

Gemi Sökümünün Çevresel Etkileri

Muhammet BORAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Çamburnu, Trabzon, Türkiye.

*Sorumlu Yazar Tel.:+90 533 245 73 13

E-posta:mboran@ktu.edu.tr

Geliş Tarihi: 26.09.2016

Kabul Tarihi: 28.10.2016

Öz

Gemi sökümü birçok yönden ömürlerini tamamlamış ve kullanılmayacak duruma gelmiş gemilerin ekonomiye geri kazandırılması için gemi teknesinin parçalanması ve başta makina olmak üzere diğer donanımların çıkartılması işlemidir. Bazı ülkeler için çelik sanayine hammadde temin etme, gemi inşa sanayine yedek parça sağlama hususlarında gemi sökümünün önemi yadsınamaz durumdadır. Ancak, geçmiş yıllarda birçok zararlı maddenin kullanımına yasak getirilmeden önce inşa edilmiş gemilerde bulunan bazı maddeler, hem sektörde çalışanların sağlığını etkilemekte hem de sökümün yapıldığı kıyı bölgelerinde önemli kirliliğe neden olmaktadır. Manuel olarak gemi sökümü yapılan tesislerde çalışanlar zehirli maddeler ile temas etme zorunluluğunda kalmaktadır. Baştankara veya kıçtankara edilerek sökülen gemilerden, söküm işleminin farklı aşamalarında kıyı alanlarına yağ ve petrol, ağır metaller, polisiklik aromatik hidrokarbonlar, poliklorlu bifeniller, asbest, dioksin ve organotinler gibi çok sayıda kirletici madde bulaşmaktadır. Bu araştırma ile, gemi sökümünün çevresel etkileri ve bu sektörde çalışan işçilerin karşılaştıkları iş sağlığı problemleri ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Gemi sökümü, kıyı kirliliği, petrol ve yağ kirliliği.

Abstract

Environmental Effects of Ship Breaking

Ship dismantling is a process in which the ships on the scrap heap and out of condition are decomposed and disassembled for regaining. It is quite important for some countries to dismantle ships to provide spare parts to ship building and raw material to steel industry. However, dismantling of the ships, which were built before imposing ban on some building substances, leads to serious pollution and disorders the health of sector employees. Those working by hand in dismantling process are exposed to toxic substances. In different phases of inappropriate ship dismantling process, coastal areas is contaminated by oil, heavy metals, polycyclic aromatic hydrocarbons, polychloro biphenyls, and asbestos, dioxin and organotin compounds. In this study, environmental effects of ship dismantling and the occupational health problems faced by workers in this sector have been revealed.

Keywords: Ship breaking, coastal pollution, petroleum and oil pollution.

Giriş

Gemiler genelde 25-30 yıllık bir işletim süreci sonunda seferden çekilerek geri dönü-

şüme gönderilirler. Gemi söküm endüstrisi kullanımı sona ermiş gemileri çelik ve geri dö-

nüşüm ürünlerine dönüştürmektedir. Kullanılmayacak duruma gelmiş gemilerin parçalanması sonucu gemi gövdesi hurda demir olarak ayrılır ve gemideki makina, donanım ve diğer ekipmanlar çıkarılarak tekrar geri kazandırılır. Metal sanayi için önemli bir döngü olmakla birlikte, yıllar içerisinde gemi söküm işinin, işçilik maliyetleri düşük ve çevre koruma ile işçi sağlığı hususlarında zayıf olan ülkelere kaydırılması insanlar ve çevre özellikle kıyı alanları üzerinde baskıların oluşmasına neden olmuştur. Gemi sökümü bazı ülkelerde endüstriyel alanda önemli avantajlar sağlamakta, istihdam ve demir çelik endüstrisi için büyük oranda kaynak yaratılmasına katkı yapmaktadır. Ancak bu faaliyet iş sağlığı ve tehlikeli atıkların çevreye bulaşması bakımından birçok problemi de beraberinde getirmektedir. Söküme alınan gemilerde yüksek miktarda tehlikeli ve zararlı maddeler bulunmaktadır (Sarraf vd., 2010).

