

**Makale
(Article)**

Kıyı Çizgisi Değişiminin Uydu Görüntüleri Yardımıyla İzlenmesi: Sakarya- Karasu

Murat AYDIN* Murat UYSAL**

*Yüksek Mühendis, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı XIII. Bölge Müdürlüğü Bolu/TÜRKİYE

**Yrd. Doç. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar/TÜRKİYE
murat.aydin@udhb.gov.tr, muysal@aku.edu.tr

Özet

Kıyılar su ile karanın buluştuğu doğa ve insan için öneme sahip yerlerdir. Kıyılar insan aktiviteleri ve doğal olaylar sonucunda sürekli değişime uğramaktadır. Kıyılarda meydana gelen bu değişimin belirlenmesi ve önlemlerinin alınması gereklidir. Bu çalışmada Sakarya-Karasu sahilinde son yıllarda meydana gelen kıyı erozyonu nun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için 1987, 1995, 2003,2011 ve 2013 tarihlere ait Landsat 5 TM ve Landsat 8 OLI görüntüleri kullanılmıştır. Uydu görüntüleri yardımıyla kıyı kenar çizgisi çizilerek kıyı şeridinde belirlenen 21 noktada kesit alınmıştır. Her bir kesitte görüntü alınan yıllar arası değişim belirlenmiştir. Buna göre en büyük değişimin Sakarya nehrinin Karadenize döküldüğü nehir ağzının olduğu tespit edilmiştir. 26 yıl içinde en büyük değişimin nehir ağzının batısında bulunan 12 nolu kesitte 247 m, en az değişimin ise iskelenin 10 km batısındaki 20 nolu kesitte olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Karasu, Kıyı Çizgisi Değişimi, Uzaktan Algılama, Kıyı Erozyonu, Landsat

Monitoring Of Coastline Change with Satelite Images: Sakarya- Karasu

Abstract

Coasts that water and land areas intersect has great importance for both nature and people. The coasts lines are in a cycle of continous altering due to human activities and natural events. It is necessary to designate this altering that occurs along the coast line and to take precaution. In this study , it is aimed to determine the erosion at coast lines. For this purpose we used 1987, 1995, 2003,2011 and 2013 dates images of Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI. The shoreline is located by assistance of satelite images and 21 cross-sections are gained . the changes between selected years are detected at each one of 21 cross-sections. According to this, the biggest change has been found at the inflow of the Sakarya River into the Black Sea. In the time period of 26 year between 1987 to 2013, the biggest change is on the cross-sections of number 12 with a 217 meter at the west side of the inflow of the river and the least one is on the cross-sections of number 20 with a distance of 10 km from seaport

Keywords : Karasu, Coastline Change, Remote Sensing, Coastal Erosion, Landsat

Bu makaleye atf yapmak için

Aydın, M., Uysal, M.,** "Kıyı Çizgisi Değişiminin Uydu Görüntüleri Yardımıyla İzlenmesi: Sakarya-Karasu" Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi 2013, 5 (3) 24-32*

How to cite this article

Aydın, M., Uysal, M.,** "Monitoring Of Coastline Change with Satelite Images: Sakarya-Karasu" Electronic Journal of Map Technologies, 2013, 5 (3) 24-32*

