- Uzun süreli ve maliyetli olan ve bu nedenle pek tercih edilmeyen Kanada'nın "Kapsamlı Çevresel Tepki, Telafi ve Sorumluluk Kanunu (CERCLA)",
- Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP),
- Amerika Çevre Koruma Kuruluşu (EPA)'nın Çevre Programları,

- İngiltere’de özellikle tersanelerde uygulanan, şimdilik isteğe bağlı olan ve fakat yakın dönemde zorunluluk haline getirilmesi planlanan yüzey hazırlama (boyama, raspa...gibi) ve temizleme süreçlerinin özellikle altını çizen sekiz kategoriden oluşan Gemi İnşa ve Onarım Endüstrisi İçin En İyi Yönetim Uygulamaları (BMPs) esaslarından faydalanılmıştır.

- Ülkemizde atık yönetimini en çok destekleyecek ve uygulamaya geçirebilmesine en yakın düzenleme Çevre Yönetim Sistemi_International Standards Organization (ISO) 14001’dir. Bu nedenle ISO 14001 de çalışmamızda faydalandığımız önemli kaynaklardan birisi olmuştur. Bu çalışmada bir tersanenin ISO-14001 ÇYS standardını da bir atık yönetimi ve çevre politikası oluşturulması hedeflenmiştir.

Yukarıda arz edilen hususlar kapsamında, çalışmanın İkinci bölümünde ‘Atık ve Atık Yönetimi’ başlığı altında katı atığın tanımlanması ve katı atık yönetimi usulleri ve gerekleri anlatılmıştır.

‘Model Alınan Tersanenin Organizasyon Yapısı ve Kalite Yönetimi’ başlıklı Üçüncü Bölümde ise incelediğimiz tersanenin yapısı, teşkilatı ve yönetim modeli incelenmiş olup tersanede uygulanan kalite yönetim programı tanıtılmış ve gerekleri anlatılmıştır.

Dördüncü Bölüm olan ‘Tersanelerde Atık Yönetimi’ bölümünde tersanelerde meydana gelen katı atıkların çeşitleri ve kaynaklarına değinilmiştir. Kuruluştaki süreç hakkında araştırma yapılarak Gemi inşa sanayi ve yan sanayi hakkında bilgi edinilmiştir.

Beşinci Bölüm ‘İncelenen Orta Ölçekli Tersane İçin Oluşturulan Atık Yönetim Modeli’ bölümünde model alınan tersanenin arıtma yöntemleri incelenmiş, arıtma yöntemlerinden hareketle atık minimizasyon alternatifleri ve verimli arıtım konusunda öneriler belirlenmiştir. Ayrıca, işçilerin çalışma ortamı değerlendirilerek kullanılan kişisel koruyucu donanımlar ve kullanımlarının doğruluğu gözlemlenerek süreçteki tüm gözlem ve deneylerden hareketle önemli görülen çevresel yönlerin muhtemel etkileri araştırılmıştır.

Altıncı ve son bölüm olan ‘Sonuç ve Teklifler’ bölümünde ise tersaneye olası iyileştirme önerileri konusundaki gözlemler aktarılmış, tersanenin atık yönetimi için yapması gereken ve tavsiye edilen işlemler, boya fabrikası için bir model teklifi ve bu modelin yansıtıldığı süreç kartları sunulmuştur.

2. ATIK VE ATIK YÖNETİMİ

Atık yönetimi ve azaltma teknikleri basit bir atış üretiminden karmaşık bir uzay mekiği üretimine kadar olan tüm üretim süreçlerine uygulanmalıdır. Mevcut teknikler basit işletme ile ilgili değişikliklerden tamamıyla bir donanım değişimine kadar olabilmektedir. Tersane ve onarım kademelerinde faaliyet alanları, kullandıkları hammadde ve sebep oldukları atıklar itibariyle hemen hemen tüm süreçlerde bir atık yönetimi politikası oluşturulmasına ihtiyaç vardır. Bir yönetim kalite standardı olan Atık Yönetimi'nin üretimde belli ölçütleri yakalamış ve dünya pazarında da var olma yarışında olan Türkiye ekonomisini en çok etkileyen sektörlerden birisi olan gemi inşa sektörünün kendini daha kolay anlatması açısından önemi büyüktür.(Türkmen, 2004)

2.1 Atığın Tanımı Ve Çeşitleri

Kullanılma süresi dolan ve yaşadığımız ortamdan uzaklaştırılması gereken maddeler “atık” olarak tanımlanır. Atıklar üretim ve tüketim sürecinin bir olgusudur. Projelerde kullanılan katı atık miktar ve niteliğine ilişkin verilerin eksik veya hatalı oluşu, katı atık yönetiminde, özellikle de geri kazanım ve bertaraf konularında, yanlış tercihlere ve uygulamalara yol açmaktadır. Katı atıklar kaynakları itibariyle evsel atıklar, tıbbi katı atıklar, tehlikeli atıklar, endüstriyel atıklar ve inşaat atıkları olarak 5 kategoriye ayrılmaktadır[1].

- **Evsel Atıklar:** Konutlardan ve/veya iş yerlerinden ortaya çıkan içlerinde tehlikeli zararlı madde içermeyen atıklara “evsel atıklar” denir. Örneğin; yiyecek atıkları, şampuan ambalajları, meyve suyu kartonları ve şişeleri, plastik su ve meşrubat şişeleri, cam kavanozlar, teneke ve metal konserve kutuları evsel atıklara örnek verilebilir.

- **Tıbbi Atıklar:** Hastane, klinik ve muayenehane gibi sağlık ve tedavi merkezlerinden oluşan atıklar ile kullanılmış ilaç, tıbbi malzeme, ameliyat ve tedavi sırasında oluşan atıklar tıbbi atıklara örnek verilebilir.

- **Tehlikeli Atıklar:** Sanayiden ve çeşitli üretim tesislerinde ortaya çıkan insan ve çevre sağlığına zarar verecek olan atıklara ‘tehlikeli atıklar’ denir. Örneğin; pil, boya, akü ve çeşitli kimyasallar.

- **Endüstriyel Atıklar:** Sanayi ve üretim tesislerinde bir işlem sırası veya sonrasında ortaya çıkan katı atıklara “endüstriyel katı atıklar” denir. Örneğin; gemi inşa prosesinin gerçekleştiği tersanelerde meydana gelen atıklar bu atık kategorisi içerisinde ele alınabilir.

• **İnşaat Atıkları:** Yapılan inşaatlar, yıkımlar, evlerdeki tamiratlar sırasında ortaya çıkan taş, toprak, demir, tahta türü atıklara ‘inşaat atıkları’ denir.

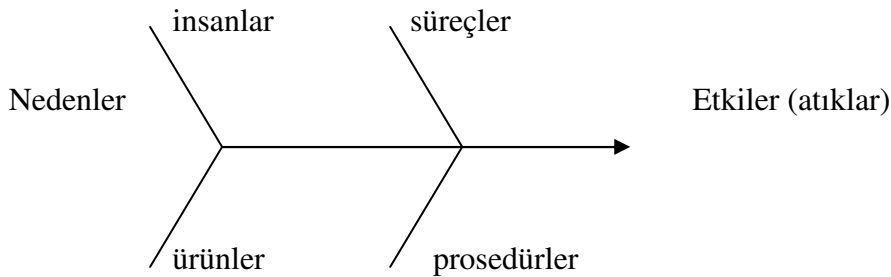
Genel olarak atığın tanımlanması için atığa ait üç temel kavram mevcuttur. Bunlar: Atığın miktarı, Fiziksel ve Kimyasal özellikleri, Bu iki kavramın zaman içinde ne ölçüde değiştiğidir.

Ayrıca atıkları etkileyen fiziksel ve kimyasal bazı parametreler vardır. Fiziksel parametreler, ürünün cinsi, kapasite, çalışan sayısı, coğrafi konum ve iklim, hammadde özellikleri, birim hacim ağırlığı, tane büyüklük dağılımı, boşluk oranı, sıkışabilirlik, su içeriği olarak sayılabilir. Kimyasal parametreler ise organik madde içeriği, kül miktarı, ph düzeyi, karbon miktarı, azot miktarı, yakıt değeri, hidrojen, oksijen, kükürt miktarı, ağır metaller, klorür, diğer toksik maddelerdir[2].

2.2 Atık Yönetimi

Atık yönetimi, dünyamızın sahip olduğu enerji, hammadde gibi doğal kaynakların kıtlığı ve kullanılmasında maksimum verimin sağlanması zorunluluğu ile iyi bir çevre yönetiminin gereği olarak teknik, ekonomik ve sosyal disiplinlerle, çok yönlü ilişkiler içerisinde olan önemli bir faaliyet dalı olarak açıklanabilir. Atık yönetimi; sadece çevre kirliliği boyutuyla ele alınmayıp, kent ekonomisi politikası içerisinde üretim, istihdam, kaynakların etkin ve verimli kullanımı, tüketim, yaşam tarzı gibi özelliklerle birlikte değerlendirilmelidir[3].

Atık yönetimi süreci için temel esas, tüm atık akımlarının, hava ve suya verilen tüm emisyonların ve enerji tüketiminin belirlenmesidir. Sebep ve etki diyagramı da her bir süreç için oluşan atıkların azaltılması için imkânların belirlenmesinde kullanılabilir. Her bir etki, pek çok nedenden dolayı oluşabilir[3]. Örneğin,



Şekil 2.1 Atıklar İçin Sebep Sonuç Diyagramı

Atık yönetim programı uygulanırken süreçlerden çıkan atıklarla ilgili bilgi toplamak gereklidir. Bu atıklar:

Havaya verilen emisyonlar: Genellikle depolama maliyeti yoktur. Fakat havaya verilen emisyonlar özellikle kazanların verimliliğinin bir göstergesi olarak kullanılabilir.

Atık su: Yüzeysel sulara deşarj ucuz maliyetlidir fakat kanalizasyona deşarjlarda kirliliğe göre maliyetin artışı risk olarak ortaya çıkmaktadır.

Katı ve sıvı atıklar: Atık yönetimi ile işletme içi azaltımı/giderimi.

şeklinde tanımlanabilir.

2.3 Atık Yönetiminin Temel İlkeleri:

Atık yönetiminin bazı temel ilkeleri mevcuttur. Başarılı bir Atıkların Yönetimi için öncelikle aşağıda belirtilen hususları belirlemek gereklidir[4]:

- Atık Türlerinin Belirlenmesi
- Atık Türünün Miktarının Kaynağında Belirlenmesi
- Atıkların analizi, bulguların değerlendirilmesi ve evsel - özel- tehlikeli atık olarak sınıflandırılması

- Geri Kazanım Araştırmaları
- Pazar Araştırmaları
- Nihai Bertaraf Yöntemine Karar Verilmesi

Başarılı bir Atık Yönetimi için dikkat edilmesi gerekenler şunlardır:

- Farklı Özellikte Olan Atıkları Karıştırmamaya
- Atığın kaynağını inceleyerek atığın neden oluştuğunu bulmaya ve bu noktada daha az atık oluşturmaya
- Oluşan atığı tanımaya, özelliklerini bilmeye ve o şekilde değerlendirmeye
- Tesis içi atık yönetimi prosedürlerine uymaya

Başarılı bir Atık Yönetimi için aşağıda sunulan çalışma basamakları takip edilmelidir:

- Yönetimde atık yönetimi konusunda kararların alınması, ilk hedeflerin belirlenmesi
- Kararların detaylandırılması için teknik destek sağlanması ve çalışma planı oluşturulması
- Alınan kararların ve çalışma planlarının çalışanlara bildirilmesi
- Çalışanlara konu ile ilgili eğitim ve sorumluluk yüklenmesi

- Yönetimin kendini ve çalışanları denetlemesi
- Başarı grafiği yükseldikçe ödüllendirmeye gidilmesi
- Daha iyi bir atık yönetimi için yeni hedefler belirlenmesi

Atık yönetiminin en temel üç ilkesi vardır. Bunlar, Atık Miktarının Azaltılması, Atıkların Geri Kazanılması ve Atıkların Bertaraf Edilmesidir.

2.3.1 Atık Miktarının Azaltılması

Atık miktarının ve zehir özelliğinin azaltılması katı atık yönetiminin en temel unsurlarından birisidir. Katı atıkların azaltılması çeşitli şekillerde mümkün olmaktadır. Bunlar; imalat sürecinde ürünlerin yeniden projelendirilmesi; tüketim sürecinde daha az atıklı ürünlerin satın alınması ve yeniden kullanılması, günlük hayata geçirilen bazı kurumsal değişiklikler, daha dayanıklı toksik özelliği az olan ürünlerin satın alınması, endüstrilerde daha az atık üreten teknolojilerin seçilmesi gibi yöntemlerdir. Planlamacıların, kendi bölgeleri için plan geliştirmeden önce neyi ne kadar azaltacaklarını ve sonuçların nasıl ölçüleceğini tespit etmeleri gerekmektedir[1].

Gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasındaki bilimsel ve teknolojik açık, az atıklı ve temiz teknolojiler açısından daha da büyümektedir. Gelişmekte olan ülkelerde halen kullanılan eski ve sorunlu teknolojileri çevreye uyumlu hale getirmek veya yasaklamak, her zaman mümkün olmamaktadır. Bu ülkelerde, madde teknolojisi, enerji tasarrufu, bilgi teknolojisi ve biyo-teknolojideki en son yeniliklerin ülke ihtiyaçlarına uyum sağlayabilmesi için yeterli çalışma yapılamamaktadır. Bu durumda, dünyadaki ortak problem olan kirlenmenin azaltılmasını ve kaynakların verimli kullanılmasını sağlamak amacıyla gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere yapılan ve yapılacak olan teknoloji transferi önem kazanmaktadır. Burada temiz teknoloji den kastedilen, az atık üreten yöntemleri kullanan teknolojidir. Bu yolla teknolojik açık bir ölçüde kapatılmış olacaktır[1].

Kaynak tüketimini en aza indirmek, ekonomik ve politik öncelikler ile sosyal değerlerin yeniden oryantasyonunu içerir. Çevresel planlamaya yönelik olarak müdahale, yaptırım ve pazar teşviklerinin birlikte uygulanması, kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanımının sağlanması gerekir.

Her ürünün üretimi esnasında katı, sıvı ve/veya gaz atıklar üretilmektedir. Çevresel problemlere ilaveten bu atıklar üretim süreci ve kirlilik önleme yatırımlarında değerli materyal ve enerjinin kaybı demektir. Atık azaltımı, işletmelerin kirlilik kontrolü üzerinde yoğunlaşmaktansa çevresel yönetim araçlarının sağlanmasında önemli bir araçtır. Atık

azaltılması, endüstriye ekonomik yararlar ve bunun sonucunda çevre kalitesinin gelişmesini sağlamaktadır. Kirliliğin kontrolü insan gücü, enerji, materyal ve kapital maliyetleri gerektirmektedir. Kirliliğin atık su arıtma tesisi veya hava kirliliği önleme gibi tek kaynaktan ayrılması bu uygulamaya örnektir. Fakat sonuçta kirlilikler depolama sahası gibi bir yerde toplanmaktadır.

Her geçen gün artan yasal düzenlemeler, yüksek bertaraf maliyetleri ve artan sorumluluk maliyetleri, kirlilik kontrol önlemlerinin tartışılmasına neden olmuştur. Atık azaltımı, işletmelerin kirlilik kontrolü üzerinde yoğunlaşmaktansa çevresel yönetim araçlarının sağlanmasında önemli hale gelmiştir. Atık azaltımı, endüstriye ekonomik yararlar sağlamakta ve sonuçta çevre kalitesi gelişmektedir[1].

Atık azaltım teknikleri dört ana gruba ayrılabilir: Envanter yönetimi, üretim prosesi değişimi, miktar azaltılması ve emisyonlar ve saha yönetimidir. Bazı iç içe geçmeler olur. Bu metotların gerçek uygulamasında, atık azaltım teknikleri minimum maliyet ve maksimum verimi elde etmek için kombine bir şekilde kullanılır. Atık Azaltım Teknikleri[1]:

- Envanter Yönetimi
 - Envanter Kontrolü
 - Materyal Kontrolü
- Üretim Prosesi Değişimi
 - İşletme Prosedürleri
 - Bakım Programı
 - Materyal Değişimi
 - Proses Ekipmanları Değişimi
- Miktar Azaltılması
 - Kaynakta Ayırma
 - Yoğunlaştırma
- Emisyonlar Ve Saha Yönetimi
- **Envanter yönetimi**

Hammaddelerin, ara ürünlerin, son ürünlerin ve bunlarla bağlantılı atık akışlarının doğru kontrolü önemli bir atık azaltım tekniğidir. Birçok durumda atık, kullanma süresi geçmiş

hammadeler, kirlenmiş ya da gereksiz hammaddeler, dökülme sonucu oluşan kalıntılar, zarar görmüş son ürünler olmaktadır. Bu materyallerin bertarafı, bertaraf maliyetlerinin yanında hammadde ve ürün maliyetlerinin kayıplarını da içermektedir. Envanterlerin kontrolü sipariş prosedüründeki küçük değişiklikler ile üretim tekniklerinin uygulanması arasında değişmektedir. Birçok işletme güncel envanter kontrol programını daraltarak veya genişleterek atık azaltımına yardımcı olabilir. Bu işlem düzgün olmayan envanter kullanımı sonucu oluşan başlıca üç atık kaynağını etkileyecektir: Fazla alım, son kullanma tarihi ve uzun süre kullanılacak ürün.

Üretimde veya belirli periyotlarda ihtiyaç olunan miktarda hammadde alınması düzgün envanter kontrolünün temelidir. Fazla envanterler sık sık bertaraf edilmelidir. Çünkü, bunların son kullanma tarihi geçmiş olur. İşletmeler bu problemi verimli bir envanter yönetimi prosedürü uygulayarak yok edebilirler. Bu metot satın alma personelinin fazla maddelerin bertarafı ile ilgili zorluklar ve maliyetler hakkındaki eğitimi ile birleştirilmelidir. Ayrıca, materyallerin özellikle kalıcı bileşikler için raf ömrü de geliştirilmelidir. Örneğin, son kullanma tarihinden dolayı kullanılamayan ürünler varsa, satıcı/üretici ile bu ürünlerin son kullanımlarının uzatılması için temasa geçilmelidir. Ya da üretim metotları son kullanma süresi yakın ürünleri kullanmak üzere çeşitlendirilmelidir.

Birçok işletmede gözden kaçırılan ya da dikkat edilmeyen önemli bir nokta materyallerin yönetimidir. Doğru materyal yönetimi, hammaddelerin üretim sürecine dökülmeler, sızıntılar ve kirlenmelerle kayıp olmadan ulaşmasını sağlayacaktır. Bu metot üretim sürecinde materyallerin verimli olmasını garanti etmektedir[1].

- **Üretim prosesi değişimi**

Üretim sürecinin veriminin geliştirilmesi atık üretiminin üretim kaynağında azaltılmasını belirgin bir şekilde azaltabilir. Bu metotlar, üretim sürecinde basit ve pahalı olmayan küçük değişiklikleri içerirler. Mevcut teknikler süreç donanımlarındaki deliklerin onarımı ile süreç donanımlarının değişimi arasındadır. Bu kategorideki atık azaltım teknikleri bazı bölümlere ayrılabilir: İşlem ve bakımın geliştirilmesi, materyal değişimi ve donanım değişimi.

İşletme prosedürleri: Geliştirilmiş işletme prosedürleri üretim prosesinde yer alan tüm hammaddelerin optimum kullanımını sağlayan basit metotlardır. İşletmede böyle bir programın oluşturulmasındaki ilk adım mevcut işletme prosedürlerinin ve üretim prosesindeki verimin artırılması için incelenmesidir. Bu inceleme üretim sürecindeki tüm işlemlerden son ürünün depolanmasına kadar olan tüm adımları içermelidir.

