



**T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TRABZON İLİNDE BULUNAN MAHMUZLARIN KIYI ÇİZGİSİ
DEĞİŞİMİNE ETKİSİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Sena KURT

**Danışman
Prof. Dr. Servet KARASU**

**RİZE
2023**

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında, Prof. Dr. Servet KARASU danışmanlığında, Sena KURT tarafından hazırlanan *Trabzon İlinde Bulunan Mahmuzların Kıyı Çizgisi Değişimine Etkisi* adlı bu tez çalışması, 15/02/2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/oy çokluğuyla başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvanı, Adı SOYADI

İmza

Başkan

: Prof. Dr. Servet KARASU

Üye

: Doç. Dr. Veli SÜME

Üye

: Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe ANILAN

ETİK BEYAN

İnşaat Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programında mezun olmak üzere teslim ettiğim “Trabzon İlinde Bulunan Mahmuzların Kıyı Çizgisi Değişimine Etkisi” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabilecek bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.15/02/2023

Sena KURT

ÖN SÖZ

“Trabzon İlinde Bulunan Mahmuzların Kıyı Çizgisi Değişimine Etkisi” başlıklı bu çalışma, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez çalışmasının bu aşamaya ulaşana dek her vakit benimle olan ve büyük emek veren, geniş ufkundan yararlandığım, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, Prof. Dr. Servet KARASU’ ya en kalbi duygularımla teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma boyunca görüş ve fikirlerini benimle paylaşmaktan çekinmeyen, teknik açıdan her türlü desteği sağlayan Arş. Gör. Hasan Oğulcan MARANGOZ’ a yardımlarını esirgemediği için minnet ve şükranlarımı sunarım.

Çalışma için gerekli verilere ulaşılması konusunda desteklerini esirgemeyen KTÜ Harita Mühendisliği Bölümü’nden Prof. Dr. Fevzi KARSLI’ ya, Karayolları 10. Bölge Müdürlüğü’ ne ve Trabzon Büyükşehir Belediyesi’ ne teşekkürü borç bilirim.

Her daim yanımda olan aileme bu süreçteki desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Sena KURT

2023/RİZE

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	III
TÜRKÇE ÖZET	VI
ABSTRACT	VII
KISALTMALAR	VIII
TABLolar LİSTESİ	X
ŞEKİLLER LİSTESİ	XI
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER	2
1.1. Kıyıların Önemi	2
1.2. Literatür Taraması	2
1.2.1. Dünya Geneline Yapılan Çalışmalar	2
1.2.2. Karadeniz Bölgesinde Yapılan Çalışmalar	7
1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	11
1.4. Dünyada ve Türkiye’de Kıyı Kullanımı	12
1.4.1. Trabzon İli İçin Kıyı Planlaması	12
1.5. Kıyı Koruma Yapıları	13
1.5.1. Kıyıya Dik Yapılar	14
1.5.1.1. Mahmuzlar	15
1.5.1.1.1. Mahmuzların Avantajları ve Dezavantajları	16
1.5.1.1.2. Mahmuz Tipleri	17
1.5.1.2. Jetty	22
1.5.2. Kıyıya Paralel Yapılar	23
1.5.2.1. Kıyı Duvarları	23
1.5.2.2. Tahkimatlar	25
1.5.3. Açık Deniz Dalgakıranları	26
1.6. Balıkçılık Kıyı Yapıları	27
1.7. Trabzon İli Genel Kıyı Durumu	28
1.8. Bölgede Bulunan Akarsular ve Akarsuların Katı Madde Taşımına Etkisi	31
1.9. Trabzon İli Dalga İklimi	31

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	33
2.1. Çalışma Alanı.....	33
2.1.1. Of İlçesi.....	34
2.1.2. Sürmene İlçesi.....	35
2.1.3. Araklı İlçesi.....	35
2.1.4. Arsin İlçesi	35
2.1.5. Yomra İlçesi	36
2.1.6. Ortahisar (Merkez) İlçesi	36
2.1.7. Akçaabat İlçesi.....	36
2.1.8. Çarşıbaşı İlçesi	36
2.1.9. Vakfikebir İlçesi.....	37
2.1.10. Beşikdüzü İlçesi	37
2.2. Veriler	37
2.2.1. Eskipazar	37
2.2.2. Kızılcık.....	39
2.2.3. Of	41
2.2.4. Sürmene	43
2.2.5. Araklı	45
2.2.6. Arsin.....	47
2.2.7. Yomra.....	50
2.2.8. Ortahisar (Merkez)	53
2.2.9. Akçaabat.....	54
2.2.10. Çarşıbaşı.....	59
2.2.11. Vakfikebir	61
2.2.12. Beşikdüzü.....	65
2.3. Metot ve Yöntemler	68
2.3.1. Ölçümlerin Oluşturulması.....	68
2.3.2. Ölçüm Oluşturulurken Yararlanılan Veriler	68
3. BULGULAR.....	70
3.1. Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	70
3.2. Biriken Malzeme Özellikleri.....	77
4. SONUÇ	79
4.1 Öneriler	80
KAYNAKÇA.....	81
EKLER.....	86

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ana Bilim Dalı : İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Tez Türü : Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Prof. Dr. Servet KARASU

Hazırlayan : Sena KURT

Yıl : 2023

Sayfa Sayısı : 116

ÖZET

TRABZON İLİNDE BULUNAN MAHMUZLARIN KIYI ÇİZGİSİ DEĞİŞİMİNE ETKİSİ

Bir kıyı şehri olan Trabzon ili 119 km’lik sahil şeridinde sahiptir. Mevcut kıyı şeridinin korunması turizm, yerleşim yerleri ve balıkçılık bakımından oldukça önemlidir. Trabzon kıyı şeridinde kıyı koruma yapısı olarak oldukça sık kullanılan mahmuzların zaman içindeki dolma miktarları araştırılmış, mahmuzların etkileri ve kıyıyı korumadaki amaca uygunlukları irdelenmiştir. Mevcut mahmuzların yerleri, yönleri, boyları, aralıkları, akarsulara uzaklıkları, gibi özellikleri kapsamında mahmuzların kıyıda ki katı madde birikimine etkileri belirlenerek kıyı çizgisi değişimi incelenmiştir.

Yapılan çalışmada Trabzon ili kıyı şeridinde bulunan mahmuzların as-built (2000), 2012 ve 2019 yılları arasındaki zamansal dolma miktarları belirlenmiştir. Gözlem yapılan yıllara ait veriler sayısallaştırılmıştır. Oluşturulan haritalarla meydana gelen değişimler elde edilerek mahmuzların dolmasını etkileyen ana faktörler belirlenmiştir. Mahmuzların dolmasında akarsuya yakınlıkları, yön ve doğrultunun en etkili parametreler olarak öne çıktığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mahmuz, Katı Madde Taşınımı, Kıyı Çizgisi Değişimi.

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies

Department : Civil Engineering

Thesis Type : Master Thesis

Supervisor : Prof. Dr. Servet KARASU

Author : Sena KURT

Year : 2023

Pages : 116

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE GROINS ON THE CHANGE OF THE COASTLINE IN TRABZON PROVINCE

Trabzon, a coastal city, has a coastline of 119 km. Protection of the existing coastline is very important in terms of tourism, settlements and fisheries. The accretion amounts of the groins, which are frequently used as coastal protection structures along the coastline of Trabzon, was investigated with time, and the effects of the groins and their suitability for the purpose of coastal protection were examined. The effects of the groins on the accumulation of sediment on the shore were determined within the scope of the existing groin locations, directions, lengths, spacing, distances to the rivers and the shoreline change was analyzed. In the study, the temporal accretion amounts of the groins on the coastline of Trabzon province were determined between the years as-built (2000), 2012 and 2019. The data for the years of observation were digitized. The main factors on the accretion of the groins were determined by obtaining the changes that occurred with the created maps. It was determined that the proximity to the river and direction were the most effective parameters in the accretion of the groins.

Keywords: Groin, Sediment Transport, Coastline change.

KISALTMALAR

A	: Alan
B	: Batı
BKB	: Batı Kuzeybatı
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
D	: Doğu
DKD	: Doğu Kuzeydoğu
G	: Güney
GPS	: Küresel Konumlama Sistemi
hm ³	: Hektometre Küp
İHA	: İnsansız Hava Aracı
K	: Kuzey
KB	: Kuzey Batı
KKB	: Kuzey Kuzeybatı
KD	: Kuzey Doğu
KKD	: Kuzey Kuzeydoğu
km	: Kilometre
L	: Mahmuz Hesap Boyu
LNG	: Sıvılaştırılmış Doğal Gaz
LPG	: Likit Petrol Gazı
l	: Litre
L _b	: Havza Uzunluğu
L _{sm}	: Ortalama Akış Uzunluğu
L _u	: Akış Uzunluğu
L _x	: Mahmuz Boyu
m	: Metre
m ²	: Metrekare
mg	: Miligram
MGM:	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
N _u	: Akış Numarası
P	: Havza Çevresi Uzunluğu

RTK : Gerçek Zamanlı Kinematik
SYM : Sayısal Yükseklik Modeli
U : Akış Dizilimi



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. İlçelerde bulunan derelerin ortalama askıda katı madde ve yıllık debileri (Devlet Su İşleri 22. Bölge Müdürlüğü, 2019).....	38
Tablo 2. Eskipazar’da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri.....	38
Tablo 3. Kırıkkale’de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri	40
Tablo 4. Of’da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri	42
Tablo 5. Sürmene’de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri	44
Tablo 6. Araklı’da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri	46
Tablo 7. Arsin’de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri	48
Tablo 8. Yomra’da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri	51
Tablo 9. Ortahisar (Merkez)’de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri	53
Tablo 10. Akçaabat’ta bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri	56
Tablo 11. Çarşıbaşı’nda bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri.....	60
Tablo 12. Vakfıkebir’de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri.....	63
Tablo 13. Beşikdüzü’nde bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açığı ve yönleri.....	66
Tablo 14. İlçelere ait mahmuz sayıları, uzunlukları ve aralıkları	70

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kıyı doğası-insan ilişkisi	13
Şekil 2. Kıyı koruma yapıları ve çeşitleri	14
Şekil 3. Mahmuzlar arasındaki mesafenin tayini.....	16
Şekil 4. Beton mahmuz.....	18
Şekil 5. Çelik mahmuz.....	18
Şekil 6. Ahşap mahmuz.	19
Şekil 7. Taş dolgu mahmuz.	20
Şekil 8. Şekillerine göre mahmuzlar.....	20
Şekil 9. Y-mahmuz	21
Şekil 10. Jetty.	23
Şekil 11. Kıyı duvarı tasarımı.....	24
Şekil 12. Kıyı duvarı.....	25
Şekil 13. Kaplama türleri, A) Kaya kaplama, B)Gabion kaplama, C)Kademeli beton kaplama, D)Eğri yüzölü beton kaplama, E)Bloke yüzeyli beton kaplama.	26
Şekil 14. Açık deniz dalgakıranı ve kıyı beslemesi örneği/Streckelsberg / Usedom Island/Almanya.....	27
Şekil 15. Trabzon il kıyılarının 1960 öncesi kumsal ve kayalık durumu	29
Şekil 16. Çalışma alanında bulunan akarsu ağı	30
Şekil 17. Trabzon dalga iklimi atlası	32
Şekil 18. Çalışma bölgesi	33
Şekil 19. Merkez-Of arası (Merkez'in doğusu).....	34
Şekil 20. Merkez-Beşikdüzü arası (Merkez'in batısı)	34
Şekil 21. Eskipazar'daki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi	39
Şekil 22. Kıyıcık'taki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi.....	41
Şekil 23. Of'taki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi	42
Şekil 24. Sürmene'deki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi	45
Şekil 25. Araklı'daki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi	47
Şekil 26. Arsin'deki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi.....	50
Şekil 27. Yomra'daki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi.....	52

Şekil 28. Ortahisar (Merkez)’deki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi	52
Şekil 29. Akçaabat’taki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi	59
Şekil 30. Çarşıbaşı’ndaki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi.....	61
Şekil 31. Çarşıbaşı’ndaki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi.....	65
Şekil 32. Beşikdüzü’ndeki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi.....	67
Şekil 33. Sıra mahmuzlar için hesap boyu (L)	68
Şekil 34. Tekli mahmuzlar için hesap boyu ($L=2L_x$)	69
Şekil 35. Yön Pusulası.....	69
Şekil 36. Eskipazar’da bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi.....	71
Şekil 37. Kırıkcık’ta bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi.....	71
Şekil 38. Of’ta bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi.....	72
Şekil 39. Sürmene’de bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi.....	72
Şekil 40. Araklı’da bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi.....	73
Şekil 41. Arsin’de bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi.....	73
Şekil 42. Yomra’da bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi.....	74
Şekil 43. Ortahisar (Merkez)’de bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi	74
Şekil 44. Akçaabat’ta bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi.....	75
Şekil 45. Çarşıbaşı’nda bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi	75
Şekil 46. Vakfikebir’de bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi	76
Şekil 47. Beşikdüzü’nde bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi	76

Şekil 48. Trabzon ili ilçelerden alınan malzeme numunelerinin boyutları (mm cinsindedir)	77
Şekil 49. Eskipazar gradasyon eğrisi	78
Şekil 50. Eskipazar'daki mahmuzlar arasından alınan örnek malzeme	78



GİRİŞ

Kıyıların korunması için birçok yöntem bulunmaktadır. Kıyı koruma yapılarını iki gruba ayırmak mümkündür. İlk grupta sert yapılar olarak nitelendirilen mahmuzlar, dalgakıranlar, tahkimatlar vb. yapılar kullanılarak alınan önlemler yer almaktadır. İkinci grup ise yapay kıyı beslemesi olarak isimlendirilen yumuşak yapılarla alınan önlemleri içermektedir. Bu çalışmada mahmuzların kıyı çizgisine olan etkilerinin zamansal değişimini belirlemeye yönelik analizler yapılmıştır.

Çalışma Karadeniz Bölgesi için önemli bir kıyı ili olan Trabzon kıyı şeridinde yapılmıştır. Trabzon'a ait 10 kıyı ilçesindeki kıyı şeridinin zamana göre değişimi incelenmiştir. Kıyı şeridinin zamansal değişimini etkileyen faktörler belirlenmiştir. Belirlenen faktörler kendi aralarında etki dereceleri kıyaslanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler fotografik haritalardan sağlanmıştır. Fotografik haritalar Qgis programı sayesinde sayısallaştırılıp vektörsel hale dönüştürülmüştür. Oluşturulan as-built (2000), 2012 ve 2019 katmanları üst üste oturtulup değişimler ölçülmüştür. Bölgede daha önce yapılmış çalışmalarda bu yöntem hiç kullanılmamıştır. Çalışmanın saha alanında yapılan bölümleri de bulunmaktadır. Kıyı boyunca belirli mahmuz yanlarından malzeme numune örnekleri alınmıştır. Alınan numuneler laboratuvar ortamında testleri sokulup, boyutları ve renkleri irdelenmiştir. Numune sonuçlarında Trabzon'un doğu bölümü ile batı bölümünden alınan malzemelerin farklılık gösterdiği görülmüştür. Çalışma hem saha hem de teknik yöntemlerle oluşmaktadır.