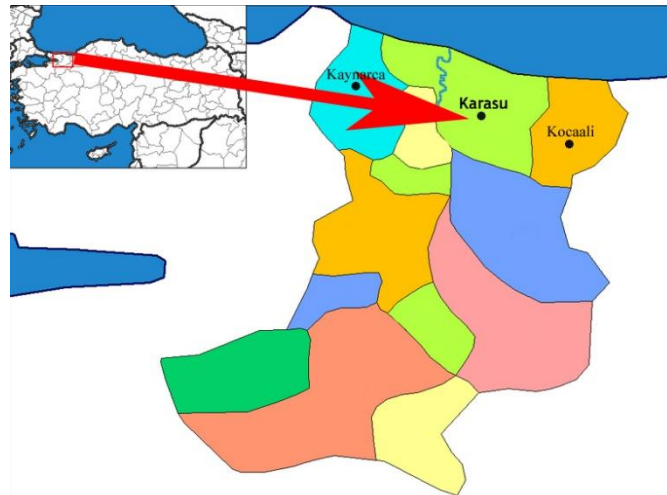
1. GİRİŞ

Tarih boyunca büyük öneme sahip olan kıyılar günümüzde farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Su insanoğlunun var olduğundan bu güne kadar yaşamsal önem sahip doğal kaynaktır. Doğal ve insan kaynaklı sebeplerden dolayı kıyı çevresinde çeşitli değişimler olmaktadır. Kıyılar çevredeki en dinamik yapılardır. Ülkemizde, yürürlükte olan 3830 Sayılı Kıyı Kanunu'na göre, kıyı çizgisi, deniz, tabii ve suni göl ve akarsularda, taşkın durumları dışında, suyun kara parçasına değdiği noktaların birleşmesinden oluşan meteorolojik olaylara göre değişen doğal çizgidir [1]. Kıyı çizgisinin belirlenmesi ve izlenmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır [2,3].

Atmosfer, hidrosfer ve yerkürenin birbirleri ile etkileşim içerisinde oldukları yegâne alanlar olan kıyı bölgelerindeki koşulların büyük bir bölümünün, yıllık, mevsimsel ve hatta günlük olarak insan etkisinde veya fırtına ve iklim değişikliği gibi doğal kaynaklı değişime uğraması, bu değişimlerin belirli bölgelerde ve zamanlarda, belirli periyotlarla izlenerek saptanmasını gerektirir. Doğal gelişim ve çevresel koruma açısından oldukça önemli olan bu işlemlerin klasik yöntemlerle yapılmasının oldukça zaman alıcı olması nedeniyle, uzaktan algılama teknolojileri kullanılabilir [4].

Zamanla değişime uğrayan alanların değişiminin belirlenmesi, geleceğe yönelik akılcı kararlar almada büyük yarar sağlamaktadır. Zamansal değişimin belirlenmesi, geçmişe ait veriler ile güncel verilerin karşılaştırılması ile mümkün olmaktadır. Son zamanlarda kıyı alanı yönetimi ve kıyı çizgisindeki ya da kıyı kullanımındaki değişimin izlenmesi amacıyla, uzaktan algılama ve fotogrametri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [5].

Bu çalışmanın amacı, yaklaşık 35 km kıyı şeridine sahip olan, Batı Karadeniz Bölgesinin önemli bir sahil kenti Karasudaki kıyı değişiminin Landsat uydu görüntüleri yardımıyla izlenmesidir (Resim 1). Çalışma alanı Karasu, Türkiye'nin iki önemli kenti Ankara ve İstanbul arasında kalan Sakarya İlinin, kıyı uzunluğu en fazla olan ilçesidir (Şekil 1). Kızılırmak ve Fırat nehirlerinde sonra Türkiye'nin üçüncü en uzun nehri Sakarya Nehrinin Karadeniz'e döküldüğü yerdir. Karasu denize kıyısı olması nedeniyle deniz ulaşımı ve ticaretinin önemli yerlerinden biri olmakla beraber Batı Karadeniz'in önemli sayfiye ve turizm yerlerinden birisidir. İlaveten Sakarya nehrinin tarıma elverişli alüvyonlu malzeme taşıması, içme suyu, sulama suyu ve enerji ihtiyacını da karşılaması nedeniyle yoğun insan baskısı altındadır.



Şekil 1. Sakarya İli ve Karasu İlçesinin sınırları.

Çalışma alanı ve yakın çevresinde, Sakarya nehrinin denize döküldüğü bölümün batı yönünde alüvyal topraklar, doğu yönünde ise alüvyal sahil bataklığı bulunmaktadır. Kumsal açısından, denize dökülen