Bakım programı: Bir işletme atıkların dörtte biri ile yarısı arasındakilerin zayıf bakım nedeniyle oluştuğunu bulmuştur. Onarım üzerinde yoğunlaşan ve bakımı önleyici sıkı bir bakım programı, donanım hataları nedeniyle oluşan atık üretimini azaltabilir. Bu program materyaller kaybolmadan önce potansiyel kaynakların serbest bırakılmasını ve problemleri düzeltir. İyi bir bakım programı, en iyi atık programının avantajları olan bir süreçteki sızıntının veya ekipmandaki aksaklığın giderilmesiyle sağlandığı için çok önemlidir. Bir bakım programı, bakım maliyeti, önleyici bakım taslağı ve izlemeyi içerebilir. Verimli olmak için, üretim sürecindeki her adıma ait potansiyel problemlere dikkat edilerek bakım programının geliştirilmesi ve izlenmesi gerekir.

Materyal değişimi: Üretim sürecinde kullanılan tehlikeli maddeler daha az tehlikeli veya tehlikesiz olanlarla değiştirilebilir. Tehlikeli atık içeren ürünlerin tekrar formüle edilmesi hem üretimin formülasyonunda hem de kullanım sonunda tehlikeli atık üretimini azaltacaktır. Üretim sürecinde az tehlikeli maddelerin kullanılması genellikle tehlikeli atık üretimini azaltacaktır. Bu işlem çevresel düzenlemeler için gerekli olan kapital donanım maliyetlerini azaltır.

Üretim sürecinde kullanılan tehlikeli kimyasallar, daha az tehlikeli ve tehlikesiz kimyasallarla değiştirilebilir. Değişimler daha saf hammaddelerin kullanımından solvent bazlıların su bazlı değişimine kadar geniş bir aralıkta olabilir. Bu metot yaygın kullanılan bir atık azaltım metodudur ve birçok işletmede uygulanabilir. Önemli bir nokta, yapılan materyal değişiminin toplam atık akışı üzerindeki etkisidir. Solvent bazlı ürünlerin su bazlılarla değişimi işletmenin atık su hacmini ve konsantrasyonunu arttırabilir. Bu olay da atık su arıtma tesisini etkiler, deşarj limitlerinin aşılmasına neden olur ve belki de atık su arıtma çamurunun artmasına yol açar. Bu nedenle bir değişiklik yapılmadan önce, tüm deşarjlar üzerindeki etkisi değerlendirilmelidir.

Proses donanımlarının değişimi: Daha etkili süreç donanımları yerleştirerek veya mevcut donanımların değişimi ile atık üretimi azaltılabilir. Yeni veya düzenlenen donanımlar materyalleri verimli kullanabilir ve sonuçta daha az atık üretir. Yüksek verime sahip sistemler atılan ürünlerin miktarını azaltabilir ve sonuçta tekrar çalışılan veya bertaraf edilen atık miktarı azalır. Mevcut süreç donanımlarının değişimi atık üretiminin azaltılmasında mali açıdan verimli bir metottur. Birçok durumda bu teknik, basit ve ucuz değişimlerle materyallerin süreçte atılmadan ve kaybolmadan işlenmesini sağlar. Bu metot elektro kaplama işlemlerinde sürüklenmeleri önleyen askıların tekrar tasarımı, sızıntıları önlemek için donanımların altına ızgaralar yerleştirilmesi veya dökülen süreç materyallerini tekrar

kullanmak için donanımların altına tablaların yerleştirilmesi gibi basit işlemleri kapsar. Yeni ve daha verimli donanımların alımı ve bazı durumlarda mevcut donanımın değişimi büyük kapital maliyetler gerektirmektedir. Yatırımın büyüklüğü yer alan donanıma göre değişir. Bu yatırımların çok kısa süreli geri ödeme süresi vardır[1].

- **Miktar azaltılması**

Miktar azaltılması toplam atık akışındaki zehirli, tehlikeli ya da geri kazanılabilen atıkların ayrılması tekniklerini içerir. Bu metotlar genellikle geri kazanımı arttırmak, atık hacmini azaltmak ve böylece bertaraf maliyetlerini azaltmak ya da yönetim seçeneklerini arttırmak için kullanılır. Mevcut teknikler atıkların kaynağında ayırımından kompleks yoğunlaştırma teknolojilerine kadar olan tekniklerdir. Bu teknikler iki gruba ayrılabilir: Kaynakta ayırma ve atık yoğunlaştırma.

Kaynakta ayırma: Atıkların ayrılması, birçok durumda atık azaltılması için basit ve ekonomik bir tekniktir. Örneğin, atıkların üretim kaynağında ayrılması ve tehlikeli ve tehlikesiz atıkların ayrılması ile atık hacmi ve böylece yönetim maliyetleri azalabilir. Ayrıca, kirlenmemiş ve seyretilmemiş atıklar üretim sürecinde tekrar kullanılabilir ya da geri kazanım tesisine gönderilebilir. Bu teknik çeşitli atık akışlarında ve işletmelerde uygulanabilir ve küçük değişiklikleri içerir. Örneğin, metal bitirme işletmelerinde, değişik metalleri içeren atıklar ayrı olarak arıtılabilir, sonuçta çamur içindeki metaller geri kazanılır. Kullanılmış solvent ve atık yağların diğer katı ve sıvı atıklardan ayrılması geri kazanılmalarını sağlar. Zehirli madde içeren atık sular diğer kirlenmemiş süreç atıklarından ayrılmalıdır. Böylece arıtılması gereken atık miktarı azalmış olur.

Yoğunlaştırma: Fiziksel arıtma ile atıkların hacminin azalmasını sağlayan çeşitli teknikler vardır. Bazı teknikler genellikle su gibi atık bölümlerini giderir. Mevcut yoğunlaştırma metotları gravitasyon, vakum filtresi, buharlaştırma, ultrafiltrasyon, ters osmoz, filtrepres, ısı kurutucular ve yoğunlaştırmadır. Bu tekniklerin çoğu geri kazanım teknikleridir.

Materyaller geri dönüştürülemezse, atıkların basit bir şekilde yoğunlaştırılarak variller içinde durması atık azaltımı değildir. Bazı durumlarda, atıkların yoğunlaştırılması materyallerin tekrar kullanım veya geri kazanım olasılığını arttırabilmektedir[1].

- **Emisyonlar ve saha yönetimi**

Saha yönetimi özellikle üretim sektöründe oldukça önemlidir. Çevresel açıdan bakıldığında saha yönetimi; risklerin azaltılması, alanın çevresel açıdan iyi görünmesi bakımından önem taşır. Bu amaçla bazı bilgilerin toplanması gerekir: Alan kullanımı, örneğin; kullanılmayan

boş alanlar ve kullanılan alanların miktarı. Alanın her bölümünde yapılan aktivitelerin ne kadar alan kapladığı. Çevresel açıdan risk oluşturan alanların işaretlenmesi, özellikle yerleşim yerlerine, yüzeysel sulara yakın alanlar. Alanlarla ilgili daha önceden meydana gelen kirliliklerin tespiti, yollar, drenajlar, kanallar, borular vb. ile ilgili hatların tespiti[1].

2.3.2 Atıkların Geri Kazanılması:

Atıkların geri kazanılması; çöpün içerisinde ekonomik değeri olan maddelerin geri alınarak değerlendirilmesi ve böylelikle çöp miktarının azaltılması işlemi olup diğer bir ifade ile atığın üretim ve tüketim sistemlerine geri verilmesidir. Geri kazanım kaynakların sürdürülebilir kullanımına yönelik yaklaşımlardan biri olup yeniden kullanım, geri kazanma işleminin en iyi şeklidir. Geri kazanımın uygulanmasında; hedeflerin belirlenmesi ve gözlem ağının kurulması, geri kazanılabilir malzemenin kaynağında ya da ulaşılabilir toplama merkezlerinde ayrılmasının sağlanması gibi temel tedbirler alınmalıdır. Son zamanlarda, kaynaktan ayırma yöntemi ile ilgili olarak dünyada ciddi çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmaları; hukuki düzenlemeler, halkın bilinçlendirilmesine yönelik eğitim çalışmaları ve teknik alt yapı çalışmaları olarak sınıflandırmak mümkündür.

Atıkların geri kazanılması mali açıdan etkili bir atık yönetimi alternatifidir. Bu teknik, atık bertaraf maliyetlerinin ortadan kaldırılmasına yardımcı olur, hammadde maliyetlerini azaltır ve satılabilen atıklardan gelir sağlar. Atıkların geri kazanımı birçok üretim prosesinde kullanılır ve işletme içinde veya diğer işletmelerde yapılabilir. Geri kazanım tekniklerinin verimli kullanılması geri kazanılabilir materyallerin diğer proses atıklarından veya ilgili olmayan diğer atıklardan ayrılmasına bağlıdır. Bu işlem atıkların kirlenmesini önler ve geri kazanılabilir atıkların miktarını artırır.

İşletme içi geri kazanım: Birçok durumda süreç atıklarının geri kazanılması için en uygun yer üretim tesisidir. Basitçe kirlenmiş süreç hammaddeleri olarak nitelendirilen atıklar işletme içi geri kazanım için uygundur. Atığın üretim noktasında geri kazanılması çok etkili olmayabilir. Atıklar ayrılırsa ve doğru işlem görürlerse, işlem görme ve taşıma esnasındaki diğer materyallerle kirlenme olasılığı azalır. Bazı atık akımları hammadde olarak üretim sürecinde direk olarak azaltılabilir. Bu işlem, atıklar daha az kirlendiğinde veya daha az malzeme alımıyla azaltılabilir. Az kirlenmiş atıklar bazen yüksek saflıkta materyal istemeyen işlemlerde tekrar kullanılabilir.

İşletme dışı geri kazanım: İşletmede geri kazanım için gerekli donanım yoksa mali açıdan verimli olmayacak kadar atık üretilmiyorsa veya geri kazanılan materyaller üretim sürecinde kullanılamıyorsa atıklar işletme dışında geri kazanılabilir. İşletme dışı geri kazanım atıkların

değerli kısmının geri kazanımı için fiziksel ve kimyasal süreçleri gerektirmektedir. Genellikle işletme dışında tekrar prosese giren materyaller yağlar, solventler, elektro kaplama çamurları ve proses banyoları, aküler, metaller, plastikler ve kartonlardır. İşletme dışı geri kazanımın maliyeti atığın saflığına ve geri kazanılan maddenin pazarlamasına bağlıdır. Bazı durumlarda, atık diğer bir işletmede hammadde olarak kullanılmak üzere gönderilebilir. Geri dönüşüm borsaları aracılığıyla işletme içinde değerlendirilemeyen atıkların diğer işletmelerde ikincil hammadde olarak kullanılması sağlanır[1].

2.3.3 Atıkların Bertaraf Edilmesi

Katı atık yönetiminin en önemli unsurlarından biriside geri kazanılması mümkün olmayan katı atıkların insan ve çevre sağlığına zarar vermeden bertaraf edilmesidir. Hangi teknolojinin nerede, nasıl ve hangi kapasitede seçileceği, teknik ve ekonomik araştırmayı gerektiren bir konudur. Teknolojiyi belirleyen en önemli parametre ise katı atığının özelliğidir. Dolayısıyla katı atığın özelliği iyice araştırılmadan seçilen bertaraf teknolojileri büyük maddi zararlar doğurabildikleri gibi çevreyi de olumsuz yönde etkileyebilirler. Katı atıkların bertaraf edilmesinde yaygın olarak düzenli depolama, kompostlama ve yakma yöntemleri kullanılmaktadır.

Çok çeşitli atık azaltım teknikleri vardır ve bunlar üretim adımlarında uygulanabilir. Sadece teknoloji atık üretimini azaltmaz. Ayrıntılı bir atık programı başarılı olabilir. Bu program yönetim taahhüdünü, veri toplanmasını, mali açıdan verimli teknolojinin seçimi, işçilerin eğitimi ve katılımını ve programın izlenmesini kapsar. Etkili bir program için atık üretimi ve üretim kaynakları değerlendirilerek azaltım tekniklerinin tanımı ve değerlendirmesi yapılır ve mali açıdan verimli seçenekler incelenir.

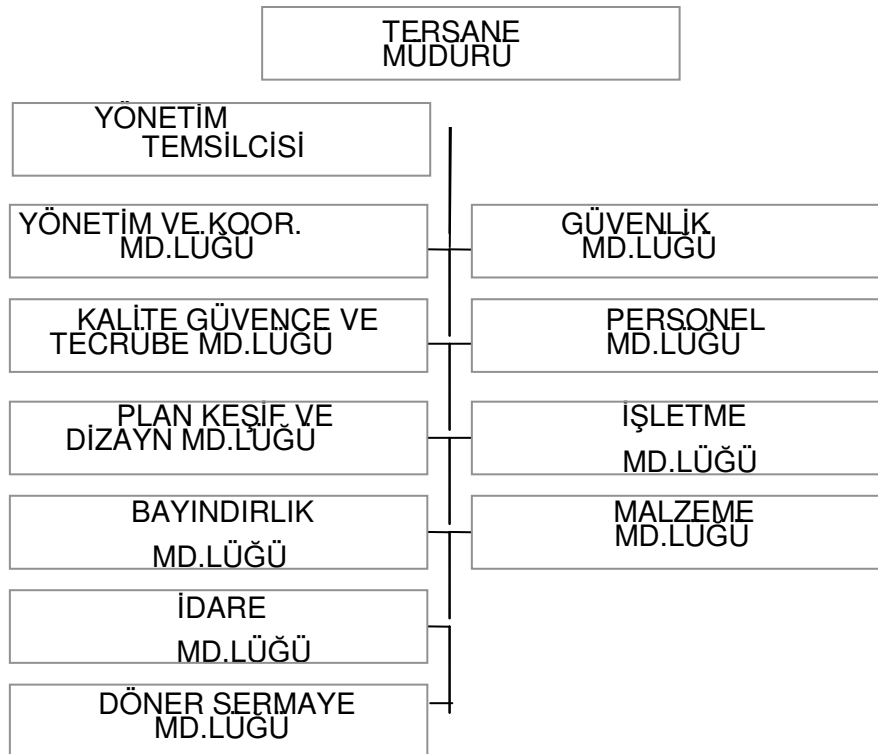
Yukarıda bahse konu atık yönetimi ve azaltma teknikleri basit bir atış üretiminden kompleks bir uzay mekiği üretimine kadar olan tüm üretim proseslerine uygulanabilir. Mevcut teknikler basit işletme ile ilgili değişikliklerden donanım değişimine kadar olabilmektedir. Tersanelerde gemi inşa edilirken veya onarım aşamalarında pek çok süreç vardır ve her süreçte farklı atıklar meydana gelir. Bu nedenle, gemi inşa ve onarım süreçlerinin gerçekleştirildiği tersanelerde de atık yönetimi uygulanması en büyük ihtiyaçtır[1].

3. MODEL ALINAN TERSANENİN ORGANİZASYON YAPISI VE KALİTE YÖNETİMİ

Tersaneler, uluslar arası klâs kurallarına ve düzenlemelerine bağlı kalarak tasarımlar, gemiler daha genel söylenirse yüzeabilen her şeyin yapıldığı işletmelerdir. Tersane üretim süreçlerinin yoğun olduğu bir işletme olarak da düşünülebilir. Atık yönetimi hususu tersaneler için çok önemlidir. Bu kapsamda, çalışmamızda orta ölçekli bir tersane modeli üzerinde atık yönetimi konusu incelenecektir.

3.1 İncelediğimiz Orta Ölçekli Model Tersanenin Genel Yapısı

İncelediğimiz orta ölçekli tersane Kocaeli ilinde konuşlanmıştır ve kuruluşu 1908'lere kadar uzanmaktadır. Faaliyetlerine 376 dönüm arazi üzerinde, 170.175 metrekaresi kapalı ve 131.638 metrekaresi açık alanda olmak üzere 34 adet Fabrika/Atölye ile devam etmektedir. Söz konusu tersane, hem gemi inşa hem de gemi onarım imkânına sahiptir. Tersanede bu güne kadar geçen süre içerisinde 420 parçanın üzerinde çeşitli tonaj ve nitelikte geminin inşaları gerçekleşmiştir. Tersanenin, küçük ve büyük tonajlı hemen her tip geminin ve sistemlerin overhol, Seçilmiş Bakım Uygulamaları (SBU), havuz, ara bakım modernizasyonlarını yapmak; planlanan gemi inşa projelerini gerçekleştirmek, onarım ihtiyaçlarını karşılamak ve müşterilere teknik konularda danışmanlık yapmak gibi pek çok işlevi mevcuttur. Model alınan tersanenin organizasyon şeması aşağıda olduğu gibidir.



Şekil 3.1 İncelenen Model Tersanenin Organizasyon Şeması

3.1.1 Tersane İmkân ve Kabiliyetleri

Tersanede, İşletme müdürlüğüne bağlı gemi inşa ve gemi onarım faaliyetlerini yürüten organlar vardır. Tersanenin;

Gemi İnşa Kapasitesi: Mevcut su üstü gemisi inşa kızağının teknik özellikleri; Boy: 78m. ; En : 20m., Su içi Kızak Boyu : 40 m., En: 7.40 m.dir. Mevcut kızakta 75 m. Boya kadar su üstü gemisi inşa kabiliyeti mevcuttur.

Havuzlama Kapasitesi: Mevcut 3 adet yüzer havuz ile (1X4.500 ton, 1X12.000 ton, 1X20.000 ton) 20.000 ton'a kadar olan gemilerin havuzlamaları yapılabilmektedir. Havuzlarda iskan ve makine taraflarda 5-15 ton kapasiteli altı adet kreyn hizmet vermektedir.

Üretim, İmkân ve Kabiliyetleri: Tersanede, Alkit esaslı sentetik boyalar, iç ve dış cephe plastik boyalar, solventli/solventsiz, epoksi boyalar, vinilli ve klor kauçuklu (trafik ve yol boyası) boyalar üretilmektedir.

Test, Tecrübe İmkân ve Kabiliyetleri: Kalite Güvence ve Tecrübe Müdürlüğü bünyesinde bulunan laboratuvarlarda katı/sıvıların kimyasal ve fiziksel özellikleri ile ilgili test ve deneyler, gürültü ve titreşim sürveyleri; Mekanik, Elektrik ve Elektronik ölçü aletlerinin kalibrasyonu, gemilerin makine, tekne, elektrik sistemlerinin overhol giriş / çıkış test ve tecrübeleri yapılabilmektedir.(Tersane Tanıtım Katoloğu, 2005)

3.2Tersane Görev Dağılımı

3.2.1 Gemi İnşa Başmühendisliği

Gemi İnşa Başmühendisliğinin görevleri;

- Yeni inşa edilen gemilerde yapılan bütün işlerin, Plan Keşif ve Dizayn Müdürlüğü'nden gönderilen resim, iş emri, yönerge ve talimatlara uygun olarak kendisine bağlı Montaj Şube Müdürleri aracılığı ile, ilgili Fabrikalarca yapılmasını koordine etmektir.

- Toplam kalite kavramına uygun olacak şekilde, tersane birimleri arasında gerekli koordineyi kurarak işlerin planlandığı tarihte ve istenen kalite standartlarında yapılmasını koordine etmektir.

- İnşa safhasında sistemlerin devreye alınmasını, liman ve deniz test ve tecrübelerinin icra edilmesinin koordinesini sağlamaktır.

- İnşası biten gemilerin verilen denize iniş hesaplarına uygun olarak ve emniyetli bir şekilde denize indirilmesini koordine etmektir.

Gemi İnşa başmühendisliğine bağlı olan birimler Tekne Montaj Şube Müdürlüğü, Makine Montaj Şube Müdürlüğü, Elektrik/Elektronik Montaj Şube Müdürlüğü'dür.

Bu birimlerden Tekne Montaj Şube Müdürlüğünün görevleri;

- Toplam kalite kavramına uygun olacak şekilde, yeni inşa edilen gemilerde tekne ile ilgili işlerin Plan Keşif ve Dizayn Müdürlüğü'nden gönderilen resim, iş emri ve talimatlara uygun olarak ve istenen kalite standartlarında ilgili fabrikalarca yapılmasını planlar ve koordine etmektedir.

- Gemi inşa faaliyetleri ile ilgili tekne ön imalat, imalat ve montaj faaliyetlerini koordine etmektedir.

