

# Trabzon İli Kıyı Koruma Envanterleri

## Trabzon Coastal Protection Inventories

**Sena Kurt**

Keçiören Belediyesi, Fen İşleri Müdürlüğü, Güçlükaya Mahallesi, Kalaba Kent Meydanı, No:1, 06100 Keçiören, Ankara,  
Türkiye

Geliş Tarihi: **13.12.2020**; Kabul Edildiği Tarih: **15.11.2021**; Yayınlandığı Tarih: **28.12.2021**

**Türk Hidrolik Dergisi (Tur. J. Hyd.)**, Cilt (Vol) : **5**, Sayı (Number) : **1**, Sayfa (Page) : **93-98(2021)**

e-ISSN: **2636-8382**

SLOI: <http://www.dergipark.org.tr>

Sorumlu yazar e-mail: [senavkurt@gmail.com](mailto:senavkurt@gmail.com)

### Özet

İnsanlık için büyük önem taşıyan kıyılar, doğal süreç içerisinde birçok etkenle karşı karşıya gelmektedir. Ülkemiz bir yarımada olarak oldukça uzun bir kıyı şeridinde sahiptir. Kıyıların kullanımının yanı sıra sürdürülebilirlik de önemli etkenlerin başındadır. Tarih boyunca kıyılar gerek ekonomik gerek de kültürel anlamda en çok tercih edilen alanlar olmuş, toplumun ekonomik ve sosyal gelişmesine imkân sağlayarak ülkelerin kalkınmasında önemli roller oynamışlardır. Ancak her şeyde olduğu gibi pozitif etkenlerin yanında negatif etkenlerini de beraberinde getirir. Bu etkenler coğrafi koşullara göre değişiklikler göstermektedir. Dünya’da ve ülkemizde bu etkenleri minimum düzeye indirmek için birçok çözüm önerisi getirilmiştir. Kıyı kesimlerinde denizden gelen bu etkenleri en aza indirmek için biz mühendisler çeşitli yapılar tasarlamaktayız.

**Anahtar Kelimeler:** Kıyı, dalga, kaplama, mahmuz, tahkimat, mendirek.

### Abstract

Coasts, which are of great importance for humanity, face many factors in the natural process. Our country has a very long coastline as a peninsula. Sustainability is one of the most important factors besides the use of coasts. Throughout history, the coasts have been the most preferred areas both economically and culturally, and have played an important role in the development of countries by enabling the economic and social development of the society. However, as with everything, it brings with it negative factors as well as positive factors. These factors vary according to geographical conditions. Many solutions have been proposed to minimize these factors in the world and in our country. In order to minimize these factors coming from the sea in coastal areas, we engineers design various structures.

**Keywords:** Shore, wave, covering, spur, fortification, breakwater.

## 1.GİRİŞ (Introduction)

Mavi gezegenimizin  $\frac{3}{4}$ 'ü sularla kaplıdır. Su insanlık için her zaman önemli bir kaynak olarak görülmüştür. Ülkemiz bir yarımada olarak su kaynakları bakımından oldukça şanslıdır. Ancak her şeyde olduğu gibi pozitif yanların yanında negatif etkenlerini de beraberinde getirir. Kıyı kesimlerinde denizden gelen etkenleri en aza indirmek için biz mühendisler çeşitli yapılar tasarlamaktayız. Kullanımın yanı sıra sürdürülebilirlik de önemli etkenlerin başındadır. Tarih boyunca kıyıları gerek ekonomik gerek kültürel anlamda en çok tercih edilen alanlar olmuş, toplumun ekonomik ve sosyal gelişmesine imkân sağlayarak ülkelerin kalkınmasında önemli roller oynamışlardır. Bugün kıyıya yakın alanlardaki nüfus, 1950'lerdeki tüm dünya nüfusuna eşittir. Çeşitli değerlendirmelere göre, dünya kıyı alanlarındaki nüfus, toplam dünya nüfusunun %50-70'ini oluşturmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde, kıyısı bulunan eyaletlerin ortalama nüfus yoğunluğu, olmayanlara göre 5 kat daha büyüktür. Dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 8,5 milyara ulaşacağı tahmin edilmekte ve kıyı alanlarındaki gelişmenin çok daha fazla olacağı hesaplanmaktadır [1].