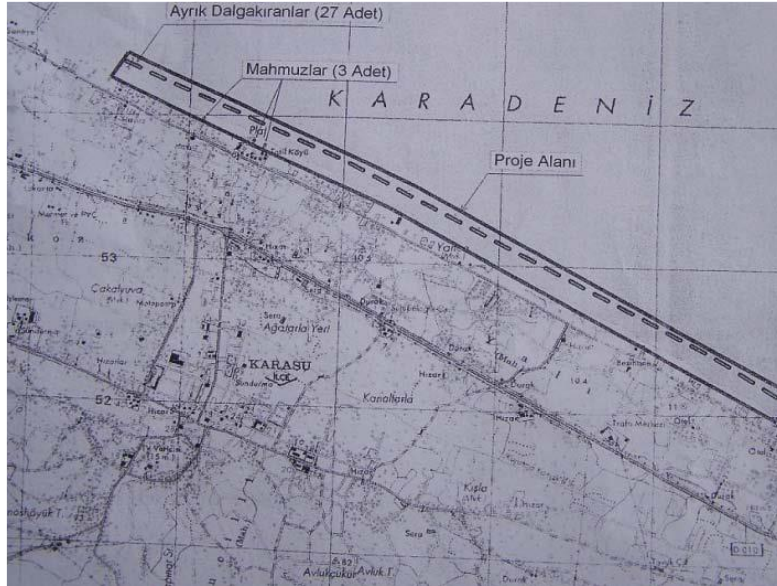
Sakarya Nehri ve Melen ayı gibi akarsulardan gelen kum malzeme, kıyının en önemli besleme malzemesi olup, hayati önem taşımaktadır. Bu değerli malzemenin dalga ve akıntılar yardımıyla kıyıya taşınmasıyla doğal plaj alanları ve gerisinde kumul alanları oluşmuştur. [6].

Karasu Limanı, “Karasu Balıkçı Barınağı” olarak 1994 yılında ihale edilmiş, yapımına 1995 yılında başlanılmıştır. Yapımına “Karasu Balıkçı Barınağı” olarak başlanılan proje, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Yüksek Planlama Kurulunun 30.10.1997 tarih ve 97/112 sayılı kararı ile “Ulaştırma Limanı Projesi”ne dönüştürülmüştür. Karasu Limanı İnşaatının, ana mendirek ve geri saha dolgu inşaatı işlerini içeren ilk kısım inşaatı 2009 yılında tamamlanmıştır.



Resim 1. Sakarya Karasu sahili

Sakarya ili, Karasu sahil kesiminde meydana gelen kıyı erozyonunun önlenmesi amacıyla, rapor hazırlanmış ve kıyı erozyonunun meydana geldiği sahil kesiminde alınacak önlemlerin esasları belirlenmiştir. Bu çerçevede, DLH İnşaatı Genel Müdürlüğüne 2009 yılında sağlanan ödenek ile kıyı şeridinde ani deniz hareketlerinden en az seviyede etkilenmesi amacıyla, I.Kısım İnşaatı işleri kapsamında, 12 adet 25 m. uzunluğunda, kıyıya dik mahmuzlar 2009 yılında inşa edilmiştir. Ardından projenin II.Kısına geçilmiş, bu çerçevede, kıyıya paralel 120 m. uzunluğunda, aralarında 75 m. mesafe bulunan, kıyıda uzaklığı 110 m. olan toplam 27 adet ayırık dalgakıran inşa edilmesi planlanmıştır (Şekil 2). 2010 yılında 3 adet ayırık dalgakıran, 2011 yılında 4 adet ayırık dalgakıran ve 2012 yılında ise 2 adet ayırık dalgakıran olmak üzere toplam 9 adet ayırık dalgakıran inşa edilmiştir.



Şekil 2. 27 Adet ayırık dalgakıran projesi

Sakarya havzasında uzun yıllardır içmesuyu, sulama, taşkın önleme, enerji üretimi vb amaçlarla baraj, taşkın önleme, sulama, rüsubat kontrolü gibi su yapıları inşa edilmektedir. Sakarya havzasında işletme aşamasında olan baraj sayısı 25'tir. [3]. Sediment anahtar eğrileri karşılaştırıldığında, askı maddesi taşınma miktarının barajdan sonra % 40 - 65 oranında azaldığı belirlenmiştir [7].

Kum alımı akarsularla taşınan çökellerin kıyıya ulaşmasını engelleyen ve kıyı tahribatına yol açan faaliyetlerin başında gelmektedir. Sakarya nehrinde son 30 yılda yoğun bir kum alım faaliyetleri bulunmakta, nehir üzerinde önemli sayıda kum-çakıl ocağı yer almaktadır [7]

Karasu kıyılarında ciddi miktarlarda kum midyesi çıkarımı yapılmaktadır. Deniz tabanında bulunan kum tepeleri kontrolsüz midye avcılığı sebebiyle dağılmalara maruz kalmış, hatta yer yer deniz tabanında çukurlaşmalar meydana gelmiştir. Karasu sahilinde kum taşınımının kıyıya dik doğrultuda olması sebebiyle midye avcılığı erozyona sebep olan nedenler arasında sayılmaktadır.