- Gemilerin, Gemi İnşa Başmühendisi'nin direktifleri ve Plan Keşif ve Dizayn Müdürlüğü'nden gönderilen denize iniş veya havuza çekiliş hesaplarına uygun olarak emniyetli şekilde denize indirilmeleri veya havuza çekilmelerini planlamak ve icra etmektedir.

- İşlerin ilgili proje Ana Zaman Planı ve Detay Zaman Planında belirtilen süreler içinde ve kilit tarihlerde yerine getirilmesi ile Gemi İnşa faaliyetlerinin kesintisiz ve düzgün akışını sağlamak ve fabrikalar arası iş çakışmasını önlemek için planlarda belirtilen işlem sıralarına göre ilgili fabrikaları zamanında uyarmaktan ve iş sahasında toparlanmasını temin etmektedir.

- İlgili fabrikaların ihtiyaçları doğrultusunda iş emirleri, talimatlar ve işçilik resimlerinin tetkik edilmesi gibi konularda teknik destek sağlamaktan, bu dokümanlarda tespit edilen eksik ve aksaklıkların Durum Raporları ile ilgili fabrika tarafından veya Ofis Memorandumu ile Gemi İnşa Başmühendisliği tarafından Plan Keşif ve Dizayn Müdürlüğü'ne bildirilmesini sağlamak ve giderilmelerini takip etmektedir.

- İş emirlerindeki malzemelerin temini, tanınması ve iş sahasına aktarılması ile ilgili konularda çıkabilecek sorunların halledilmesi için ilgili fabrikalar ve Plan Keşif ve Dizayn Müdürlüğü'nün ilgili birimleri ile gerekli koordineyi sağlamaktır.

Makine Montaj Şube Müdürlüğünün görevleri;

- Toplam kalite kavramına uygun olacak şekilde, yeni inşa edilen gemilerde makine ile ilgili işlerin Plan Keşif ve Dizayn Müdürlüğü'nden gönderilen resim, iş emri ve talimatlara uygun olarak ve istenen kalite standartlarında ilgili Fabrikalarca yapılmasını planlar ve koordine etmektedir.

- Gemi İnşa faaliyetleri ile ilgili makine ön imalat, imalat ve montaj faaliyetlerini koordine etmektir.

- Gemi İnşa faaliyetleri ile ilgili makine konularında tersane alt yapısı ile karşılanması mümkün olmayan, fabrikalarının bilgi ve becerisi dışında kalan, uzmanlık isteyen konuların önceden tespiti ile Gemi İnşa Başmühendisliği koordinesinde ve ilgili fabrikaların nezaretinde veya katılımı ile gerçekleştirilmesini sağlamaktır.

Elektrik/Elektronik Montaj Şube Müdürlüğünün görevleri;

- Toplam kalite kavramına uygun olacak şekilde, yeni inşa edilen gemilerde elektrik ile ilgili işlerin Plan Keşif ve Dizayn Müdürlüğü'nden gönderilen resim, iş emri ve talimatlara uygun olarak ve istenen kalite standartlarında ilgili fabrikalarca yapılmasını planlamak ve koordine etmektir.

- Gemi İnşa faaliyetleri ile ilgili elektrik ön imalat, imalat ve montaj faaliyetlerini koordine etmektir.

- Gemi İnşa faaliyetleri ile ilgili elektrik konularında Tersane altyapısı ile karşılanması mümkün olmayan, fabrikalarının bilgi ve becerisi dışında kalan, uzmanlık isteyen konuların önceden tespiti ile Gemi İnşa Başmühendisliği koordinesinde ve ilgili fabrikaların nezaretinde veya katılımı ile gerçekleştirilmesini sağlamaktır.(Tersane Görev Kataloğu, 2006)

3.2.2 Gemi Onarım Başmühendisliği

Gemi Onarım Başmühendisliği,

- İşletme Müdürlüğüne verilmiş plan içi, plan dışı ve müteferrik gemi ve denizin kara birliklerine ait onarım işlerinin onaylanmış planlara göre zamanında ekonomik ve teknik usul ve metotlara uygun yapılmasından,

- Tersaneye onarım, overhol onarımı ve tadilat maksadı ile alınan gemilerde ve bu maksatla çalışılan Atölye ve Fabrikalarda yapılan işleri plan uygulaması yönünden kontrol etmekten, onarım saha ve vasıtalarını (Fabrika ve Atölyeler hariç) Bayındırlık ve İdare Müdürlüğü ile koordineli olarak emniyetle işe hazır bulundurmaktan,

- İdare Müdürlüğü koordineli olarak Gemilerin Onarım Limanı ve rıhtımlarında onarım gereği en uygun şekilde ve mahallerde tertiplenmesinden bu maksatla hareketlerinden, tersane tarafından gemiye verilmesi gereken su, elektrik, telefon, LPG, tazyikli hava, stim v.s. gibi hizmetlerin gemiye sağlanmasından,

- Plan dâhili ve harici işlerden gerektiğinde veya önemli hususlar için işçi aktarmak ve iş sıralarını değiştirmeyi İşletme Müdürüne tekliften,

- Tersane emrine verilen gemilerin onarımı ile ilgili ve Plan Keşif ve Dizayn Müdürlüğünce kabul edilmiş onarım taleplerinde ve bu onarımı aksatacak özellikte ve çeşitli sebeplerden doğan işleri giderici tedbirleri almak, gerekirse bu hususta Plan Keşif ve Dizayn Müdürlüğü ve/veya Kalite Güvence ve Tecrübe Müdürlüğü kısımları ile koordineli çalışmaktan, gemilerde yapılan onarımlarda işçilerin alet ve edevatı emniyetle kullanması için gerekli tedbirlerin alınmasından,

- Gemilerin onarımı için tersaneye girmeden evvel yapılan giriş seyir tecrübeleri için Plan Keşif ve Dizayn Müdürlüğü tarafından talep edildiğinde ilgili fabrika uzmanlarının tecrübelerine katılmalarını sağlamaktan,

- Onarılan gemi, cihaz ve bunların bağlı olduğu sistemleri, ilgili personele tecrübe ettirmekten, onarımı biten gemilerin liman ve seyir tecrübelerinin yapılarak teslim tecrübelerine hazırlanmasından ve biten işlere ait iş emirlerinin kapatılarak Plan Keşif ve Dizayn Müdürlüğüne iadesinden,

- Tecrübe edilecek gemi, cihaz ve bu cihazların bağlı olduğu sistemlerde ve yapılacak Kalite kontrol testlerine talep edildiğinde müşterek çalışılmasından ve teslim tecrübelerine katılmaktan,

- Onarım limanı ve sahalarında onarımda bulunan gemi ve araçların yangın ve yüzerlilik emniyetini kontrolden ve gerekli tedbirlerin alınmasından,

- Su Altı Onarım Timi kullanılarak, yapılacak su altı onarım, kontrol ve karina temizlik işlerinin kontrol ve koordinesinden sorumludur. (Tersane Görev Kataloğu, 2006)

3.2.3

Tekne Grup Müdürlüğü

Tekne Grup Müdürlüğü;

- Gruba dahil Fabrika ve Atölyelerde yapılan işlerin, atölye planlamasını, koordinesinin, tatbikini, teknik yönetimini, işlerin verilen program, iş sırası ve iş emirleri dahilinde, zamanında ve ekonomik yapılmasını, fabrika ve atölyeler ile burada çalışan işçilerin verimli çalıştırılmasını, Kalite Yönetim Sistemi çerçevesinde iş emniyet kurallarına, teknik şartname ve işçilik resimlerine uygun yapılmasını sağlar.

- Gruba dâhil Fabrika/Atölyelerin verilen iş emirlerine ve görevlere ait materyal, alet, takım ve tezgâh tedarik planlarını teklif etmekten,

- Gruba dâhil Fabrika/Atölyelere verilen iş emirleri ve görevlerin icrasını müteakip imal sarflarının yaptırılmasından, iş emirlerinin kapatılarak iade edilmesinden, artık malzeme ve işçiliklerin iade edilmesinden sorumludur.

Tekne Grup Müdürlüğüne bağlı olan birimler

- Tekne Fabrikası Müdürlüğü,
- İnce Sac Fabrikası Müdürlüğü,
- Kaynak Fabrikası Müdürlüğü,
- İzolasyon Fabrikası Müdürlüğü,
- Ağaç İşleri Ve Havuzlama Fabrikası Müdürlüğü,
- Boya / Raspa Fabrikası Müdürlüğü,
- Boya İmalat Fabrikası Müdürlüğüdür. (Tersane Görev Kataloğu, 2006)

3.2.4 Makine Grup Müdürlüğü (350):

Makine Grup Müdürlüğü;

Gruba dâhil Fabrika/Atölyelerde yapılan işlerin, makine atölyelerinin planlamasının koordinesinden, tatbik ettirilmesinden, teknik yönetiminden, işlerin verilen program, iş sırası ve iş emirleri dâhilinde zamanında ve ekonomik yaptırılmasından, Fabrika/Atölyeler ile burada çalışan işçilerin kifayetli çalıştırılmasından, işlerin iş emniyet kurallarına, teknik şartname ve işçilik resimlerine uygun yaptırılmasından sorumludur.

Makine Grup Müdürlüğüne bağlı olan birimler

- Makine Fabrikası Müdürlüğü,
- Makine Deniz Fabrikası Müdürlüğü,
- Motor Fabrikası Müdürlüğü,
- Lastik Fabrikası Müdürlüğü,
- Soğutma Fabrikası Müdürlüğü,
- Boru Fabrikası Müdürlüğü,
- Döküm Fabrikası Müdürlüğü,
- Metal Kaplama Fabrikası Müdürlüğüdür. (Tersane Görev Kataloğu, 2006)

3.2.5 Elektrik Grup Müdürlüğü

Elektrik Grup Müdürlüğü,

Gruba dâhil Fabrika/Atölyelerde yapılan işlerin, elektrik atölyelerinin planlamasının koordinesinden, tatbik ettirilmesinden, teknik yönetiminden, işlerin verilen program, iş sırası ve iş emirleri dahilinde zamanında ve ekonomik yaptırılmasından, Fabrika/Atölyeler ile burada çalışan işçilerin kifayetli çalıştırılmasından, işlerin iş emniyet kurallarına, teknik şartname ve işçilik resimlerine uygun yaptırılmasından sorumludur. (Tersane Görev Kataloğu, 2006)

Elektrik Grup Müdürlüğüne bağlı olan birimler

- Elektrik Ve Güç Sistemleri Fabrikası Müdürlüğü,
- Makine Kontrol Ve Ölçü Aletleri Fabrikası Müdürlüğüdür.

3.2.6 Havuzlar Grup Müdürlüğü

Havuzlar Grup Müdürü;

- Havuzların idare ve kontrolünü sağlamaktan,
- Yüzer havuzların her türlü emniyet tedbirlerinin zamanında emniyet kurallarına, cari talimat ve emirlere uygun olarak aldırır ve kontrol etmekten,
- Yüzer havuzlarla ilgili idari ve her türlü lojistik ve ikmal işlerinin cari talimat ve emirlere uygun planlamak ve yaptırmaktan,
- Havuzlama faaliyetlerinde faaliyetin icra edildiği havuzda bulunmaktan, havuz emniyetinin icap ettiren hususlarda gereken tedbirleri aldirmek ve Havuzlama Mühendisliği ile koordineli çalışmaktan sorumludur. (Tersane Görev Kataloğu, 2006)

3.2.7 İşletme Müdürlüğü

İşletme müdürlüğü, tüm gemi inşaatları, gemi overhol ve onarımları, müteferrik işler ve alt yapı yatırımlarının en verimli bir şekilde kullanılması ile ilgili hususlarda icra organı olup, görevlerin planlanan tarihlerde en iktisadi olarak yapılmasından sorumludur. (Tersane Görev Kataloğu, 2006)

3.2.8 Plan Keşif Dizayn Müdürlüğü

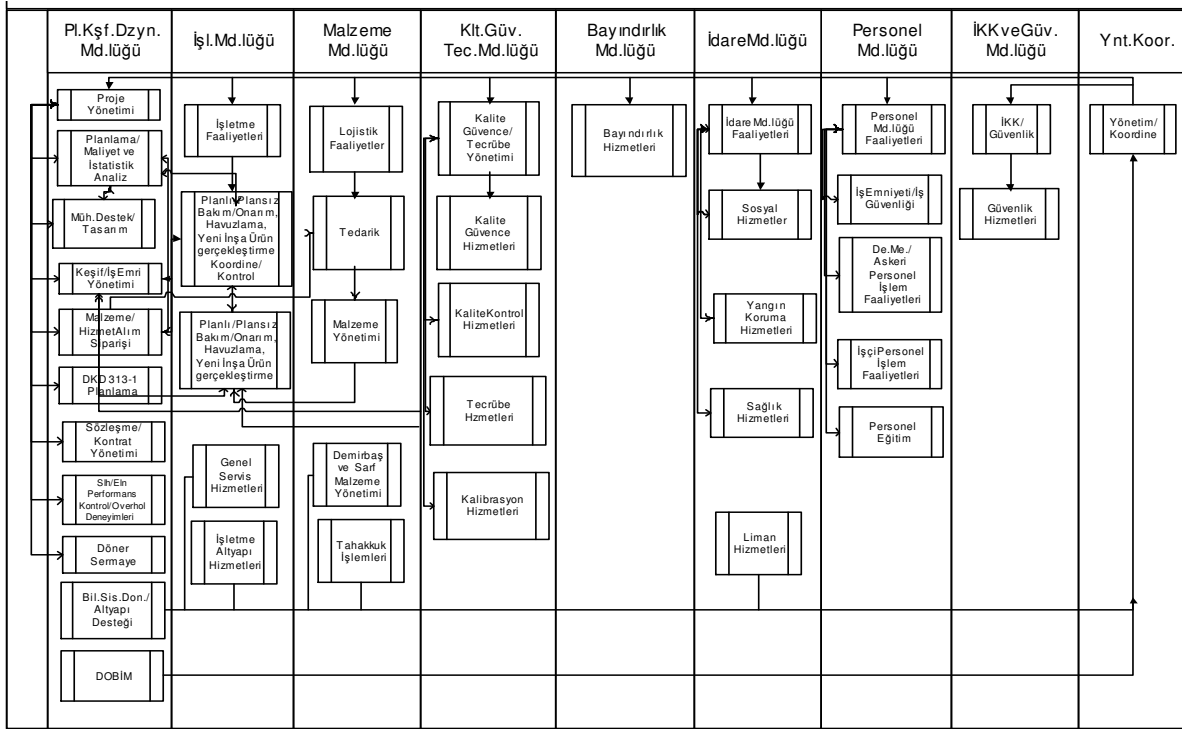
Plan Keşif Dizayn Müdürlüğü,

- Yıllık Gemi İnşa planlamasının ilgili kısımlarını hazırlar ve gelen üretim taleplerini koordine ederek sorumluluğundaki tüm sistemlerin mühendislik çalışmalarını yerine getirmekten,
- Tersanede inşa edilmesi planlanan gemilerin teknik şartnamelerini ve ana zaman planına uygun olarak dizayn resimlerini hazırlamaktan,
- Tersanede onarım ve inşa edilen gemilerin yıllık maliyet raporlarını hazırlayarak Tersanenin verimli çalışmasını temin etmek maksadıyla mevcut kaynakların kullanımını izler ve değerlendirir. Atıl kaynakların daha verimli kullanılmasını araştırır, kullanıma ihtiyaç duyulmayan kaynakların elden çıkarılmasını koordine etmekten,
- Tersanenin görevi ile ilgili teknik işler hakkında gerekli talimat ve planları hazırlar,
- Teknik Şartnamelerin TS, MILSPEC, DIN ve ASTM normlarına uygun olmasını sağlar ve teknik dokümanların temin edilmesini koordine etmekten,
- Overhol ve onarıma giren gemilerin onarımlarıyla ilgili toplantıları planlar, tertipler ve bu toplantılara ilgili birlik ve müdürlük temsilcilerinin katılımını sağlamaktan,
- Tersanenin gelişimi ile ilgili planları hazırlar, koordine eder, Tersanenin gerek tesis gerekse personelinin günün teknolojik seviyesine ulaştırmak için gerekli tedbirleri almaktan,
- Makine, tekne, elektrik, elektronik ve silah sistemleri ve destek teçhizatlarının bakım, onarım ve kullanımları sırasında meydana gelen teknik problemleri inceler, toplanan bilgileri belirli periyotlarla analiz eder, elde edilen sonuçları değerlendirir ve alınması gereken önlemleri koordine ederek etkin ve ekonomik olarak envanterde azami sürede kullanımlarını sağlamaktan,
- Yıllık bazda hazırlanan üretim faaliyetlerinin malzeme ihtiyaçlarını belirler, bu ihtiyaçların temin çalışmalarını takip etmekten sorumludur. (Tersane Görev Kat., 2006)

3.3 Tersane' de Uygulanan Kalite Yönetimi

İncelediğimiz model tersanede, ISO 9001:2000 gereklerini de içeren Üretim İçin NATO Kalite Güvence Gerekleri (AQAP-2120) standartlarının öngörmüş olduğu şartlara uygun bir Kalite Yönetim Sistemi (KYS) kurulmuştur.

Bahse konu KYS süreç temelli bir sistemdir. Tersaneye doğrudan katma değer katan süreçler **Temel Süreç**; dolaylı olarak katma değer katan süreçler **Destek Süreci**; ileriye dönük gelişimi hedefleyen süreçler **Gelişim Süreci**; olarak belirlenmiştir. Süreçlerin birbirleri ile olan etkileşimleri belirlenmiştir. Tersanedeki süreçlerin şartları ve birbiri ile olan etkileşimleri süreç haritası olarak Şekil 3.2’ de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Tersane Süreç Haritası

Süreç yapısı, süreç hiyerarşisine uygun olarak düzenlenmiştir. Her bir süreç için süreç kartı hazırlanarak sürecin girdi, çıktı şartları tanımlanmış ve kontrol kriterleri belirlenmiştir. Kontrol kriterlerinin izleme ve ölçme metotları belirlenerek süreç sahibi tarafından onaylanmıştır. Süreçler ilgili süreç sahipleri tarafından ölçülüp, çeşitli istatistiksel teknikler kullanılarak analiz edilmektedir. Süreç sahipleri süreçlerin kontrol kriterlerini sağlayıp sağlamadığını kontrol ederek gerekli önlemleri almakta ve sürekli iyileştirmek için gerekli faaliyetleri uygulamaktadır. Kurulan KYS’nin sürekliliği ve etkinliği periyodik olarak yapılan iç tetkikler ve Yönetim Gözden Geçirme Toplantıları ile kontrol altında tutulmaktadır.

Süreçleri etkili yönetmek için her bir süreçte;

- Girdi ve çıktı şartları,
- İlgili faaliyetler,
- Kontrol kriterleri ile izleme, ölçme ve analiz yöntemleri,
- İlgili dokümantasyon yapısı süreç kartlarında tanımlanmıştır.

Ayrıca her bir süreç içerisinde düzeltici ve önleyici faaliyetler ile süreç iyileştirme çalışmaları yürütülmektedir.

İzleme, ölçme ve analiz çalışmaları, KYS'deki tüm süreçlerde açıklanır. İyileştirme çalışmalarının koordinesi ise kalite güvence faaliyetleri sürecinde yer almaktadır. Yönetim sürecinde ölçme, analiz ve iyileştirme faaliyetleri de değerlendirilir. Tüm süreç sahipleri tarafından kendi süreçlerinin gidişatını, süreç kartlarında belirlenmiş olan kontrol kriterleri uygun olan izleme ve ölçme yöntemi ile belirli periyotlarda değerlendirilerek, belirlenen hedeflere ulaşma durumu analiz edilir. Hedefe ulaşma amacına göre gerekli olan düzeltici ve önleyici faaliyetlerle süreç için iyileştirme sağlanır ve yönetim sürecine rapor edilir. Süreçlerde yer alan kontrol kriterleri ile izleme ve ölçme yöntemi bilgileri periyodik olarak gözden geçirilerek güncelleştirilir. Ayrıca kullanıcı ile ilgili sorunlar ve süreç hedeflerinin durumları da yönetim sürecine bildirilmektedir. İyileştirmeler ile birlikte, kayıtlar ve ölçümler önem derecesine ve veri analiz sonuçlarına göre, yönetimin gözden geçirme toplantılarında girdi olarak kullanılır.