Çalışma sonucunda kıyıda bulunan mahmuzlardan bazılarında dolmanın sıfır olduğu gözlenmiştir. Dolma miktarının sıfır olması bölgedeki mahmuzların tümünün bu alanda görevini yapmadığını göstermektedir. Dolmanın sıfır olduğu mahmuzlar sadece kıyı korumada görev yapmaktadır. Dolan mahmuzları etkileyen parametreler, mahmuzların akarsuya yakınlıkları, mahmuzların yön ve doğrultuları, balıkçılık kıyı koruma yapıları ve diğer beşeri faktörlerdir. Çalışmada bu parametreler ayrı ayrı irdelenip yorumlamalar yapılmıştır. Çalışma sonraki projelendirmelerde mahmuzların yerlerinin belirlenmesinde, bölgede mahmuz gerekliliğinin belirlenmesinde yol gösterici olacaktır.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Kıyıların Önemi

“Tıpkı yengeçler gibi insanlar da su kenarında yaşamayı severler” diyen Wolf Von Eckardt’ın sözü, kıyıların insanoğlunun yaşamındaki yerini ve önemini açık bir şekilde belirtmektedir. Kıyıların önemi, eski tarihlerden beri önceliğini kaybetmemiş olguların başında gelir. Hayati önem taşıyan su kütlelerimizin bittiği yerde kıyılar başlar. Bu iki farklı tür elementin bulunduğu noktalar insanlık için önemli ve değerli olmuştur. Kıyılar hem Dünya genelinde hem de bir yarımada özelliği taşıyan ülkemizde büyük bir öneme sahiptir. İnsanlık olarak kıyılarımızı korumak amaçlı birçok çalışma yürütülmüştür. Kıyı koruma yapıları tasarlanırken bulundukları konuma ait birçok parametre incelenerek en uygun çözüme gidilir.

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. Dünyada ve ülkemizde kıyıların korunması için birçok çözüm önerisi getirilmiştir. Kıyılarda oluşabilecek geri çekilmeleri ve hasarları en aza indirmek için çeşitli yapılar tasarlanmaktadır. Bu çözümler düşünülürken; ülkelerin jeopolitik konumları, bulundukları coğrafyalar, turizm potansiyelleri, deniz ulaşımındaki payları ve balıkçılık gibi birçok parametre incelenip en uygun düzenlemelere gidilmektedir.

1.2. Literatür Taraması

Yapılan literatür çalışmasında Dünyada ve ülkemizde kıyı koruma yapıları ve özellikle mahmuzlarla ilgili olarak yapılan arazi çalışmaları, sayısal ve fiziksel model çalışmaları incelenmiştir.

1.2.1. Dünya Genelinde Yapılan Çalışmalar

Rashak ve Khassaf (2021), kıyı boyunca oluşan oyulmaları irdelemişlerdir. Oyulmaya karşı iyileştirmelere ve erozyonu azaltmaya yönelik öneriler sunmuşlardır. Bu önerilerden biri olan T mahmuz sistemlerini, laboratuvar ortamında deneysel olarak inceleyerek yapılarak oyulma derinliği araştırmışlardır. Araştırmalar sonucunda

yeni bir deneye dayalı denklem türetilmiştir ve tahmin edilen sonuçlar ile gözlemlenen deneyler arasında bir ilgileşim oluşturmuşlardır.

Valsamidis ve Reeve (2020), kıyı çizgisi değişimi için önemli yapıların başında gelen mahmuzların, etraflarındaki plajların değişimlerine olan etkilerini incelemişlerdir. Hem mahmuzların geçirgenliğine hem de by-pass'a izin veren birkaç analitik çözümü birbirine bağlayan bir yöntem öne sürmüşlerdir. Yöntemde, her bir mahmuzun katı madde iletimini ve by-passını içeren sınır koşullarının belirlenmesinin önemini vurgulamışlardır. Zamanla değişen dalga koşullarına göre farklı kıyı şeritlerinde yer alan mahmuz alanları için çözümler geliştirmişlerdir.

Chung vd. (2020), Güney Kore'de kıyı korunması ve ekosistemin restorasyonu için mahmuz yerleştirilmesinin etkilerini araştırmışlardır. Mahmuzlardaki şekiller (tek çubuk tipi ve çift çubuk tipi), açılar (akıntı akışına 45 derece ve 135 derece) ve aralıklar dâhil olmak üzere farklı tasarımların topografik değişiklikler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Karşılaştırmalı analiz sonuçları; modelin, uygun şekilde tasarlanmış mahmuzlarla aynı sonuçları verdiğini desteklemişlerdir. Mahmuzların etrafında katı madde birikiminin yanı sıra balık ve omurgasızların sayısında da artış gözlenmiştir.

Kurniawan vd. (2020), Hint Okyanusu'na doğrudan bakan Endonezya'nın Java Adası'nda, 2014 yılında yapılan mahmuzları incelemişlerdir. Yapılan çalışmada deniz suyu seviyesinin farklılıkları belirlemek için, mahmuz içeren ve mahmuz içermeyen iki koşul için sayısal simülasyonlar yapmışlardır. Her iki durum için en yüksek gelgitler, minimum gelgitler ve temsili zaman adımlarında akış hızının mekânsal değişimleri arasında gözlemler yapmışlardır. Mahmuz ile akış hızının mahmuz içermeyen modellere göre daha büyük ve daha kararsız olduğunu gözlemlemişlerdir. Dört gözlem noktasındaki ve su seviyesindeki akış hızı modeline göre, mahmuzlu modelin mahmuzsuz modele göre daha yüksek bir akış hızı gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Wu ve Qin (2020), farklı akış ve katı madde taşınım süreçleri ile oluşan mahmuz sahalarındaki katı madde birikim şekillerini kanal deneylerine dayalı olarak analiz etmişlerdir. Mahmuz alanlarındaki katı madde biriktirme desenlerini ölçmüşlerdir. Akış özelliklerinin dağılımını, Delft3d modeli kullanarak benzeştirmişlerdir. Sonuçlar, çökeltme modellerinin akış yapılarından ve katı madde taşıma süreçlerinden etkilendiğini doğrulamıştır. Çökeltinin askıda kaldığı durumlar

için, çökelme modellerinin mahmuz yapılarıyla olumlu bir etkileşim içerisinde olduğunu gözlemlemişlerdir.

Safarzadeh vd. (2019), yaptıkları çalışmada düz mahmuzların etrafındaki üç boyutlu ortalama akış alanını incelemek için yapay zekâ yöntemlerini kullanmışlardır. Bir mahmuz etrafındaki ağdaki üç boyutlu hız bileşeni, akustik Doppler hızölçer kullanarak ölçmüşlerdir. Geliştirdikleri modelin, mahmuz çevresindeki alanları iyi temsil ettiklerini göstermişlerdir.

Iremashvili vd. (2019), kıyı sürdürülebilirliğinde önemli bir yere sahip olan mahmuzların tasarım ve dayanımları ile ilgili öneriler ileri sürmüşlerdir. Hexablock adı verilen beton tasarım ile sahil korumasına yenilikler getirmişlerdir. Daha yüksek dalga kırma özelliklerine sahip olan bu yapıların, ayrıca birbirine kenetlenme kapasitesinin daha yüksek dayanıma sahip olduğunu göstermişlerdir. Diğer mahmuz yapılarına nazaran daha uzun ömürlü olduğunu da belirlemişlerdir.

Gunawan ve Pudjaprasetya (2018), Endonezya'daki Sanur Bali Plajı'nda, Google Earth fotoğraflarını kullanarak sahil şeridinde bir mahmuz sisteminde biriken katı maddelerin neden olduğu değişiklikleri incelemişlerdir. Pelnard-Considere denklemleri kullanılarak ve sonlu hacim yöntemine dayalı sayısal bir şema uygulayarak mahmuz yapılarının kıyı şeridi gelişimindeki etkilerini gözlemlemişlerdir.

Rangel-Buitrago vd. (2018), kıyı erozyonunu engellemek için inşa edilen sert koruma yapılarını incelemişlerdir. Sert koruma yapılarının belli dezavantajları olduğunu gözlemişlerdir. Bu dezavantajlar: geri döndürülemez kıyı şeridi değişiklikleri, doğal kayıplar veya hasarlar, olumsuz görsel etkiler ve yüzücüler için erişim kaybı olarak sıralamışlardır. Bu dezavantajlar doğrultusunda Kolombiya Karayip Bölgesi kıyı şeridinde sert korumadan yumuşak korumaya geçilmesi gerektiğini önermişlerdir.

Ayyappan ve Thiruvankatasamy (2018), Hindistan'da bulunan Muttukadu Sahili'nde (Kovalam) ölçümler ve uydu görüntüleri kullanarak kıyı şeridindeki değişiklikleri gözlemlemişlerdir. Bölgede mevcut erozyon eğilimini tersine çevirmek için mahmuz sistemini kullanan bir kıyı koruma yöntemi bulunmaktadır. Saha ölçümleri ve uydu görüntülerini karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda, Muttukadu (Kovalam) sahilinin kuzey tarafının erozyona uğradığı belirlenmiştir.

Pagán vd. (2018), İspanya'nın güneydoğusunda yer alan farklı erozyon oranlarına sahip 40 km uzaklıkta bulunan iki plajı incelemişlerdir. Kıyı şeridinin değişimini 1956'dan 2017'ye kadar analiz etmişlerdir. Her iki kumsalda, kıyı ötesi profillerde hacim ve sedimentoloji çalışmaları yapmışlardır. Yapılan araştırmalar sonucunda, her iki sahildeki enerjinin çok benzer olduğu halde erozyona karşı farklı davranış gösterdiklerini gözlemlemişlerdir. Bu farklılığın sebepleri inceleyerek çözüm önerileri sunmuşlardır.

Kubowicz-Grajewska (2017), 2006 yılında Polonya'da inşa edilen batık dalgakıranlar üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Dalga, rüzgâr, su seviyesi gibi birçok parametreyi değerlendirmişlerdir. Deneyden ve önceki sonuçlardan elde edilen sonuçlara göre batık dalgakıranların işleyişi üzerine kıyı bölgesinde araştırmalar yapmışlardır. Sayısal modelleme, saha araştırması ve saha gözlemleriyle, yapının verimliliğini değerlendirmişlerdir. Deney sonuçları ile birlikte model testlerinden ve sahadan çıkan sonuçlar Gdynia'da inşa edilen batık dalgakıranların düşük verimliliklerini açıkça doğrulamıştır. Verimlerini artırmak için, dalgakıran parametrelerinin değiştirilmesi gerektiğini öne sürmüşlerdir. Değişmesi gereken parametrelerin kreterlerinin uzatılması ve batıklıklarının azaltılması olduğunu belirlemişlerdir. Uygulama yapılmadan önce verimliliği doğrulamak için sayısal modelleme ve bilgisayar simülasyonları önermişlerdir.

Karambas ve Samaras (2017), entegre bir kıyı mühendisliği sayısal modeli sunmuşlardır. Model, doğrusal dalga yayılımını, dalga kaynaklı sirkülasyonu ve katı madde taşınımını içermektedir. Kuzey Yunanistan'daki bir kıyı mühendisliği projesinin saha çalışmasında uygulanıp, tutarlı sonuçlar elde edildiğini gözlemlemişlerdir.

Noujas vd. (2017), Hindistan'ın güney batı kıyıları için riskli durumlar teşkil eden erozyon için, mahmuz inşası çözümü önermişlerdir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda belirli zaman aralıkları ile (2008-2009-2010) gözlemler yapılmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda kıyı şeridi ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır.

Scott vd. (2016), İngiltere'nin güney kıyısındaki Boscombe Plajı'nda 10 gün boyunca geçirimsiz bir mahmuz etrafında dalga, akıntı ve katı madde ölçümleri yapmışlardır. Dalga ve akıntı değişimlerinin mahmuz uzunluk ve aralığı üzerindeki etkilerini model çalışmalarıyla benzeştirmişlerdir.

Giardino vd. (2015), entegre bir Batum Kıyı Bölgesi için katı madde yönetimi çalışması sunmuşlardır. Dalgaların ve katı madde taşınımının sayısal modelleme hesaplamaları ile mevcut ölçümleri karşılaştırmışlardır. Kıyı şeridi için entegre bir katı madde yönetim şemasını Batum (Gürcistan) için sunmuşlardır.

Jin vd. (2015), kıyı çizgisi değişikliğinin ve koruyucu yapıların (deniz duvarları) çevre üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucundaki elde edilen veriler, kıyı çizgisindeki değişimin ekonomik etkileri hakkında nicel tahminler sağlamıştır.

Biria vd. (2015), önemli miktarda kıyı erozyonunun meydana geldiği İran Sefidrood'daki katı madde taşınımını belirlemeye çalışmışlardır. Bununla birlikte alternatif mahmuz sistemleri için sayısal model çalışmaları yapmışlardır. Batık mahmuz kullanılmasının kıyı boyu katı madde hareketini kontrol altına alarak erozyona yol açmadan kıyı çizgisini kontrol altına almanın etkili bir yolu olduğunu göstermişlerdir.

Fatimah vd. (2015), laboratuvar ve sahada mahmuz malzemesinin türü, uzunluğu, mahmuzlar arası mesafe ve mahmuz genişliği gibi parametreleri incelemişlerdir. Bununla birlikte, nadir de olsa rastlanılan zikzak şekilli mahmuzları araştırmışlardır. Zikzak gözenekli mahmuzun, mahmuzun ön kısmındaki erozyonu azaltmada daha iyi olduğunu belirlemişlerdir.

Dehghani vd. (2013), tasarımcılar için en önemli sorunlardan biri olan mahmuzların yakınında oluşan oyulma derinliğinin tahmin edilmesini fiziksel model çalışmalarıyla incelemişlerdir. Çalışmada, düz ve L-başlı mahmuzlar etrafındaki maksimum oyulma derinliğini karşılaştırmışlardır. Ayrıca paralel duvar açısının (paralel ve dikey duvarlar arasındaki açı) maksimum oyulma derinliği üzerindeki etkisi araştırılmış ve optimum açı belirlenmiştir. Sonuçlar, paralel duvarlara sahip L-başlı mahmuzların etrafındaki maksimum oyulma derinliğinin düz mahmuzlardan daha az olduğunu göstermektedir.

Schooneesa vd. (2006), Richards Körfezi (Güney Afrika) kıyı şeridinin değişimini izlemişler ve mahmuzlarda oluşan yığılma ve katı madde taşıma hızları hakkında veriler sağlamışlardır. Gelgitler, sahil yamaçları, rüzgârlar, dalga iklimi ve kum tanesi boyutları gibi parametrelerin katı madde taşınımı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir.

