

KIYI EROZYONUNUN ZAMANSAL ANALİZİ: KARASU ÖRNEĞİ

Ş.H. KUTOĞLU¹, K. S. GÖRMÜŞ¹, İ. H. ÖZÖLÇER², D. Z. ŞEKER³

¹ Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü Zonguldak, kutogluh@hotmail.com, ksgormus@beun.edu.tr.

² Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Zonguldak, ozolcer@hotmail.com

³ İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, seker@itu.edu.tr

Özet

Kıyı erozyonu doğal nedenlerden kaynaklandığı gibi, insan faktöründen de kaynaklanabilmektedir. Karadeniz kıyısında turistik bir öneme sahip olan Sakarya ilinin Karasu ilçesi, dramatik şekilde kıyı erozyonuna uğramaktadır. Son yıllarda bu erozyon, yerleşim yapılarını tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Landsat uydu görüntülerinin zamansal analizlere göre, 1987-2013 arasında sahil şeridi üzerinde maksimum erozyon 110 m olarak belirlenmiştir. Karasu sahilinde inşa edilen limanın kıyı erozyonu üzerinde büyük etkisi olduğu düşünülmektedir. Kıyı erozyonunun diğer bir nedeni de Sakarya Nehri tarafından taşınan sediment miktarının farklı nedenlere bağlı olarak zaman içinde azalmış olmasıdır. Kıyı erozyonunu önlemek amacı ile birkaç başarısız denemeden sonra kıyı şeridinde bir seri şeklinde dalgakıranlar eklenmiştir. Bu çalışmada kıyı şeridinin zamansal değişimi, Landsat uydu görüntüleri ve RTK-GPS gözlemleri ile incelenmiş, erozyon nedenleri tartışılmış ve kıyı yapılarına ilişkin çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Kıyı Erozyonu, Karasu, Landsat, Liman, GPS, Kıyı Yapıları.

TEMPORAL ANALYSIS OF COASTAL EROSION IN TURKEY: A CASE STUDY KARASU COASTAL REGION

Makalenin İngilizce başlığı büyük harflerle Times New Roman yazı karakterinde ve 12 punto ile koyu olarak ve ortalanarak yazılmalıdır.