Uzunluklarının toplamı 8333 km olan Türkiye kıyılarıнын 1707 km'si Akdeniz, 1701 km'si Karadeniz, 3484 km'si Ege ve 1441 km'si de boğazlarla birlikte Marmara Denizi kıyılarına aittir. Az sayıda olan adalarına ait kıyı uzunluğu da yaklaşık 500 km civarındadır (Doğan vd.2005). Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarında toplam 28 il, sadece sahilde 220'nin üzerinde belediye vardır. Bu iller toplam illerimizin %35'ini oluştururken, ülke nüfusunun yaklaşık %53'ünü barındırmaktadır. Tamamen sahilde bulunan yerleşimlerde toplam nüfusun %20'si yaşamakta, buna ek olarak kıyı illerinin nüfusları, yeni turizm politikalarının izlenmeye başlaması ve turizm teşviklerinin artırılması ile 1985 sonrasında hızla yükselen bir artış sergilemektedir [2].

## 2. KIYI KORUMA YAPILARI (Coastal Protection Structures)

Mühendislik doğayla savaşmak değil, aksine uyum göstermektir. Tabiatla doğal oluşumlarla insan tarafından bunlara karşılık gelen yapay oluşumlar birbirine benzemektedir. Kıyıların erozyona uğraması durumunda yapısal tedbirlerle bunun önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Yapısal çözümler kıyı duvarı, iksa ya da kaplama, mahmuz, perde duvar, dalgakıran gibi "sert yapılar"; kıyı yenileme, kum geçişi (By-Pass) sistemleri

ile oluşturulan yapay plajlar gibi "yumuşak yapılar" dır. Genellikle sert yapılar yerel çözümler sağlarlar ve ancak problemin ardışık kıyı bölgesine ilerlemesine sebep olabilirler. Kıyıların kumla beslenmesi ile yenilenmesi çalışmaları son yıllarda genellikle tercih edilen yöntemdir [3].

Kıyıların korunmasında birçok yöntem söz konusudur. Bulunulan coğrafya, doğal koşullar, okyanusa uzaklık gibi birçok değişkenin etkisinin incelenip en uygun koruma şekli inşa edilir. Şekil 1'de bu yöntemler gösterilmiştir. Şekil 1 üzerinde kırmızı çember ile gösterilmiş mahmuzlar bu çalışma için incelenecek yapıdır.

### 2.1 Mahmuzlar (Groyne)

Kıyının uzun bir kesimini korumak için beraber işleyen bir dizi mahmuza 'mahmuz sistemi' adı verilebilir. Mahmuzlar gerek yapısal gerek işlevsel olarak dalgakırandan farklıdır. Dalgakıranlar daha ağır ve büyük elemanlardan meydana gelmiş olup daha geniş ve yüksektirler [4].

Kıyıya dik koruma yapılarının başında gelen mahmuzlar, kıyı korumasında önemli bir yere sahiptir. Mahmuzların inşası birçok amaç barındırır. Kıyılarda meydana gelen erozyonu önlerler, yeni bir kıyı çizgisi veya koruyucu kumsal oluştururlar. Kıyı dengesini korumak yapay ve doğal olan kıyı alanları ile belirli bir kumsal alanını elde etmek için tasarlanırlar. Kıyı boyu katı maddeyi tutarak erozyonu önlerler ve kıyıda hareket halindeki malzemeyi tutarak mevcut plajı denge halinde tutarlar.



Şekil 1. Beton Mahmuz Örneği [1]

### **2.1.1 Mahmuz Çeşitleri (Types of Groyne)**

Yapıldıkları malzemeye göre: beton blok, ahşap, çelik, asfalt ve taş mahmuzlar; geçirimsizliklerine göre: geçirimli, geçirimsiz mahmuzlar; yüksekliklerine göre: yüksek, alçak mahmuzlar; uzunluklarına göre: uzun, kısa mahmuz olarak sınıflandırılabilir. Seçilecek yapının çeşidi bulunan bölgenin birden fazla parametresine bağlıdır. Bunlardan başlıcaları, iklim, coğrafi konum ve etkenler ve turizmdir.