Özölçer vd. (2006), çeşitli mahmuz (uzunluk, kafa uzunluğu ve açıklığı) ve dalga parametrelerinin etkilerini (dalga yüksekliği, dalga periyodu ve dalga açısı) T mahmuzların koruduğu alan çevresindeki etkisini fiziksel bir modelde incelemişlerdir. Model çalışmalarını üç boyutlu havuzda düzenli dalgalar kullanarak yapmışlardır. Etkilerini incelemek için öncelikle bir CERC modeline dayanan sayısal model kullanmışlardır, fiziksel ve sayısal model sonuçlarının uyumlu olduğunu belirlemişlerdir.

Birben vd. (2006), açık deniz dalgakıran parametrelerinin (uzunluk, mesafe ve boşluk), dalga parametrelerinin (yükseklik, periyot ve açı) ve fiziksel bir modelde araştırılan katı madde birikim oranına etkisini incelemişlerdir. Deneysel çalışmalara ek olarak, sayısal model geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Deneysel ve sayısal çalışmaların sonuçları birbiriyle karşılaştırılmıştır.

Pinnvd. (2005), mahmuz yaşı (<1 yıl, 2 yıl, 6 yıl ve 7 yaşında), gelgit yüksekliği (yüksek kıyıya karşı alçak kıyı), mahmuz yönü ve mikro yaşam alanı (kaya havuzuna karşı açık kaya) gibi 4 değişik parametreyi incelemişlerdir. Katı madde birikiminin mahmuz yaşı, gel-git yüksekliği ve mikro yaşam alanı gibi faktörlerden etkilendiğini gözlemlemişlerdir. Ancak mahmuz yönünün, katı madde birikimini önemli ölçüde etkilemediğini görmüşlerdir.

Eroğlu vd. (2001), mahmuzların kıyı koruması için kullanılan yapılar olduğunu ancak mahmuzların etkin bir şekilde kullanılabilmesi için akım içindeki davranışlarının ve etkilerinin bilinmesi gerektiğini savunmuşlardır. Şimdiye kadar yapılmış olan çalışmalarda genellikle mahmuzun mansaba olan etkileri dikkate alınmış, akım içine ve membaya olan etkileri önemsenmemiştir. Mahmuzun akım içindeki üç yönlü etkisini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar uygulamacı mühendisin kullanabileceği şekilde yorumlanarak, mahmuz stabilitesine yönelik tavsiyelerde bulunmuşlardır.

1.2.2. Karadeniz Bölgesinde Yapılan Çalışmalar

Bu tez çalışmasının yürütüldüğü Karadeniz Bölgesi'nde kıyı çizgisinin ve kıyı yapılarının çevresindeki değişimleri belirlemeye yönelik birçok araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Apaydın ve Durmaz (2021), Giresun-Piraziz arasında Karadeniz Sahil Yolu inşaatı sonrasında plaj oluşumu ve buna bağlı olarak kıyı çizgisi değişiminde yerine göre farklı koşulların etkisiyle farklı sonuçların ortaya çıktığını belirlemişlerdir. Kıyı dinamiğinin, bazı bölgelerde hareketli olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca, plaj oluşumu yönüyle bugün için sabit gibi görünen bölgelerde her an bir değişme olabileceği göz önüne alındığında, hesaplamalara göre tahmin edilen gelişmelerin ne derece gerçekleştiğini görmek için 5-10 yıl gibi kısa bir süre beklemenin yeterli olabileceğini dile getirmişlerdir.

Süme vd. (2019), Rize ve Trabzon illerinde bulunan T-mahmuz sistemleri içinden 10 tanesi seçmişlerdir ve son 5 yılda yapılan batimetrik deniz derinliği ölçümleri ve mahmuz topuklarından yaz ve kış sezonunda alınan katı madde numunelerini analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek eş derinlik eğrileri oluşturulmuş, T-mahmuzların plaj olarak kullanımı ve çevresel etkilerini ortaya koymuşlardır. Doğu Karadeniz kıyılarında ilk defa 1998-2000 yılları arasında yapılan T-mahmuzların topuklarında 2000-2017 yılları arasında 43.132,38 m³ kum biriktirdiğini hesaplamışlardır. Bu durum T- mahmuzların hem kıyı koruma hem de plaj olarak kullanılması bakımından çok olumlu olduğunu belirtmişlerdir.

Kadıoğlu vd. (2018), Akçaabat İlçesi'nde Yoroz Burnu-Sera Deresi arasındaki kıyı sanat yapılarının 2002-2016 yılları arasında kıyı çizgisi değişimindeki etkileri incelemişlerdir. Kıyı sanat yapılarının kıyı çizgisi değişimindeki etkileri tespit etmek amacıyla 2002-2016 yılları arası kıyı çizgisi verileri Google Earth Pro'nun eski ve yeni hava fotoğraflarından alınarak karşılaştırmışlardır. Hava fotoğrafları esas alınarak hazırlanan kıyı çizgisi haritaları arasındaki farklılıkları irdelemişlerdir. Kıyı kesimine ait eski fotoğrafları derlemiş ve bu fotoğrafları yenileriyle karşılaştırmışlardır. Yörede sahil yolu yapım çalışmaları tamamlandıktan sonra yapılan mahmuz, dolgu, mendirek, tahkimat gibi yapıların kıyı boyunda taşınan malzemelerin birikimini hızlandırmış ve kıyı çizgisi 14 yıllık bir süre içerisinde önemli değişim göstermiştir. Söğütlü (Kalanima) Deresi'nin doğusunda 112 metreyi bulan kıyı çizgisi ilerlemesi tespit etmişlerdir. Bu alandaki kıyı ilerlemesine Söğütlü Deresi tarafından taşınan malzemelerin katkı sağladığını öne sürmüşlerdir. Hâkim kuzey-kuzeybatı rüzgârları ve kıyıda etkili olan dalgalar akarsuyun getirdiği malzemeleri doğuya doğru taşımıştır. Kıyı çizgisinin ilerlemesinde etkili olan bir diğer faktör çeşitli nedenlerle kıyıda

yapılan dolgulardır. Kıyı çizgisindeki ilerleme yöredeki balıkçı barınaklarının hızla dolmasına neden olmakta ve işletme maliyetlerini artırmaktadır. Buna karşılık bazı alanlarda kıyı ilerlemesine bağlı olarak yeni kumsal alanlar oluşmakta ve mevcut kumsallar genişlemektedir. Bu kumsalların deniz turizmi açısından değer arz etmekte olduğunu ve yöredeki önemli turistik çekicilikler arasında yer aldığını belirlemişlerdir.

Süme (2017), 1998 yılında inşa edilen Karadeniz Sahili otoyolu inşası ile birlikte sahili korumak için yapılan T-mahmuzların sahil oluşumuna katkısı, kıyı çizgisi değişikliğine etkisi ve denizaltı topografyasının çevreye duyarlılığı gibi konuları incelemiştir.

Süme ve Tansel (2016), Doğu Karadeniz kıyı şeridinde T mahmuzların kıyı erozyonuyla ilişkisini incelemiştir. Mahmuz yapılarının hem yapısal özelliklerini hem de katı madde tutma performanslarını değerlendirmişlerdir

Bayraktar vd. (2016), Rize İli sınırları içerisinde bulunan 4 adet mahmuz grubunda belirli yıllarda yapılan ölçümlerden elde edilen değerleri kullanarak eş derinlik eğrileri oluşturarak mahmuzların memba ve mansaplarında meydana gelen yığılma ve oyulmaları irdelemiştir.

Güneroğlu (2015), Trabzon ilinin 110 km uzunluğundaki kıyı şeridini, on yıl süreli verilerle incelemiştir. Önerilen metodoloji uygulanarak kıyı şeridinin otomatik çıkarılması sağlamıştır. Tüm grafiksel veriler CBS ortamına aktarılmış ve analiz edilmiştir. Sonuçlar Trabzon merkez bölgesinde net kıyı şeridi değişikliğinin 88,2 m'ye ulaştığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, on yıllık değişim analizleri, şehrin kıyı bölgesinin ciddi antropojenik (insan kökenli) etkiler altında olduğunu göstermiştir.

Öztürk ve Sesli (2015), Türkiye'de Ramsar Sözleşmesi ile korunan en önemli sulak alanlardan biri olan Kızılırmak Lagün Serisi'nin kıyı şeridinde 1962-2013 yılları arasında meydana gelen değişiklikleri incelemiştir. Landsat-MSS / TM / OLI uydu görüntülerini kıyı şeritlerini ölçmek için 1 / 100.000 topografik haritaya aktarmışlardır. Delta kıyı şeridindeki değişiklikleri belirlemek için Zarf Değiştirme (SCE) yöntemini kullanmışlardır.

Kutoğlu vd. (2014), Sakarya ilinin turizm değeri yüksek olan Karasu ilçesi kıyı şeridinin zamansal değişimini, Landsat uydu görüntüleri ve RTK-GPS gözlemleri ile incelemiş, muhtemel erozyon nedenlerini araştırmışlar ve kıyı yapılarına ilişkin çözüm

önerileri sunmuşlardır. Çözüm önerisi olarak görülen mahmuzların çok kısa boyutlu olmaları ve geçici olarak planlandığı izlenimi uyandırdığı için mahmuzlardan beklenen sonuç alınmamıştır. Daha sonra inşa edilmeye başlanan açık deniz mendireklerinin ise mahmuzlardan daha başarılı sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir. Ancak sorunun çözümü için daha geniş kapsamlı bir çalışma yapılması ve çalışma ile birlikte kaybolan sahilin yeniden oluşturulması için suni besleme alternatifinin değerlendirilmesi gerektiğini dile getirmişlerdir.

Kıyı yapılarının kıyı çizgisi üzerindeki etkileri ile ilgili yapılan çalışmaların yanı sıra akarsuların getirdiği katı maddelerin miktarı ve özellikleri ile ilgili çalışmalarda bulunmaktadır. Özşeker (2012) ve Haşimoğlu (2010) bu çalışmalara örnektir. Özşeker (2012), Trabzon kıyılarından Karadeniz'e dökülen Değirmendere, Yanbolu ve Solaklı akarsularında askıda katı madde ve su örneklerinde ağır metal kirliliğinin zamana ve mekâna bağlı değişimini araştırmıştır. Bölgeler bazında karşılaştırma yapıldığında takibi yapılan ağır metaller bakımından en yüksek değerlerin Solaklı Bölgesi'nde, en düşük ise Yanbolu Bölgesi'nde olduğu tespit edilmiştir. Mevsimsel değişim olarak en yüksek ağır metal konsantrasyonlarının ise sonbahar mevsiminde olduğu görülmüştür.

Haşimoğlu (2010), Trabzon ili Değirmendere ve Yanbolu akarsularının getirdiği katı maddelerin kum; Solaklı Deresi'nin getirdiği katı maddelerin ise ağırlıklı olarak kil malzemesinden oluştuğunu tespit etmiştir.

Sesli (2006), sayısal fotogrametri yöntemi kullanarak farklı tarihlerde çekilmiş hava fotoğraflarının değerlendirilmesi ile Trabzon ilinde seçilen çalışma alanında kıyı çizgisi ve kıyı bölgesindeki değişimin belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışma sonucunda kıyı çizgisindeki zamansal değişimler saptanarak dolgu yapılan alanlar ile kıyı erozyonu, kum çekimi vb. nedenlerle meydana gelen kıyı alanı kayıplarını tespit etmiştir. 1973-2002 yılları arasında yol genişlikleri ve bina sayılarında meydana gelen farklılıkları ortaya koymuştur.

Ari vd. (2006), Karadeniz'in güney batı kıyısında bulunan Karaburun Sahili'nde yapılan çalışmada rüzgâr, dalga ve biriken katı madde özelliklerinin uzun dönemli istatistiksel analizini yapmışlardır. Derin su dalga yüksekliklerinin uzun vadeli istatistiklerini her yön için farklı veri kaynakları ve yöntemlerinden elde edilen sonuçlar ile karşılaştırmışlardır. Sahada daha önce kıyı şeridi ölçümü yapılmadığı için,

1996 yılında sayısallaştırılmış görüntüden kıyı şeridini elde etmişlerdir. IKONOS ve IRS1C / D uyduları kullanılarak elde edilen görüntüleri uzaktan algılama teknikleri kullanarak karşılaştırmışlardır.

Server (2002), Samsun–Trabzon arası kıyı koruma yapılarının performanslarını yapının fonksiyonelliği ve doğaya uyumunu göz önünde bulundurarak incelemiştir. Bölgede yapı yeri seçiminin önemini vurgulayarak, esnek, geçirgen ve kıyıya dik yapıların uygulanabileceğini önermiştir.

Yüksel ve Önsoy (2002), Karadeniz sahil yolunda yapılmış olan kıyı koruma yapılarının gözlem altına alınmak suretiyle kıyı hidrodinamik dengesi üzerindeki etkisini belli zaman aralıklarında inceleyerek aynı amaçla daha önce projelendirilerek uygulamaya konmuş olan benzer yapılarla karşılaştırmış bunların avantaj ve dezavantajlarını gözden geçirmişlerdir. Kıyı koruma yapılarının proje esaslarına uygun uzman kişilerce yapılmalarının kıyı hidrodinamik dengesinin korunmasına olumlu katkı yapacağı konusunda genel bir görüş bildirmişlerdir.

Boğuşlu vd. (2000), Giresun, Trabzon ve Rize illerinde bulunan liman, barınak, mahmuz, gibi yapıların yer seçiminde ve projelendirilmesinde gerekli özenin gösterilmeyişi, kıyı şeridinden inşaatlar için kum çakıl çekilmesi, çarpık yapılaşmalar gibi etkilerin kıyı çizgisindeki değişimlerini incelemişler ve bu konuda çözüm önerileri getirmişlerdir. Ayrıca getirilen çözüm önerilerinin benzer tipte değişiklik gösteren kıyılara da uygulanabilmesini amaçlamışlardır.

Yapılan literatür araştırmasında da gözlemlendiği üzere insanlık süreci içinde kıyıların önemini anlamış ve kıyıları korumak için bölgesel, ülkesel ve evrensel birçok yöntem geliştirmişlerdir. 3/4'ü su olan Dünyamızın kıyı yönetimini doğru yönlendirmek insanlık için büyük faydalar sağlayacaktır. Yapılan çalışmaların; sayısal modelleri, analizleri, uydu görüntülerini, laboratuvar ve saha çalışmalarını kapsadığı görülmektedir. Tez kapsamında da arazi çalışmaları ve fotogrametri haritaları yardımıyla mahmuzların kıyı çizgisinin değişimine etkileri araştırılmıştır.