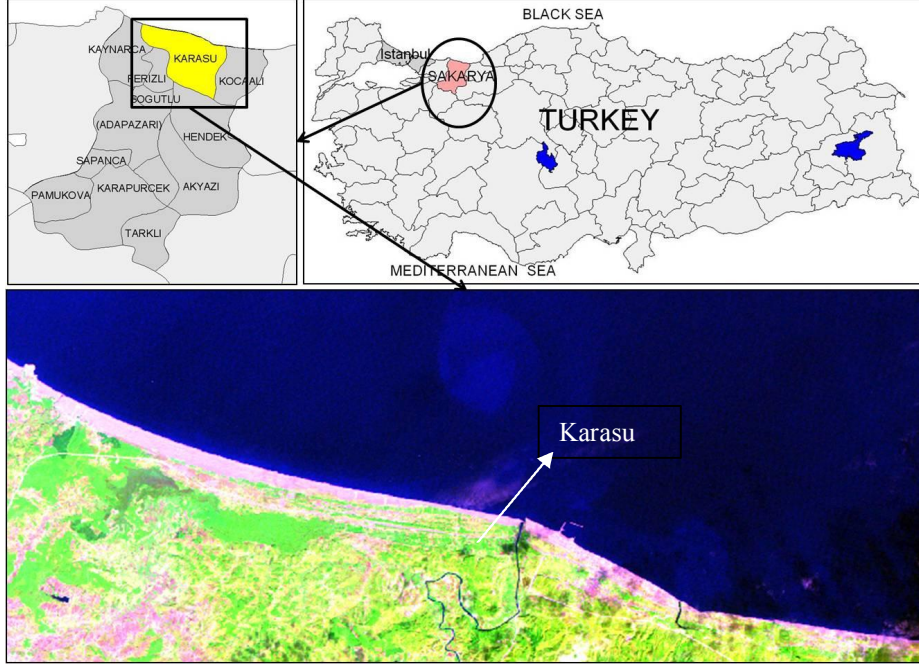
Abstract

Coastal erosion may be caused by natural causes as well as human factors. Karasu town of the city of Sakarya which is a touristic region on the Black Sea coast has been experienced a drastic coastal erosion. In recent years, this erosion reached the threatening dimensions for the structures in the settlement. According to the temporal analyses of Landsat satellite images, the maximum erosion on the coastline was detected 100 m between 1987–2013. The results of the study show that the harbour construct on the Karasu coast has the major impact on this event. The secondary factor is that the amount of the sediment carried by the Sakarya River was decreased in time due to different reasons. To prevent the coastal erosion, a series of offshore breakwaters were planned after the failed application of groins on the coastline. In this study, temporal changes of the coastline are investigated by the Landsat satellite images and GPS surveys, possible reasons of the erosion are discussed and the solutions are proposed regarding the coastal structures.

Keywords: Coastal erosion . Karasu . Landsat . Harbour . GPS . Coastal structures.

1. Yöntem

Çalışma bölgesi olan Sakarya ili Karasu ilçesi binlerce yılda oluşan 35 km uzunluğunda bir sahile sahiptir. Kıyı içine doğru derinliği ise bazı yerlerde yaklaşık 1 km'ye ulaşmaktadır (Şekil 1). Karasu bölgenin bir sayfiye kentidir ve burada en önemli gelir kaynağı turizmdir. Sakarya Nehri, Karasu kent merkezinin hemen yanı başında denize dökülmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanı

1996'da, Sakarya Nehrinin denize döküldüğü yerin 1 km doğusunda bir balıkçı barınağı inşaatı başlatılmış ve ilerleyen safhalarda proje, dalgakıran uzunluğu 1.5 km olan büyük bir liman inşaatına dönüşmüş ve 2008 yılında ise inşaat tamamlanmıştır.

Liman inşaatı devam ederken, kıyı çizgisinin zamanla kara tarafına doğru değiştiği gözlemlenmiştir. Gerçekten de geçen zaman içinde, deniz kıyıda kalan yapılara yaklaşmaya başlamış ve 2008 (Şekil 2) yılından itibaren hasarlar oluşmaya başlamış ve 2010 yılı Ocak ayında meydana gelen bir fırtına bu hasarların artmasına neden olmuştur. Ortaya çıkan son durumda, kıyı çizgisinin geçen on yıl içerisinde yüzlerce metre içeriye girdiği iddia edilmektedir.



Şekil 2. Karasu kıyısı Mart 2008

Yapılan çalışmada, Liman inşaatının başlaması ve bitiminden sonra kıyıda oluşan tahribatları incelenmek için, bölgeye ait 90'lı yıllara kadar uzanan ve belirli bir periyotta veri içeren tek arşivin Landsat 5 TM uydu görüntülerine ait olduğu saptanmıştır. İncelenecek erozyonun, 100 metrelerle ifade edildiği düşünüldüğünde, Landsat 5 TM'in bu çalışma için bir dezavantaj oluşturmayacağı düşünülmüştür. Bunun üzerine arşivde varolan 1987, 2001, 2006, 2009, 2010 ve 2013 uydu görüntüleri temin edilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada, Limanın hemen doğu kısmına doğru erozyonun olduğu alanda, belirli periyotlarda RTK-GNSS gözlemleri gerçekleştirilerek kıyı çizgisinin değişimi de ölçülerek kaydedilmiştir (Şekil 3).