### **2.2. Kıyı Duvarları (Coastal Walls)**

Kıyı duvarları, dalgaların kıyıda denize doğru ilerlemesini engellemek, dalganın aşarak kıyı gerisindeki yapılara zarar vermesini önlemek veya kıyı erozyonunu durdurmak için yapılan yapılardır. En genel tanımıyla kıyı duvarları, mevcut kıyı çizgisinde oluşan oyulmaların önlenmesi veya yeni bir kıyı çizgisi oluşturulması ve kıyı arkasındaki alanın kullanılması için bu bölgenin deniz etkilerine karşı korunması amacıyla inşa edilen yapılardır. Yapıların en önemli gayesi, kıyıyı ve kıyı gerisini fırtınalı deniz durumunda dalgalara karşı koruma altına almaktır [5].

Kıyı duvarları kıyının erozyonunu önleyecek, dalga etkisine karşı koyabilecek biçimde tasarlanır. Bu yüzden dalganın etkisine göre kıyı duvarı tasarımı yapılır. Kıyı duvarlarının tasarımında birçok araştırmacı belirgin dalga yüksekliğinin ( $H_s$ ) önemli olduğunu söylemektedir. Belirgin dalga yüksekliği, seçilen deniz bölgesinin dalga ölçümleri sayesinde yüksekliğine göre büyükten küçüğe doğru sıralanan dalgaların en yüksek üçte birinin ortalaması alınarak bulunur. Ölçümler sonucu bulunan dalga periyodu, dalga yüksekliği ve dalga yaklaşım açısı kıyı duvarını boyutlandırmada gerekli olan parametrelerdir [6].



**Şekil 2.** Kıyı Duvarı [3]

### **2.3. Tahkimatlar (Fortifications)**

Kıyı çizgisini ve gerisini küçük dalgalara ve akıntılara karşı koruyan hafif (küçük) yapılardır. Ana elemanları, koruma tabakası, filtre ve topuktur. Eğer gerek görülürse topuk kazığı ve su aşmasını engelleyecek elemanlarda inşa edilir [7].

### **2.4. Kaplamalar (Revetments)**

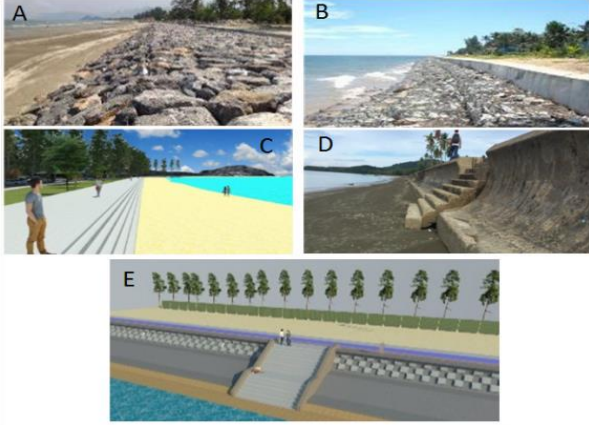
Jeotekstil filtreli asfalt ve kum torbası kaplaması dere restorasyonunda, nehir mühendisliğinde veya kıyı mühendisliğinde, kaplamalar, gelen suyun enerjisini emecek şekilde kıyılara veya kayalıklara yerleştirilen eğimli yapılardır. Askeri mühendislikte, bir alanı topçu, bombalama veya depolanan patlayıcılardan korumak için oluşturulmuş, yine eğimli yapılardır. Nehir veya kıyı kaplamaları genellikle kıyı şeridinin mevcut kullanımlarını korumak ve erozyona karşı savunma olarak eğimi korumak için inşa edilir.

Kaplamalar, çarpan dalgaların aksi takdirde kıyı şeridini tüketebileceği alanlarda kıyı erozyonu savunması için düşük maliyetli bir çözüm olarak kullanılır. Ahşap kaplamalar, suyun kuvvetini bozacak şekilde ahşap çerçevelere yerleştirilmiş kalaslardan yapılmıştır. Bir zamanlar popüler olmasına rağmen, ahşap kaplamaların kullanımının yerini büyük ölçüde Tetrapodlar gibi modern beton tabanlı savunma yapıları almıştır. 1730'larda, Hollanda'da, gemi kurdu istilasının yayılması nedeniyle, setleri koruyan ahşap kaplamalar aşamalı olarak kaldırıldı. Dinamik kaplamalar, dalga enerjisini azaltmak ve kıyı erozyonunu durdurmak veya yavaşlatmak amacıyla doğal bir Arnavut kaldırım taşı büyüklüğünde kayalar kullanır. Katı yapıların aksine, dinamik kaplamalar, dalga hareketinin taşları bir denge profiline yeniden düzenlemesine, dalga hareketini bozmasına ve kaldırımlar hareket ettikçe dalga enerjisini dağıtmasına izin verecek şekilde tasarlanmıştır. Bu, genellikle sahil taramasına katkıda bulunan dalga yansımalarını azaltabilir.