Karasu sahilindeki erozyon konusunda daha önce çalışmalar yapılmıştır [8,9,10]. Bu çalışmada diğer çalışmalardan daha geniş bir zaman aralığında kıyı çizgisi değişimi incelenmiştir. Sakarya Nehri üzerinde sulama, içme suyu ve HES amaçlı barajların yapılması, Nehirden kontrolsüz kum ve çakıl alınması, nehir çıkış ağzının sağ tarafında inşa edilen limanın mendireği, kontrolsüz mide avcılığının kıyı erozyonu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Karasu sahilindeki kıyı değişiminin belirlenmesi amacıyla 1987, 1995, 2003, 2011 ve 2013 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri yardımıyla zamansal değişimi belirlenmiştir.

2. MATERYAL ve METOD

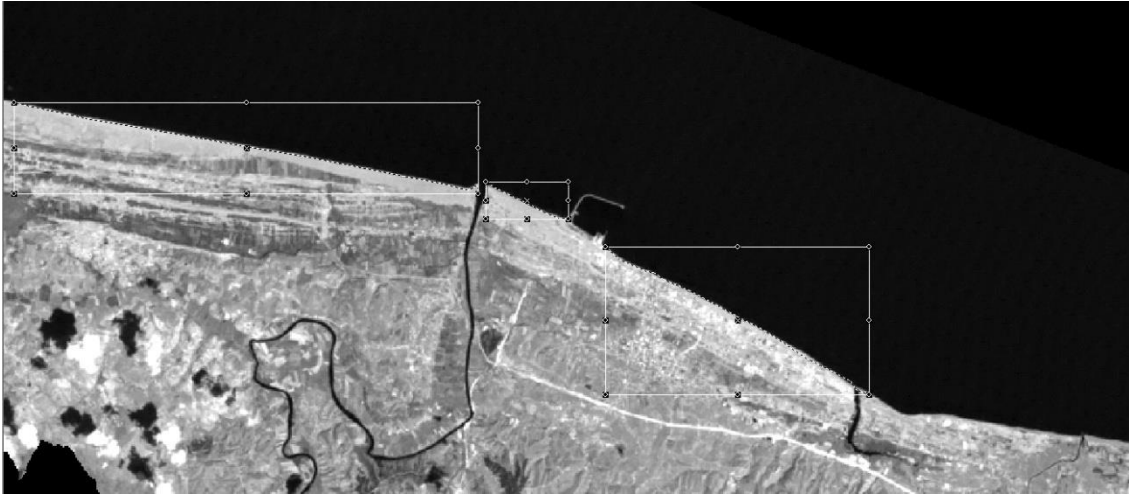
Bu çalışmada, 1 Ağustos 1987, 6 Temmuz 1995, 13 Ağustos 2003, 18 Temmuz 2011 tarihli Landsat 5 TM ve 20 Mayıs 2013 tarihli Landsat 8 OLI uydu görüntüleri yardımıyla 26 yıllık kıyı değişimi belirlenmiştir. Kullanılan uydu görüntüleri seçilirken aynı mevsim hatta mümkün olduğunca aynı ayların seçilmesine özen gösterilmiştir. Kullanılan Landsat 5 TM ve Landsat 8 OLI uydularının özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

1987 – 2013 yılları arasında belirlenen Landsat uydu görüntüleri ilk önce radyometrik düzeltme işlemine tabi tutulmuştur. Radyometrik düzeltmeleri yapılan görüntülerden kıyı çizgisi çıkarılarak kıyı çizgisinin yıllara göre değişimi belirlenmiştir.

Uydu görüntülerinden kıyı çizgisi çizilirken Erdas Imagine yazılımı kullanılmış, çizilen hat daha sonra import edilerek, farklı zamanlara ait kıyı çizgilerinin aynı pencerede daha rahat irdelenmesi için CAD yazılımı ile aılabilecek hale getirilmiştir. Landsat uydu görüntüleri çizilirken su ve kara ayrımının kolay yapılabil-diği, daha hızlı izilebilmesine olanak tanıyan kızılötesi bant (5. Bant) kullanılmıştır (Resim 2).