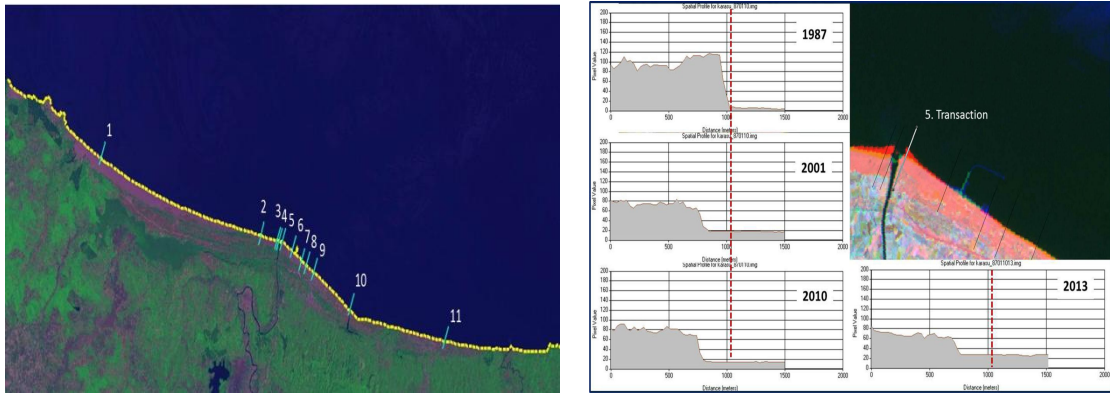
Şekil 3. RTK-GPS gözlemleri

Çalışma bölgesinde DLH tarafından acilen bir çözüm geliştirebilmek için 12 adet mahmuz ve erozyon alanının sonuna doğru 3 adet açıkdeniz mendireği yapılmıştır (Şekil 4). Yapılan ölçümlerle bu yapıların soruna ne kadar çözüm getirdikleri de incelenmiştir.



Şekil 4. Karasu kıyısı 2010

Erozyonun boyutlarını daha hassas bir şekilde ortaya koyabilmek için, 11 ayrı kritik nokta saptanmış ve bu noktalarındaki zamansal değişimi çıkarabilmek için uydu görüntüleri layer stack prosesine tabi tutulmuştur (Şekil 5).



Şekil 5. Saptanan 11 kesit noktası

Kesitlerin seçilen farklı yıllara ilişkin olarak gösterdiği kıyı çizgisi değişimini gösterebilmek amacıyla 1987, 2001, 2010 ve 2013 yıllarına ait uydu görüntülerinin su kara ayırımının en iyi yapıldığı dalga boylarında alınmış kızılötesi bantları sırasıyla Kırmızı, Yeşil ve Mavi bantta yerleştirilerek yeni bir

görüntü oluşturulmuş ve görüntü üzerinde seçilen kesitlerin karşı geldiği hatlarda yüzey profilleri çıkartılarak yıllara göre ortaya çıkan farklılıklar ortaya konulmuştur.

2. Sonuç-Öneriler

Karasu, Karadeniz kıyılarının en kırılgan sahiline sahip bir bölgesi konumundadır. Kıyıda oluşan mevcut erozyon bu sahili yokolma tehlikesi ile karşı karşıya bırakmıştır. Karadeniz'in önemli bir turizm beldesinin böyle bir durumla karşı karşıya kalması düşündürücüdür. Yapılan çalışmalara göre sahildeki erozyonun büyük kısmının liman kaynaklı olduğu ve Sakarya nehrinden gelen sedimendin barajlar tarafından kesilmesinin ve nehir üzerinde bulunan ve kontrolsüz çalışan kum ocaklarının da bir miktar olayda etkili olabileceği öngörülmektedir.

Erozyonu önlemek üzere kıyı şeridinde inşa edilmiş olan yaklaşık 20 metre boyutundaki 12 adet dalgakıran soruna çözüm getirememiştir.