Gemi sökümü, gemilerin kıyıya, iskeleye, kuru havuza ya da gemi kızağına alınması ve çeşitli yöntemler kullanılarak parçalanması ile gerçekleşir. Gemiler üzerinde bulunan tüm donanımların sökülmesi, kesme ve gemi alt yapı sistemlerinin geri dönüşüm işlemleri oldukça karmaşık ve önemli düzeyde dikkat gerektiren işlemlerdir. Genelde kuru havuzlarda yapılan gemi söküm işlemi denetim altına alınırken, kıyıda ve iskelelerde yapılan söküm işlemlerinin denetiminin sağlanması oldukça

zordur. Avrupa ülkelerinde gemi söküm işlemi daha çok kuru havuzlarda yapılırken, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde bu işlem kıyılarda ve iskelelerde yapılmaktadır. Deniz kıyılarında yapılan söküm işlemlerinde önemli düzeyde çevre kirliliği oluşmaktadır. Bu nedenle Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) kıyıda yapılan sökümlerin daha tehlikeli durumlar oluşturması nedeniyle, protokollerinde kontrol ve tedbirleri bu yönde geliştirmeyi hedeflemiştir (Küçükgül ve Güneş, 2007). Gemi sökümünde yapılan işlemlerin kurallara uygun olması, çevre ile bu sektörde çalışanların sağlığının korunmasının her zaman göz önünde bulundurulması istenmektedir.

Dünyada ve Türkiye'de Gemi Sökümü

Geçmişte gelişmiş ülkelerde yapılan gemi sökümü işi günümüzde gelişmekte olan ülkelere kaydırılmıştır. Bunun başlıca nedenleri arasında, gelişmekte olan ülkelerde geri dönüşümden elde edilen malzemelerin ekonomik değerinin yüksek oluşu, iş gücü maliyetlerinin düşüklüğü ve çevre kirliliği problemlerine gereken önemin verilmemesi yer almaktadır. Sonuç olarak gemi söküm endüstrisi yaygın olarak gelişmekte olan ülkelerde faaliyetlerini sürdürebilmektedir. Dünya genelinde 2000-2006 yılları arasında söküme giden 500 groston ve üzeri gemilere ait bazı veriler Tablo 1'de verilmiştir (Mikelis, 2009).

Tablo 1. Dünya genelinde söküme giden gemilere ait bazı veriler

Söküm yılı	Gemi sayısı	Ortalama yaş	Groston
2000	706	27.3	4 311 039
2001	772	27.7	4 036 787
2002	740	28.2	7 478 622
2003	874	29.7	16 512 724
2004	615	31.7	18 079 566
2005	361	32.7	15 903 761
2006	386	32.6	14 087 466

Dünyada yaygın olarak gemi sökümünün yapıldığı ülkelerin başında Hindistan, Çin, Bangladeş, Pakistan ve Türkiye gelmektedir. Söküme giden gemilerin yaklaşık % 97-98'i bu ülkelerde parçalanmaktadır. Tablo 2'de gemi sökümünün yaygın olarak yapıldığı bu ülkelerde ve dünya genelinde 2006-2011 yılları arasında parçalanmış gemilerin toplam hacimleri verilmiştir (Mikelis, 2013). Türkiye'de gemi sökümü İzmir'in Aliğa ilçesinde 1976 yılında kurulan tesislerde yapılmaktadır. 26 parsel üzerinde 20 işletmeden oluşan bu tesisler yıllık 600 000 ton hurda gemi işletme kapasitesine sahiptirler. Aliğa'da yapılan gemi söküm işlemleri 1984 yılında hurda gemilerin ithalinin serbest bırakılmasıyla hız kazanmıştır. Sovyetler Birliği'nin dağılmasıyla ortaya çıkan potansiyel, söküme gelen gemi sayısında artışa neden olmuştur. Sökülen gemilerden elde edilen hurda demir haddehanelerde lama, silme, kare ve köşebent gibi ürünlere dönüştürülmektedir. Gemi ve yat inşa endüstrisine gerekli malzemelerin bir kısmı da bu sektörden temin edilmektedir (Küçükgül ve Güneş, 2007; Vardar, 2004).