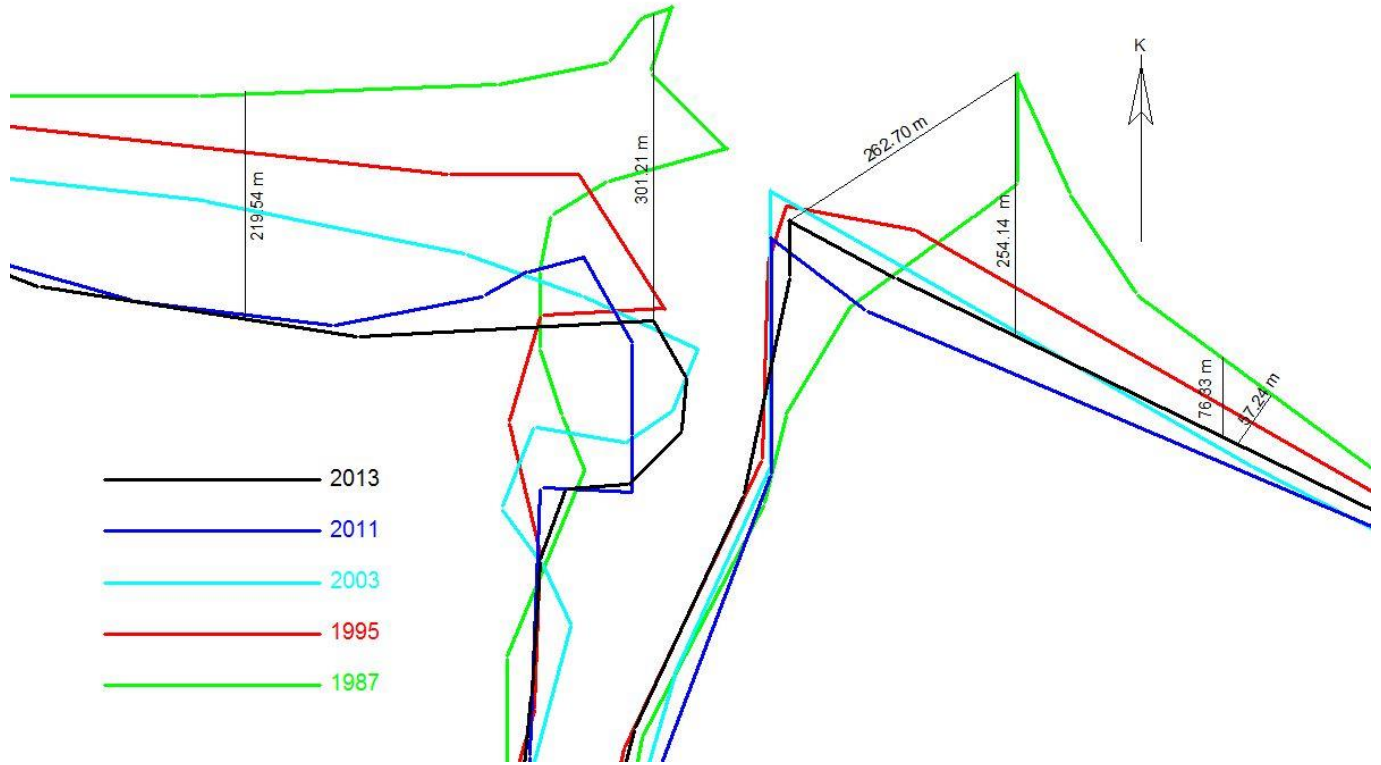
Çizelge 1 Kullanılan Landsat 5 TM ve Landsat 8 OLI Uydularının zellikleri

ALGILAYICILAR	LANDSAT 5 TM	LANDSAT 8
MEKANSAL ZNRLK	28,5 m	PAN: 15m-MS: 30-60m
SPEKTRAL ZNRLK	0,45-1,10	0,443 – 2,30
RADYOMETRİK ZNRLK	8 Bit	12 Bit
ZAMANSAL ZNRLK	16 Gün	5 Gün
TARAMA GENİşLİğİ	185 X 170 Km	185 X 170 Km