Yukarıda da arz edildiği üzere, bahse konu model tersanede sürece dayalı bir kalite yönetim sistemi (ISO 9001:2000 gereklerini içeren Üretim İçin NATO Kalite Güvence Gerekleri (AQAP-2120)) uygulanmaktadır. Bu kapsamda süreç akış diyagramları hazırlanmış olup, süreçlerin kalite kontrolü için oluşturulan ve bu amaçla kullanılan ve Çizelge 3.1'de sunulan süreç kontrol kartları basılmıştır. (TS EN9001:2000,2001)

Ancak süreç kontrol kartlarında veya süreç haritalarında atık yönetimi ve kontrolü ile ilgili bir girdi/madde bulunmamaktadır. Oysa her sürecin sonucunda veya işlemlerin yapılması esnasında bir üretim söz konusu olduğundan atık meydana gelecektir. Bu nedenle tersanelerde Süreç Temelli Yönetim Sistemine dayalı ISO 9001 yerine Çevre Yönetim Sistemine dayalı ISO 14001 gereklerini içeren bir yönetim sistemi kurulması daha uygundur. ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi temiz üretimi ve atık azaltışının yanında iş ve işçi güvenliği yasasıyla da uyumlu bir kalite standardı olması nedeniyle atık yönetimine katkısı büyük olacaktır.

Bu kapsamda, model tersanede hâlihazırda kullanılan süreç kartlarına çevre ile ilgili ve atık yönetimi ile ilgili bir takım esasların eklenmesi hem maliyet hem de çevre açısından faydalı olacaktır. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde süreç kartlarının, atık yönetimi satırı eklenerek güncellenmesi ve yeni şekli ile teklifi amaçlanmaktadır. (TS EN9001:2000,2001)

Çizelge 3.1 Süreç Kontrol Kartı

SÜREÇ KARTI		SÜREÇ NO	
ADI			
BAĞLI OLDUĞU ÜST SÜREÇLER			
TANIMI			
TEDARİKÇİLER		MÜŞTERİLER (İÇ/DIŞ)	
GİRDİLER		ÇIKTILAR	
ALT SÜREÇLER / FAALİYETLER			
KONTROL KRİTERLERİ		İZLEME VE ÖLÇME YÖNTEMİ	
KAYNAKLAR			
İLGİLİ DÖKÜMANLAR			
SÜREÇ SAHİBİ	ONAY	YAYIN TARİHİ	
		DEĞİŞİKLİK NO	

4. TERSANELERDE ATIK YÖNETİMİ

Ülkemizde gemi inşa ve gemi onarım imkânı olan pek çok aktif tersane mevcuttur. Günümüzde tersaneler için en büyük ihtiyaç, hava, su ve diğer yollarla çevre kirlenmesini en aza indirecek değişik kirlilik önleme teknolojilerinin incelenmesidir.

Tersanelerde atık yönetimi kapsamında uygulanabilecek temizleme teknolojileri ve kontrol teknolojileri günümüzün en önemli araştırma sahalarıdır. Temizleme teknolojileri kaynak azaltma ve geri dönüşüm prensiplerine dayanan bir kirlenme önleyicisidir. Bununla birlikte, kontrol teknolojileri ise hazırlama/işlem/muamele kavramının temeline dayanır ki böylece elden çıkarıldıkları sırada atıkların özellikleri ve etkililik/dayanıklılıkları azalmış olur. Temizleme ve arındırma, organik kaplamanın çıkarılması, organik kaplamanın yenilenmesi ile metal yüzeylerin hazırlanması ve kaplanması gibi süreçler için çok çeşitli temizleme teknolojileri mevcuttur. Kirlilik önlemenin temizleme ve arıtma seçenekleri, bahse konu süreçler neticesinde oluşan katı ve tehlikeli atıkların azalmasını sağlar. Aynı şekilde bu kirlilik önleme seçenekleri organik kaplamanın çıkarılması işlemi için uygulanan, raspa işlemi sonucu yayılan özel maddeleri ve organik kaplamanın yenilenmesi için yapılan boyama esnasında yayılan Uçucu Organik Bileşimleri (VOC) azaltır. Kontrol teknikleri; VOC yayılmasını, kaynak kaçaklarından oluşan yayılmaları, organik bileşenlerin karışmasıyla oluşan su kirliliğini kontrol etmek için kullanılan kirlilik önleme seçeneklerini ifade eder. Kontrol teknikleri ilave kontrollerle birlikte işlemlerdeki değişiklikleri ihtiva eder. Aynı zamanda atık suların azaltılması ve iki iyileştirme alternatifleri (biyolojik ve kimyasal) için kaynak azaltma metotları kullanılmaktadır.(Kura ve Tadimalla,1998)

4.1 Tersanelerde Atık Kaynakları

Gemi inşaatı ve tamir sektörü hem imalat endüstrisini hem de inşaat endüstrisinin karakteristiklerini içermektedir. Gemi inşaatı ve tamir sektörü çok geniş üretim materyalleri kullanır ve üretir. Yeni gemi inşaatı ve gemi tamirâtı pek çok ortak endüstriyel proses içermektedir. İkisinin de uygulanmasında öz, benzer üretim çalışmaları, prosesleri, yan sanayi ve atölyeler bakımından benzerdir. İkisi de iyi bir planlama, mühendislik, kısımlar arası iletişim gerektirir. Yeni gemi inşası iş gücü büyüklüğü, iş kapasitesi büyüklüğü, bölümlerin fazlalığı ve gemi inşası iş akışının daha karmaşık olması bakımından büyük bir yapılanma ve organizasyon gerektirir.

Gemi inşaatı ve tamiri sektörü pek çok süreçten oluşur. Bu süreçlerden bazıları, yüzey hazırlama, 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 bahsi geçen bu gemi üretimi ve onarımı süreçlerinden pek çok tipte katı, sıvı ve gaz kirletici maddeler üretirler. Gemi inşaatı ve tamiri endüstrisinde ham madde girişi olarak, öncelikle çelik ve diğer metaller, boya ve çözücüler(solvent) raspa aşındırıcılar ve makine ve kesme yağları sayılabilir. Buna 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 reçinelerdir. Metal taşıma atıkları, kirli su, kirli atık boya, atık boya parçaları ve atılan aşındırıcıları içerir. Tersanelerde atıkların oluştuğu işlemler müteakip maddelerde açıklanmaktadır. (Vardar, 2005)

4.1.1 Yüzey Hazırlama

Metal yüzeyi boyaya hazırlamak için pek çok yöntem mevcuttur. Seçilen metot yüzeyde boya veya pas tabakası olup olmadığına, boya uygulanacak yüzeyin özellikleri, hazırlanacak yüzeyin şekil ve büyüklüğü, metalin tipi gibi pek çok faktöre bağlıdır. Yüzey hazırlığı boya sisteminin performansını direkt olarak etkileyen en önemli unsurdur. Yüzey hazırlama metodu olarak kuru aşındırıcı raspa, ıslak aşındırıcı raspa, su raspa, ısısal soyma, kimyasal ve mekanik soyma tersaneler tarafından kullanılan yöntemler arasındandır. Kum/grit raspa, mekanik (tel fırçalar, telli aşındırıcılar vb.) raspa ve su jeti en yaygın uygulanan yüzey hazırlığı yöntemleridir

Yüzey temizliği, boyanın yüzeye iyi yapışmasını sağlamak için yapılan bir işlem olarak tanımlanır. En önemli husus temizliktir. Yüzey; yağ, gres, kir ve tozdan temizlenmelidir. Genellikle vinil, epoksi ve klor kauçuk gibi boyalar, sentetik yağlı boyalara nazaran daha iyi temizlenmiş yüzey isterler. Böylece boya tabakası boyanacak yüzey ile direkt temasa gelmelidir. Diğer taraftan eski boya kalıntıları, pas ve pas kabukları ve diğer bulaşmış maddeler temizlenmelidir.(Tersane Boya Kataloğu, 2005)

Yüzey hazırlanmasının diğer bir fonksiyonu da tutunma veya dış geçirme paterni denilen ve yüzeyde bir pürüzlük meydana gelmesidir. Bu pürüzlük, boyanın yüzeye daha iyi yapışmasını iki yönde sağlamaktadır. Yüzey alanını artırır, boyanın bünyesinde bulunan kimyasal kutuplar (polar) grupların yüzey ile temasa gelmesini kolaylaştırır, testere dişi gibi bir yapışma partneri sağlayarak, fiziksel yapışmayı mümkün kılmaktadır. Yüzey hazırlığı için kullanılan başlıca teknikler aşağıda olduğu gibidir:

- **Raspa**

Korozyona uğramış ya da “kirli” bir çelik yüzey raspa ile çok hızlı ve etkin bir şekilde temizlenebilir. Bir araç (en yaygın olanı havadır) kullanılmak suretiyle aşındırıcı parçacıklar (grit, kum, vs.) bir nozul aracılığıyla yüksek hızda yüzeye tatbik edilir ve bu şekilde korozyon ve kir temizlenmektedir. Raspada kullanılan çeşitli aşındırıcı maddeler:

Metaller: Dökme Demir, Dökme Çelik, Yumuşak Demir, Çelik Kırıkları, Kesilmiş Çelik Teller, Alüminyum Saçma, Prinç Saçma, Bakır Saçma.

Metal Olmayan, Silis İhtiva Eden Maddeler: Silisyum Karbür, Alüminyum Oksit, Refrakter Cürufu, Çeşitli Kayataşı Ürünleri.

Silisli Maddeler: Silis Kumu, Garnet, Kuartz, Silisli Ayrışmış Kaya.

Çeşitli Tarım Ürünleri: Fındık Kabuğu, Ceviz Kabuğu, Şeftali Çekirdeği Kabuğu, Kiraz Çekirdeği Kabuğu, Badem Kabuğu, Öğütülmüş Mısır Kozalağı.

Saçma: Bu tip sert aşındırıcılar yumuşak olanlara oranla daha derin kesme işlemi yaparlar ve daha hızlı aşındırırlar, fakat bunların kırılgenlikleri çok çabuk parçalanmalarına sebep olmaktadır. Bu durum onların temizlenecek yüzeye gömülmesine ve burada kalmalarına neden olmaktadır. Bu husus da boyanın iyi yapışmasına ve aşındırıcı olarak değişik metal tanecikleri (örneğin: Pirinç, Bakır gibi) kullanılmışsa galvanik korozyona sebep olacağından genellikle tek başına saçma kullanarak istenilen yüzey profili elde edilemez.

Grit: Bu aşındırıcılar, düzensiz keskin veya yan keskin kenar ve köşelere sahiptir. Metalik çakılar (grit) daima kırılmış çelik ve demir taneleridir. Tekrar tekrar kullanılmaktan ötürü zamanla keskin köşeler aşınarak yuvarlak hale gelmektedir. Tabii halde bulunan silika esaslı aşındırıcılar, mesela kum gibi yarı keskin aşındırıcı olup, ucuz olmaları ve çok fazla parçalandıkları için tekrar kullanılamazlar. Metalik aşındırıcılar genellikle pahalı oldukları için ekonomik olması bakımından tekrar tekrar kullanılır.

Kum: Bu malzeme ucuz olup, tekrar kullanmaya gerek kalmamaktadır. İyi netice almak için, temizlenmiş ve torbalanmış şekilde satın alınmalıdır. Daha ucuz olan dökme kum; çamur, kir ve diğer pisliklerden temizlenmeden kullanılmamalıdır. Deniz kumunun bünyesinde bulunan tuz iyi yıkanmaması halinde, yüzeyde korozyon yönünden menfi etkiler yapabilir.(Zafar, 1996)

- **Kısmi Raspa**

Kısmi raspa yapılması ile temizleme yöntemi çoğu zaman sadece korozyonun cereyan ettiği belli bir bölgede uygulanır. Korozyonu etkin biçimde ortadan kaldırır ve yüzeyin standartlara uygun olarak temizlenmesini sağlar. Uygulamada, daha sonra bozulmayı önlemek için alınması gereken bazı tedbirler söz konusudur.

- Kısmi raspa yapılacak bölgeyi çevreleyen sağlam boya tabakası aşındırıcı parçacıklar tarafından alttan çatlatılabilir ve kenarlarının çelik yüzeyle bağlantısı gevşeyebilir. Bu durum cereyan ettiği takdirde gevşemiş olan kenarlar bir döner disk kullanılmak suretiyle iyice kazınarak ya da tel fırça ile alınmalıdır.

- Raspalanacak bölgeyi çevreleyen boya tabakası aşındırıcı parçacıklar tarafından yıpratılabilir ve kaplamanın koruyuculuğu azalabilir. Koruyucu boya sisteminin iyi olması için raspalanacak alan çevresindeki bölgenin korunması gereklidir.

- Yüzeye aşındırıcı parçacıklar düzenli bir şekilde püskürtüldüğünden kısmi raspa yapılmış/yapılacak bölgeler arasındaki alanlarda hasar olabilir. Bu durumda, bir bölgeden diğerine geçerken raspaya devam edilmemelidir. Bu şekilde oluşan hasarlar yukarıda tarif edilen şekilde düzeltilmelidir.

- **Kum / Grit Raspası**

Bir tekne gövdesinin ya da tanklarının geniş alanları raspalama yolu ile temizleneceği zaman farklı çelik yüzey koşulları söz konusu olur. Daha önceden boyanmış ya da yüzeysel olarak korozyona uğramış çelik standartlara uygun olacak şekilde kolayca temizlenebilir. Ancak, ağır biçimde korozyona uğramış yüzeylerin temizlenmesi daha zordur ve standartların elde edilmesi pratikte güç olabilir.

Kum raspa işleminde ortaya çıkan tozun insan sağlığına, gemi sistemlerine ve çevreye zarar vermesi grit/çelik grit raspasıyla önlenebilecektir, bu durumda sadece yüzeyden sökülen boya artıklarının ve bir miktar gritin parçalanması sonucu ortaya çıkan toz ortama yayılacaktır.

Raspa sonrası, yüzeyde bulunan tozlar alınmalıdır. Açık hava şartlarında hava kompresöründen kuru sıkıştırılmış hava üflenmesi yeterlidir. Ancak, tanklar tüm toz, kum/grit parçacıklarının bertaraf edilmesi için normal olarak vakum temizleyiciler kullanılarak daha dikkatli bir temizleme gerektirirler.(Tersane Boya Kataloğu, 2005)

- **Süpürme Raspa**

Süpürme raspa, yüzeye aşındırıcı parçacıkların püskürtülmesi yoluyla taranarak temizlenmesidir. Etkisi yüzey koşullarına ve durumuna, aşındırıcı parçacık ebadına ve türüne ve hepsinin ötesinde operatörün vasıflarına bağlıdır.

“Light Sweeping” Süpürme: Kirli ya da boyası gevşek yüzeyleri temizler. Müteakip boyanın aderansının artırılması için kullanılabilir. Hava koşullarına maruz kalmış astarlı çelik üzerinde görülen türden yüzeysel korozyon da bu tür temizlemeye karşı iyi tepki verir, ancak daha derine nüfuz etmiş olan korozyon temizlenememektedir. Bu şekilde bir temizleme gerekli olduğu takdirde, “komple raspa” yoluyla SA 2½ sağlanmalıdır. (SA 2-2½ raspa konusunda uluslararası standart olarak kabul edilen İSVEÇ standartlarının birimidir.) Aşındırıcı parçacık ebadı önemli olduğundan ve işlenen boya yüzeyinin tamamen tahrip edilmemesi istendiğinden ince bir aşındırıcı kullanılması daha uygun olacaktır. (grit ya da kum parçacık ebadı 0.2 mm-0.5 mm, 8-20 mils)

“Hard/Heavy Sweeping” Süpürme: Eski boya kaldırılarak primer ya da çıplak çelik tabakası elde edilir. Çelik yüzey standartları değişebilir, ancak pas tabakasının temizlenmesi şartıyla bütün standartlar tatmin edici niteliktedir. 8Tersane Boya Kataloğu, 2005)

- **Yüksek Basıncılı Tatlı Su İle Temizleme**

Bu işlem yüzeye yüksek basınçlı tatlı su tatbik edilmesinden ibarettir. Süpürme raspada olduğu gibi etkisi yüzey koşullarına, durumuna ve su basıncına bağlıdır. Nozulun yüzeyden uzaklığı ve yüzeye püskürtme açısı da etkili olur. Genellikle yüzeydeki yosun tabakasına ve kabuklu deniz canlılarının alınması için 2000-3000 p.s.i. (120-210 kg/cm²)’a kadar basınç tatbik edilir. Yüzeyde varolan kabuklu deniz canlıları buna direnç gösterebilirler. Zayıf ya da kötü aderans gösteren boya tabakasının alınması için 5000 p.s.i. (350 kg/cm²)’a kadar basınç seviyeleri uygulanır. Bu yüksek basınç seviyelerinde bile sağlam boya hasarlanmayacaktır.

- **Slurryblasting**

Slurryblasting için aşındırıcı madde tatlı su akımına ilave edilir. Sağlam, sert boya tabakasının ve korozyonun alınması için kullanılabilir ve tatmin edici sonuçlar verir. Piyasada, aşındırıcı madde tipi ve suya karıştırılması yöntemi bakımından farklılık gösteren çeşitli tipleri mevcuttur.

Normal olarak bu yöntem 3000 p.s.i. (210 kg/cm²) seviyesine kadar olan basınç seviyeleri ile sınırlıdır. Aşındırıcı maddenin dikkatle seçilmesi ve basıncın ayarlanması suretiyle sağlam durumdaki antikorozyon yüzeye herhangi bir zarar verilmeksizin etkisini yitirmiş zehirli

boyanın yüzeyden alınması gibi hassas sonuçlar elde edilebilmektedir. Alttaki boya tabakası zarar gördüğü takdirde kırık/çatlamış bölgeler düzeltilebilir.

- **Su Raspası**

6000 ila 55000 p.s.i.arasında çok yüksek basınçlı su yüzeye doğrudan tatbik edilerek boya tabakası şerit halinde alınması ve çelik yüzeylerin temizlenmesidir. Üretim hadleri oldukça yüksek olabilmektedir, ancak, bu yöntem çelik üzerinden bir yüzey profili ya da bağlama şablonu oluşturmaz, bu nedenle kaplamanın orijinal profil ya da korozyon ile oluşan doğal girintili yüzeye dayalıdır ve bu da su üfleme yöntemiyle Sa 2-Sa 2½ 'ye eş değer standartlar sağlanabilir. Ani paslanmayı önlemek için inhibitörler kullanılabilir ancak bunlar genellikle çözünebilir tuz bazlıdır ki bu da daha sonra boyada aderans sorunları doğurabilir.

Su raspası sonrası havaya açık çelik yüzeylerde ani paslanma (flush rust) olağandır. Temizlenmiş yüzey ıslakken hızla okside olur. Ani paslanmanın önlenmesi maksadıyla bazı özel inhibitörler kullanılmaktadır.

- **Elektrik Döner Telli Fırça İle Fırçalama (Power Rotary Wire Brushing)**

Bu tip cihazlarda kullanılan fırçalar yüzeye temas halindeyken eğilen/bükülen çelik kıllardan müteşekkildir. Bunun sonucu olarak pas tabakası çoğu zaman yüzeyden bertaraf edilmekten ziyade parlatılmış olur.

Pas tabakası kolaylıkla alınamaz bu tür bir yöntem temiz bir yüzey sağlayamaz. Bununla birlikte yüzeysel olarak paslanmanın görüldüğü yüzeylerde belirli bir öneme haizdir.