#### **2.4.1. Kaplama Tasarımı ve Çeşitleri (Coating Design and Types)**

Kıyı bölgesinde kritik bir gelişme olmadığı göz önüne alındığında, 10 yıllık bir tasarım koşulu seçilir. Yüksek dalgalara neden olan aynı fırtınalar aynı zamanda yüksek su seviyelerine de neden olur, bu nedenle 10 yıllık eklem koşulları, belirlenen su seviyesi ve dalga koşullarına karşılık gelir. Kıyı şeridine ulaşmadan önce dalgaları değiştirecek açık deniz adaları, kum çubukları, bitki örtüsü veya diğer mekanizmalar yoktur ve dalga

yaklaşımı normalde kıyı şeridiyle ilgilidir. Kıyı şeridindeki kırılma dalgası yüksekliği, sığlaşma ve kırıcı endeksine bağlı olarak tahmin edilebilir.



Şekil 3. Şekil Kaplama Türleri, A) Kaya Kaplama, B) Gabion Kaplama, C) Kademeli Beton Kaplama, D) Eğri Yüzlü Beton Kaplama, E) Bloke Yüzeyle Beton Kaplama [8].

### 2.3. Mendirekler (Breakwaters)

Mendirek, denizdeki su kuvvetlerini karaya ulaşmadan önce azaltan ve böylece erozyonu önleyen deniz yapılarıdır. Mendirek, yapıyı kırmanın yanı sıra kısmi yansıma yoluyla dalga enerjisini azaltır. Sonuç olarak, dalgakıranın korunan tarafındaki su koşulları nispeten sakin kalmaktadır. Dalgakıranlar kıyı şeridine bağlanabilir veya kıyı şeridinden ayrılabilir. Müstakil dalgakıranlar bazen sürekli su altında kalacak şekilde tasarlanır ve arkalarında tünemiş veya yapay bir plajı korumak için tasarlanabilir.



Şekil 4. Mendirek Örneği [9]

Kurt, S., ORCID: 0000-0002-0534-4297, Türk Hidrolik Dergisi: Trabzon İli Kıyı Koruma Envanterleri, Cilt (Vol) : 5, Sayı (Number) : 2, Sayfa (Page): 93-98 (2021)

### BULGULAR (Results)

Trabzon Doğu Karadeniz kıyısında yer alan bir sahil kentidir. Trabzon 39:43:00 D 41:00:00 K boylam ve enlem arasında yer alır. Trabzon ilindeki T-mahmuzlara maksimum katı madde toplanma zamanları birbirinden farklıdır. Kıyıcık'taki 3 farklı T-mahmuzda (T<sub>1</sub>, T<sub>10</sub> ve T<sub>13</sub>) en yüksek katı madde hacimleri 2000-2009 yılları arasında elde edilirken; T<sub>7</sub> numaralı mahmuzda en yüksek katı madde hacmine 2013-2017 yılları arasında rastlanmıştır. (Şekil 5).

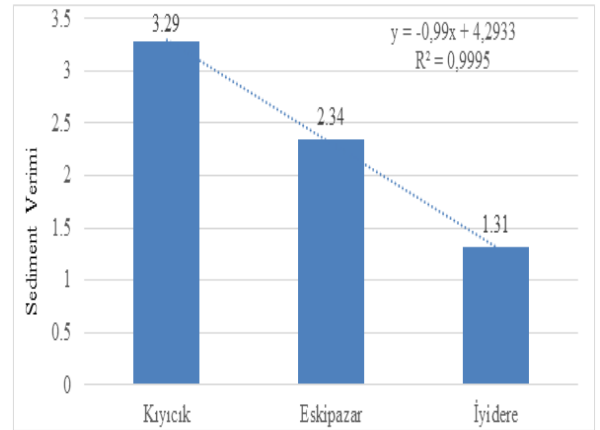
Kıyıcık'taki 4 farklı (T<sub>1</sub>, T<sub>7</sub>, T<sub>10</sub> ve T<sub>13</sub>) mahmuzlarında en düşük katı madde hacmine 2009-2013 yılları arasında ulaşılmıştır.

