

## TUZLA TERSANESİ KAROT SEDİMENTLERİNDE METAL DAĞILIMI, İSTANBUL TÜRKİYE

Erol Sarı<sup>a</sup>, Leyla Tolun<sup>b</sup>, Ahsen Yüksek<sup>a</sup>, Koray Başeğmez<sup>a</sup>, Ertuğrul Aslan<sup>b</sup>, Tuğçe Nagihan Arslan<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul*

<sup>b</sup>*TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Kimya ve Çevre araştırma Enstitüsü, Kocaeli (erolsari@istanbul.edu.tr)*

### ÖZ

Tuzla tersane bölgesi 12 milyon nüfusu ile Türkiye'nin en büyük sanayi bölgesi olan İstanbul Büyükşehir Belediyesinin güneydoğu kıyısında, 1969 yılında kurulmuştur. Tersane Tuzla/İstanbul bölgesinde toplam 1.3 milyon m<sup>2</sup> alan üzerinde, 44 farklı gemi inşaatı yapan firmadan oluşmaktadır. Türk tersanelerinde orta ölçekli kimyasal tanker ve konteyner gemileri, en fazla 70.000 DWT dökme yük gemileri, genel kargo gemileri, römorkörler, okyanus tedarik ve küçük boyutlu diğer gemi türleri inşa edilmektedir.

Çalışma alanı karot çökellerinde metal kirliliğinin araştırılması ile ilgili çalışmalar son 10 yıllık literatür kayıtlarında bulunmamaktadır. Bu çalışmada Tuzla tersanesinin geçmişten günümüze kadar olan faaliyetlerinin denizel sedimentleri nasıl etkilediği, alınan iki adet karot örneklerinde metal konsantrasyonların incelenmesiyle araştırılmıştır. Bölgedeki kirlilik seviyesi karot sediment örneklerindeki tane boyutu ve ağır metal (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Li, Ni, Pb ve Zn) analizleriyle tespit edilmiştir. Çakıl ve kum miktarı eleme tekniği ile silt ve kil dağılımı lazer sedigraph aleti ile belirlenmiştir. Ağır metal analizleri toplam çözünürleştirme işleminden sonra ICP-MS aleti kullanılarak ölçülmüştür. Elde edilen metal veriler zenginleşme faktörü (EF), kirlilik faktörü (CF) ve kirlilik yükü indeksi (PLI) gibi jeo-istatistik metotlarla değerlendirilmiştir.

Karot sedimentleri çoğunlukla kil (31-75%) ve silt (24-65%) az miktarda da kum ve çakıl (1-11%) içermektedir. Ortalama metal değerleri ppm olarak; Al için 16347, As için 17, Cd için 0.4, Cr için 163, Cu için 128, Fe için 28625, Hg için 0.13, Li için 44, Ni için 37, Pb için 82 ve Zn için 114 olarak ölçülmüştür. Genellikle; As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb ve Zn karotun 40 cm'sinden karot yüzeyine doğru artış eğilimi göstermektedir. Ağır metallerin dikey dağılımına, EF ve CF değerlerine dayanarak, Tuzla Tersanesi çökellerinin Cd, Cr, Cu, Hg, Pb ve Zn ile orta derecede kirletildiği, Al, As, Fe, Li ve Ni açısından ise bölgenin doğal jeolojik koşullara paralellik gösterdiği belirlenmiştir. EF, CF ve PLI değerleri kirliliğin tersane faaliyetlerinden kaynaklandığını göstermektedir. Bu çalışmanın sonuçları, TÜBİTAK projesi 111G153 desteği ile elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tuzla Tersanesi, ağır metal, sediment kirliliği, zenginleşme faktörü, tane boyutu

## **METAL DISTRIBUTION IN SEDIMENT CORES FROM TUZLA SHIPYARD İSTANBUL, TURKEY**

**Erol Sarr<sup>a</sup>, Leyla Tolun<sup>b</sup>, Ahsen Yüksek<sup>a</sup>, Koray Başeğmez<sup>a</sup>, Ertuğrul Aslan<sup>b</sup>, Tuğçe Nagihan Arslan<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>İstanbul University, Institute of Marine Science and Management İstanbul, Turkey

<sup>b</sup>TUBITAK Marmara Research Center, Chemistry and Environment Research Institute  
(erolsari@istanbul.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*The Tuzla shipbuilding region, which was established in 1969, is located on the south-eastern coast of the İstanbul Metropolitan Municipality which is the largest industrial zone in Turkey with over 12 million inhabitants. The total shipbuilding area covers 1.3 million m<sup>2</sup> and consists of 44 shipyards in the Tuzla/Istanbul region. Both small sized and mid-sized chemical tankers and container ships up to 70,000 DWT bulk carriers, general cargo ships, tugs, ocean supply vessels and other types of ships are constructed at the Turkish shipyards.*

*There is no information available from the literature investigating metal contamination in the core sediments from the Tuzla shipbuilding region in the last 10 years. Recent metal pollution histories associated with shipyard activities have been examined via two cores. The pollution level in the region was determined by investigating grain size and heavy metals (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Li, Ni, Pb and Zn) distribution. Gravel and sand were determined on a presentative portion of each sample using sieving techniques. Silt and clay distribution of core sediments were analysed using laser granulometry. Sediment samples were analysed for metals using ICP-MS after a total digestion. The heavy metal data were evaluated using geo-statistical methods, such as enrichment factor (EF), contamination factor (CF) and pollution load Index (PLI).*

*The core sediments consist mainly of clay (31-75%) and silt (24-65%) with small amounts of sand and gravel (1-11%). The average concentrations of metals measured in ppm are; 16347 for Al, 17 for As, 0.4 for Cd, 163 for Cr, 128 for Cu, 28625 for Fe, 0.13 for Hg, 44 for Li, 37 for Ni, 82 for Pb and 134 for Zn. Generally, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb and Zn show an overall increasing trend from 40 cm to the top of the sediment cores. Based on the vertical distribution of trace metals and their EF and CF values, the Tuzla shipbuilding region sediments are moderately polluted with Cd, Cr, Cu, Hg, Pb and Zn, and unpolluted to moderately polluted with Al, As, Fe, Li and Ni. The EF, CF and PLI values indicated anthropogenic influence caused by shipbuilding activities. The results of the present study were obtained with the support of the TUBITAK project 111G153.*

**Keywords:** Tuzla Shipyard, heavy metal, sediment pollution, enrichment factor, grain size