Gemi Sökümünün Çevresel Etkileri

Gemi sökümünün çevresel etkileri, sökümün yapıldığı yere, geminin sınıfına (tanker, kuru yük, konteyner vb.), gemi inşa aşamasında kullanılan malzemelere ve söküme gelen ge-

mide bulunan katı, sıvı, gaz atıklara göre değişmektedir. Gelişmiş ülkelerde genelde bu işlem kuru havuzlarda ve gemi gövdesinin parçalanması sürecinde kesme işlemi iş makinası kullanılarak yapılmaktadır. Bu durum gerek çevresel etkilerin azaltılmasında ve gerekse de çalışanların sağlığının korunmasında önemli katkı sağlamaktadır. Kıyı ve iskelelerde yapılan, kesme işleminin işçiler tarafından gerçekleştirildiği gemi söküm işletmelerinde işçi sağlığı ve çevre kirliliği bakımından önemli problemler ortaya çıkmaktadır.

Gelişmekte olan ülkelerde yer alan gemi söküm işletmeleri buldukları alan ve yakın bölgelerinde insan sağlığını olumsuz etkileyecek sorunlara neden olmaktadır. Hem çalışanlar ve hem de çevre petrol ve yağ, poliklorlu bifenil (PCB), asbest ve ağır metaller gibi kirleticilerin etkilerine maruz kalmaktadır (Küçükgül ve Güneş, 2007; Misra, 2009).

Bazı uluslararası organizasyonlar ve ulusal devletler tarafından, gemi sökümünün emniyetli ve çevresel olarak güvenli şekilde yapılması amacıyla çeşitli standartlar geliştirilmiştir. Bunlardan, Basel sözleşmesi teknik kuralları; gemilerin tam ve kısmi demontajı; Asya ülkeleri ve Türkiye için gemi sökümünde güvenlik ve sağlık; gemi geri dönüşümü için IMO (Uluslararası Denizcilik Örgütü) kuralları gibi teknik kılavuzlar Birleşmiş Milletler organları tarafından oluşturulmuştur (Misra, 2009).

Tablo 2. Bazı ülkelerde ve dünya genelinde gemi sökümü (groston)

Ülke	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bangladeş	2 882 503	1 837 988	4 176 026	6 608 531	3 927 297	5 837 137
Çin	254 146	340 738	927 762	7 737 730	4 723 151	5 968 520
Hindistan	852 990	1 332 492	2 458 113	7 561 258	6 533 954	8 504 517
Pakistan	186 987	379 601	273 937	2 100 637	2 443 304	3 013 926
Türkiye	148 448	117 817	141 351	557 251	658 473	1 067 425
Diğer Ülkeler	266 571	144 211	302 598	393 113	387 853	624 448
Dünya Geneli	4 591 645	4 152 847	8 279 787	24 958 520	18 674 032	25 016 373