1.3. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, Karadeniz Bölgesi'nin doğu kesiminde yer alan 119 km kıyı uzunluğuna sahip olan Trabzon ilindeki, kıyı koruma yapıları içinde yer alan mahmuz yapılarının işlevselliğini incelemektir. Bir kıyı şehri olan Trabzon ili için

kıyının korunması turizm, yerleşim, balıkçılık bakımından oldukça önemlidir. Kıyı korunması için birçok yapının söz konusu olduğu şehirde, bu çalışma kapsamında mahmuzların zaman periyodundaki dolma miktarı araştırılmış, mahmuzların etkileri ve kıyıyı korumadaki amaca uygunlukları irdelenmiştir. Mevcut mahmuzların yerleri, yönleri, derelere uzaklıkları, boyları gibi özellikleri kapsamında mahmuzların kıyıdaki katı madde birikimine etkilerinin belirlenmesi çalışmanın amacı olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca mahmuzların ne kadar işlevsel oldukları ve bu yapıların gereklilikleri de sorgulanmıştır.

1.4. Dünyada ve Türkiye’de Kıyı Kullanımı

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 (Fernandes ve Read, 1993).

Uzunluklarının toplamı 8333 km olan Türkiye kıyılarının 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 illerin nüfusları, yeni turizm politikalarının izlenmeye başlaması ve turizm teşviklerinin arttırılması ile 1985 sonrasında hızla yükselen bir artış sergilemektedir (Ongan, 1997).

1.4.1. Trabzon İli İçin Kıyı Planlaması

Kıyı şeridi boyunca uzanan Trabzon şehri için kıyının planlanmasının önemi büyüktür. İlk olarak, bugünkü yönetsel dizge içinde uygulamalara devam edilmesi önerilmektedir. İkinci seçenek, geleneksel kurumsal yapının güçlendirilerek

sürdürülmesidir. Var olan yapı içerisinde, kamu kuruluşlarına danışmanlık görevi yapacak, çalışmalarda eşgüdümü sağlayacak, geniş tabanlı, resmi, özel ve gönüllü kuruluşların temsilcilerinin katılımından oluşacak "Kıyı Koruma Kurulu" adında bir kurul oluşturulabilir. Üçüncü olarak, söz konusu özel görevli bir kurul oluşturmak yerine, Karadeniz Teknik Üniversitesindeki bir Enstitü ya da Merkez'in bu işlevleri yerine getirmesi görüşü dile getirilmiştir. Dördüncü seçenekse, kıyı ile ilgili özel ve resmi kuruluş temsilcilerinin içinde yer alacağı bir vakıf kurmaktır. Bu tür bir örgütlenmenin, yerli ve yabancı kaynaklardan destek sağlama esnekliğine sahip olacağı düşünülmektedir. Bir diğer öneri ise Trabzon için anakent belediyesi oluşturulması, bu yerel yönetim birimi eliyle kıyıya ilişkin etkinliklerin sürdürülmesidir. Önerilen son seçenekse, il özel yönetimini, yöredeki bütün belediyeleri ve köyleri içine alacak bir yerel hizmet birliğinin kurulmasıdır. Bu yapının yanı sıra, özel kesimdeki ilgili kuruluşların, gönüllü örgütlerin temsilcilerinin katılımıyla oluşan bir danışma organına yer verilmesi de öngörülmektedir (Keleş, 1996).

1.5. Kıyı Koruma Yapıları

Mühendislik doğayla savaşmak değil, aksine uyum göstermektir. Tabiattaki doğal oluşumlarla insan tarafından bunlara karşılık gelen yapay oluşumlar birbirine benzemektedir. Bu benzerlik Şekil 1'de bu gösterilmiştir.

DOĞA	İNSAN
Kıyıdaki Kayalıklar	Kıyı Duvarları
Deniz Dibiindeki Kayalıklar	Batık Dalgakıranlar
Adalar	Açık Deniz Dalgakıranları
Kıyıya Dik Kayalıklar	Mahmuzlar
Kıyı Boyu Katı Madde Taşınımı	Kıyı Beslemesi

Şekil 1. Kıyı doğası-insan ilişkisi

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 beslemesi ile yenilenmesi çalışmaları son yıllarda genellikle tercih edilen yöntemdir (Yüksel, 2005).

Kıyıların korunmasında birçok yöntem söz konusudur. Bulunulan coğrafya, doğal koşullar, okyanusa uzaklık gibi birçok değişkenin etkisinin incelenip en uygun koruma şekli inşa edilir. Şekil 2’de bu yöntemler gösterilmiştir. Şekil 2’de işaretlenen mahmuzlar, bu çalışma kapsamında incelenecek yapılardır.



Şekil 2. Kıyı koruma yapıları ve çeşitleri

1.5.1. Kıyıya Dik Yapılar

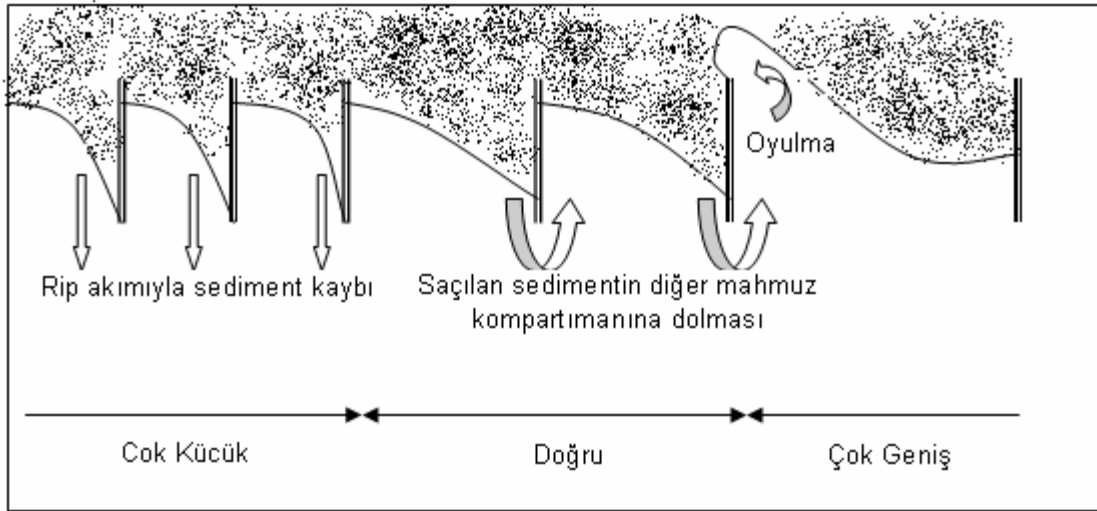
Mahmuz ve jetty kıyıdan denize doğru, kıyıyla belirli bir açı yapacak şekilde uzanan kıyı koruma yapılarındandır. Mahmuzlar, jettie göre daha kısa, küçük ve seri şekilde inşa edilerek surf bölgesinin içlerine kadar uzanır. Jetty ise mahmuzların tersine tekil olarak, mahmuzlara oranla daha büyük ve uzun, ayrıca surf bölgesinin ilerisine kadar uzanan kıyıya dik, kıyı koruma yapılarıdır. Kıyıya dik yapılar, kıyıyı kıyı boyu akımını ve katı madde hareketini kontrol altına almak için yapılırlar.

1.5.1.1. Mahmuzlar

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.

Kıyının uzun bir kesimini korumak için beraber işleyen bir dizi mahmuza ‘mahmuz sistemi’ adı verilebilir. Mahmuzlar gerek yapısal gerek işlevsel olarak dalgakırandan farklıdırlar. Dalgakıranlar daha ağır ve büyük elemanlardan meydana gelmiş olup daha geniş ve yüksektirler (Bilgin ve Ertaş, 1986).

Mahmuz inşasında teknik değişkenler bakımından birçok parametre bulunur. Mahmuzun tepe yüksekliği, genellikle ortalama su seviyesinde, bazı durumlarda ise minimum su seviyesinde seçilir. Mahmuzların uzunlukları ortalama 30-200 metre aralığında değişir. Kıyıya yaklaştıkça mahmuzun yüksekliği, dolayısıyla hacmi azalır. Ayrıca mahmuz boyu iki mahmuzun arasındaki mesafeden daha küçüktür. Mahmuzlar arası mesafe seçilirken ideal olan; bir mahmuzun yukarı kıyıda tutabildiği katı maddenin yığıldığı mesafe kadar uzaklığa diğer mahmuzun yapılmasıdır (French, 2001). Böylece dalganın geliş açısı küçülür. Bu da kıyı boyu akıntısının azalmasına sebep olur. Şekil 3’de mahmuzlar arası mesafe (S_g) için Komar (1998) mahmuzların uzunluğunun (L_g) 4 katı mesafede ($S_g=4L_g$) olmasını, USACE (1992) de 2-3 katı mesafede ($S_g=2-3 L_g$) olmasını önermiştir (Durmuş, 2007). Bu oranlarda dalga geliş açısı, su derinliği, kumsalın yapısı ve katı madde dane çapı da önemlidir. Örneğin kumsal olan bir kıyıda $S_g=4L_g$ çakıllı bir kıyıda ise $S_g= 2L_g$ olması gerektiği önerilmiştir (Durmuş, 2007).



Şekil 3. Mahmuzlar arasındaki mesafenin tayini

Kıyı çizgisi boyunca oluşan katı madde taşınımı ile, mahmuzlar arasındaki etkileşim oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle projelendirilmelerinde çok kesin esaslar koyabilmek, ancak çok uzun çalışmalar sonucu olabilir. Bir mahmuz inşa edilirken, mahmuzun kıyıya olan bağlantısı sağlam yapılmalı ve en az 6 metre kara içine girmelidir. Mahmuzlar öyle yerleştirilmelidir ki, verilecek açılarda, kıyıda ve kıyıya doğru hareket halindeki malzeme yapılarının uçlarını aşip dışarı çıkmamalıdır. Bu durumda dalgaların doğrultusu, gelişimi ve malzeme hareketi dikkate alınacak en önemli faktörlerdir. Mahmuzların uzunlukları ortalama 30-200 metre civarında değişir. Ortalama açıklıkları ise yaklaşık olarak, $L_G=(1-3).L_X$ (Kabdaşlı, 1992) kadar alınır. 'T' mahmuzları ise kıyı malzemesini her iki tarafından tutar ve düz mahmuzlara oranla daha iyi koruma sağlarlar. Bir mahmuzun uzunluğu, kıyısız katı madde taşınım miktarını belirler ve mahmuzun çalışma şekli yan yana bulunan mahmuzlar arasındaki açıklığın belirlenmesinde kullanılır. Mahmuzlarda kıyıya doğru taşınım artarken, açığa doğru taşınım azalır ve kıyının aşağıya doğru taşınması bir nevi önlenir. Bu durum, kıyıya doğru taşınan kumların bir tepecik oluşturmaya neden olur (Özölçer, 1998).

1.5.1.1.1. Mahmuzların Avantajları ve Dezavantajları

Mahmuz yapılarının avantajları aşağıdaki şekilde sıralanır:

Kıyı boyu katı madde taşınımından dolayı oluşan kum kaybı nedeniyle meydana gelebilecek erozyona karşı oldukça işlevseldirler.

Mahmuzların performansı için oldukça fazla bilgi vardır.

Mahmuzların tasarımı ucuza mal edilebilir.

Surf bölgesinin karakteri mahmuz nedeniyle değişmemektedir.

Farklı malzemelerden imal edilebilmektedirler.

Mahmuzun boyutu ve geçirimliliği gibi parametreler göz önüne alınarak yapılan tasarımlarla kıyı boyu taşınım tam olarak engellenmeyebilmekte ve katı madde geçişine (bypass'a) izin verilebilmektedir.

Mahmuz yapılarının dezavantajları aşağıdaki şekilde sıralanır:

Kıyıya dik taşınım üzerinde bir etkisi yoktur.

Rip akımına sebep olabilmektedirler.

Malzeme geçişine izin verilmediği takdirde aşağı kıyı bölgesinde (mansap) erozyon meydana gelmektedir.

1.5.1.1.2. Mahmuz Tipleri

Mahmuzlar yapımında kullanılan malzemenin cinsine ve işlevine göre belirli kriterlere göre sınıflandırılmıştır.

Kullanılan Malzemenin Cinsine Bağlı Sınıflandırılması:

Beton Mahmuzlar: Günümüzde beton mahmuzlar daha önceleri yapılan geçirimlilerin aksine geçirimsiz olarak ve ön gerilmeli betonarme bloklardan yapılmaktadır. Şekil 4'te beton mahmuz görseli görülmektedir (URL-1, 2021).



Şekil 4. Beton mahmuz

Çelik Mahmuzlar: Birbirine geçmeli çelik levhaların ahşap ve kazıklarla desteklenmesi ile yapılır. İçi doldurulmuş çelik borulardan yapılan çelik mahmuzlar orta şiddetteki dalga etkilerine rahatlıkla karşı koyabilir. Şekil 5’te çelik mahmuz görseli görülmektedir (URL-2, 2021).



Şekil 5. Çelik mahmuz

Ahşap Mahmuzlar: Kalas ve kazıklarla desteklenen ahşap perdelerden oluşan mahnuzlar en sık rastlanan tiptir. Kalasların kalınlıkları min. 20 cm, çapları ise min. 30 cm olmalıdır. Şekil 6’da ahşap mahnuz görseli görölmektedir (URL-3, 2021).



Şekil 6. Ahşap mahnuz

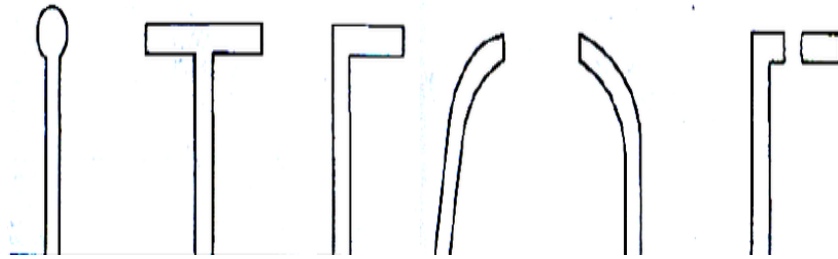
Asfalt Mahmuzlar: Ülkemizde pek fazla rastlanmamaktadır. Fazla kullanım alanına sahip değillerdir. Uygulamaları Amerika Birleşik Devletleri’nde görölmektedir.

Taş dolgu Mahmuzlar: Taş dolgu mahnuzlar ocak artığı gibi ince ve geçirimsiz malzemeden oluşan çekirdek tabakası üzerine, dalgalarla hareket etmeyecek ağırlıktaki kaya bloklarından yapılan üst koruma tabakasından oluşur. Geçirimsizliği sağlamak için önemli ise kaya blokların arası beton veya asfalt ile doldurulabilir. Bu işlem yapının dalgalara karşı stabilitesini artırır (Karasu, 1997). Şekil 7’de taş dolgu mahnuz görseli görölmektedir (URL-2, 2021).