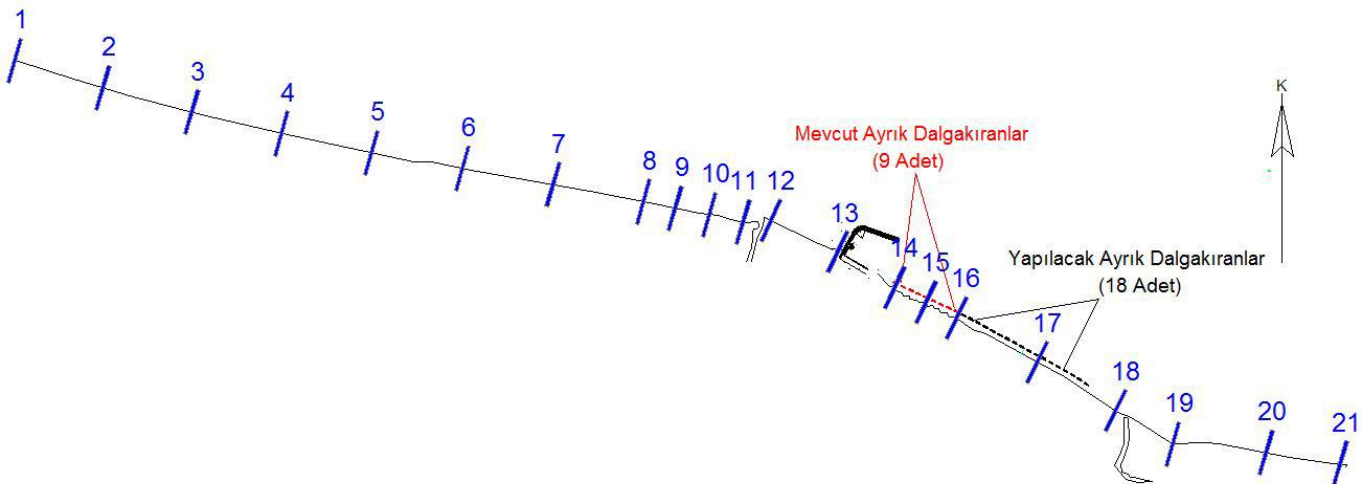
Resim 2. 5. Bant Landsat görüntüsünde kıyı izimi

Elde edilen kıyı çizgileri incelendiğinde Sakarya Nehrinin Karadeniz'e döküldüğü nehir ağzının her iki tarafında da 1987 yılına göre 300 m ye varan ciddi bir değişim olduğu gözlenmiştir (şekil 3). Nehir ıkış ağzından limana doğru yaklaşıldığında ise bir kum birikiminin olduğu gözlenmiştir. Bu durum tüm liman çevrelerinde gözlenen tabii bir durumdur. Limanında doğusuna doğru ilerlediğimizde limandan sonraki 3,5 km de önemsenmesi gereken bir kıyı değişiminin olduğu tespit edilmiş, 3,5 km den sonra ise kıyıda genel anlamda ciddi bir erozyon olmadığı gözlenmiştir.



Şekil 3. Yıllara göre nehir ağzındaki değişim

Kıyı şeridindeki değişimi ortaya çıkarmak için 21 ayrı kritik nokta belirlenmiş (Şekil 4.) ve bu noktalardan kesitler alınarak Landsat görüntüleri ile kıyı değişimi incelenmiş, elde edilen sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir. Nehir ağzının batısında ve nehir ağzına yakın olan 10, 11 ve 12 no lu kesitler ve nehir ağzının doğusunda ki 12 no lu kesitten elde edilen sonuçlara göre Sakarya Nehir ağzında 1987 yılından beri sürekli kıyı erozyonu görülmektedir. Limanın doğusuna ve yapılaşmanın yoğun olduğu yere denk gelen 14, 15 ve 16 no’lu kesitler incelendiğinde 1987 yılından 2011 yılına kadar kıyı erozyonunun olduğu, 2011 yılından sonra ise kıyıda kumlama olduğu görülmektedir. Belirlenen bu 21 noktada alınan kesitler incelendiğinde maksimum erozyonun 247m ile 12 nolu kesitte olduğu en az erozyonun 0.11 m ile 20 nolu kesitte olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Kesit alınan 21 kritik noktanın dağılımı