Gemi sökümünün yaygın olarak yapıldığı gelişmekte olan ülkelerde bu sektörde çalışanlar için iş sağlığı ve güvenliği açısından önemli problemler ortaya çıkmaktadır. Gemi söküm tesislerindeki düzensizlik, altyapı ve teknik ekipman eksiklikleri, sektörde çalışanların gerek mesleki ve gerekse de iş sağlığı ile güvenliği eğitimlerini yeterli düzeyde almayışı, gemi sökümünün yapıldığı işletmelerde çalışanların sağlığı ve güvenliği için gerekli tedbirlerin yeterince alınmamış olması, bu problemlerin ortaya çıkmasında önemli rol oynamaktadır. Özellikle söküm işinde çalışan işçiler birçok zararlı maddenin etkisine maruz kalmakta ve iş kazaları çok sık yaşanmaktadır. Saifullah vd. (2005) Bangladeş'te bulunan gemi söküm tesislerinde yaptıkları araştırmada işçilerin kesilmiş demir sacları omuzlarında taşıdıkları ve bu taşımalar esnasında bazen ölümcül kazaların meydana geldiğini belirlemiştir. Ayrıca bu tesislerde yeterli ve düzgün yolların olmayışının, özellikle yağmurlu günlerde, işçilerin ıslak ve çamurlu zeminlerde yürüyerek demir sacları taşımaları, kazaların daha da artmasına neden olmaktadır. Akaryakıt tanklarının söküm işlemlerinde de gaz birikimi nedeniyle yaralanma ve ölümlere yol açan patlamaların meydana geldiği yine bu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Gemi söküm tesisleri buldukları bölgelerde kıyı sularının, toprak ve sahil sedimentlerinin ve havanın kirlenmesine neden olmaktadır. Gemi sökümü işletmelerinden petrol ve yağ, ağır metaller, polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH), poliklorlu bifeniller (PCB), asbest, organotin bileşikler ve dioksin gibi kirleticiler çevreye bulaşmaktadır. Söküm gelen geminin sentine sularında, gemi tipine bağlı genel olarak, dizel yakıt, yağlama yağları, gres yağı, çözücüler, boyalar, temizlik maddeleri bulunabilmektedir. Bu maddeler bulaştıkları ortamlarda kirliliğe neden olmakta ve canlı hayatını önemli derecede etkilemektedirler.

Yine sökümü yapılan gemilerden çevreye evsel nitelikli atık sular da bulaşmakta ve bu atık sular özellikle kıyı sularında organik madde, azot ve fosfor artışına neden olmaktadır (Barka, 2014).

Gemi söküm işletmelerinden kıyı sularına bulaşan petrol ve yağ, deniz canlılarında kronik ve akut toksisiteye neden olmakta ve birikim yapmaktadır. Ayrıca yüzey suyunda ince bir tabaka oluşturan petrol, atmosferden suya oksijen geçişini engellemektedir. Sedimentte biriken petrol, kum çıkartma ve dip taraması işlemleri sonucu yeniden suya karışarak, kıyı ekosistemleri ve balıkçılığı olumsuz etkilemektedir (Güven vd., 2008).

Gemi söküm işleminden kaynaklanan diğer bir kirletici grubu ağır metallerdir. Kıyılarıdaki gemi söküm noktalarından denizlere bulaşan bu toksik maddeler gıda zinciri yoluyla artan konsantrasyonlarda deniz canlılarında birikim gösterirler. Bu maddelerin suçlu canlı dokularındaki konsantrasyonu biyoakümüülasyon ve biyomagnifikasyon nedeniyle sudakine göre 1 000 000 kat daha fazla olabilir. Ayrıca balık ve kabuklu dokularında birikim yapan ağır metaller, bu ürünleri tüketen insanların sağlığı açısından da önemli problemler oluşturabilirler (EPA, 2000).

Gemilerin kaynakla kesimi sırasında, kesimden sonra boyaların içten içe yanmasıyla yada atıkların yakılması sırasında oluşan polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH) kanserojen etkiye sahip organik bileşiklerdir. PAH'lar hayvansal canlılarda yağ içeren bütün vücut dokularına girebilir ve genellikle karaciğer ve böbrekte depolanırlar (Alver vd., 2012; Barka, 2014)

Poliklorlu bifeniller (PCB) genel olarak gemilerde kablo yalıtım malzemelerinde, yağ bazlı boyalarda, transformatörlerde, içlerinde transformatör ve kapasitör bulunan, kapasitör ile elektronik ekipmanlarda, çapa ırgatları ve hidrolik sistemlerde bulunmaktadır.

Poliklorlu bifeniller kimyasal kararlılıkları ve lipofilik özellikleri nedeniyle canlı organizmalarda birikerek insan sağlığını tehdit ederler. Bugüne kadar PCB'lerin toksik, kanserojenik, immun baskılayıcı, teratojenik ve endokrin bozucu olmak üzere birçok olumsuz etkilerinin olduğu bilinmektedir (Barka, 2014; Seyran ve Erişir, 2008).