Şekil 7. Taş dolgu mahmuz

Şekillerine Bağlı Sınıflandırılması



Şekil 8. Şekillerine göre mahmuzlar

Şekil 8’de düz mahmuz, T mahmuz ve L mahmuz tipi bulunmaktadır (Przedwojski vd., 1995). Şekil 9’da Y mahmuz tipi bulunmaktadır (Yüksel, 2005).



Şekil 9. Y-mahmuz

Kıyı çizgisi boyunca oluşan katı madde taşınımı ile mahmuzlar arasındaki etkileşim oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle mahmuz ve mahmuz sisteminin tasarımında çok kesin hesaplar koyabilmek ancak çok uzun çalışmalar sonucu olabilir.

İşlevlerine Bağlı Sınıflandırılması

Geçirimli Mahmuzlar: Kıyı boyunca çevresel faktörlerin etkisiyle malzemeler mahmuzlar arasından geçer ve mahmuz etrafında kum birikimine sebep olur. Zemin çizgisinin altındaki geçirgenlik derecesi mahmuz modelini ve kum birikme miktarını etkiler. Genellikle mahmuzlardan geçen kum miktarı mahmuzun yükseklik ve uzunluğuna uygun olarak ekonomik bir şekilde hesaplanır.

Yüksek ve Alçak Mahmuzlar: Mahmuzun bulunduğu coğrafyada dış faktörlerden dolayı oluşan etkenler göz önüne alınarak belirlenen faktördür. Yüksek gel-gittteki dalgalarla, fırtınada meydana gelen dalgaların mahmuzun üzerine çıkmasına imkân vermek amacıyla alçak yapılabilir.

Ayarlanabilir Mahmuzlar: Bu oluşumda hareketli paneller söz konusudur. Bu paneller sahil seviyesinin altında (0.3-0.6 m.) özel bir yükseklikteki mahmuzu elde etmek için

eklenebilir veya çıkarılabilir. Bu şekilde sahilin aşağıya doğru sürüklenmesine ve mahmuzun üzerinden bir kısım kumun geçmesine müsaade edilir.

Genel başlıklar altında mahmuzlar bu şekilde incelense de ilerleyen teknoloji ve arz-talep doğrultusunda oluşan ihtiyaçlar doğrultusunda yeni inşalar da söz konusudur. Ülkemizde ve Dünya genelinde bu ilerleme ile birlikte yeni yöntemlerin uygulamaları da görülmektedir. Buna örnek olarak üzerinde çalışmalar gerçekleşen kıyı sürdürülebilirliği için önemli bir yere sahip olan mahmuzlar ile ilgili olarak birtakım öneriler ileri sürülmüştür. Bu öneriler mahmuz yapılarının tasarımıyla ilgili dayanım ve ömrüne ilişkin fikirlerdir. Hexablock (6 yüzü nedeniyle verilen addır) adı verilen beton tasarımlarla sahil korumasında yenilikler getirilmiştir. Daha yüksek dalga sönümleme özelliklerine sahip olan bu yapıların, ayrıca birbirine kenetlenme kapasitesinin daha yüksek dayanıma sahip olduğu gösterilmiştir. Diğer mahmuz yapılarına nazaran daha uzun ömürlü olduğu da belirtilmektedir (Iremashvili vd., 2019).

1.5.1.2. Jetty

Jetty mahmuzlara göre kıyı boyu akımını tamamen durduran, daha geniş, büyük ve genellikle surf bölgesinin ilerisine doğru uzayan bir yapıdır. Kıyı boyu akımını tamamen durdurduğu için kıyıya çok büyük etkileri vardır. Jetty tasarımıdaki temel ilke, ağız kısmından kumun girmesini engellemektir. Jettylerin inşasından sonra aşağı kıyıda (mansap) erozyon, yukarı kıyıda (membra) kum tutma kapasitesi artabilir. Bu da ağız kısmında sığlaşmaya sebep olabilir. Bu yüzden jetty yapılacağı bölgede katı madde hareketi ve jettynin boyutu çok önemlidir. Şekil 10'da jetty görülmektedir (URL-2, 2021).

Jettyler çeşitli amaçlarla inşa edilirler ve bir LNG veya LPG terminalinde yaslanma dolfinleri ile birlikte tasarlanabilirler. Bu durumda tankerler yanaşma ve bağlanma kuvvetlerini dolfinlere verebilirler. Bu yapıların tasarımında jettyler T veya L tipinde planlara sahip olabilmektedirler (Yüksel ve Çevik, 2010).

Mahmuzların aksine iki jetty arasındaki mesafe kadar jettylerin uzunluğu da önemlidir. Çünkü yapı, denize doğru mahmuzlara oranla çok ilerilere kadar uzanabilmektedir. Bu uzunluk birkaç kilometreyi bulabilmektedir. Bu sebeple jetty,

mahmuzlara oranla derin sudaki dalga etkisinden çok daha fazla etkilenmektedir (French, 2001).



Şekil 10. Jetty

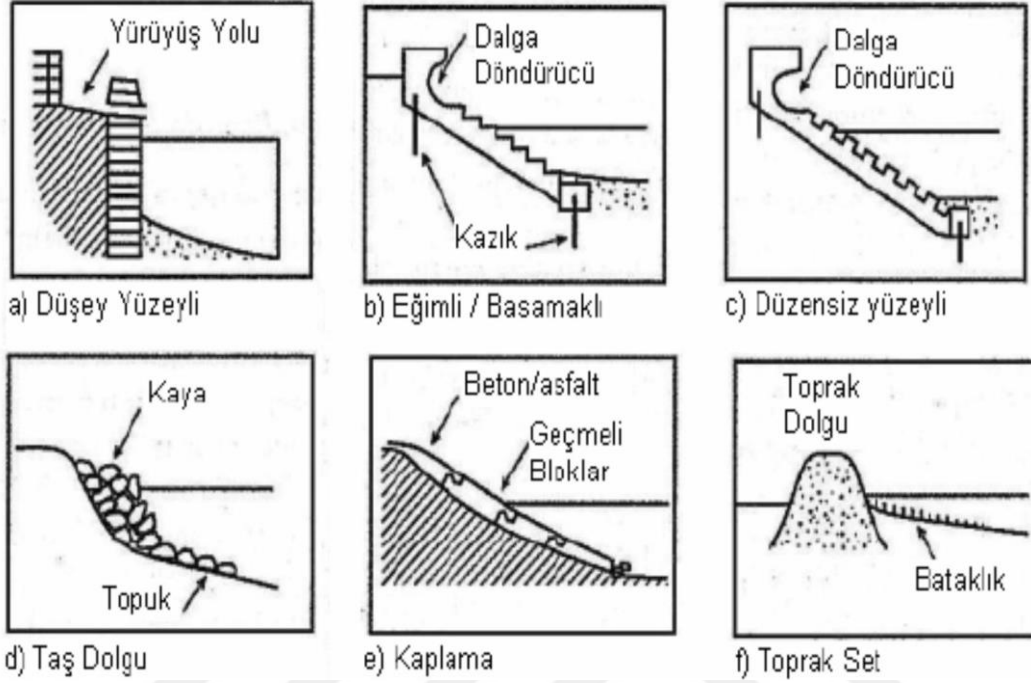
1.5.2. Kıyıya Paralel Yapılar

1.5.2.1. Kıyı Duvarları

Kıyı duvarları, dalgaların kıyıdan 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 (Aydın, 2011).

Kıyı duvarları bulundukları arazilere göre çeşitli tasarımlarda inşa edilmektedirler. Bu tasarımlar düşey yüzeyli, eğimli/basamaklı, düzensiz yüzeyli, taş

dolgu, kaplama ve toprak set olarak tasarlanmaktadırlar. Şekil 11’de bu tasarımlar görülmektedir (French, 2001).



Şekil 11. Kıyı duvarı tasarımı

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 (Dean ve Dalrymple, 2001). Şekil 12’de kıyı duvarı görseli görülmektedir (Yüksel, 2005).

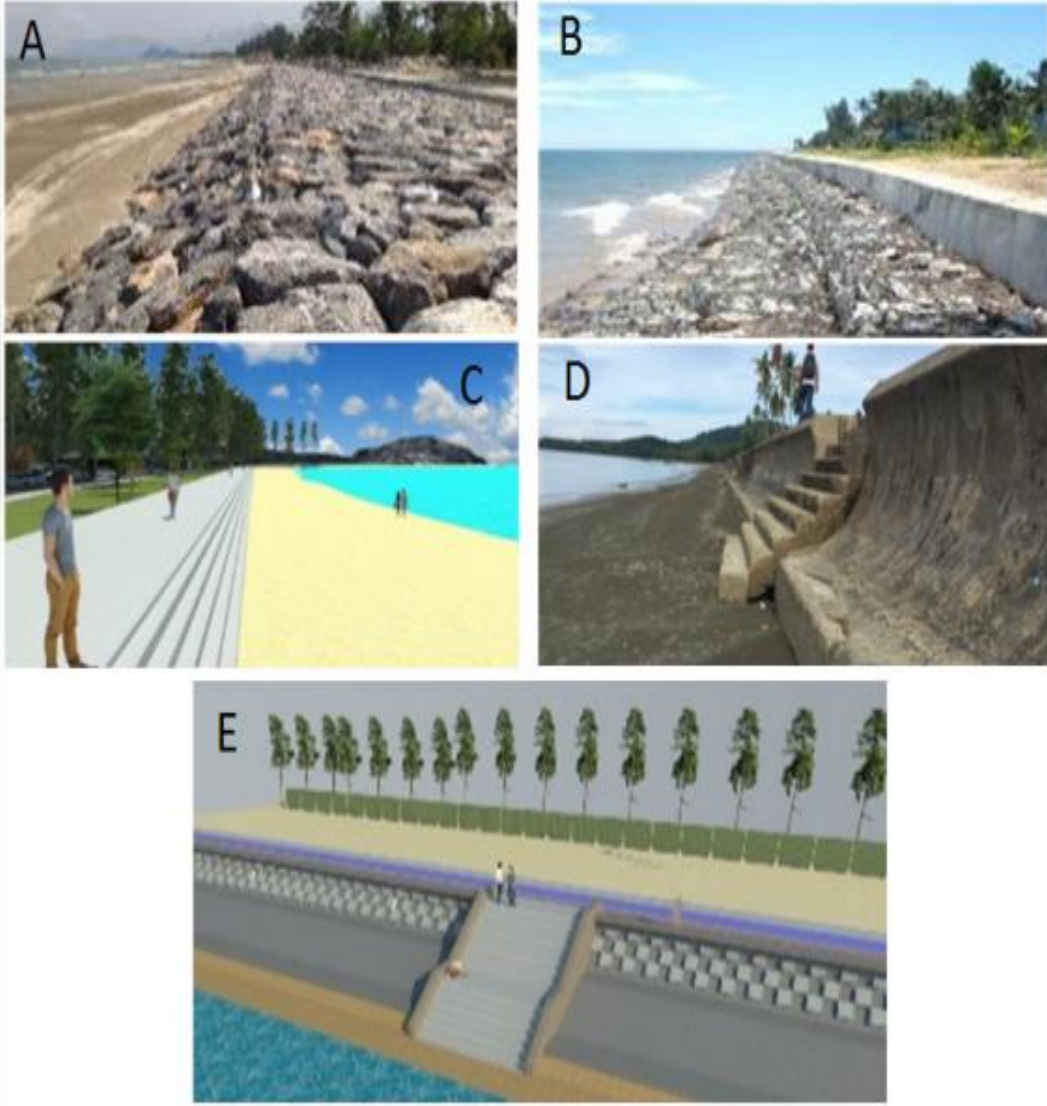


Şekil 12. Kıyı duvarı

1.5.2.2. Tahkimatlar

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 (Kömürcü, 2019).

Kıyıda, yolu ve deniz suyunun ulaşabileceği alanları korumak amacıyla yapılan kıyı tahkimatları çeşitli malzemelerle kaplanmaktadır. Bu kaplama türleri çeşitli adlandırmalar alırlar. Şekil 13’te tahkimatlara uygulanan kaplama türleri gösterilmiştir (Saengsupavanich, 2017).



Şekil 13. Kaplama türleri, A) Kaya kaplama, B) Gabion kaplama, C) Kademeli beton kaplama, D) Eğri yüzlü beton kaplama, E) Blok yüzeyli beton kaplama

1.5.3. Açık Deniz Dalgakıranları

Açık deniz dalga ve akıntı etkilerini azaltıp gemilerin güvenliğini sağlamak ve deniz tabanı katı madde taşınımının yapısını değiştirerek kıyı erozyonunu önlemek amacıyla kıyıdan açıkta ve kıyıya paralel olarak inşa edilen yapılardır. 3- 5m derinlik arasında kıyıya paralel olarak yerleştirilen dalgakıran, dönme etkisi altında kalan dalgaların yükseklikleri azalır ve aşma problemini azaltır. Açık deniz dalgakıran örneği şekil 14’de görülmektedir (Gurwell, 2004). Dalgakıranın uzunluğu arttıkça erozyon sınırlanır.



Şekil 14. Açık deniz dalgakıranı ve kıyı beslemesi
örneği/Streckelsberg / Usedom Island/Almanya

1.6. Balıkçılık Kıyı Yapıları

Balıkçılık, geniş anlamda iç su ve deniz kaynaklarında doğal olarak yer alan canlı ürünlerden ekonomik olarak yararlanma tekniğinin ifadesi olup, insan ve suyun bulunduğu her yörede ve bölgede yer alır (Hoşsucu, 1998).