Çizelge 2. Landsat görüntüleri ile 21 kesitteki kıyı değişimi

Kesit No	1987 - 1995	1987 - 2003	1987 - 2011	1987 - 2013
1	31,08	23,19	4,4	10,11
2	4,44	40,79	16,26	15,65
3	-23,84	-1,71	4,82	5,44
4	-7,78	-14,09	-33,87	-18,57
5	-27,94	-7,42	-14,15	-16,57
6	-6,34	11,31	3,96	14,09
7	-6,34	-13,57	5,75	1,71
8	60,01	22,29	10,42	31,92
9	48,28	-14,45	-9,66	-2,99
10	8,55	-44,66	-90,57	-80,1
11	-78,72	-145,14	-240,07	-247,41
12	-157,69	-195,21	-242,49	-204,71
13	-14,73	74,21	159,25	152,23
14	-2,03	-36,15	-64,66	-16,48
15	23,73	-12	-17,9	18,57
16	34,75	-10,55	-46,41	13,06
17	18,38	-4,33	-2,68	3,9
18	25,96	22,27	14,92	5,2
19	3,88	8,82	-23,02	-34,13
20	1,37	0,87	-9,99	0,11
21	-3,86	-24,87	-11,05	-8,78

4. SONUÇ

İnsanoğlunun dünya üzerinde var olmasından bu yana su insanlar için en önemli varlıklardan biri olmuştur. İnsanoğlu ortaçağ dönemine kadar akarsulardan içme suyu ve tarımda sulama amaçlı olarak yararlanmış, şehirlerini akarsu yakınlarına kurmuştur. İnsanlık tarihi boyunca kurulan şehirlerin ve ülkelerin gelişmek için ticarete, ticaret için ise deniz taşımacılığına başvurdukları görülmektedir. Tarihte kıyıları boyunca kurulan medeniyetler, dönemleri içerisinde önemli yer etmişlerdir. Bu nedenle insanlık tarihi boyunca kurulan şehirler kıyı bölgelerinde veya akarsu yakınlarında kurulmuşlardır. Günümüzde de ülkemizde ve dünyada en yoğun yerleşimlerin kıyı alanlarında oldukları görülmektedir.

Önceleri sulama ve içme suyu ihtiyacı ve taşımacılık faaliyetleri ile ilkel balıkçılık amacıyla kullanılan akarsu ve denizler, özellikle sanayi devriminden sonra artan enerji ihtiyacının karşılanması amacıyla da kullanılmaya başlanmış, üzerlerine baraj HES vb yapılar yapılmıştır. Ulaştırma altyapısının gelişmesi turizm faaliyetlerinin artmasına, bir başka deyişle kıyı alanlarında otel, yazlık evler vb turizm amaçlı yapıların yapılmasına neden olmuştur. Bütün bu sayılan faktörler kıyı alanlarının doğal yapısı üzerinde büyük baskılar oluşturmuştur.

Kıyı erozyonuna neden olduğu düşünülen sebeplerden bahsedecek olursak; çalışma alanı için kıyıyı besleyen en önemli unsur Sakarya Nehridir. Nehir üzerinde olan barajlar, kum ve çakıl ocakları deniz kıyısıyla buluşan sediment miktarı % 65 lere varan ciddi miktarda azalmıştır.

Denizde ise kum midyesi avcılığı kıyı morfolojisini bozan başka bir önemli sebeptir. Deniz dibinde, gelen dalganın enerjisini kıran, doğal dalgakıran vazifesi gören kum tepecikleri midye avcılığı sırasında zamanla ortadan kaldırılmıştır. Bu nedenle kıyıya gelen dalganın enerjisini kırarak bir engel kalmadığından dalgalar kıyıya yüksek enerji ile gelmektedir ve zarar vermeye başlamıştır.

Balıkçı barınağı projesi iken Yüksek Planlama Kurulu kararı ile limana dönüştürülen ve nehir ağzının doğusuna konumlandırılan, limanın proje değişikliği ile mendirek boyu uzatılmış, bu sayede zaten barajlar, kum ocakları vb. sebepler sayesinde miktarı %40 - 65 oranında azalan sedimentin kıyıya ulaşmasını engellemiştir. Yapılaşmanın artması ve şehir hayatının gelişmesiyle, kıyıda doğanın uzun yıllarca oluşturduğu set vazifesi gören kum yığınları tesviye edilmiş, kum tutan kıyı bitkileri tahrip edilmiştir.