- **Elektrik Döner Disk (Rotary Power Disking)**

Bu yöntem boya sistemlerinin birçoğunun tatbiki için uygun bir yüzey sağlamakta etkilidir. Lokal alanlarda korozyonun tamamen bertaraf edilmesi için bu yöntem kullanıldığında etkili olabilir bununla birlikte gerekli olan fiziki çaba özellikle baş seviyesine üzerindeki yüzeyler üzerinde çalışırken artmaktadır. Teorik olarak bu yöntem geniş alanlar için kullanılabilir olmakla birlikte operatörlerin dayanıklılığı kullanımı sınırlamaktadır ve yöntemin etkisi operatörün çabaları ile çok yakından bağlantılı olduğundan sürekli kontrol gereklidir.

- **Elle İşlem**

“Sıyırma” terimi keskin kenarlı bir araç yardımıyla elle kazımayı anlatmak için kullanılmaktadır. Bu, tel fırça ile fırçalama ile birlikte korozyonun bertaraf edilmesi için geleneksel ancak etkili olmayan yöntemlerdendir. Kazıma uzun yıllar boyunca, belirgin gevşek pas ve boya tabakasını almak için kullanılmıştır. Yontmak/Çentmek (Chipping) küçük

alanlarda tabakayı temizleyebilir, ancak önemli bir kısım yüzeyde sabit kalır ve bu tabaka kimyasal olarak belki de en çok tepki veren (reaktif) kısmıdır. Telli fırça ile elle fırçalama gevşek, tozlu, yüzeysel korozyonu ortadan kaldırabilir ama bu da korozyon tabakasının tamamen ortadan kaldırılması için yeterli değildir.

- **Mekanik Keskiler**

Bu araçlar genellikle hava tahrikli, korozyon tabakasını düşmesi için yüzeye darbe tatbik eden titreşimli uçlar ya da keskilerden müteşekkil araçlardır. Bu yöntem elle temizlemeden daha etkilidir, ancak tabakanın bir kısmı yüzey üzerinde kalmaktadır. Keski aracının kullanıldığı noktaların arasında kalan alanlar hala bir korozyon tabakası taşımaktadır.

- **Kimyasal Raspa**

Mekanik yüzey temizleme metotlarının yanında, kimyasal temizleme metotları da mevcut olmakla birlikte Tersaneler bakımından bu tip temizlik metotları uygulama yönünden fazla pratik değildir. Bunun nedenleri alt paragraflarda açıklanmış olup, bunların içinde en önemlisi, yüzeyde olan yağ ve gress gibi maddeleri temizlemek için solvent kullanılmasıdır. Solvent kullanırken dikkat edilecek husus, yangın, çevre ve sağlık şartlarının göz önüne alınmasıdır. Az yanıcı ve sağlığa ve aynı zamanda çevreye de az zararlı solventler seçilmelidir.

Endüstride hemen hemen her üretim sektöründe tersanelerde yağ giderme ve temizlik vb. işlemlerde solvent kullanılır. Halojenli ve halojensiz olmak üzere ikiye ayrılan solventler, içerdikleri kimyasal maddelerin özelliklerine göre tehlikeli madde ve kullanım sonucunda da tehlikeli atık özelliği gösterirler. Halojensiz solventler, alifatik ve aromatik hidrokarbon bileşimleridir. Halojenli solventlere ise örnek olarak , metilklorit, etiklorit, etilenklorit, trikloretilanol, kloroform, kloretilan bileşikler, klorlanmış benzinler ve klorlanmış fenol verilebilir. Solvent içeren ürünler, temizleme ve yağ giderme maddeleri, boya çıkarıcılar, boya, vernik, cila ve reçineler, yapıştırıcılar, mürekkep ve mürekkep çıkarıcılar, pestisitler, kozmetiklerdir. Solventler içerdikleri maddelere göre insan sağlığını ve çevreyi farklı şekilde etkileyebilir. Solventlerin birçoğu yanıcı, uçucu, kolay buharlaşıp ortama zehirli veya patlayıcı gaz karışımları verebilen özelliğe sahiptir. Solventler su için zehirlidir. Özellikle halojen içeren solventler, yanmaları sonucunda dioksin ve furan gibi zehirli gazlar oluşturur. Bu nedenle kimyasal raspa, hem sağlık hem de çevre için tercih edilmeyecek bir yöntemdir.

Özet olarak, tüm bu işletmelerden birçok kirlenme meydana gelecektir. Yüzey hazırlamada kullanılan bazı maddeler, aşındırıcı maddeler, çelik bilye ya da kum, cam, taş, bakır ya da kömür cürufları (slag), temizleme suyu, deterjanlar, kimyasal boya sökücüleridir. (metilen

klorid temelli yakıcı solüsyonlar ve çözücüler) Su raspası yalnızca suyla ve bazen de gerekli ise pas önleyiciler ile beraber kullanılır. Yüzey hazırlama operasyonlarında hava emisyonları, aşındırıcı raspalarından dolayı parçacık emisyonları ve boya parçalarıdır. Parçacık emisyonları bulunulan alana ya da bir üfleme söz konusu ise alanı çevreleyen suya toksik metal taşır. Diğer bir hava emisyonu yüzey hazırlama işlemlerinde VOC' ların ortaya çıkma riskidir. Çözücü temizleyiciler, boya soyucular, yağ temizleyicilerden dolayı hava kirliliği riski oldukça fazladır. Birincil üretilmiş atıklar boya parçaları ile kullanılan aşındırıcıların karışımından oluşur. Raspa aşındırıcıları ve boya parçacıkları tank içerisinde, gemi güvertesi ya da havuzda dikkatlice temizlenmeli iş tamamlandığında ya da havuz su dolmadan veya dalmadan toplanmalıdır. Çürüme önleyici tributyl-tin ,(tribütil kalay asetat)bileşikleri yüksek oranda zehir, midye ve deniz canlıları içeren boya parçacıklarının temizlenmesi gerekir. Önemli miktarda kirli su yüzey hazırlama ve boyadan önce gemi kargo tankları, balast tankları ve sintinede oluşmaktadır. Bu kirli su sık sık temizleme çözücülerini, yağ ve sintine ve kargo tanklarından gelen yakıtla, boya parçacıklarıyla ve yüzey kirlleticileriyle karışmaktadır.

4.1.2 Boyama

Bakım için havuzlanan gemilerde karina kirliliği tespit edildiğinde ilk işlem su jetiyle karina yapılmış temizlik sonrası boya sisteminin durumunun ve karina uygulanacak işlemlerin belirlenmesidir. Geminin havuzlanmasını müteakip karina oluşmuş kirliliklerin süratle uzaklaştırılması gerekir. Su jetiyle yapılan temizleme esnasında karina yapışan yosun, ot midye gibi kirlilikler ile beraber karinadaki gevşek boya tabakaları da uzaklaştırılmaktadır. Dolayısıyla boyama işlemi çok çeşitli atığın meydana gelmesine sebeptir. (Tersane Boya Kataloğu, 2005)

4.1.2.1 Boyalar Hakkında Genel Bilgi

- **Antikorozyon Boyalar**

Tekne sahinin korozyon ortamdan korunması için uygulanan antikorozyon boyalar, korozyon ortamı bloke ederek metali etkilenmesini önlerler. Çift komponentli epoksi, kömür katran epoksi, vinil epoksi vb. gibi boyanın formunu veren reçinesine bağlı olarak isimlendirilen antikorozyon boyalardan vinil epoksi (vinpox) tipi boyalar gemilerde yaygın olarak uygulanmaktadır.[5]

Deniz boyaları dendiğinde, denizin kenarında, üzerinde ve içinde bulunan bütün yapıları korumakta kullanılan boya ve kaplamalar anlaşılır. Bu boyaların özelliği, tek bir tatbikat için belirli bir boya seçiminden farklı olarak, bir sistem manzumesinin gerekli olmasıdır. Bu sistemde özel astar boyalar antikorozyon ara katlar, yapışma köprüsü katı ve antifouling (zehirli)

son kat boyalardan meydana gelir. Her kat özel bir fonksiyonu yerine getirecek ve toplam boya sisteminde diğer katlarla uyum sağlayacak şekilde seçilir.

Deniz ortamı; deniz suyu, devamlı çalkantı, güneş ışınları, bitkisel ve hayvansal kalıntılar gibi kuvvetli tahribat yapan faktörleri ihtiva eder. Bu hususlarda yüksek nem, limandaki çevre kirliliği, geniş çalışma sıcaklığı farkları ve çok ağır mekanik yükler gibi şartlarla daha da zor bir duruma gelir. Bu yıpratıcı çevre içinde, gemileri, denizin içinde bulunan platform ve liman gibi tesisleri, yüzer havuz, terminal ve diğer yapıları korumak için deniz boyaları ve kaplamaları denilen malzemelere ihtiyaç vardır.[5]

- **Vinil Boyalar**

Bu cins boyalar, II.Dünya Harbi sırasında ve harpten sonra üstün kaliteli boyalar olarak geliştirildi. Günümüzde bu cins mükemmel astar, antikorrozif ve antifouling boyalar mevcuttur. Bu tip solventli boyalara ilaveten, su bazlı lateks tipi, vinil plastik boyalar da dahili boya ve su kesimi üzerinde harici boya olarak da kullanılmaktadır.

Vinil boyaların deniz atmosferi ve suya karşı mükemmel, geçirmez bir tabaka oluşturmaları, bu reçinelerin kohezyon kuvvetleri sayesinde. Kohezyon kuvveti bir malzemenin, genellikle reçinenin, kendi molekülleri arasındaki birleşmesi olarak tarif edilir. Bu kohezyon kuvveti adhezyon (yapışma) kuvvetinden daha fazla olduğu için, vinil reçine esaslı boyalarda dikkat edilmesi gereken husus, yüzeyin çok iyi hazırlanmasıdır. Aksi takdirde tabaka halinde boya yüzeyinden sökülebilir. Yüzey en az SA 2 1/2 standardında temizlenmeli ve astar olarak “Wash Primer” boya kullanılmalıdır. Vinil boyalar için Wash Primer mükemmel bir astar oluşturur.

Vinil boyaların en önemli avantajlarından biri çabuk kurumalarıdır. Boyalar tek Komponentli olup solvent buharlaşması ile fiziksel olarak da çabuk kururlar. Epoksi – katran esaslı boyalarla mukayese edildiklerinde ve havuz süreleri ve zamanı nazari itibariyle alındığında bu husus önemli bir faktördür.

Vinil boyalar konvansiyonel havalı tabanca ve havasız tabanca ile tatbik edilebilir. Tek katta ortalama 40 – 50 mikron olarak toplam 150 – 200 mikron kuru film kalınlığı olacak şekilde 3 veya 4 kat atmak gerekir. Bu işlem epeyce işçilik gerektirir ancak boya çabuk kurduğu için bir gün içinde bile tatbik edilebilir. Son zamanlarda imal edilmeye başlanan “high – bulild” kalın tabaka vinil boyalar sayesinde, airless spray ile 2 katta istenilen kalınlığa ulaşılabilir. Vinil boyalar katodik koruma sistemleriyle de uyumlu olup, anotlar civarında oluşan yüksek alkali ortamında müteessir olmazlar.

- **Epoksi Boyalar**

Bu boyalar yüksek kaliteli deniz boyalarını teşkil ederler. En yaygın tipleri, aminle sertleşen epoksi, epoksi – poliamid, epoksi ester ve katran – epoksidir. Her epoksi boyadan yüksek kalitede astar ve antikorozyon boyalar yapılabilir fakat epoksi boyalar genellikle su kesimi üstünde kullanılırlar. Epoksi antifouling boyalar, epoksi – katran esaslı alt kat boyalara tatbik edilmek üzere sınırlı uygulama alanı bulurlar.

Amin – epoksi ve poliamid – epoksi boyalar çok dayanıklı, sağlam, düzgün yüzeyli boyalar olup, mükemmel yapışma özelliğine sahip, kabartma çatlama ve soyulmaya karşı dirençlidir. Deniz suyu, tuz, hava ve bir çok kimyasal maddeye karşı dayanıklıdır. Yüzey hazırlanması, temizliğe karşı toleransları vinil ve klor kauçuklu boyalara nazaran daha fazladır. Bu özellikleri sebebiyle deniz boyaları arasında en çok tercih edilen boyalardır.

Epoksi boyalar reçine ve sertleştiriciden oluşan iki komponentten meydana gelir ve belirli oranlarda bu komponentlerin karıştırılması ile kimyasal reaksiyon sonucu sertleşir. Epoksi boyalar $+8C^0$ nin altında tatbik edilmemelidir, zira bu ısıda sertleşme olmaz. Ortalama $20C^0$ ısıda boya, yüzey kurumayı 3 – 4 saat içinde yapar ve 12 – 14 saat sonra bir sonraki kat atılabilir. Boyanın tam sertleşmesi 7 gün sürer. Çeşitli kimyasal maddelerin depolandığı tank boyaları için 7 gün önemlidir ancak deniz boyaları için 36 saat kurumuş bir epoksi boya kullanılır hale gelmiş olarak kabul edilebilir.

Epoksi boyalar konvansiyonel havalı tabanca, havasız tabanca ve diğer metodla tatbik edilebilir, rötuş yapılması da kolaydır. Solventsiz epoksi boyalar havasız özel tabancalarla sıcak olarak da tatbik edilebilir. Epoksi malzemeler macun olarak da çeşitli aşınmış, delinmiş parçaların doldurulmasında başarıyla kullanılır.

Vinil boyalara nazaran epoksi boyalar bir katta daha kalın film verdiklerinden, işçilik yönünden avantajlıdır ancak bu karşın $+8C^0$ nin altında tatbik edilememeleri ve çabuk sertleşmeleri de bir dezavantajdır.

- **VinpoX Sistem (Vinil-Epoksi Modifiye)**

Çabuk kuruması ve hava şartlarında diğer sistemleri nispeten daha az bağımsız olması, performansının yüksek olması nedeniyle vinpoX sistem diğer sistemlere üstünlük sağlamaktadır. Ancak piyasada vinil epoksi modifiye boya üretilmemesi nedeniyle bu stoklarda tedarik edilen boyalar reçine muhteviyatları nedeniyle daha çok epoksi sistemine yakın olmakta, bu durum uygulamada geç kuruma, hava şartlarına bağımlı olma gibi zorluklar

yaratmaktadır. Vinil, epoksi vb. sistemlerde de vinpox sisteminde olduğu gibi anti-korozif kat üzerine sealer katı uygulamak suretiyle selfpolishing zehirli boya uygulaması mümkündür.

- **Klor Kauçuk Boyalar**

Bu cins boyalar plastifiye edilmiş klor kauçuk reçine ve uygun pigmentlerden oluşan, üstün vasıflı boyalardır. Astar, ara kat ve son kat antifoulingden oluşan tamamen klor kauçuk sistem yapılabildiği gibi, inorganik veya organik çinko silikat astar boya üzerine veya diğer Wash Primer gibi astarlar üzerine ara kat ve son kat boya olarak başarıyla uygulanabilir.

Klor kauçuk boyalar, suya karşı mükemmel bir dirence sahip olup, katodik korumaya uygun, kimyasal bakımdan bir çok malzeme yanında asit ve alkalilere de dayanıklıdır. Bu boyalar tek komponentli olup, solvent buharlaşması sonucu, fiziksel kuruma yaptıklarından çabuk kururlar. Havalı, havasız ve diğer tekniklerle uygulanabilir. Klor kauçuk boyalar hem su altı hem de su üstü kesimi için uygun boyalardır, zira ultraviyole ışınlarına karşı dirençlidir.

- **Zehirli (Antifouling) Boyalar**

Çelik teknelerin su kesimi altında kalan karina bölgeleri, metalik korozyon ve çeşitli deniz canlılarının yüzeye yapışarak meydana getirdikleri birikintilere maruz kalan ve bu çok ağır şartların ortadan kaldırılabilmesi için özel seçilmiş boya sistemlerinin tatbikatını gerektiren bölgelerdir.

Teknelerin sualtı kesimlerinde oluşan organik kirlenmenin önlenmesi amacıyla kullanılırlar. Selfpolishing tip olanları yüzeyde daha az kirlenme yaratmaları, oluşan kirlenmenin yüksek basınçlı su jeti ile yıkanarak alınabilmesi, takiben bir sonraki boya katının eski boya katı üzerine uygulanabilmesi nedeniyle yaygın olarak uygulanmaktadırlar. Bu tip zehirli boyaların reçineleri su ile hidrolize olma özelliğine sahiptir. Reçinenin hidrolizi ile birlikte boya içerisindeki biositler serbest hale gelmekte ve kirlenme önlenmektedir.

Deniz suyu ve tatlı su içinde bulunan gemi, tekne ve diğer yüzeylere binlerce hayvansal organizma yapışarak büyürler. Bu büyüme belirgin bir tabaka haline geldiği zaman birikimden (fouling) söz edilir. Bu birikinti, eğer midye ve diğer sert kabuklu hayvanlardan oluşursa, bunlar boya filmini kesip tahrip ederek, çıplak metalin ortaya çıkmasına böylece çok ağır bir korozyona sebep olurlar. Eğer birikintiler yosun ve diğer bitkisel kirliliği de içeriyorsa bu durum hem bitkisel hem de hayvansal kirlenmeden ve sakal tabir edilen büyük bir tabaka oluşur. Karinadaki bu tabaka, sürtünme direncini artırarak geminin süratini azaltır ve yakıt sarfiyatını artırır. Bu yüzden, bu zararlı canlıların karinaya yapışmasına mani olmak için

zehirli maddeler içeren özel boyalar geliştirilmiştir. Ekonomik ve teknik olarak böceklenme, korozyondan hemen sonra gelen ikinci büyük problemdir.

Problemin öneminden dolayı ve biyoloji gibi ilim dalını ilgilendirmesi ve antifouling boyaların çok çeşitli olması dolayısıyla bu konularla ilgili ana bilgilerin anlatılması faydalı görülerek, aşağıda genel bilgiler verilmiştir.

Günümüzde antifouling boyalar ihtiva ettikleri reçine matriksinin eriyen ve erimeyen tipte olduğuna göre iki sınıfa ayrılır. Erimeyen matriks tipinde, zehirli maddeler eriyerek deniz suyuna geçerler ve geride reçine bakiyesi kalır. Bu tipe kontakt tip de denir. Zira burada boya filmi içinde bulunan zehirli maddeler yüzeye doğru hareket ederek, suyla temas eder ve erirler. Reçineler suya karşı bir miktar geçirgen oldukları için zehirli partikülleri bu yarı geçirgen boya filminden difüzyonla yüzeye hareket ederler ve bir partikül eridikten sonra diğeri suyla yüz yüze gelir. Bu kontakt tip boya filmi eriyen cins boyaya göre çok daha fazla zehirli madde içerir. Bu tip zehirli boyalar daha uzun ömürlüdür. Eriyen matriks tipinde ise zehirli madde ve reçine beraberce erirler. Matriks mekanik aşınma, bazı durumlarda da biyolojik mekanizmayla erir.

Vinil – Rosin Zehirli Boyalar: Bu boyalar erimeyen matriks, kontakt tip boyaların tipik örneğidir. Vinil reçine yerine klor kauçuklu reçine kullanılarak, aynı tip zehirli boya imal edilebilir. Boya fabrikasınca imal edilen klor kauçuklu zehirli boyada, bu cins boyadır.

Eriyen Matriks Zehirli Boyalar: Bu boyalarda zehirli madde ve reçine beraberce erirler. Matriks mekanik aşınma, bazı durumlarda da biyolojik mekanizmayla erir. Bu cins boyaların tipik örnekleri rosin-balık yağı ve rosin-katran boyalardır.

Self –Polishing Zehirli Boyalar: 1980 yıllarından itibaren yeni jenerasyon antifouling boyalar geliştirilmeye başlandı. Bu boyalar zehirli maddeler boya reçinesine kimyasal olarak bağlanarak yeni polimer maddeler imal edildi. Bu yeni polimerler deniz suyu ile temasa geldiğinde, kimyasal hidroliz sonucunda boya filmindeki zehirli maddeler açığa çıkarak yüzeyden homojen olarak erimekte ve böceklenmeye mani olmaktadır. Antifouling boyalar zehirli polimerleri ve çevreye ve özellikle deniz canlılarına zarar verdikleri için (midyeleri kısırlaştırır vb.) kullanımları yasaklanmaya başlamıştır. Bu nedenle, daha ziyade epoksi veya vinpox gibi (daha çok su bazlı) boyaların kullanılmasına başlanmıştır.[5]

4.1.2.2 Boyalar İçin Önemli Kurallar

- Özellikle primer boyaların bulunduğu kutular dip yapmayı önlemek için ayda bir defa ters çevrilerek bir müddet bekletilmelidir. Boya kutuları sıcaktan müteessir olmayacak şekilde

muhafaza edilmeli, kutunun kapağından kaçak yapanları kolaylıkla alabilecek tarzda istif edilmelidir. Eski boya daima önce kullanılmalıdır.