Gerçekleştirilen bu mahmuz yapımlarının çok kısa boyutlu olmaları bunların zaten geçici olarak planlandığı intibasını uyandırmaktadır. Daha sonar inşa edilmeye başlanan açık deniz mendireklerinin ise mahmuzlardan daha başarılı sonuçlar vereceği tarafımızdan düşünülmektedir. Ancak sorunun çözümü için daha geniş kapsamlı bir çalışma yapılması ve çalışma ile birlikte kaybolan sahilin yeniden oluşturulması açısından suni besleme alternatifinin de değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Alpar, B., (2009). Vulnerability of Turkish Coasts to Accelerated Sea Level Rise, *Geomorphology*, 107, 58-63.
- Dündar, M.Ş. (2008). Aşağı Sakarya Nehri Su ve Sediment Kalitesinin Belirlenmesi, Tübitak Proje No: 106Y037, Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Grubu, Ağustos 2008.
- Foody G.M. and Body D.S. (1999). Detection of Partial Land Cover Change Associated with the Migration of Inter-Class Transitional Zones. *International Journal of Remote Sensing*, 20, 2723-2740.
- Işık S., Şaşal M. ve Doğan E. (2006), Sakarya Nehrinde Barajların Mansap Etkisinin Araştırılması, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 21, No 3, 401-408.
- Jensen J.R. (1996). *Introductory Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective*, 2nd edition, New Jersey: Prentice Hall.
- Kaya S., Seker D.Z., Kabdasli S., Musaoglu N., Yuasa A. and Shrestha M. (2006). Monitoring Turbid Fresh Water Plume Characteristics by Means of remotely Sensing Data, *Hydrological Processes*, 20 (11), pp 2429-2440.

- Kaya Ş. and Curran P.J. (2006). Monitoring Urban Growth on the European Side of the Istanbul Metropolitan Area: A Case Study, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 8, 18-25.
- Kaya, S., Seker, D.Z., Yasa, N. E., Kabdasli, S., Tanik, A. (2007). Utility of Remote Sensing Technology for Determining Characteristics of Sandy Beaches, *CLEAN-Soil, Air, Water*, Vol.35, Issue 6, pp. 654-659.
- Kokot R., Monti A. and Codignotto J. (2005). Morphology and Short-Term changes of the Caleta Valdes Barrier Spit, Argentina, *Journal of Coastal Research*, 21 (5), 1021-1030.
- Maktav D., Sunar F. and Kabdasli S. (2002). Monitoring Coastal Erosion at the Balck Sea Coasts in Turkey Using Satellite Data: A case study at the Lake Terkos, North West Istanbul, *International Journal of Remote Sensing*, 23 (19), 4115-4124.
- Sertel, E., Kaya, S., Seker, D.Z., Tanik, A. (2008). Multi-Temporal Analysis and Mapping of Coastal Erosion Caused by Open Mining Areas, *Environmental Forensics Journal*, 9/2.
- Shuisky, Y.D., (2000). Implications of Black Sea Level Rise in the Ukraine. Proceeding of SURVAS Expert Workshop on European Vulnerability and Adaptation to Impacts of Accelerated Sea-Level Rise (ASLR), Hamburg, Germany, 19–21 June 2000, pp.14–22.
- Small C., (2002). Multi-Temporal Analyses of Urban Reflectance. *Remote Sensing of Environment*, 81, 427-442.
- Şeker D.Z., Kaya S., Musaoglu N., Kabdasli S., Yuasa A., Duran Z. (2005). Investigation of Meandering in Filyos River by Means of Satellite Sensor Data, *Hydrological Processes*, 19 (7), 1497-1508.
- Şeker, D.Z., Kaya, S., Alkan, R.M., Tanik, A., Saroglu, E. (2008). 3D Coastal Erosion Analysis of Kilyos-Karaburun Region Using Multi-Temporal Satallite Image Data, *Fresenius Environmental Bulletin*, 17(11b), 1977-1982.
- Tapiador F. and Casanova J.L. (2002). Land Use Mapping Methodology Using Remote Sensing for The Regional Planning Directives in Segovia, Spain. *Landscape and Urban Planning*, 62, 103–115.
- Url 3, 2011. <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/sea-level-rise/sea-level-rise-assessment-published>.
- Willige T.B. (2006). Emergency Planning in Northern Algeria Based on Remote Sensing Data in Respect to Tsunami Hazard Preparedness, *Science of Tsunami Hazards*, 25 (1), 3-12.