Kıyıcık'taki T-mahmuzlarında en düşük katı madde hacmi (446.875 m<sup>3</sup>) ve en yüksek katı madde hacmi (3092.375 m<sup>3</sup>) değerlerine T<sub>13</sub> numaralı mahmuzda rastlanmıştır.

Kıyıcık'taki 4 adet T-mahmuzunda 7150 m<sup>2</sup>'lik alanda 23505.63 m<sup>3</sup> katı madde depolanmıştır. Buna göre Kıyıcıkta 1 m<sup>2</sup>'de 3.29 m<sup>3</sup> katı madde depolanmıştır.

Eskipazar'daki 3 farklı T-mahmuzda en yüksek katı madde hacmine (2341.625 m<sup>3</sup>) 2013-2017 yılları arasında rastlanırken; en düşük katı madde hacmine (429.000 m<sup>3</sup>) ile 2009-2013 yılları arasında rastlanmıştır.

Eskipazar'daki 3 adet T-mahmuzunda 5362.5 m<sup>2</sup>'lik alanda 12584 m<sup>3</sup> katı madde depolanmıştır. Buna göre Eskipazar'da 1 m<sup>2</sup>'de 2.34 m<sup>3</sup> katı madde depolanmıştır.



Şekil 5. Lokasyonlardaki sediment verimleri (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) [10]

İyidere'deki 3 farklı T-mahmuzunda en yüksek katı madde hacmine (1662.375 m<sup>3</sup>) 2013-2017 yılları arasında T-5 mahmuzunda rastlanırken; en düşük katı



madde hacmine (303.875 m<sup>3</sup>) ile 2009-2013 yılları arasında T<sub>1</sub>-mahmuzunda rastlanmıştır.

İyidere'deki 3 adet T-mahmuzunda 5362.5 m<sup>2</sup>'lik alanda 7042.75 m<sup>3</sup> sediment depolanmıştır. Buna göre İyidere'de 1 m<sup>2</sup>'de 1.31 m<sup>3</sup> sediment depolanmıştır.

Lokasyonlara göre, sediment verimi batıdan doğuya gidildikçe doğrusal biçimde azalmaktadır. En yüksek sediment verimine Kıyıcık'taki T-mahmuzlarda rastlanırken; en düşük sediment verimine İyidere'deki T-mahmuzlarda rastlanmıştır.

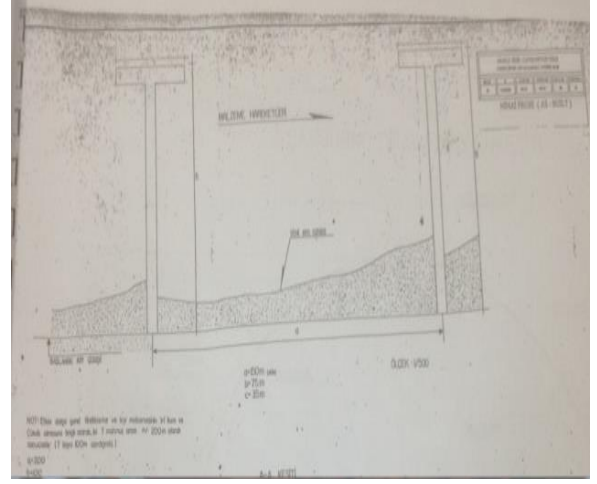


Şekil 7. Mahmuz İzdüşüm Projesi [11]

Lokasyonlardaki sediment verimleri (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) T-mahmuzların yapıldığı yıllardaki ölçümler ile 2009, 2013 ve 2017 yılı yaz ve kış sezonunda elde edilen batimetrik değerler ve bunlara ait hesaplamalar görülmektedir. Bu değerler yaz ve kış dönemine ait ölçümler olup, veri alınan T-mahmuz topuklarındaki batimetrik derinliklerin ortalaması alınarak oluşturulmuştur.