- Boya sürülecek yüzeydeki pas, yağ, tuz gibi bütün kirleri hafif amonyaklı solüsyon ile yıkayarak uzaklaştırılmalı, deterjan gibi diğer temizleyiciler kullanılırsa derhal temiz su ile yıkanmalıdır. Kuru bir satıh boyamada çok önemlidir.

- Eğer ihtiyaç duyulursa yüzey, tel fırça vs. gibi aletlerle kazınarak bilahare herhangi bir uygun solventle ıslatılmış bez ile silinir.

- Kutu açıldığında boyanın üzerinde kaymak tabakası görülürse bir kenarından kesilerek boyaya karıştırılmadan dikkate uzaklaştırılır.

- Kutunun dip kısmında zamanla çökelen maddeleri ortadan kaldırmak, boyayı homojen bir hale getirmek için boya kullanılmadan önce mutlaka karıştırılmalıdır. Yeter derecede karıştırıldığına kanaat getirildiğinde dahi biraz daha fazla karıştırmakta daima fayda vardır.

- Boya çok kalın olarak sürülmemelidir. Kalın boya tabakası kırısklığa sebep olabilir. Boya daima düzgün olarak tatbik edilmelidir.

- İncelticileri kullanmada mutlaka boya için tavsiye edilen şekle göre hareket edilmelidir. Kutu üzerinde her boya tipine göre kullanılacak incelticiler belirtilmiştir. Tabanca ile atılacak boyaya normalin üzerinde inceltici ilave edilmelidir.

- Bir önceki katın kurduğundan emin olmadan ikinci kat tatbik edilmemelidir.

- Kutunun içerisinde boya kalmışsa kapağını kapayıp bir iki dakika müddetle kutuyu baş aşağı tutmak kaydıyla kutunun hava sızdırmazlığı temin edilebilecektir. Böylelikle devamlı bir kaymaklanmanın önüne geçilecektir.

- Fırça, merdane tabanca ve diğer boya aletleri kullandıktan hemen sonra temizlenmelidir. (Tersane Boya Kataloğu, 2005)

4.1.2.3 Boya Uygulama Yöntemleri

Gemi boyaları tatbik edilirken göz önüne alınması gereken en önemli faktörler yüzeyin durumu, yüzey sıcaklığı boyama sırasındaki atmosfer koşullarıdır.

- **Havasız Püskürtme (Airless Spray)**

Bir havasız püskürtme tabancası boya akımını yüksek bir basınçta özel olarak tasarlanmış bir uçtan akıtarak atomize eder. Bu boyanın tatbik edilmesi için en hızlı yöntemdir ve yüksek film kalınlıkları elde edilebilir.

- **Konvansiyonel Püskürtme**

Konvansiyonel püskürtme tabancası havayı boya akımı ile karıştırarak boya damlacıkları oluşturur, ancak türbülans havasız püskürtmede olduğundan çok daha yüksektir. Boyanın ince damlacıklar halinde tam olarak dağılmasını temin etmek için viskozitesi düşük olmalıdır. Konvansiyonel dekoratif malzemeler ve su bazlı çinko silikatları konvansiyonel biçimde püskürtülen deniz boyaları arasında en yaygın olanıdır.

- **Fırça Roler Uygulaması**

Roler ile boya tatbiki teknelerin dış gövdelerine hala devam etmektedir ve esas olarak kısmi tamirler ile sınırlıdır. Kestirmeler (stripe coat) ya da güverte bakımı haricinde fırça kullanımı pek yaygın değildir. (Tersane Boya Kataloğu, 2005)

4.1.2.4 Boyanmış Yüzeylerdeki Film Bozukluklarının Nedenleri

- **Kabarma**

Siyah pigmentlerin ısıyı daha çok emmesinden ötürü siyah boyalar bu kabarmayı daha çok gösterirler. Isının artışı kabarcıkların meydana gelmesini çabuklaştırır. Kabarmanın diğer sebepleri; suda bekletilip kurumadan kullanılan fırça veya merdane, yağ esaslı boyaların çok sert bir yüzeye tatbiki, birkaç katın kalın boya film tabakasının birbiri ardına sürülmesidir. (Bu aynı zamanda kırıksıklığa da sebep olabilir.)[5]

- **Sualtı Kabarma**

Sualtında kabarmanın oluş nedenleri; galvanik korozyon, katodik koruyucu sistemin anodu tarafından meydana getirilen solisyonun etkisi, aynı sistemin katodunda meydana gelen hidrojen gazıdır.

- **Buğulanma**

Verniğin donukluk göstermesinin nedenleri; yüzeyin nemli oluşu, nemli havada boya tatbiki, hava sıcaklığının ani yükselip alçalması, kapalı yerlerdeki boyamada yetersiz havalandırmadır.

- **Fırça İzleri**

Boyadaki fırça izlerinin nedenleri; tecrübesiz işçilik, fırçayı haddinden fazla bastırarak kullanmadır.

- **Köpüklenme**

Genel olarak köpüklenmenin nedenleri; fırçayı haddinden fazla bastırarak kullanma, boyanın direkt güneş ışığına maruz kaldığı durumlardır.

- **Tozlanma**

Tozlanma boyanın bızahiti kendi özrü olmayıp, güneş ışığı ve aşırı nem dolayısıyla bağlayıcı maddenin ayrışmasından meydana gelen bir olaydır.

- **Çatlama**

Çatlama, boya film tabakasının çıplak metale kadar olan yarılmasıdır. Çıplak metale kadar uzanamayan çatlamalara ise “crocodiling” denir. Her iki arızanın nedenleri; hava sıcaklığında ani düşme, yumuşak astar üzerine sert parlak boya tatbiki, yağlı boyanın bitümlü boya üzerine sürülmesi, dahilde kullanılmak üzere hazırlanmış boyanın haricen kullanılması, iki kat boya sürülmesinin icap ettiği hallerde birinci kat kurumadan ikinci katın sürülmesidir.

- **Renk Değişmesi**

Koyu bir rengin açılması veya yeşilin sarıya çalar maviye dönüşümü olayının meydana geliş nedenleri; şehir atmosferinde genellikle mevcut olan kükürt oksitleri, kimya fabrikalarının faaliyetlerinden oluşan kükürtlü hidrojen ile diğer bir takım gazların etkisi, denizlerdeki organik varlıkları çürümesinden hâsıl olan gazlardır.

- **Zehirlenme**

Gemiler limanda kısa bir zaman bekletilseler dahi bazen karinada zehirlenme, böceklenme meydana gelebilir. Erken zehirlenmelerin nedenleri; antifouling boyanın fazla inceltilmesi, antifouling boyanın yeter derecede karıştırılmaması, havuzda gemi boyandıktan sonra, boyanın sıcak havada güneş altında fazla bekletilmemesi, fena şartlarda boyama (nemli, sisli vb. havalar), asit ve alkali etkilerin fazla olduğu sular (kimya fabrikalarının liman çevresinde fazla olduğu sular), karinanın çamur ve artık yağlarla kaplı olmasıdır.

- **Parlaklık Kaybı**

Boyanın zamanla parlaklığını kaybetmesi aslında normaldir. Fakat bunun çok çabuk olmasının nedenleri; yağmurlu, karlı, sisli veya don olan havalarda boyama Alkali temizleme akışkanlarının fazla kullanılması, son kat boyanın yanlış astar üzerine tatbiki veya pürüzlü absorban bir satha sürülmesi olabilir.

- **Soyulma**

Nedenleri şunlar olabilir; nemli sathı boyama, iyi temizlenmemiş yüzeyi boyama, primerin üzerine boya sürülmeden uzun zaman bekletilmesi, ayrı tip boyaları karıştırma (yağlı ve bitümlü boya), yavaş sertleşen bir primer üzerine tam sertleşme olmadan boya sürmek olabilir.

- **Akma**

Genel olarak akma; çok kalın boya sürülmesinden, tabancanın tecrübesiz biri tarafından kullanılmasından meydana gelir.[59]

4.1.2.5 Tehlike Derecesine Göre Boya Maddelerinin Sınıflandırılması

Birçok ülkede değişik şekillerde işaretleme ve gruplandırma olsa da genellikle tehlike derecelerine göre boya maddelerini şu şekilde sınıflandırabiliriz.

Boyaların İçerdiği Zehirli Maddeler;

Kuvvetli Zehirler: Örnek: Arsenik - Kullanılma yeri: Bazı karina boyaları

Zehirler Örnek: Civa Oksit, Bakır Oksit - Kullanılma yeri: Bazı karina boyaları

Zararlı Maddeler: Örnek: Karışmış terebentin, Kurşun bileşikler - Kullanılma yeri: İncelticiler, pastan koruyucu primerler.

Zararlı Organik Solventler: A Sınıfı: Örnek: Metenol ve klorlu hidrokarbonlar - Kullanılma yeri: Boya ve boya çıkarıcıları (Dikkat, klorlü hidrokarbonlar ısıyla havaya zehirli gaz verirler. Bu solventlere alev ve sıcak maddeleri yaklaştırmamalıdır. Bu grup solventler için daima temiz bir hava maskesi kullanılmalıdır.), B Sınıfı: Örnek: Toluol, ksilol - Kullanılma yeri: Muhtelif boyalar

Yukarıda özetlenen hususlar nedeniyle boya sisteminin performansı birçok faktörün uygun şekilde bir araya getirilmesine bağlıdır. Üretimden uygulamaya kadar geçen bu süreçte yüzey hazırlığı, ortam şartları boya kalitesi uygulayıcı ve kontrol edici personelin eğitimi ile uygulamada kullanılan teçhizatın uygunluğu boya sisteminin performansı üzerinde belirleyicidir. Kullanım aşamasında ise seyir yapılan bölge, seyir süresi ve sürati boyanın performansı üzerinde etkili olmaktadır. Belirli bir periyot içerisinde boya planının hazırlanmasında esas alınmış deniz suyu sıcaklığı, tuzluluk oranı, kirliliği ve gemi seyir süresi/sürati gibi kriterlerden çok fazla sapılması halinde karina üzerinde fouling oluşabilmektedir.

Özet olarak, 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, tribütilin türevleri gibi zehirli pigmentler içerirler. Deniz boyalarındaki toluen, etil benzen, ksilen, metil etil keton, etilen glikol, n-hekzan ve aseton içeren organik çözücüler inceltme ve temizleme için kullanılırlar.

Boya atıkları tersanelerde pek çok kategoride tehlikeli atık ürün oluşturmaktadır. Tipik bir tersanede bu işlemler tehlikeli atık ürünlerin yarısından fazlasını oluşturabilmektedir. Bu, artan, fazla püskürtülmüş boya ve fazla uzun süreli olarak kullanılmış pas ve diğer malzemeler tarafından kirletilen boyayı da kapsamaktadır. Pek çok sefer boya miktarı geliştirilen donanımlarla, alternatif kaplama yöntemleri ve iyi çalışma pratikleriyle azaltılma yoluna gidilmiştir. Ekipman temizliği çeşitli çözücülerin, tiner ve asitlerin içinde bulunan tehlikeli atıkların oluşmasını sağlar. Boya işleri önemli ölçüde hava emisyonları ihtiva eder. Boya işlemleri sonucu uçucu organik bileşikler ve tehlikeli kirleticiler önemli ölçüde oluşmaktadır. (Tersane Boya Kataloğu, 2005)

4.1.3 Talaşlı İmalat Ve Metal İşleri

Metal kesme işlerinde ortak tip işlemler, oluk açma, kesme, delik açma, dövme, taşlama, freze, boyama, raybalama, testere ile kesme, döküm, basma, paftalama ve tornalamadır. Çoğunlukla kesici takımların iş parçası yüzeyinde hareket etmesi sırasında kazınan metal parçalar iş parçasının önünde birikir. Kesici uçtaki Yüksek sürtünme ağızda ısı yaratır. Aşırı ısınmaya izin verilirse, bu sıcaklık şekilde ya da kesici takımında kalıcı deformasyon yaratır. Bu istenmeyen etkiyi önlemek için soğutuculara ihtiyaç duyulur. Genellikle sıvı ile ısının bıçaktan soğutucunun yağ karterine taşınması sağlanır. Daha büyük tehlikeli atıklar ise talaşlı imalattan atık kesici yağlar ve yağ temizleyici çözücülerdir. Genelde metal kesme işleminde ıskarta parçalar yeniden kullanılabilir. Metal parçacıklar soğutuculardan ve ıskarta parçalardan ayrılmalıdır.

4.1.4 Kaynak

Gemi inşaatı için birincil ham madde çelik levhalardır. Çelik levhalar teknenin yapısal elemanları ile kaynak edilmeden önce istenilen boyutta otomatik plazma kesiciler tarafında kesilirler. Pek çok farklı kaynak tekniği kullanılmaktadır. Atık genellikle metoda ve kaynak büyüklüğüne bağlıdır. Önemli ölçüde cüruf ve atık su bu işlemlerin sonunda atık olarak oluşur. Atık ve cüruf gibi diğer katı atıklar ortamdan gönderilir. Kaynak elektrotları, kablo artıkları ve kaynak tel makaraları bu işlemlerden gelen katı atıklar olarak ortamı kirletir.

Kaynak dumanı emisyonu ve parçacıklar bu işlemlerden gelen potansiyel hava emisyonlarını oluştururlar.

4.2 Tersanelerde Atık Yönetimi

Tersane endüstrisinin çok büyük olduğu göz önünde bulundurulursa, gemi inşaatından kaynaklanan kirliliğin doğru bir şekilde yönetilmesinin önemi büyüktür. Tersanelerde günlük aktivitelerdeki işlemler sonucu atık sular, katı atıklar, tehlikeli atıklar, hava kirliliği gibi farklı cinsten ve çok miktarda kirlenme oluşur.

Boyama, metal hazırlama, gresten arındırma, cihazların temizlenmesi gibi tersane aktiviteleri çeşitli kirliliklere sebep olur. Tersanelerde bu kirliliklerin kontrolü ve yönetimi çok büyük miktarda maliyete sebep olduğundan, kirlenmenin süreçler esnasında azaltılması yöntemi daha makuldür. “Önlemek düzeltmekten daha iyidir” düşüncesi bu konuda temel teşkil eder ve kirlilik önleme seçeneklerinin araştırılması da bu nedenle önemlidir. Tersanede oluşan kirliliğin önlenmesi için birçok seçenek vardır ve bunlar 4 ana başlıkta toplanabilir. Kaynak azaltma, yeniden kullanma, temizleme/düzeltilme ve elden çıkarma(satma/hibe etme). Bu çevre yönetimi kategorileri Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.(Kura ve Tadimalla, 1996)

Tersanede kirliliğin karakterini belirlemek ve çevresel etkilerini değerlendirmek için hammaddeler, yardımcı maddeler, doğal kaynaklar (su, hava gibi), enerji (elektrik, gaz gibi) gibi üretim girdileri kriterleri kullanılır. Bu kriterler ışığında tersane için temel bir çevre politikası oluşturulur. (Erdin, 2002)Bu çevre politikasının kapsamında;

- Çevre ile ilgili yasal düzenlemelere uymak, çevresel performansını sürekli geliştirerek kirliliği önlemek, işletmenin katı, sıvı ve gaz atıklarını teknolojik olanakların müsaade ettiği ölçüde azaltmak ve çevreye zarar vermeyecek şekilde bertarafını sağlamak,
- Faydalanılan doğal kaynakların kullanımını azaltmak, geri dönüşümlü malzeme kullanmak, yeni yatırımlarda çevre faktörünü dikkate almak,
- Tüm çalışanları, müşterileri, tedarikçi ve taşeronları çevre konusunda bilinçlendirmek, ayrıca çevreye karşı saygılı olmalarını teşvik etmek,
- ISO 14001 Çevre Yönetim Standartlarına uygun bir çevre yönetim sistemi uygulayıp, bu sistemin sürekliliğini ve gelişmesini sağlayarak çevreye dair faaliyetleri bu kapsamda geliştirmek yer alır.

Çizelge 4.1 Tersane Atık Yönetimi Kategorileri

KATEGORİ	İŞLEMLER	UYGULAMA YERİ
Kaynak Azaltma	- Girdileri ham maddedeki zehirliliği ve zararı az olacak şekilde değiştirmek. - Süreçleri, makine bakımlarını daha efektif olacak şekilde geliştirerek değiştirmek. - Çıktı ürünü, daha az zararlı ve zehirli olacak şekilde değiştirmek.	- Yüzey hazırlamada, yüksek oranlı uçucu organik bileşikler yerine su bazlı solventler kullanmak. - Raspa tabancalarının bakımını ve kalibrasyonunu artırarak aşınmayı önlemek.
Geri Dönüşüm	- Kapalı çevrim geri dönüşüm - Islah etme	- Bağlantısı olmayan soğutma suyunun bir kez yerine tekrar kullanılması. - Raspa işleminde kullanılan griti eleyerek ve ayrıştırarak tekrar kullanmak.
Kirlilik Önleme	- Dengede tutma - Nötralize etme - Çökeltme - Buharlaştırma - Yakma - Yıkama	- Kirli Su - Kirli Su - Kirli Su - Kirli Su - Katı Atık - Kirli Su
Bertaraf Etme	Uygun/izin verilebilir düzeyde bertaraf etme	Toprağa gömme/yakma

4.2.1 Atıkların Değerlendirilmesi:

- Sac hurdası: Hurdacıya verilir. Parçasıyla satılır. Ergitme ocaklarında yeniden işlenebilir hale getirilip tekrar sac veya başka bir endüstriyel malzeme yapılır. Paslanmazı veren firmaya iade edilir. İade miktarına göre mali kazanç sağlanır.

- Bronz liner hurda: Aynı şekilde firmaya geri iade satışı yapılır.

- Raspa kumu: Kumlama işi atık filtreleme cihazı (siklon tertibatı) sayesinde özel bir bölümde yapılır. Aynı kum defalarca kullanılır.

- Hava kirliliği açısından değerlendirme: Çalışma ortamında elektrik ark ve gaz altı kaynakları kullanılmaktadır. Elektrik ark kaynağında elektrot üzerindeki örtü nedeniyle bir miktar toz birikir ancak bu önemsiz denilecek seviyededir. Ortamında açık hava olması insan ve çevre sağlığında bir bozulma olmasını engeller. Ancak daha sık gaz altı kullanılmasıyla daha sağlıklı ortam yaratılabilir.

- Toz: Tozlar aynı büyüklükte partiküller olmamakla birlikte çeşitli boyutlarda olabilirler. 300-0,1µm arasında değişen boyutlara sahip parçacıklardır. 60µm'nin altındaki parçacıklar solunabilir. 10µm ve üstü büyüklükteki parçalar solunum sisteminde nazofaringeal bölgede 10-5µm aralığında solunum sisteminde trakebronşial bölgede tutunur. Tutunmaksızın içeri girebilen toz partiküllerinin büyüklükleri 0,5µm ve aşağısıdır. Bu tip tozlar 10–20 yıl arasında değişen kronik akciğer hastalıklarına neden olabilir.