Bazı ülkelerde balıkçılık kıyı yapıları, genel anlamda işlevlerine göre küçük ve büyük ölçekli olarak değerlendirilmektedir. Uzak doğu ülkelerinde ise bu yapılar, genelde işlevsel olarak basit yanaşma yerleri, kıyı balıkçı limanı, kıyı ötesi balıkçı limanı ve okyanus balıkçı limanı şeklinde detaylandırılmış olarak tanımlanmaktadır (UDHB, 2011). Türkiye’de yürürlükte olan Balıkçı Barınakları Yönetmeliği’ne göre barınaklar sağladıkları imkânlarla, barındırdığı gemi sayısı ve büyüklüğüne göre,

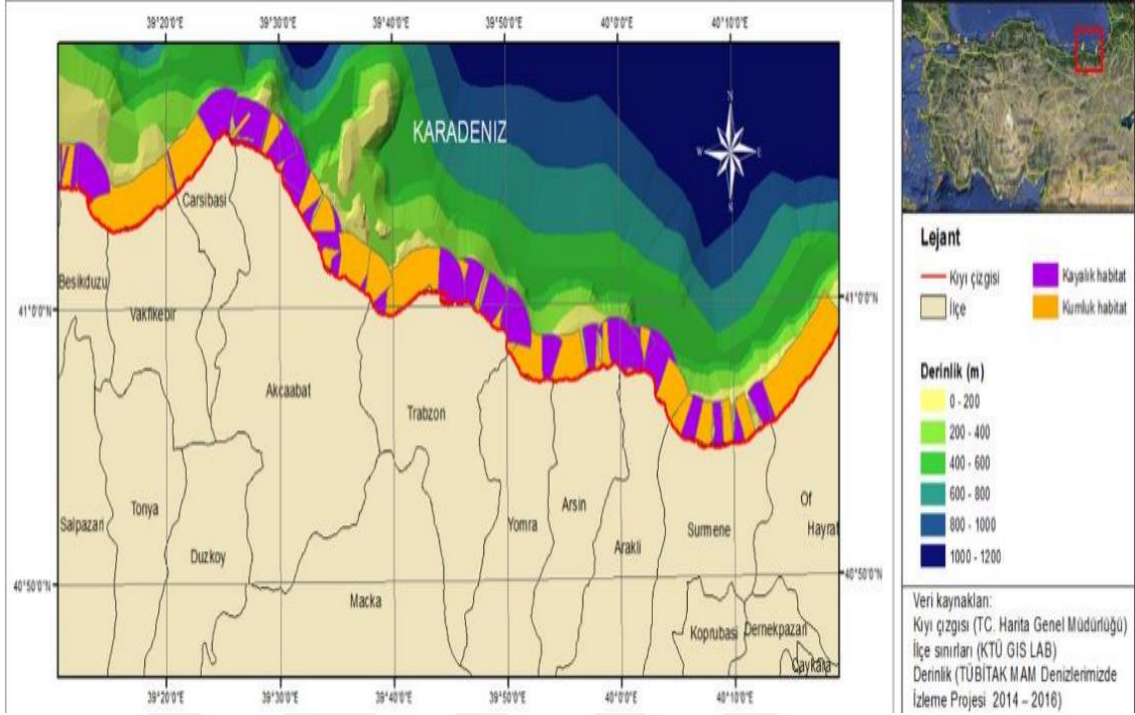
balıkçı limanı, barınma yeri ve çekek yeri şeklinde sınıflandırılmıştır (Resmi Gazete, 1996).

Trabzon ili için önemli bir geçim kaynağı olan balıkçılık sektörü için inşa edilmiş birçok balıkçılık kıyı yapısı bulunmaktadır. İlçelerde farklı sayılarda bulunan balıkçılık kıyı yapıları ilçelerin ekonomik ve çevresel etkenlerine göre farklılık göstermektedir. 21 km'lik kıyı uzunluğuna bulunan Akçaabat ilçesi 6 adet ile en fazla balıkçılık kıyı yapısına sahiptir. 12,5 km kıyı uzunluğuna sahip olan Arsin ilçesinde ise sadece 1 adet balıkçılık kıyı yapısı bulunmaktadır.

1.7. Trabzon İli Genel Kıyı Durumu

Tarih boyunca kıyılar gerek ekonomik gerek kültürel anlamda en çok tercih edilen alanlar olmuş, toplumun ekonomik ve sosyal gelişmesine imkân sağlayarak ülkelerin kalkınmasında önemli roller oynamışlardır. Ülkemiz bir yarımada olarak oldukça çok sayıda kıyı yapısına sahiptir. Kıyılara denizden gelen etkileri en aza indirmek için çeşitli yapılar tasarlanmaktadır. Ancak bu kıyı yapılarının kıyılarda etkili şekilde kullanımını sağlamanın yanında bazı negatif etkileri de bulunmaktadır. Kıyılarının kullanımının yanı sıra sürdürülebilirlik de önemli etkenlerin başındadır.

Ülkemizin denize kıyısı olan illerinden biri olan Trabzon ili için kıyılar büyük önem taşımaktadır. Coğrafi koşullar göz önüne alınırsa şehrin kıyı boyunca yoğunluklu yerleşimi söz konusudur. Tarihi pek çok kale, liman ve kültürel alana sahip olan Trabzon kıyılarının 1950-1960 döneminde %74,8'i doğal kumluk ve %24,2'si ise doğal kayalık alanlardan oluşmaktadır (Erüz ve İsmail, 2017). Ancak kıyı müdahaleleri sonucu il kıyı-deniz turizmi için gereken kumsallardan ve falez kayalıklardan oluşan ikincil doğal kıyılar Trabzon'un toplam kıyı alanlarının %15,6'sına kadar düşmüştür (Erüz ve İsmail, 2017). Doğal kıyıların %84'ten fazlasını kaybetmiş olan Trabzon ili ve komşu iller, cazibe oluşturacak doğal kıyı, koy, vb. yapı açısından dezavantajlı durumdadır (Erüz vd., 2017).



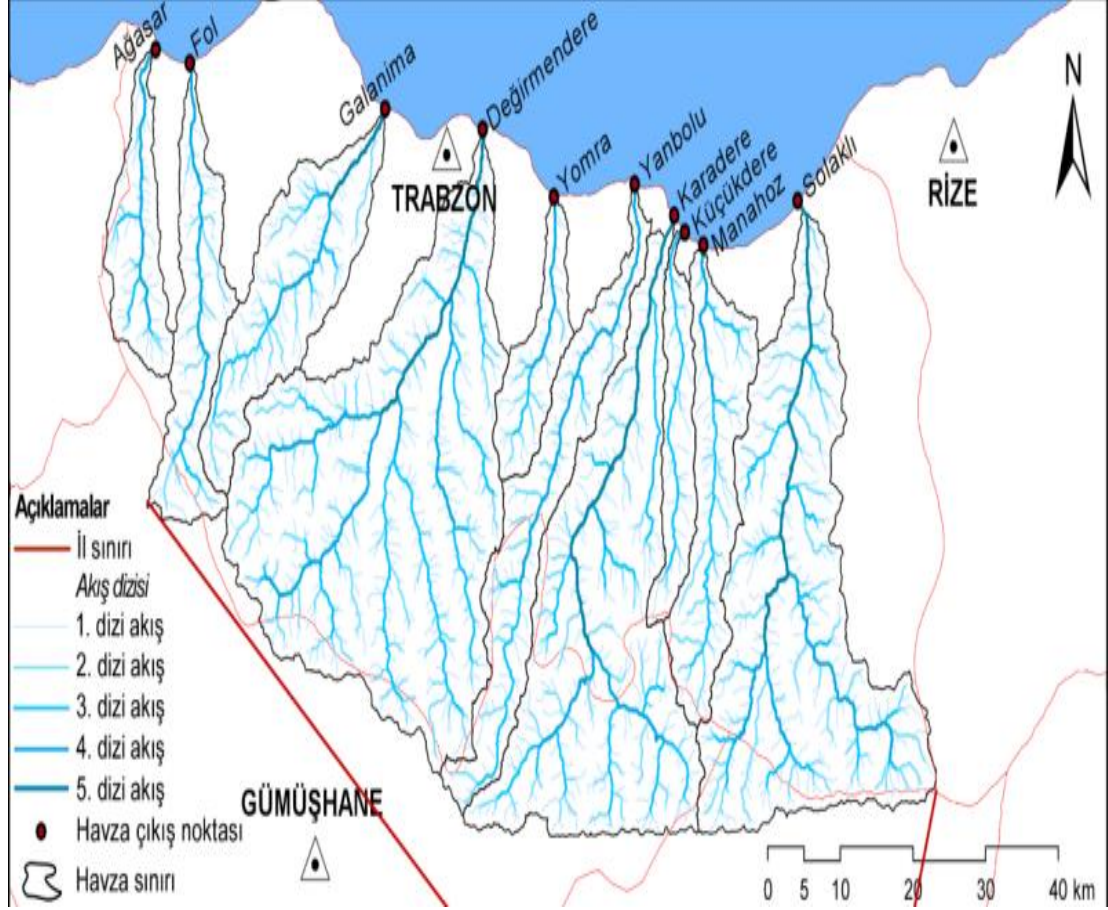
Şekil 15. Trabzon il kıyılarının 1960 öncesi kumsal ve kayalık durumu

1.8. Bölgede Bulunan Akarsular ve Akarsuların Katı Madde Taşınımına Etkisi

Türkiye'nin toplam kullanılabilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yaklaşık 112 milyar m³/yıl'dır (MGM, 2015). Trabzon İli ve çevresi su kaynakları bakımından oldukça zengindir. Akarsu debileri çok yüksek olmamakla birlikte, dört mevsim görülen yağışlardan dolayı çok sayıda kaynak ve akarsu bulunmaktadır (Trabzon Valiliği, 2015). Trabzon ilinin yeraltı su potansiyeli ortalama 130 hm³/yıl'dır. Trabzon ilinin başlıca akarsuları Değirmendere, Karadere, Solaklı Deresi ve Baltacı Deresi'dir (MGM, 2015). Şekil 15'te Trabzon ili kıyıların 1960 öncesi kumsal ve kayalık durumu gösterilmiştir (Erüz vd.,2017).

Kışlar ılık, yazlar ise nispeten sıcak geçmekte olup yağışlar neredeyse yılın her döneminde görülmektedir (Akkaş, 1990). Doğu Karadeniz Bölgesi akarsular bakımından oldukça zengin bir bölgedir. Trabzon ili akarsu ağı da bölgeyi yoğunluk bakımından temsil edebilecek yoğunluktadır. Kıyı boyunca akarsuları görmek ve akarsuların kıyı koruma yapılarına etkilerini gözlemlemek mümkündür. Akarsular mahmuz yapılarının dolma miktarlarını etkilemektedir. Bu etkiler akarsuların mahmuzlara uzaklıkları, akarsu boyunca bulunan arazi yapısı ve dış etkenler gibi parametrelere göre değişkenlik göstermektedir. Akarsuların mahmuzlar üzerindeki

etkilerini değerlendirirken mahmuzların tekli veya sıra halinde olması göz önünde bulundurulur.



Şekil 16. Çalışma alanında bulunan akarsu ağı

Bölgedeki havzaların kapsadıkları alanlar 105,91 km² ile 1055,17 km² arasında değişmekte olup en küçük havza Yomra havzası, en büyük havza ise Değirmendere havzasıdır. İl kıyısında farklı büyüklükte öne çıkan 14 adet akarsu vardır. Şekil 16’da Trabzon’un ilçelerinden denize dökülen akarsular doğudan batıya akarsu bağlantıları verilmiştir (Yıldırım, 2021). Of’ta bulunan İyidere, Baltacı ve Solaklı (Çaykara-Of); Sürmene’de bulunan Sürmene ve Manahoz (Köprübaşı-Sürmene); Araklı’da bulunan Karadere; Arsin’de bulunan Yanbolu; Yomra’da bulunan Şana; Ortahisar’dan (Merkez’den) dökülen Değirmendere (Maçka-Ortahisar); Akçaabat’ta bulunan Sera ve Galanima; Çarşıbaşı’nda bulunan İskefiye; Vakfikebir’de bulunan Fol (Tonya-Vakfikebir) ve Beşikdüzü’nde bulunan Ağasar (Şalpazarı-Beşikdüzü) gibi sıralanabilir.

Tablo 1. İlçelerde bulunan derelerin ortalama askıda katı madde ve yıllık debileri
(Devlet Su İşleri 22. Bölge Müdürlüğü, 2019)

İlçeler	Dereler	Ort. Katı Madde (mg/l)	Yıllık Debi (hm ³)
Of	İyidere	33,81±29,40	712,08
	Baltacı	22,93±22,83	408,46
	Solaklı	52,36±43,14	558,40
Sürmene	Sürmene	28,57±18,76	222,56
	Manahoz	28,57±27,10	
Araklı	Karadere	37,21±23,13	273,44
Arsin	Yanbolu	20,79±10,73	210,36
Yomra	Şana	25,57±21,16	
Ortahisar	Değirmendere	60±37,60	675,3
Akçaabat	Sera	19,5±115,4	71
	Galanima		112
Çarşıbaşı	İskefiye		40
Vakfikebir	Fol		13
Beşikdüzü	Ağasar		88

Tablo 1’de doğudan batıya doğru ilçeler sıralanmış, bu ilçelerde bulunan dereler gösterilmiştir. Bu derelerin taşıdıkları ortalama askıda katı madde (mg/l) ve yıllık debileri görülmektedir. Tablo 1’de en yüksek ve en düşük debili akarsular işaretlenmiştir. En yüksek yıllık debi değeri Of ilçesinde bulunan İyidere’ye aittir. En düşük yıllık değeri ise Çarşıbaşı ilçesine ait İskefiye Dere’sine aittir. En yüksek ve en düşük debiler başta olmak üzere debi miktarlarındaki değişimlerin, mahmuzlarda biriken katı madde boyutları üzerindeki etkisi irdelenecektir.

1.9. Trabzon İli Dalga İklimi

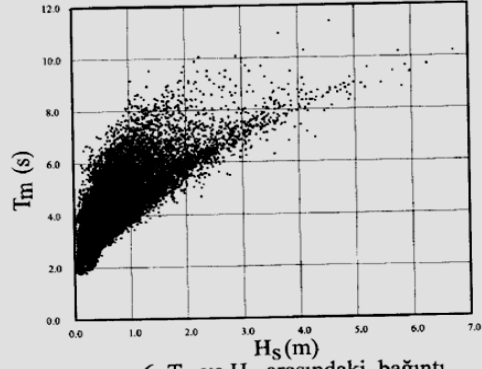
Kıyı mühendisliğinin en önemli konularından biri deniz dalgalarının kıyı alanına olan hidrodinamik etkisidir. Kıyı yapılarının planlanması, tasarımı, inşasında ve bunların yanında kıyı çizgisi değişimi ile gelişiminin belirlenmesinde dikkate alınacak ana faktör dalga parametreleridir. Bu sebeple kıyılarla ilgili herhangi bir düzenleme yapılırken, o bölgedeki dalga karakteristiklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Mühendislik uygulamalarında ise belirli bir bölge için dalga iklimini tahmin etmede uzun dönemli dalga verilerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Trabzon ili kıyısında etkin dalga yönü KB’dır. Şekil 17’de etkin dalga yönünün mevsimlere göre değişiklik gösterdiği görülmektedir (Özhan vd., 2002).