Bu sebeplerin hepsi kıyıda giren ve çıkan madde dengesini yani hidrodinamik dengeyi bozmuştur. Bu eşitliğin bozulması ya erozyonu ya da dolma durumunu ortaya çıkarmaktadır. Karasuda ise sistemden çıkan maddenin fazla olması kıyı erozyonuna sebep olmuştur. 1987 yılından beri Nehir ağzının her iki tarafında 250 – 300 m civarında gerileme tespit edilmiştir. Nehir ağzının her iki tarafında gerilemeyi durdurmak için gerekli etüt çalışmaları yapılarak uygun tahkimat projeleri oluşturulmalı ve tatbik edilmelidir. Gerekirse bu alanlarda yapay besleme yöntemi kullanılarak kum serpilebilir. Nehrin batısına doğru yaklaşık 3 km den sonra kıyının dengede olduğu sonucuna varılmıştır. Nehrin doğusuna doğru, gerileyen nehir ağzını biraz geçtikten sonra limanın mendireğine doğru, mendirekten kaynaklanan yaklaşık 150 m kum birikmesi olduğu tespit edilmiştir. Şehirleşmenin yoğunlaştığı alanlarda 2011 yılına kadar erozyon tespit edilmiş, 2011 yılından sonra AYGGM tarafından yapılan tahkimatların sonuç verdiği görülmüştür. İyileşmeyi hızlandırmak adına bu alanlara da yapay besleme yöntemi uygulanarak kum serpilebilir, mevcut ayrık dalgakıranlar bu beslemeyi koruyacaktır. Yapılan dokuz adet ayrık dalgakıranların doğusunda kalan kısımdaki kıyı çizgisi geçmiş yılların gerisine düşmüştür. Bu alanlarda kıyı gerilemesi başlamadan yapılması gereken 18 ayrık dalgakıran derhal yapılmalıdır.

Karasu kıyısı sürekli gözetim altında tutulmalı ve düzenli aralıklarla kıyı kenar çizgisinin değişimi incelenmelidir. Yapılan bu tahkimatların uzun dönemde kıyı kenar çizgisi değişimlerine etkileri incelenmelidir. Kontrolsüz midye avcılığının önlenmesi, kontrolsüz kum-çakıl çıkarımının önlenmesi hidrodinamik denge için önem arz etmektedir. İlaveten can ve mal kayıplarının azaltılması için, sahil şeridinde 1987 yılından beri genel anlamda sürekli artan kontrolsüz yapılaşma kontrol altına alınmalı, kıyı kanununa uygun yapılaşma konusunda halk ve yerel yönetim hassas davranmalıdır.

Not:

Bu çalışma 12.FENBİL.32 numaralı proje ile Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP tarafından desteklenmiştir.

6. KAYNAKLAR

1. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.4897&sourceXmlSearch=&MevzuatIliski=0>
2. Gens R., (2010) Remote sensing of coastlines: detection, extraction and monitoring. *International Journal of Remote Sensing* **31**:7, 1819-1836

3. Li R., Di K., and Ma R., (2001) A Comparative Study of Shoreline Mapping Techniques, The 4th International Symposium on Computer Mapping and GIS for Coastal Zone Management, Halifax, Nova Scotia, Canada, June 18-20, 2001
4. Kapdaşlı, S., Maktav, D. ve Sunar, F. (1997). Kıyı Mühendisliğinde Ölçüm Teknikleri ve Uzaktan Algılama Teknolojisi Gereksinimi. 3. Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, Bursa.
5. Olgun, A (2012). Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yöntemiyle Göksu Deltası Kıyı izgisi Değişiminin İzlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
6. Aydın, M. (2013) Kıyı izgisi Değişiminin İzlenmesi ve Risk Analizi: Sakarya – Karasu Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar
7. Işık, S., şaşal, M., Doğan, E. (2006). Sakarya Nehrinde Barajların Mansap Etkisinin Araştırılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, **21: 3**: 401-408.
8. http://www.tmmob.org.tr/resimler/ekler/6f7fa26fe995a75_ek.pdf 12.02.2013
9. İkieli, C., Ustaoğlu, B. (2011) Sakarya Deltasının Doğu Kesiminde Kıyı izgisi Değişiminin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Analizi. *Türk Coğrafya Kurumu Yayınları*, **5**: 483 – 492 .
10. Kutoğlu,H., Oruç, M., şeker, D., Z., Görmüş, K., S., Gazioğlu, C., Tutkun, N. (2010). Batı Karadeniz Bölgesi Karasu Sahil Kesiminde Kıyı Erozyonu'nun Zamansal Analizi. Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal konferansı, Trabzon 27 Nisan – 1 Mayıs