- Gürültü: Gemi sanayi gibi ağır metal işlerin yapıldığı alanlarda çalışan kişiler dBA olarak sınırın çok üstündeki sesler maruz kalıyorlar. Bunun önüne geçmek için sahada çalışanlara kulaklık gibi kişisel koruyucu elemanlar verilir. Ancak ölçümün çalışma alanından 100 mt'ye kadar olan mesafede de yapılması gerekir.(Erdin, 2002)

5. İNCELENEN TERSANE İÇİN OLUŞTURULAN ATIK YÖNETİM MODELİ

5.1 İncelenen Tersanedeki Atık Analizi

İncelenen tersanede, diğer tüm tersanelerde olduğu gibi bütün birimlerde faaliyetler sonucunda atıklar ortaya çıkar. Tehlikeli ve kimyasal atık kapsamının dışında kalan katı atıklara, çevreye en az zarar verecek şekilde toplanması, sınıflandırılması, diğer tür katı atıklarla karışmasının engellenmesi, geri dönüşümü mümkün olanların ise geri kazandırılmasını sağlamak amacıyla elden çıkarma yöntemleri uygulanır. Bu yöntemlere göre atıklar Geri Dönüşümü Sağlanabilenler, Geri Dönüşümü Sağlanamayanlar olarak ikiye ayrılır.

5.1.1 Geri Dönüşümü Sağlanabilen Katı Atıklar

- **Kâğıt ve Kâğıt Türevleri**

Tersane bünyesinde bulunan kâğıt ve kâğıt türevi atık çıkabilecek tüm birimlerde (ofisler, yemekhaneler, gemi üretim kapalı sahaları vb.) yalnızca kâğıt ve türevi atıkların atılması için ‘kâğıt atık toplama kapları’ konulmuştur. Tüm personel faaliyetler neticesinde ortaya çıkabilecek kâğıt ve kâğıt türevi atıkları bu kaplara atarlar. Kaplar günlük olarak ilgili birim sorumlularının belirleyeceği kişiler tarafından toplanarak boş bidon veya konteynirlara konur. Bu taşıyıcılar dolduğu zaman birim sorumluları tarafından tersanenin belirlediği kuruluşlara gönderilir.

- **Boya, Yağ Bulaşmamış Ambalaj Malzemeleri, Kullanılmış Bez Atıklar, Paletler ve Tahta Parçaları**

Ofislerde, gemi üretim birimlerinde Boya, Yağ Bulaşmamış Ambalaj Malzemesi atıkları, gemilerin bakımından ve personelin kullandığı iş elbiseleri ve bez parçaları çöp sahalarında bulunan katı atık biriktirme kaplarına konur. İlgili birimlerin sorumluları, bu taşıyıcıların kapasitelerini günlük olarak kontrol eder. Taşıyıcılar dolduğunda tersane usta başısı veya temizlik görevlisi satın alma bölümüne bildirerek atıkların yetkili firmalar tarafından alınmalarını sağlar. Paletler ve tahta parçaları, tersane içinde ayrı bir bölümde biriktirilir ve yakacak olarak da kullanılabilir.

- **Hurda Malzeme Atıkları**

Hurda malzemeler (gemi sacı ve profilleri fireleri, boru parçaları, metal türevli makine parçaları, bozuk ekipmanlar, aparatlar vb.), tersane usta başısı tarafından tersane sahasında ayrılmış yerlerde toplanır ve belli periyotlerde tersanenin belirlemiş olduğu firmalara aldırılır.

• Grit tozları

Gemi üretiminde saç teknenin raspa edilmesi esnasında kullanılan grit tozları, raspa işlemini yapan taşeron firma tarafından her gün mesai bitiminde toplanarak çuvallara konur. Belli bir miktarda biriken grit tozu daha sonra yetkili nakliye firması aracılığı ile firmaya teslim edilir.

5.1.2 Geri dönüşümü Sağlanamayan Katı Atıklar

Geri dönüşümü sağlanamayacak olan organik ve inorganik esaslı katı atıklar, katı atık biriktirme kaplarında biriktirilir. Biriken atıklar satın alma bölümü tarafından belirlenen yetkili firma aracılığı ile tersaneden uzaklaştırılır ve muhtemelen toprağa gömülür.

5.1.3 İnsan Sağlığına Zararlı Atıklar

Yürütülen faaliyetler ışığında tespit edilen ve insan sağlığını tehdit eden unsurlar aşağıda belirtilmiştir.

Fiziksel Unsurlar:

- Gürültü
- Vibrasyon (titreşim)
- Aydınlatma
- Havalandırma Birliklerde yapılan ölçümlerde yoğunlukla dökümhane, model, marangoz, lastik, polyester, raspa fabrikalarının tamamında sınır değerlerinin aşılması muhtemeldir. Tozlu ve dumanlı ortamdaki solunum havasının maruziyet sınırları içerisinde olması için bahse konu türdeki mahaller için havalandırma projesi hayata geçirilmelidir.

- Radyasyon Radyasyona maruz kalan personelin periyodik sağlık muayenelerine tabi tutulması gerekmektedir.

Kimyasal Unsurlar

- Metaller (Kurşun, civa, manganez, nikel, magnezyum vb),
- Solventler (Çözücüler, benzen, toluen, karbontetraklorür vb),
- Zehirli gazlar (Karbonmonoksit, hidrojen sülfür, klor, brom, amonyak vb),
- Asit ve Alakaliler (Nitrik asit, sülfirik asit, formik asit vb),
- Boyalar: Madeni boyalar, sentetik organik boyalar,
- Plastikler,

- Kanserojen Maddeler (Katran, zift, mineral yağlar, krom tuzları, nikel, asbest, arsenik, benzen vb).
- Tozlar (Silisyum, asbest, alüminyum, keten, ağaç tozları vb).

Personelin maruz kaldıkları tehlike ve zararı önleyebilmek amacıyla eğitilmeleri, işyerlerinin bilgilendirme afişleri ile donatılmakta ve teknik imkân nispetinde zararlı maddelerin daha az zararlı maddeler ile değiştirilmektedir. Zehirli toz, duman, gaz, buhar, sis veya sıvılarla yapılan çalışmalar, teknik imkânlar nispetinde kapalı mahallerde yapılmakata, bu gibi işyerlerinde etkili ve yeterli havalandırma sağlanmakta, atıklar, zararsız hale getirilmeden atmosfere ve dış çevreye verilmemektedir. Meslek hastalığı yapan zehirli ve zararlı maddelerle çalışılan işyerlerinde, işçilere uygun kişisel korunma araçları verilerek bunları nasıl kullanacakları öğretilmektedir. Ayrıca çalışan personelin çalıştığı meslek grubunun özelliğine göre tehlikeli bir husus varsa, belirli periyotlarla sağlık muayeneleri ve gerektiğinde laboratuvar tetkikleri yaptırılmaktadır.

Kurşun veya bunun suda eriyen bileşiklerinin eritilmesi, dökümü, hamur haline getirilmesi, temizlenmesi, eğelenmesi, kurşunlu yağlı boya ve ensektisitlerin hazırlanması, hurda kurşun ile temas ve benzeri kurşun ve bileşikleri ile yapılan çalışmalarda, zehirlenmeden korunma tedbirlerinin esasını teşkil eden kurşundan, toz, duman ve buharından arınmış bir çevrenin sağlanması için ek önlemler alınması gerekmektedir. Bu önlemler aspirasyon sistemleri kurulması, uygun çalışma mahallerinin planlanarak adam başına 15 metre küp hacim düşecek şekilde çalışma mahallinin dizayn edilmesi ve efektif drenaj sistemlerinin yapılması, işçilerin el, yüz, ağız temizliği gibi kişisel temizliklerinin öneminin her seferinde vurgulanması, sigara alışkanlığı ve çalışma mahallinde yiyecek tüketilmesinin önüne geçilmesi, kişisel korunma için özel maske ve eldiven gibi koruyucu elbiselerin kullanılmasının sağlanması, kurşun miktarının tayini amacıyla periyodik muayenelerinin yapılması ve tehlikeli bir durumun tespiti durumunda çalışma ortamından uzaklaştırılarak tedavi altına alınmasıdır.

Benzer şekilde Azot oksitleri ile yapılan çalışmalarda, azot oksitlerin zararlı etkilerinden korunmak için Azot oksitleri ile çalışan işçilere, süzgeçli maske veya temiz hava maskesi gibi, kişisel korunma araçları verilmektedir.

Benzen ile çalışılan işyerlerinde, yangına ve patlamaya karşı, gerekli tedbirler alınmakta, sıvı benzen ile çalışılan hallerde, özel ayakkabı, eldiven ve özel iş elbisesi gibi korunma araçları kullanılmaktadır.

İşyerinde çalışanların Sağlık ve Güvenlik risklerinden korunmasında en etkili yöntem; riskin kaynağında kontrol altına alınmasıdır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda ortama yönelik

farklı yöntemler devreye girecektir. Ancak bütün bu yöntemlerin etkili olmadığı hallerde en son korunma yöntemi olarak kişisel koruyucu donanımların kullanımı önerilmelidir. Önleyici ve koruyucu tedbir almak her zaman en kolay ve ucuz yöntemdir. Bu kapsamda tersane çalışanlarına kişisel korunma araçları verilmektedir:

Baret; İçinde bir ayar kayışı, file veya bantların bulunduğu ve başı darbelere karşı koruyan sert bir başlıktır.

Koruyucu gözlük; Kullanan kimsenin her durumda ve işin özelliğine göre gözlerini korumak üzere yapılmış değişik tipteki gözlüklerdir,

Yüz siperi; Ayarlı bir bantla başa sabitlenen, mafsallı şekilde indirilip kaldırılabilen ve yüzü, kısmen veya tamamen dış etkilere karşı koruyan saydam yüz siperidir.

Başlık; Personelin başlarına giydikleri yüz, boyun ve gözlerini koruyan araçtır.

Siper; El ile tutulan veya işçinin müdahalesi olmadan lüzumlu bir yere tespit edilerek gözleri ve yüzü koruyan saydam siperliktir.

Filtreli toz maskesi; Yüzün ağız ve burun kısmını kaplayacak şekilde takılan ve kullanan kimseyi havayı süzerek çevredeki tozlu havanın olumsuz etkilerinden koruyan maskedir.

Süzgeçli gaz maskesi; Yüzün ağız ve burun kısmını kaplayacak şekilde takılan ve kullanan kimseyi havayı temizleyerek çevredeki zehirli gazın olumsuz etkilerinden koruyan maskedir.

Basınçlı temiz hava maskesi; Kullanan kimsenin başına takılan ve spiralli bir hortumla uygun bir sistemden alınan basınçlı temiz havanın kullanıcıya verilmesini sağlayan maskedir.

Hortumlu temiz hava maskesi; Kullanan kimsenin başına takılan ve ucundaki hortum vasıtası ile normal atmosfer basıncındaki temiz havanın solunmasını sağlayan maskedir.

Basınçlı oksijen solunum cihazı; Yüze takılan bir maskeye oynak bir hortum vasıtasıyla oksijen ihtiva eden uygun bir sistemden hava sağlayan cihazdır.

Basınçlı hava solunum cihazı; Yüze takılan bir maskeye oynak bir hortum vasıtasıyla basınçlı hava ihtiva eden tüpten hava sağlayan cihazdır.

Oksijen üretimli solunum cihazı; Yüze takılan bir maske ile kimyasal bir işlemle üretilen oksijenin solunumuna olanak veren cihazdır.

Tersanenin Çevre Kirliliğine Neden Olan Faaliyetleri ve yapılan işlemler Çizelge 5.1’de sunulmuştur.

S. NO	ÇEVRE KİRLİLİĞİNE NEDEN OLAN FAALİYETİN KONUSU	ŞU ANKİ TERSANE DURUMU	TERSANECE YAPILAN GİRİŞİMLER	FAALİYETİN İZOLESİ İÇİN GEREKEN İHTİYAÇLAR	OLMASI GEREKEN YASAL PROSEDÜR DURUMU	AÇIKLAMA
1	Kaynak Atölyesi Emici fan onarımı	Fan mevcut değildir			Fan Mevcut Olmalıdır	
2	Elektrik atölyesi	Fan mevcut değildir			Fan Mevcut Olmalıdır	
3	Kaporta Atölyesi emici fan	Fan mevcut değildir			Fan Mevcut Olmalıdır	
4	Gemi karinalarının su jeti/raspa ile yüzey temizliği esnasında boya,pas gibi atık maddelerin ortaya çıkması.		Denizin kirlenmesini önlemek amacıyla, havuz ve çekek yeri için bir filtre sistemi imal edilerek monte edilmiştir.			
5	Grid raspa işleri	İnşa ve onarım gemilerinin raspa grid işleri, sundurma altında veya açık alanda yapılmaktadır.	Havuzlarda yapılan raspa işlemlerinden çıkan gridlerin denizi kirletmesini önlemek amacıyla filtre tadilat çalışmalarına başlanmış olup imalat ve malzeme tedarik çalışmaları halen devam etmektedir.	Filtre tadilatında kullanılacak malzemelerin temini gerekmektedir.	2872 sayılı Çevre Kanununun 13. maddesi gereği havada, suda veya toprakta kalıcı özellik gösteren ve ekolojik dengeyi bozan kimyasal maddelerin üretim, ithal, taşıma, depolama ve kullanımında çevre korunması esaslarının dikkate alınması ve bu tür maddelerin üretim, ithal, taşıma, depolama ve kullanımına ilişkin sınırlamaların yönetmelikle belirlendiği şekliyle iyileştirici önlemler alınması sağlanmalıdır.	1. Havuz filtre tadilatlarının tamamlanması ile çevre ve insan sağlığının korunacağı mütealaa edilmektedir. 2. Halen uygulanan artık raspa gridlerinin imha yönteminin 2872 sayılı Çevre Kanununa göre çevre sağlığını korumada etkili ve yeterli olacağı değerlendirilmektedir.
6	Açık ve kapalı alanlarda	Muhtelif inşa ve onarım işlerinde boyama işlemleri havuz ve fabrika ortamında yapılmaktadır.	Tahsis edilen ödenek doğrultusunda özel bir araçla aldırılması ve imhasının yaptırılması sağlanmaktadır.	Bulunmamaktadır	2872 sayılı Çevre Kanununun 13. maddesi .	1.Mevcut arıtma tesislerinde boyanın yapısı itibariyle diğer sıvı atıklardan ayrıştırılması mümkün değildir. Boya hızla donma ve yüksek ergime noktası dolayısıyla temas ettiği kısımları kaplamakta ve iş görmez duruma getirebilmektedir. Bu amaçla yüksek derecede ısıtma ve özel bu işe yönelik arıtma tesislerine ihtiyaç vardır. Dolayısıyla onarım ve yüzer birlikler olarak daha başlangıçta boya artıklarının diğer sıvı artıklar ile karıştırılmaması ve mümkün olduğu kadar yahtulmuş sızdırmaz kaplarda muhafazası gerekmektedir. 2. Bu bağlamda boya türevi atıkların en kolay ve en az maliyet ile ve çevreye zarar vermeden toprağa gömülmesidir.

7	Motor fabrikası parça yıkama mahallinde yıkama sonrası oluşan sıvı atıklar	Parça yıkama mahallinde yıkama sonrası oluşan yağlar biriktirme tankında toplanmakta ve çevreye zarar vermeden imhası sağlanmaktadır.	Yıkama sonucunda oluşan kimyasalların zemin tarafından emilmesini ve toprağa karışmasının önlenmesi amacıyla parça yıkama mahalli zeminine epoksi malzeme kaplaması yapılmıştır.	Uygulanmakta olan atık sıvı imha prosedürünün aksamadan sürdürülmesi düşünülmektedir.	2872 sayılı Çevre Kanununun 13. maddesi gereği havada, suda veya toprakta kalıcı özellik gösteren ve ekolojik dengeyi bozan kimyasal maddelerin üretim, ithal, taşıma, depolama ve kullanımında çevre korunması esaslarının dikkate alınması sağlanmalıdır.	Uygulanan yöntemlerin çevre sağlığına olumlu katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.
8	Ergitme esnasında ortaya çıkan metal dumanları çevreyi kirletmektedir.	Mevcut durumda havalandırma fan ve ekipmanları, metal dumanının filtrelenmeden dış ortama atılmasını sağlamaktadır	Bahse konu husus İş sağlığı ve güvenliği kurulunda gündeme getirilecektir.	Atölyenin efektif bir şekilde havalandırılması amacıyla iş sağlığı ve güvenliği kurulu kararı gereği konuşlandırılması düşünülen fan sistemine aktive edilecek bir filtreleme sistemine ihtiyaç vardır.	2872 sayılı Çevre Kanununun 13. maddesi sağlanmalıdır.	Filtreleme sisteminin devreye sokulmasıyla çevrenin olumsuz etkilenmesinin önüne geçilebileceği değerlendirilmektedir
9	Lastik İmalatından çıkan atıkların atölyede biriktirilmesi	Lastik cinsi atıklar toplanarak miktarının 1000 (bin) kilogramı bulana kadar özel tip konteynerlerde muhafazası sağlanmaktadır.	Lastik atıkların ayrı olarak istiflendiği portatif taşıma konteynerleri imal edilmiştir.	Lastik atıklarının muhafazası amacıyla 1000 (bin) kilogram muhafaza kapasiteli özel nitelikli ve tam korumalı tip konteynerler teşkil edilmelidir.	2872 sayılı Çevre Kanununun 13. maddesi sağlanmalıdır.	Halen uygulanan yöntem ile ilgili çevre kanunu şartlarının sağlandığı değerlendirilmektedir

10	Malzeme temizliğinde (karbon,yağ ve kireç giderici) ve Motor fabrikasında yapılan buharlı parça yıkama işlemleri	1. Motor, kuler, lastik fabrikalarında kimyasal temizlik ve katlı maddeleri kullanılmaktadır. 2. Kuler ve lastik fabrikalarında bulunan kimyasallar kapalı kaplarda muhafaza edilmektedir. 3. Motor fabrikası bünyesinde gerçekleştirilen buharlı parça yıkama işleminde oluşan yağ ve su atıkları, imal edilmiş sızdırmaz bir tanklarda toplanarak muhafaza edilmektedir.	Tahsis edilen ödenek doğrultusunda özel bir araçla aldırılması ve imhasının yaptırılması sağlanmaktadır.	Tank imalatları 2004 yılı içinde gerçekleştirilmiş olup, kapasite olarak yeterlidir.	2872 sayılı Çevre Kanununun 13. maddesi sağlanmalıdır.	Halen uygulanan yöntem ile ilgili çevre kanunu şartlarının sağlandığı değerlendirilmektedir.
11	Marangoz ve model fabrikalarında oluşan ağaç tozları	Fabrika ortamında oluşan talaş tozları ve ağaç parçalarının kontrolsüz olarak dış ortama yayılmasına engel olunmaya çalışılsa da istenen netice alınamamaktadır.	İş sağlığı ve güvenliği kurulu kararınca bahse konu fabrikalarda havalandırma ve talaş toplama ünitesi kurulması kararlaştırılmıştır.	Talaş toplama ünitesine ait alıma esas teknik evsaf şartnamesi ve imalat işçilik resimleri hazırlanmış olup, 2006 yılında ihalesi ile hizmet alımı yapılacaktır.	2872 sayılı Çevre Kanununun 13. maddesi sağlanmalıdır.	
12	Atık Yağlar	Kara araçlarından elde edilen atık yağlar Çıkarma Filosu Komutanlığı'na ait arıtma tesisine gönderilmektedir.	Bulunmamaktadır.	Bulunmamaktadır.	2872 sayılı Çevre Kanununun 13. maddesi sağlanmalıdır.	Halen uygulanan yöntem ile ilgili çevre kanunu şartlarının sağlandığı değerlendirilmektedir.

5.1.4 Tersanenin Yıllık Atık Miktarları

İncelediğimiz tersanenin yaklaşık yıllık atım miktarları:

Geri Dönüşümü Sağlanabilen Katı Atıklar

• Kâğıt ve Kâğıt Türevleri	5 ton/yıl
• Boya, Yağ Bulaşmamış Ambalaj Malzemeleri (Kullanılmış Bez Atıklar)	3 ton/yıl
• Palet ve Tahta Parçaları	20 ton/yıl
• Hurda Malzeme Atıkları	500 ton/yıl
• Grit Tozları	1000 ton/yıl

Geri Dönüşümü Sağlanamayan Katı Atıklar

• Geri Dönüşümü Sağlanamayan Katı Atıklar	2 ton/yıl
---	-----------

Tehlikeli ve Kimyasal Atıklar

• Yağlar	1 ton/yıl
• Tehlikeli ve Kimyasal Atıklar	2 ton/yıl

Atık Sular

• Evsel Atık Sular	250 ton/yıl
--------------------	-------------

İncelemelerden elde edilen bilgiler ışığında model olarak aldığımız tersanede, süreç yönetimine dayalı kalite sisteminin oluşturulduğu ve problemsiz uygulandığı, insan sağlığı ile ilgili bir takım önlemlerin de alındığı gözlenmiştir. Ancak hâlihazırda atık yönetimi ile ilgili kapsamlı bir çalışma ya da model oluşturulamamıştır.