Asbest kullanımının sınırlandırılması ve yasaklanmasının 2000'li yıllardan sonra getirilmesi, söküme gelen gemilerin ortalama yaşları dikkate alındığında, günümüzde ve gelecek yıllarda gemi söküm tesislerinde asbestin işçi sağlığı ve çevre kirliliği bakımından problem olmaya devam edeceğini açıkça göstermektedir. Asbest yanmazlık özelliği, yalıtım gücü ve kimyasal olarak nötr olmasından dolayı gemilerde makine dairesinin, mürettebat kameralarının yalıtımında, boruların ve elektrik kablolarının izolasyonunda kullanılmıştır. Asbest fiberleri havada solunur durumda olduğunda canlı sağlığı bakımından tehlikeli ve öldürücü hastalıkların ortaya çıkmasına neden olurlar. Solunan fiberler akciğer kanserine varan çeşitli hastalıklara yol açarlar. Özellikle gemi inşa ve gemi sökümü işlerinde çalışan işçilerde, gemi söküm alanlarından etkilenen çevrede yaşayanlarda asbestosis, mezatolemya ve akciğer kanseri gibi hastalıkların oluşma riski oldukça yüksektir (Barka, 2014; Tezcan, 2007).

Organotin bileşikleri canlı sağlığına düşük dozlarda dahi zarar verebilecek maddelerdir. Gemi sökümünün çevresel etkilerinden biri olan antifouling boyaların ve özellikle günümüzde kullanımı yasaklanmış olan organokalay bileşiklerinin denizel çevreye bulaşması deniz organizmalarını önemli düzeyde etkilemektedir. Genelde karından bacaklılar ve çift kabuklular sınıfından canlılar organokalay bileşiklerinin toksik etkilerine en duyarlı canlılardır. Küresel yasaklamaya rağmen bazı ülkelerin bu konudaki düzenlemelerinin olmaması

tribütül kalaylı (TBT) boya ile boyanmış gemilerin denizlerde dolaşmasına neden olmaktadır (Kırlı, 2005). Türkiye'de gemi sökümü yapılan İzmir Aliğa'daki tesislerin bulunduğu bölgeden alınan sediment örneklerinde, TBT düzeyinin referans istasyonlardan alınan örneklerle göre 10 000 kat daha fazla olduğu saptanmıştır (Vardar ve Harjono, 2002).

Endüstride, klorlu birçok kimyasalın üretimi sırasında ara ve yan ürün olarak ortaya çıkan dioksin ve benzeri bileşikler yarı uçucu özelliğe sahiptirler. Gemi söküm tesislerinde sökülen gemilerden çıkartılan elektrik kablolarının bakırını ayırmak için yakılmaları toksik gazlarla birlikte dioksin ve furan gibi yüksek derecede kanserojen kimyasalların oluşumuna neden olmaktadır. Dioksinin suda çözünmemesi, kararlılığını uzun yıllar sürdürmesi ve insan ve hayvanların yağ dokularında kolayca çözünerek birikmesi önemli sağlık problemlerine sebep olabileceğinin bir göstergesidir (Barka, 2014; Güler ve Kundakçı, 2014).

Sonuç

Gemi söküm sanayinin ağırlıklı olarak gelişmekte olan bazı ülkelerde yer alması ve bu ülkelerde işçi sağlığı ile çevrenin korunmasına yönelik önlemlerin yetersizliği ve gemi söküm işletmelerinin sorumluluklarını tam olarak yerine getirmemesi, iş güvenliği ve çevre kirliliği bakımından önemli sorunlar yaratmaktadır. Ayrıca söküme gelen gemilerde, işçi sağlığına ve çevreye risk oluşturacak bazı kirleticiler için ön temizleme işlemlerinin yapılmamış olması ve söküm aşaması ve sonrasında ortaya çıkan, birçoğu son derece tehlikeli olan atıkların usulüne uygun şekilde işlem görmemesi, bunların gelişigüzel depolanması, gerekli kontrollerin yeterince yapılmaması ortaya çıkan sorunları daha da artırmaktadır. Oysa insan sağlığı ve çevre kirliliği bakımından son derece tehlikeli

olan bu atıkların ayrımı yapılarak ve sahip oldukları özellikler dikkate alınarak depolanması ve böylece bunların toprağa, suya ve havaya bulaşmasının engellenmesi gerekmektedir.