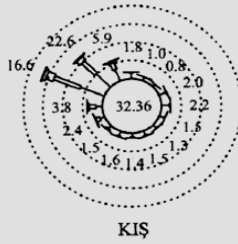
Dalga iklimi: 41.25° N, 39.50° E



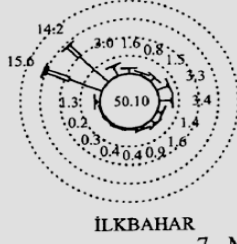
5. Yıllık dalga gülü



6. T_m ve H_s arasındaki bağıntı



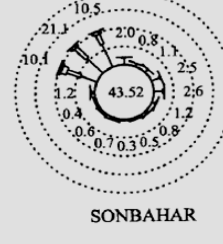
KIŞ



İLKBAHAR



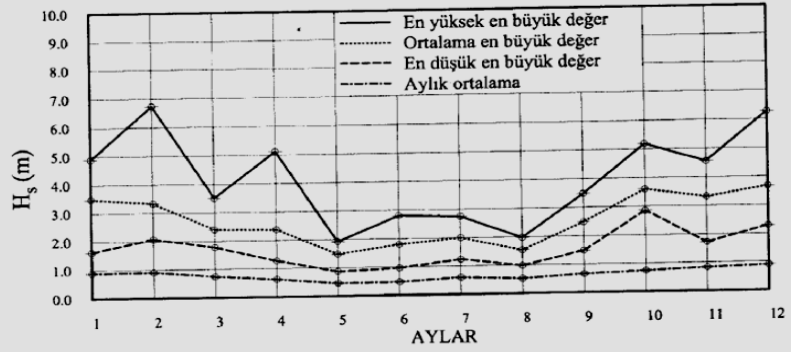
YAZ



SONBAHAR

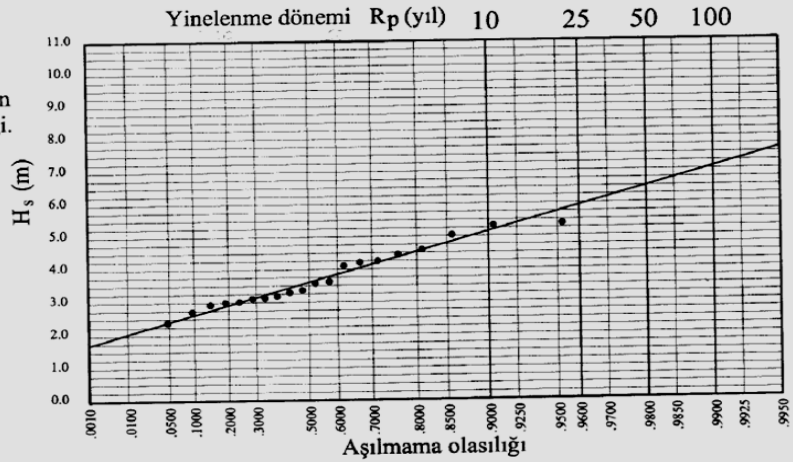
7. Mevsimsel dalga gülleri

8. Aylık ortalama ve en yüksek belirgin dalga yükseklikleri. (en yüksek, en küçük ve ortalama değerler)



9. Yıllık en büyük belirgin dalga yüksekliklerinin en büyük değerler istatistiği.

Etkin yön dilimi:
WNW-N
İkincil yön dilimi:



Şekil 17. Trabzon dalga iklimi atlası

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Çalışma Alanı

İncelediğimiz coğrafya Doğu Karadeniz bölümünde olup Trabzon ilini kapsamaktadır. Trabzon ili en doğudaki ilçesi Of'tan başlayıp en batıdaki ilçesi Beşikdüzü'ne kadar 10 adet ilçeden oluşan, 119 km'lik kıyı yapısına sahiptir (Şekil 18). Şekil 19'da Merkez-Of arası, Trabzon Merkez'in doğu kısmı harita üzerinde numaralandırılmıştır. Şekill 20'de Merkez-Beşikdüzü arası, Trabzon Merkez'in batı kısmı harita üzerinde numaralandırılmıştır. Doğal konumundan dolayı çok az koy ve körfez barındırmaktadır. Kıyıya paralel uzanan dağlar, dalga faktörünün kıyılardaki etkisini azaltmıştır. Kıyı boyunca çeşitli kıyı koruma yapılarını görmek mümkündür. Bu koruma yapıları dalgakıranlar, tahkimatlar ve mahmuzlardır. İlçelerde toplam 28 adet balıkçılık kıyı yapısı, 143 adet mahmuz bulunmaktadır. İncelemede bulunacağımız mahmuz yapılarını Trabzon kıyı kesiminde fazlasıyla görmek mümkündür.



Şekil 18. Çalışma bölgesi



Şekil 19. Merkez-Of arası (Merkez'in doğusu)



Şekil 20. Merkez-Beşikdüzü arası (Merkez'in batısı)

2.1.1. Of İlçesi

Of, Trabzon İlinin doğusunda yer alan ve tarihi çok eskilere dayanan bir ilçedir. Araziyi, Of'tan Karadeniz'e dökülen Solaklı ve Baltacı Derelerinin aşağı havzaları oluşturur. Yörenin en büyük akarsularından Solaklı Irmağı'nın taşımış olduğu alüvyal yığıntılarını kıyıda biriktirerek meydana getirdiği düz ve fazla geniş olmayan bir alan üzerine kurulmuş bir sahil yerleşim birimidir. Bölgede mahmuzların dolmasında Solaklı Deresi'nin önemli etkisi vardır. Çaykara ve Of ilçelerini birbirine bağlayan karayolu ilçeyi ikiye ayırır. İlçenin güneyinde Hayrat ve Dernekpazarı ilçeleri, doğusunda Rize ili, batısında Sürmene ilçesi ve kuzeyinde Karadeniz bulunur. İlçenin kıyı uzunluğu 11,5 km olup Of Merkez'de 8 adet ilçe genelinde kıyı boyunca toplam 31 adet mahmuz barındırmaktadır. İlçede 2 adet balıkçılık kıyı yapısı bulunmaktadır.

Eskipazar beldesinden batıya gelindiğinde Trabzon ilinin Of ilçesine bağlı Kıyıcık beldesi görülmektedir. Kıyıcık kıyılarında 13 adet mahmuz yapısı bulunmaktadır.

Eskipazar ve Kıyıcık beldeleri Of ilçesinin Merkezi ile Rize ili arasında yer alırlar. Eskipazar ve Kıyıcık beldeleri Trabzon'un Of ilçesine bağlıdır. Doğusunda yine Rize ilinin Derapazarı ilçesi batısında ise Trabzon ilinin Of ilçesi bulunmaktadır.

2.1.2. Sürmene İlçesi

Trabzon ilinin kıyı ilçelerinden biri olan Sürmene ilçesi 20 m rakımdadır. Sürmene'nin en önemli akarsuları Küçükdere ve Manahos Çayı'dır. Bunların dışında Sürmene'de dağların denize paralel olması ve yağışlı iklimden dolayı küçük çapta birçok dere ilçeyi bölerek denize kavuşur. İlçenin kıyı boyunca mahmuz yapılarını görmek mümkündür. İlçe kıyı uzunluğu 12,5 km olup kıyı boyunca 10 adet mahmuz ve 2 adet balıkçılık kıyı yapısı bulunmaktadır.

2.1.3. Araklı İlçesi

Balıkçılık sektöründe gelişmiş olan ilçe, oldukça faal balıkçı barınakları içermektedir. İlçenin kıyı uzunluğu 9,5 km olup 6 adet mahmuz bulunmaktadır. Araklı ilçesinden geçen Karadere Deresi kıyıda Karadeniz ile buluşmaktadır. Söz konusu olan 6 mahmuzun 5 adet sıra mahmuz, Karadere Deresi'nin doğusunda olup diğer 1 mahmuz batısındadır. İlçe 3 adet balıkçılık kıyı yapısına sahiptir.

2.1.4. Arsin İlçesi

İlçenin topoğrafyası, sahilden iç kesimlere doğru gidildikçe eğimi artan bir yapıdadır. Bazı köylerde eğim %70'lere kadar varmaktadır. İlçenin toplam yüzölçümü 169 km²'dir. İlçede Yanbolu, Falgoz, Arsin, Kendirlik ve Sifla (Süfla) dereleri bulunmaktadır. Karadeniz ile 12.5 km kıyısı olan ilçede 14 adet mahmuz yapısı görülmektedir. Mahmuz yapılarından 5'i ayrı 3'ü ayrı olmak üzere toplam 8 adeti sıra mahmuz bulunmaktadır. İlçede 1 adet balıkçılık kıyı yapısı mevcuttur.

2.1.5. Yomra İlçesi

Yomra ilçesinde kıyı tipi “boyuna kıyı” şeklindedir. Kıvrım dağlarının oluşumu bütün Doğu Karadeniz boyunca aynı paralel uzanışı gösterir. Bu nedenle küçük bir koy olan Yomra kıyılarında girinti ve çıkıntılar bulunmaz. Dalgaların aşındırıcı etkisiyle batıda Yalıncağ kıyı sınırının bulunduğu yerde yahyar (falez) oluşmuştur. Falezli kıyıları Doğu Karadeniz’in tipik oluşumlarıdır. Denize dik inen bu yüksek kayalıklar doğal güzellikler oluştururlar. İlçenin irili ufaklı akarsuları Zil Deresi, Sancak Irmağı ve Harmanlı Deresi’dir. İlçenin kıyı uzunluğu 10 km olup kıyı boyunca 5’i bir arada bulunan sıra mahmuz olmak üzere 10 adet mahmuz bulunmaktadır. İlçede 3 adet balıkçılık kıyı yapısı mevcuttur.

2.1.6. Ortahisar (Merkez) İlçesi

Trabzon ilinin merkez ilçesi olan Ortahisar kıyı yönetimi bakımından büyük öneme sahiptir. 13 km kıyı uzunluğuna sahip olan merkez Trabzon Limanı’nı içinde barındırır, ilçe 3 adet balıkçılık kıyı yapısı ve 5 adet mahmuza sahiptir. Şenol Güneş Spor Kompleksi Medical Park Stadyumu bu ilçede bulunmaktadır. Bu yapının inşası Ortahisar ilçesi kıyısı bakımından köklü bir değişikliğe neden olmuştur. İmalat deniz dolgusu yapılarak inşa edilmiş olup inşa sırasında kıyı kesiminde bulunan birçok mahmuz yapısı da dolgu alanı içinde kalmıştır.

2.1.7. Akçaabat İlçesi

Trabzon ilinin kıyı ilçelerinden biri olan Akçaabat, Vakfıkebir ve Çarşıbaşı’nın doğusunda, Ortahisar’ın 13 km batısında, Düzköy ve Maçka’nın kuzeyinde yer almaktadır. Trabzon ilinin en uzun kıyısına sahip ilçesi olup kıyı uzunluğu 21 km’dir. İlçede 24 adet mahmuz ve 6 adet balıkçılık kıyı yapısı vardır.

2.1.8. Çarşıbaşı İlçesi

Çarşıbaşı, Trabzon-Giresun sahil yolu üzerinde, Trabzon’un 34 km batısında bulunan, bir kıyı ilçesidir. İlçenin kıyı uzunluğu 10 km olup 9 adet mahmuz yapısına sahiptir. İlçe 3 adet balıkçılık kıyı yapısı barındırır.

2.1.9. Vakfıkebir İlçesi

Trabzon ilinin batısında ve il merkezine 40 km mesafede yer alan Vakfıkebir ilçesi, batısında Beşikdüzü, doğusunda Çarşıbaşı, kuzeyinde Karadeniz, güneyinde ise Tonya ilçeleriyle çevrilidir. İlçe merkezinden Karadeniz'e dökülen Fol Deresi, Yıldız Deresi ve Kirazlık Deresi en büyük akarsularıdır. İlçenin kıyı uzunluğu 9 km olup 2 adet balıkçılık kıyı yapısına sahiptir. İlçe 23 adet sıra mahmuz barındırır.

2.1.10. Beşikdüzü İlçesi

Beşikdüzü ilçesi Trabzon'un 45 km batısında, kıyı uzunluğu 10 km olan kıyı ilçesidir. Çamlık Deresi ilçe sahilinden denize dökülmektedir. İlçe kıyısı 10 adet mahmuz içermektedir. İlçede 1'i büyük ve aktif olarak kullanılan, 2'si küçük ve pasif olmak üzere 3 adet balıkçılık kıyı yapısı bulunmaktadır.

2.2. Veriler

Ölçümler sonucunda bu bölümde oluşturulan Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9, Tablo 10 ve Tablo 11'de kullanılan parametreler şöyledir: (L) mahmuz hesap boyu, (A) as-built (2000) ile 2012 arasındaki biriken malzeme alanı ve (B) as-built (2000) ile 2019 arasındaki biriken malzeme alanıdır. Kıyıdaki değişim durumu değerlendirilirken A/L (m^2/m) ve B/L (m^2/m) parametreleri esas alınmıştır.

2.2.1. Eskipazar

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 72 – 109 m, aralarındaki mesafeler ise 168 – 420 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 307° - 318° arasında değişmektedir. Yönleri ise KB yönündedir. Bu bölgedeki incelenen kıyı uzunluğu 3 km'dir. Tablo 2'de Eskipazar'da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri incelenmiştir. İlçenin doğusunda İyidere Deresi bulunmaktadır. İyidere Deresi'nin yıllık debisi $712,08 \text{ hm}^3$ 'tür. Ortalama katı maddesi $33,81 \pm 29,40 \text{ mg/l}$ 'dir. Bu akarsu ilçede bulunan 1,2 ve 3 nolu mahmuzların dolmasında etkili olmuştur. 1 nolu mahmuzun doğu yönündeki hesap boyu 197.44 m'dir; 2012 yılı dolma miktarı 49.57 m^2 , 2019 yılı dolma miktarı $258,79 \text{ m}^2$ 'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için $0,251 \text{ m}^2/m$, 2019 yılı için

1,31m²/m'dir. 1 ile 2 nolu mahmuz arası hesap boyu 261,32 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 1318,78 m², 2019 yılı dolma miktarı 5113,05 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranı 2012 yılı için 5,046 m²/m, 2019 yılı için 19,566m²/m'dir. 2 ile 3 nolu mahmuz arası hesap boyu 237,37 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 1291,24 m², 2019 yılı dolma miktarı 1739,76 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 5,439 m²/m, 2019 yılı için 7,329m²/m'dir. Eskipazar ilçesinin batısında ikinci bir dere olan Baltacı Deresi bulunmaktadır. Baltacı Deresi'nin yıllık debisi 408,40 hm³'tür. Ortalama katı maddesi 22,93±22,83 mg/l'dir. İlçe batısında Baltacı Deresi bulunmasına rağmen 8, 9 ve 10 nolu mahmuzlarda dolma gözlenmemiştir. 9 ile 10 nolu mahmuz arası hesap boyu 158,13 m'dir. 2012 dolma miktarı 110,54 m², 2019 dolma miktarı 112,14 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0,699 m²/m, 2019 yılı için 0,709m²/m'dir. 10 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 195,42 m'dir. 2012 dolma miktarı 195,42 m², 2019 dolma miktarı 0 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranı 2012 yılı için 34,04 m²/m, 2019 yılı için herhangi bir dolma görülmemiştir.