Bu çalışmalar neticesinde kıyı boyu devam eden T-mahmuzların katı madde birikimi sağlayanlarının plaj olarak kullanımının çok uygun olduğu görülmüştür. Özellikle sağ ve sol topuklar (mahmuz havuzu) denizden yararlanma anlamında çok uygun ve güvenliydi.

Doğu Karadeniz gibi kıyı morfolojisinin çok değişken ve dalgalarının hırçın olduğu düşünülürse plaj olarak T-mahmuzların kullanımı önem arz etmektedir. Ayrıca mahmuz yapıları üzerinde dalgalardan kaynaklanan deformasyonların katı madde depolanmasına olumsuz etkileri olmamaktadır.



Şekil 5. Trabzon İli Kıyısı Şeridi

#### 4. SONUÇ (Conclusion)

Bu çalışmada, Trabzon ili kıyı koruma yapıları incelenerek, yapının fonksiyonelliği ve boyutlandırılması üzerine odaklanılmıştır. Bu kapsam dahilinde literatürdeki kıyı koruma yapıları, hesap kriterlerine göre Trabzon İli kıyı koruma yapıları incelenerek öneriler sunulmuştur. Trabzon şehir merkezinde kıyı boyunca dalga etkilerine karşı korunmak için yapılan taş dolgu kıyı duvarının yapılış amacına uyduğu ve yapılan hesaplamalar sonucu yapının kıyı ile kıyının arkasındaki yapıların güvenliğini sağladığı belirlenmiştir. Stabiliteler bakımından ise, yapının boyutlarının yetersiz olduğu ve filtre tabakasının bulunmadığı gözlenmiştir. Ayrıca koruyucu tabakayı meydana getiren kayaların boyutlarının küçük oluşu, yapının stabilite sorunu yaşayacağını göstermektedir.

#### KAYNAKÇA

- [1] Fernandes T.F., Read P.A., Aquaculture and the Management of Coastal Zones, 1993.
- [2] Ongan S.E., Arazi Kullanımı ve Kıyı alanlarının Yönetimi, Ulusal Çevre Eylem Planı, T.C. Başbakanlık DPT Müsteşarlığı, Ankara, Mart 1997.
- [3] Yüksel, Y., "Deniz Tabanı Hidrodinamiği ve Kıyı Morfolojisi", Arıkan Yayınevi. 2005.

- [4] CERC, Shore Protection Manuel, Fourth Edition, us Army WES, Washing., 1984.
- [5] Çam, T., Doğu Karadeniz’de Dalga Tahmini ve Tasarım Dalgası Özelliklerinin Belirlenmesi, Yük. Lis. Tezi, KTÜ FBE, Trabzon, 1986.
- [6] Dean, R.G., Dalrymple R.A., Coastal Processes. Cambridge University Press, U.K., 475, 2001.
- [7] Boğuşlu, H., Yıldırım, S., Değirmenci, F., Çelik, B., Giresun, Trabzon ve Rize İllerindeki Kıyı Değişimleri ve Çözüm Önerileri, 2005.
- [8] Saengsupavanich, C., Coastal revetment design process in Thailand April 2017.
- [9] <https://tr.wiktionary.org/wiki/mahmuz>
- [10] Süme, V., Rize İyidere-Çayeli Arasındaki T-Mahmuzların Kıyı Koruma Açısından İncelenmesi, 6. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 25-28 Ekim, İzmir, s25-34, 2007.
- [11] Yalçın, A.C., III. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 2000.
- [12] Komar, P.D., Beach Processes and Sedimentation. Prentice-Hall, New Jersey, 1998.
- [13] KGM Bölge Müdürlüğü, Tip Projeler, Trabzon, 2020.
- [14] Mc Connell, K., Revetment systems against wave attack - A design manual. London, UK, 162, 1998.
- [15] Doğan, E., Burak, S., Sakaya, M. A., Türkiye Kıyılarını Kavramsal Tanımlama-Planlama-Kullanım, Beta Basım Dağ. Şti., ISBN:975-295-495-2, İstanbul, 2005.
- [16] <https://pdfcookie.com/documents/kiyi-ve-liman-yapilari-xov1j063opv1>