Ayrıca bu atıkların bertarafı ilgili yönetmeliklerde belirtildiği gibi yapılmalıdır. Atıkların taşınmasında ve bertarafında mutlaka lisanslı araçlar ve lisanslı bertaraf tesisleri kullanılmalıdır.

Kaynaklar

- Alver, E., Demirci, A., Özçimder, M. 2012. Polisiklik aromatik hidrokarbonlar ve sağlığa etkisi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(1): 45-52.
- Barka, E. 2014. Demir çelik ve gemi söküm tesislerinin çevresel etkileri. TMMOB İzmir Kent Semp. <http://www.tmmobizmir.org/wp-content/uploads/2014/05/200822.pdf>. (giriş 18 Haziran 2016).
- EPA, 2000. Guidance for Assessing Chemical Contaminant Data for Use in Fish Advisories, Volume 1 Fish Sampling and Analysis, Third Edition. United States Environmental Protection Agency, Office of Water (4305), EPA 823-B-00-007.
- Güler, Ü. A. ve Kundakçı, Ö. 2014. Dioksin ve benzeri bileşiklerin insan ve çevre sağlığına etkileri. Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi, 4(1): 71-75.
- Güven, K. C., Nesimgil, F. ve Cumalı, S. 2008. Karadeniz deniz organizmalarında 2003-2006 yıllarında petrol kirliliği: midye, deniz salyan-gozu ve deniz algleri. J. Black Sea/Mediterranean Environment, 15:165-168.
- Kırlı, L. 2005. Organotin pollution in the marine environment. G. Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 18(3): 517-528.
- Küçükgül, E. Y. ve Güneş F. 2007. Gemi sökümü ve tehlikeli atık yönetimi, 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, Yaşam Çevre Teknoloji, 24-27 Ekim, İzmir.
- Mikelis, N. 2009. The IMO ship recycling regulation, A Perspective. Marine Environment Division, International Maritime Organization.
- Mikelis, N. 2013. Ship recycling markets and the impact of the Hong Kong convention, International Conference on Ship Recycling World Maritime University, 7-9 April Malmo, İsveç.
- Misra, H. 2009. Status of ship breaking industry in India. The IUP Journal of Managerial Economics, 7(3): 109-116.
- Saifullah, A. S. M., Jabber, S. M. A. ve Sayedur Rahman, Md. 2005. Impact of ship breaking activities on coastal environment of Bangladesh, Asia Pacific J.Env. Dev., 12(1): 81-92.
- Sarraf, M., Stuer-Lauridsen, F., Dyoulgerov, M., Bloch, R., Wingfield, S. ve Watkinson, R. 2010. Ship breaking and recycling industry in Bangladesh and Pakistan, Report No: 58275 SAS.
- Seyran, A. ve Erişir, M. 2008. Polikloro bifeniller ve sağlık üzerine etkileri. Fusabil, 22(1): 33-40.
- Tezcan, E. 2007. Asbest nedir. Mühendis ve Makine, 48(567): 9-12.
- Vardar, E. ve Harjono, M. 2002. Zehirli hurda gemi sökümü: Yasadışı tehlikeli atık ticareti, Aliğa gemi söküm tesislerindeki çevre, sağlık ve çalışma koşulları hakkında Greenpeace Raporu. Greenpeace Akdeniz Ofisi.
- Vardar, E. 2004. Türkiye'de ve Dünyada gemi söküm sanayi ve çevre. Gemi Mühendisliği ve Sanayimiz Sempozyumu, 24-25 Aralık.