5.2 Atık Yönetim Modeli

İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin vazgeçilmez nitelikte oluşu, çevre kavramının günümüzde kazandığı boyutlar, çevrenin ulusal düzeyde olduğu kadar, uluslararası düzeyde de yeni yaklaşımlarla ele alınması gereğini ortaya çıkarmıştır. Gün geçtikçe gelişen çevre bilinci dolayısıyla işletme olarak çevreye zararlı etkilerin giderilmesine yönelik önlemlerin alınması ve uygulanması zorunluluğunu daha da artırmaktadır. İncelediğimiz tersanede basit bir ‘Katı Atıklar Yönetimi Talimatı’ hazırlanmıştır. Ancak talimat, tersanenin bütün birimlerinde ve tehlikeli/kimyasal atık kapsamına girmeyen katı atıkların tanımlanması, kontrolü ve izlenmesi, geçici olarak depolanması, elden çıkarılması, ilgili yöntem, görev ve sorumlulukları belirlemektedir. Dolayısıyla bahse konu talimat tersane atıklarının yönetimi

için ihtiyacı tam karşılayamamaktadır. Bu bağlamda, işletme verimliliğinin artırılması, ürün kalitesinin yükseltilmesi ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına yardım edecek kapsamlı kirlilik önleme prensipleri ve atık yönetim uygulamalarına başlanılmalıdır. Konu ile ilgili gelişmiş ülkelerde pek çok program ve model bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi de İngiltere’de özellikle tersanelerde uygulanan, şimdilik isteğe bağlı olan ve fakat yakın dönemde zorunluluk haline getirilmesi planlanan yüzey hazırlama (boyama, raspa...gibi) ve temizleme süreçlerinin özellikle altını çizen sekiz kategoriden oluşan Gemi İnşa ve Onarım Endüstrisi İçin En İyi Yönetim Uygulamaları (BMPs)’dır.[6]

5.2.1 En İyi Yönetim Uygulamaları (BMPs) Modeli

BMPs kirlenmeyi azaltmak ve önlemek için endüstri teknolojileri ve iyi yönetim tekniklerinden faydalanır. En iyi yönetim uygulamaları BMPs olarak sembolize edilir. BMPs’nin dayandığı temel felsefede günlük faaliyetlerde çevreye duyarlı olmak yatmaktadır: Atıkları yüzey suyundan ve yeraltı sularından uzak tutmak v.b. BMPs genel olarak iki gruba ayrılır: Kaynak kontrolü ve kirliliği temizleme.[6]

BMPs’nin Hedefleri: BMPs, su ve hava kirliliğini azaltmak ve önlemek ihtiyacından doğmuştur. Gemi inşa ve onarım faaliyetleri pek çok yolla kirliliğe sebep olduğu temeline dayanır. Modele göre bu kirliliklerden bazıları:

- Teknenin basınçlı su ile yıkanması zehirli olan antifouling boya içerir. Bu atık suyu meydana getirerek, bu atık su aynı zamanda bakır, kalay, kurşun, çinko gibi ağır metal bileşenleri ve bunların ihtiva ettiği zehirler ile deniz canlılarına zarar vermektedir.
- Tekneden denize dökülen yağmur suları genellikle boyalardan kaynaklanan kirlilikleri deniz canlılarının ortamına taşımaktadır.
- Gemi inşa ve onarımı esnasında petrol içerikli kimyasalların kullanılıyor olması yine denizleri kirletmektedir.
- Deniz üzerinde boyanan teknelerden oluşan sızıntılar denizi kirletmektedir.
- Raspadan kaynaklanan toz ve gritler yine yağmur suyu veya rüzgârla denize taşınmaktadır.

Bu gibi kirliliklerin önüne geçmek için BMPs veya benzeri bir model baz alınarak ve yasalarla bu modele uyulmasının zorunlu hale getirilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Modelde uyulmasının zorunlu olduğu düşünölen ve yasallaştırılmasının uygun olacağı değerdendirilen hususlar ‘□’ ile, kısa zamanda düşük maliyetle yerine getirilebilecek olanlar ise, ‘▲’ ile sembolize edilmiştir.[6]

Model atık yönetimini sekiz kategoride ele alır.[6]

Yüzey Hazırlama

Modelin yüzey hazırlama safhasındaki amacı, denize atılan grit, toz, boya parçaları, tekne yıkama suyu gibi kirleticileri azaltmak ve havaya atılan tozları azaltmaktır.

Teknenin yıkanması esnasında çeşitli atıklar denize atılabilir. Bunu engellemek için;

- Tekne yıkama sularını topla ve denize atmadan içinde görölebilen katı atıkları ayırmak gerekmektedir.
- Tüm filtreleri ve hazneleri temizlemek gerekmektedir.
- İskele zeminini, kreyn platformunu ve saha yüzeyini temizlemeden tekneyi basınçlı su ile yıkamaktan kaçınmak gerekmektedir.
- Olabildiğince çok miktarda raspa gridini toplamaya ve denize gitmesini engellemeye çalışılmalıdır.
- Eğer grit ve tozun denize gitmesini engelleyemiyor ve onları toplayamıyorsanız, raspa işlemini kapalı mekanda veya örtölmüş şekilde yapın. Tüm raspa işlemini örtebilecek şekilde ve ağır bir örtü/branda tercih edilmelidir.
- Raspa kirlerini ve parçalarını toplamak için sabit veya portatif alanlar oluşturulmalıdır.
- Tekne iskeledeyken raspa yapmamaya özen gösterilmelidir.
- ▲ Yağmur suyunun içindeki grit ve kumu filtrelenmelidir.
- ▲ Tersane alanındaki grit atığını ve kumu temizleyerek toplanmalıdır.
- Grit atığını yağmur suyuna veya yüzey suyuna karışmadan topla ve depolanmalıdır.
- Tersanede bir gemi dönüşüm programı oluşturmak için diğer tersanelerle ve tedarikçilerle birlikte çalışılmalıdır.
- Kuru raspa işleminden kaynaklanan grit atığı problemine alternatif çözümler üreterek sistemi geliştirmeye çalışılmalıdır.
- Boyayı uygulamadan önce yapılan yüzey hazırlama işlemlerini mümkün olduğunca tekne su üstündeyken yapmaktan kaçınılmalıdır.

Boyama

Antifouling kaplama uygulamadan önce tekne uygun bir mevkiye yerleştirilir. Tasvip edilen bu yer, balıkların yetiştiği doğal ortamdan, balık çiftliklerinden, sığ nehir ağzı delta sahalarından veya yüzeydeki giderlerden uzakta olmalıdır.

Antifouling boya uygulaması esnasında merdaneler ve fırçalar uygun sıçrama tepsileri ile birlikte kullanılmalıdır. BMPs kurallarına uyumlu antifouling boyalar uygulanmalıdır.

- Halk tarafından kullanılan sulara boya parçacıklarının karışmasını engellemek maksadıyla, boya uygulaması esnasında teknenin altına muşamba serilir ve bu şekilde platformda denize açılan ızgaralar tıkanır. Boya işlemi sonrası boyama platformu su içine girmeden önce muşambalar toplanmalıdır.

- Boyalar, astar boyalar, epoksiler, vernikler ve benzeri malzemeler kapalı halde yangına karşı korunmuş veya su geçirmez bir zeminde muhafaza edilmelidir. Malzemelerin depolandığı korumalı bölgenin üzerinde çatı yoksa, birikmiş yağmur sularının korumalı bölgenin dışına tahliyesi için drenaj düzeneği kurulmalıdır.

- ▲ Boya iskelede karıştırılmamalıdır. Boya karıştırmak için ayrı bir platform kullanılmalıdır.

- □ Sızıntıları önlemek için yüksek hacimli düşük basınçlı (HVLP) sprey tabancası kullanılmalıdır.

- ▲ İskelede yapılan tüm boyama işlemlerinde merdane veya fırça kullanılmalıdır.
- ▲ Boş boya kutuları depolanmadan önce kurutulmalıdır.

Atık Sular

- ▲ Değişik sıvı atıklara değişik renk kodları verilmelidir.
- □ Sıvı atıkların depolandığı tanklar güvenli olmalıdır.
- ▲ Sızıntı tavaları düzenli olarak temizlenmelidir.
- □ ▲ Filtreler (özellikle yağ filtreleri) düzenli olarak temizlenmelidir.

Petrol Türevleri

- Bu tip kimyasallar için yerden yüksekte toplanma tankları kullanılmalıdır.
- ▲ Tanklarda mutlaka sızıntı tavaşı kullanılmalıdır.

Genel Tersane Bakımı Ve Yönetimi

- ▲ Tersane genelindeki ve özellikle kuru havuzdaki katı atıklar temizlenmelidir.
- ▲ Tersane genelinde akıntı ve sızıntıyı önlemek için hortum bağlantılarının ve valflerin bakımları düzenli olarak yapılmalıdır.
- ▲ Yağmur sularına grit atıkları gibi atıkların karışmasını önlemek için iskele dreynleri ve filtreleri düzenli olarak temizlenmelidir.
- ▲ Tersanenin aktif kullanılan alanları düzenli olarak süpürülerek temizlenmelidir.

Sızıntının Önlenmesi, Kontrolü Ve Sayaçlar İle Ölçümü

- ▲ Ölçü aletlerinin ve sayaçların düzenli bakımları ve kalibrasyonları yapılmalıdır.
- Sızıntı kayıt prosedürleri güncellenmelidir.
- ▲ Tüm tehlikeli maddeler lokal yangın birimine kaydettirilmelidir.

İşletme Standartları, Kontrol Listeleri Ve Kayıtları

- ▲ Tersane genelinde tutulan tüm kayıtlar düzenli olarak güncellenmelidir.
- ▲ BMPs'nin çalışanlar ve tersaneyi kullananlar için bir özeti hazırlanmalıdır.
- ▲ Tersaneye çalışanlar için öneri kutuları konulmalı ve öneriler değerlendirilmelidir.

Eğitim

- ▲ BMPs eğitimi için bir personel görevlendirilmeli ve müteakiben bu personelden BMPs yöneticisi olarak istifade edilmelidir.
- BMPs ile ilgili değişik perspektifleri paylaşmak için çeşitli kuruluşlarla irtibat sağlanmalıdır.[6]

Bu model ışığında tersanede sürece dayalı kalite yönetim sistemi kapsamında hazırlanmış olan ve daha önce Üçüncü Bölümde sunduğumuz süreç kontrol kartlarına Atık Yönetimini temsilen ve kontrol edebilmek için Atıklarla İlgili Kriterler satırı eklenmiştir. Burada atıklar ile ilgili dikkat edilmesi gereken hususlar birimi/fabrika bazında değerlendirilerek (ki BMPs modeli bu aşamada yardımcı olacaktır) her süreç sonrası atık kontrolünün de yapılması sağlanacak ve atıkların unutulmasının veya göz ardı edilmesinin önüne geçilecektir.

Teklifimiz doğrultusunda hazırlamış olduğumuz Süreç Kartı Çizelge 5.2'de sunulmuştur. Çizelge 5.3'de ise örnek olarak bir boyama sürecinde doldurulacak süreç kartı örneği sunulmuştur.

Çizelge 5.2 Teklif Edilen Süreç Kartı

SÜREÇ KARTI		SÜREÇ NO	
ADI			
BAĞLI OLDUĞU ÜST SÜREÇLER			
TANIMI			
TEDARİKÇİLER		MÜŞTERİLER (İÇ/DIŞ)	
GİRDİLER		ÇIKTILAR	
ALT SÜREÇLER / FAALİYETLER			
KONTROL KRİTERLERİ		İZLEME VE ÖLÇME YÖNTEMİ	
ATIKLARLA İLGİLİ KRİTERLER			
KAYNAKLAR			
İLGİLİ DÖKÜMANLAR			
SÜREÇ SAHİBİ	ONAY	YAYIN TARİHİ	
		DEĞİŞİKLİK NO	

Çizelge 5.3 Teklif Edilen Süreç Kartı Örneği

SÜREÇ KARTI		SÜREÇ NO	001
ADI	BOYAMA TEMEL SÜRECİ		
BAĞLI OLDUĞU ÜST SÜREÇLER	--		
TANIMI	Uygun yüzey hazırlama teknikleri de kullanılarak gemilerin boyama işlemlerinin etkin ve verimli olarak gerçekleştirilmesi.		
TEDARİKÇİLER		MÜŞTERİLER (İÇ/DİŞ)	
Mal/Hizmet alım ihale yüklenicileri.		Armatörler.	
GİRDİLER	Yüzey hazırlama için gerekli malzemeler, boya işlemi için gerekli malzemeler (boya, fırça vb.) ve hizmet.	ÇIKTILAR	Tamamlanan gemi boyama faaliyeti.
ALT SÜREÇLER	Yüzey Hazırlama Süreci.		
KONTROL KRİTERLERİ		İZLEME VE ÖLÇME YÖNTEMİ	
Boyanın kalitesinin bozulmadığı ve son kullanma tarihinin geçmemiş olduğu gözlenir. Boyanın üstünde kaymak tabakanın olmadığı kontrol edilir. Boyanan yüzeyde kabarma, buğulanma, fırça izleri, köpüklenme, çatlama, parlaklık kaybı, soyulma ve akma gibi film bozukluklarının olmadığı gözlemlenir.		Konu ile ilgili talimatlar ve formlar. Daha önce tutulan kayıtlar.	
ATIKLARLA İLGİLİ KRİTERLER			
Raspa sırasında oluşan grit tozları veya kumlar temizlenmiş midir? Boyama işlemi bittikten sonra boş boya kutuları ortamdan alınarak depoya götürülmüş müdür? Serpinti nedeniyle zemine akan boyalar temizlenmiş midir?			
KAYNAKLAR			
Tersane imkan ve kabiliyetleri (İş Gücü, Bütçe, Tezgah İmkanları, Altyapı vb.)			
İLGİLİ DOKÜMANLAR	İşlemlerle ilgili direktifler, formlar ve süreç çizelgeleri.		
SÜREÇ SAHİBİ Boya/Raspa Fabrikası	ONAY Tekne Müdürlüğü Grup	YAYIN TARİHİ	01.08.2006
		DEĞİŞİKLİK NO	--

6. SONUÇ VE TEKLİFLER

Günümüzde ekonomik ve teknolojik gelişme, nüfus artışı, hızlı kentleşme ve doğal kaynakların tüketimi katı atık miktarının giderek artmasına yol açmaktadır. Çevre yönetimi konusunda yeni anlayışların geliştiği dünyamızda, yeniden üretimi mümkün olmayan kaynak olarak, ‘çevre’nin önemi gittikçe daha çok anlaşılmaktadır.

Bu kapsamda tersanelerde atık yönetimi kapsamında uygulanabilecek temizleme teknolojileri ve kontrol teknolojileri günümüzün en önemli araştırma sahalarıdır. Bu nedenle çalışmamızda bu konu ele alınmış ve orta ölçekli bir tersane için gelişmiş ülkelerde uygulanan modeller ışığında bir atık yönetim modeli geliştirilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada incelenen tersanede ISO 9001:2000 gereklerini de içeren Üretim İçin NATO Kalite Güvence Gerekleri (AQAP–2120) standartlarının öngörmüş olduğu şartlara uygun bir Kalite Yönetim Sistemi (KYS) kurulmuştur. Bu kalite yönetim sistemi sürece dayalı bir sistemdir ve tersanede tüm süreçler özelliklerine göre izlenmekte ve kontrol edilmektedir. Fakat kapsamlı bir atık yönetim sistemi mevcut değildir. Bu kapsamda, incelenen modeller ve özellikle En İyi Yönetim Uygulamaları_BMPs Modeli ışığında tersaneye bir atık yönetim modeli teklifi sunulmuş olup, bu teklif hâlihazırda tersanede tüm birimlerde meydana gelen süreçlerin her birinde kullanılan süreç kartı formatına işlenmiştir.

Seçilen bir pilot birimde süreçler için teklif edilen süreç kartının kullanılmaya başlanarak gözlenmesinin ve fonksiyonel olarak görülmesi halinde tersanedeki tüm süreçlere uygulanmak üzere düzenlenmesinin uygun olacağı düşünülmekte ve müteakip çalışmalarda birimler bazında ayrıntılı atık yönetim kriterlerinin belirlenerek tersaneye çevre yönetim sistemi tabanlı bir kalite yönetim sistemi oluşturulması teklif edilmektedir.

KAYNAKLAR

Erdin, S., (2002), “Katı Atıkların Değerlendirilmesi Alanında Ülkemizdeki Mevcut Uygulamaların ve Çözüm Önerilerinin Yeterliğinin Kalkınmış Ülkeler Düzeyinde İrdelenmesi”, Milli Güvenlik Akademisi Araştırma Tezi, İstanbul.

Türkmen, S., (2004), “Tersanecilikte ISO 14001 ÇYS”, Gemi Mühendisliği ve Sanayimiz Sempozyumu, İstanbul.

“Tersane Tanıtım Katoloğu”, (2005), Kocaeli.

Tersane Görev Katoloğu, (Oluşturulma 1990 – Revize edilme 2006), Kocaeli.

TS EN9001:2000,(2001), “Kalite Yönetim Sistemi Şartları”.

Tersane Boya Kataloğu, (2005),Kocaeli.

Kura, B. and Tadimalla, R., (1998), “Pollution Prevention Technologies for Shipyards”, New Orelans, Vol.1, pp.12 – 19,January.

Vardar, N., (2005), “Gemi İmalat ve Tamirinde Kirletici Kaynaklar”, İstanbul.

Zafar, A., (1996), “Recycle and Reuse of Spent Blast Residue from Ship Building Industry into Concrete”, ABD, December.

“Gemilerdeki Zararlı Anti-Fouling Sistemlerinin Kontrolüne İlişkin Uluslararası Sözleşme”, (2001).

İNTERNET KAYNAKLARI

- [1] [http:// : www.bcm.org.tr/pdf/atik%20azaltimi.pdf](http://www.bcm.org.tr/pdf/atik%20azaltimi.pdf)
- [2] [http:// : www.pammakina.com.tr/atik/index.php?y=1](http://www.pammakina.com.tr/atik/index.php?y=1) - 16k –
- [3] [http:// : www.bcm.org.tr/pdf/kaynak%20yonetimi.pdf](http://www.bcm.org.tr/pdf/kaynak%20yonetimi.pdf) -
- [4] [http:// : www.ebso.org.tr/tr/yonkom/cevre/EBSOsunumcevre.ppt](http://www.ebso.org.tr/tr/yonkom/cevre/EBSOsunumcevre.ppt) -
- [5] [http:// : www.bcm.org.tr/pdfSolvent%20nedir.pdf](http://www.bcm.org.tr/pdfSolvent%20nedir.pdf) –
- [6] [http:// : www.rem.sfu.caFRAP9516.pdf](http://www.rem.sfu.caFRAP9516.pdf) –(model)

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	13.05.1977	
Doğum yeri	Söke-AYDIN	
Lise	1993–1995	Söke Hilmi Fırat Anadolu Lisesi
Lisans	1996–2000	Deniz Harp Okulu Komutanlığı Gemi İnşa Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	2003–2005	Deniz Harp Okulu Deniz Bilimleri Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı
Yüksek Lisans	2004–2006	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gemi İnşaatı Müh. Anabilim Dalı

Çalıştığı kurumlar

2000 – 2003	TCG SALİHREİS Komutanlığı
2003 – 2005	Deniz Harp Okulu Komutanlığı
2005 – 2006	Yıldızlar Suüstü Eğitim Merkezi Komutanlığı
2006 –	Deniz Kuvvetleri Komutanlığı