Tablo 2. Eskipazar'da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, aç ve yönleri

Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
Eskipazar	1	197,44	49,57	258,79	0,25	1,31	316	KB
	2	261,32	1318,78	5113,05	5,04	19,566	310	KB
	3	237,37	1291,24	1739,76	5,43	7,329	311	KB
	4	203,47	284,62	367,3	1,39	1,80	312	KB
	5	204,18	830,1	1217,1	4,06	5,96	307	KB
	6	203,04	671,83	905,09	3,30	4,45	307	KB
	7	203,08	336,34	425,15	1,65	2,09	308	KB
	8	188,4	275,25	0	1,46	0	310	KB
	9	452,49	0	0	0	0	314	KB
	10	158,13	110,54	112,14	0,69	0,70	318	KB
		195,42	0	34,04	0	0,174		



Şekil 21. Eskipazar'daki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

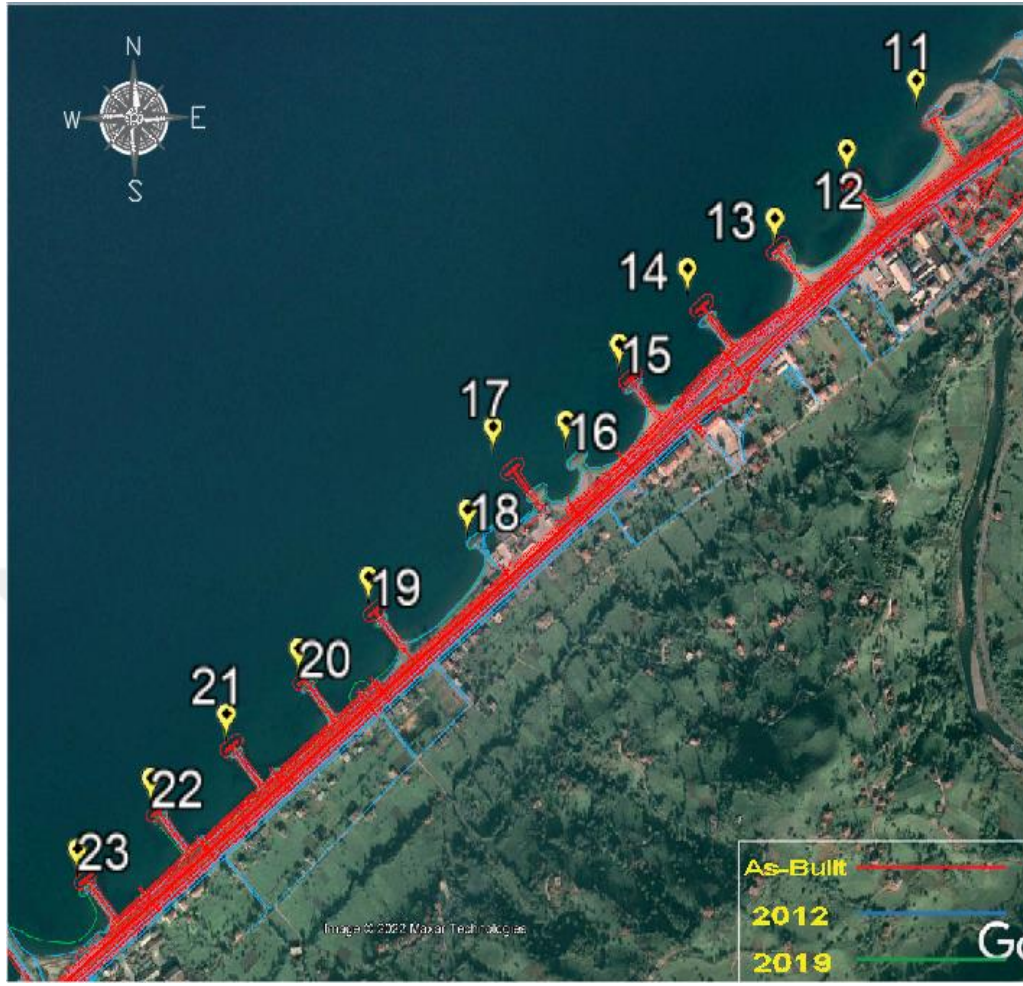
2.2.2. Kıyıcık

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 45-100 m, aralarındaki mesafeler ise 72 – 180 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 315° - 328° arasında değişmektedir. Yönleri ise KKB- KB arasındadır. Bu bölgede incelenen kıyı uzunluğu 2,5 km'dir. Tablo 3'te Kıyıcık'ta bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri incelenmiştir. Baltacı Deresi Eskipazar'daki mahmuzların dolmasını etkilememesine rağmen Kıyıcık'ta bulunan mahmuzların dolmasında etkili olmuştur. 11, 12, 13 ve 14 nolu mahmuzların dolmasında akarsu etkili olmuştur. 11 ile 12 nolu mahmuz arası hesap boyu 199,51 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 7210,39 m², 2019 yılı dolma miktarı 5785,69 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranı 2012 yılı için 36,14 m²/m, 2019 yılı için 28,30m²/m'dir. 12 ile 13 nolu mahmuz arası hesap boyu 201,56 m'dir.2012 yılı dolma miktarı 3562,01 m², 2019 dolma miktarı 4301,53 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 17,672 m²/m, 2019 yılı için 21,341 m²/m'dir. 13 ile 14 nolu mahmuz arası hesap boyu 196,30 m'dir.2012 yılı dolma miktarı 1104,36 m², 2019 dolma miktarı 846,12 m²'dir. Dolma miktarlarının

hesap boyuna oranları 2012 yılı için 5,625 m²/m, 2019 yılı için 2,782m²/m'dir. 14 ile 15 nolu mahmuz arası hesap boyu 203,36 m'dir. 2012 dolma miktarı 692,76 m², 2019 yılı dolma miktarı 842 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 3,406 m²/m, 2019 yılı için 4,14m²/m'dir. İlçenin batısında bulunan 22 ve 23 nolu mahmuzların dolmasında ise liman yapısı etkili olmuştur. 22 ile 23 nolu mahmuz arası hesap boyu 208,78 m'dir. 2012 dolma miktarı 0 m², 2019 dolma miktarı 2097,83 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranı 2012 yılı için herhangi bir dolma görülmemiştir, 2019 yılı için 10,048m²/m'dir. 23 nolu mahmuzun batısının hesap boyu 194,92 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 1758,63 m², 2019 yılı dolma miktarı 10532,14 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 9,022 m²/m, 2019 yılı için 54,033m²/m'dir.

Tablo 3. Kızılcık'ta bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri

Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
Kızılcık	11	285,34	19542,42	6534,12	50,71	16,95	328	KB
	12	199,51	7210,39	5785,69	36,14	28,30	315	KB
	13	201,56	3562,01	4301,53	17,67	21,34	316	KB
	14	196,3	1104,36	846,12	5,62	2,78	317	KB
	15	203,36	692,76	842	3,40	4,14	319	KB
	16	185,26	2207,51	1509,14	11,91	8,14	315	KB
	17	100,8	1877,58	2064,34	18,62	20,47	320	KB
	18	142,31	0	0	0	0	319	KB
	19	250,18	1657,51	1010,56	6,66	4,03	320	KB
	20	199,61	269,99	1694,75	1,352	8,49	322	KB
	21	200,5	0	0	0	0	317	KB
	22	208,99	0	0	0	0	320	KB
	23	208,78	0	2097,83	0	10,04	321	KB
		194,92	1758,63	10532,14	9,02	54,03		



Şekil 22. Kiyıcık'taki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

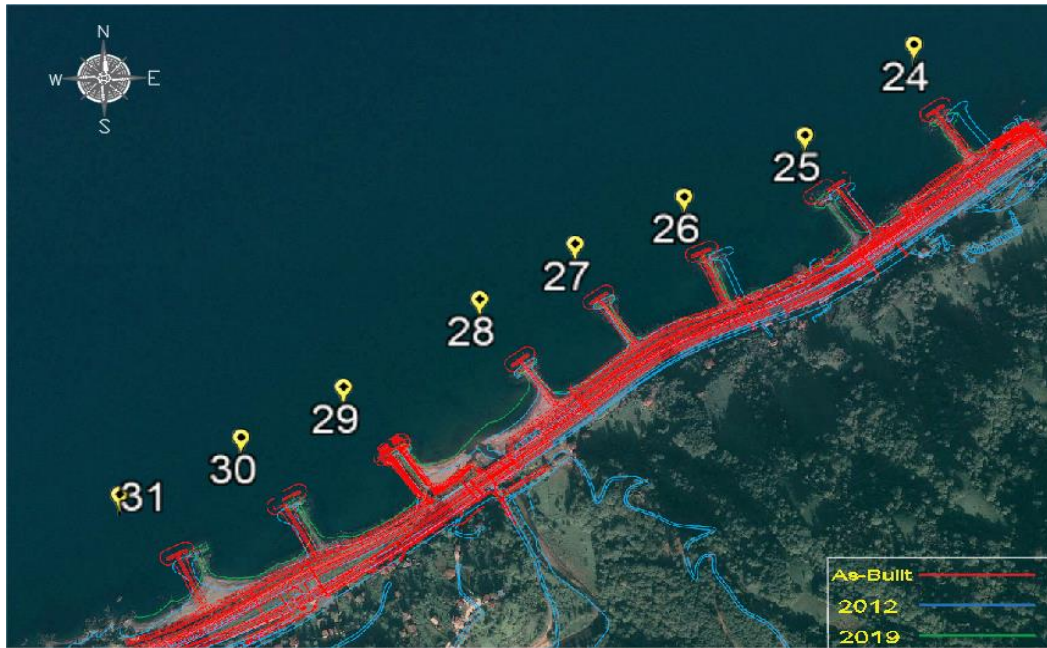
2.2.3. Of

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 84-96 m, aralarındaki mesafe ise 145-236 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 325° - 338° arasında değişmektedir. Yönleri ise KKB-KB arasındadır. Bu bölgede incelenen kıyı uzunluğu 6 km'dir. Tablo 4'te Of'ta bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri incelenmiştir. 28-29 nolu mahmuzlar arasında Solaklı Deresi bulunmaktadır. Solaklı Deresi'nin debisi $558,40 \text{ hm}^3$ 'tür. Ortalama katı maddesi $52,36 \pm 43,14 \text{ mg/l}$ olduğu tahmin edilmektedir. Kıyıda dereden uzaklaştıkça her iki yönde dolma miktarında azalma olduğu gözlenmiştir. 28 ve 29 nolu mahmuzların dolmasında Solaklı Deresi'nin payı oldukça büyüktür. 28 ile 29 nolu mahmuz arası hesap boyu 258,26 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı $5890,37 \text{ m}^2$, 2019 yılı dolma miktarı

9084 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 22,807 m²/m, 2019 yılı için 35,173 m²/m'dir. 29 ile 30 nolu mahmuz arası hesap boyu 197,14 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 276,82 m², 2019 yılı dolma miktarı 485,48 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 1,404 m²/m, 2019 yılı için 2,462 m²/m'dir.

Tablo 4. Of'ta bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açısı ve yönleri

Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
Of		193,06	0	0	0	0		
	24	229,41	174,86	172,96	0,76	0,75	327	KKB
	25	238,36	812,64	417,04	3,40	1,75	325	KB
	26	164,32	710,3	956,23	4,32	5,81	338	KKB
	27	165,97	779,43	706,65	4,69	4,25	325	KB
	28	258,26	5890,37	9084	22,80	35,17	323	KB
	29	197,14	276,82	485,48	1,40	2,46	317	KB
	30	188,27	805,49	665,98	4,27	3,53	324	KB
	31	190,36	1456,65	2902,54	7,65	15,24	341	KB



Şekil 23. Of'taki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

2.2.4. Sürmene

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 97-143 m, aralarındaki mesafeler ise 133-533 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 356° - 33° arasında değişmektedir. Yönleri ise K-KKD arasındadır. Bu bölgedeki incelenen kıyı uzunluğu 12,5 km'dir. Tablo 5'te Sürmene'de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri incelenmiştir. İlçede bulunan mahmuzların doğrultularında değişim görülmektedir. Mahmuzlar bu kıyıya kadar genellikle batı yönlüken bu kıyıda doğuya yönelmiştir. Mahmuzların kuzey ve kuzey kuzeydoğu yönlü olması mahmuzların dolmasını arttırmıştır. Yönden dolayı tüm mahmuzlarda genel bir dolma gözlenmiştir. İlçe doğusunda bulunan balıkçılık kıyı yapısı 32, 33 ve 34 nolu mahmuzların dolmasında etkili olmuştur. 32 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 163,76 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 213,23 m², 2019 yılı dolma miktarı 540,27 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 1,302 m²/m, 2019 yılı için 3,30m²/m'dir. 32 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 163,76 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 183,86 m², 2019 yılı dolma miktarı 267,43 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranı 2012 yılı için 1,122 m²/m, 2019 yılı için 1,633m²/m'dir. 33 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 194,98 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 344,36 m², 2019 yılı dolma miktarı 692,93 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 1,766 m²/m, 2019 yılı için 3,553m²/m'dir. 33 ile 34 nolu mahmuz arası hesap boyu 184,90 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 458,65 m², 2019 yılı dolma miktarı 1666,56 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 2,48 m²/m, 2019 yılı için 9,013m²/m'dir. 35 ile 36 nolu mahmuzlar arasında bulunan Manahoz Çayı mahmuzların dolmasında etkili olmuştur. Manahoz Çayı'nın debisi 230 hm³'tür. Ortalama katı maddesi $28,57 \pm 27,10$ mg/l olduğu tahmin edilmektedir. 35 ile 36 nolu mahmuz arası hesap boyu 190,65 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 4473,09 m², 2019 yılı dolma miktarı 5905,82 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 23,46 m²/m, 2019 yılı için 30,977m²/m'dir. İlçesinin batısında bulunan Küçükdere Çayı 40 ve 41 nolu mahmuzların dolmasında etkili olmuştur. 40 ile 41 nolu mahmuz arası hesap boyu 169,71 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 3606,42 m², 2019 dolma miktarı 5298,24 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 21,25 m²/m, 2019 yılı için 31,219 m²/m'dir.

Tablo 5. Sürmene’de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, aç ve yönleri

Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
Sürmene	32	163,76	213,23	540,27	1,30	3,3	359	K
	32-batı	163,76	183,86	267,43	1,12	1,63		
	33-Doğu	194,98	344,36	692,63	1,76	3,55		
	33						356	K
	34	184,9	458,65	1666,5	2,48	9,01	356	K
	35	199,98	437,96	1254,6	2,19	6,27	356	K
		190,65	4473,09	5905,8	23,46	30,97		
	36						10	K
	36-Batı	187,20	1905,8	4531,3	10,18	24,20		
	37-Doğu	191,34	464,46	629,83	2,42	3,29		
	37						358	K
		195,34	1172,99	1897,7	6	9,71		
	38						4	K
		604,158	0	2444,8	0	4,04		
	39						27	DKD
		208,47	1108,63	1985,7	5,32	9,52		
	40						33	DKD
		169,71	3606,42	5298,2	21,25	31,21		
	41						31	DKD
	41-Batı	194,90	1196,07	5790,6	6,13	27,71		



Şekil 24. Sürmene'deki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

2.2.5. Araklı

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 93-122 m, aralarındaki mesafeler ise 160-262 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 50° - 346° arasında değişmektedir. Yönleri ise KD-KKB arasındadır. Bu bölgedeki incelenen kıyı uzunluğu 9,5 km'dir. Tablo 6'da Araklı'da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri incelenmiştir. 42, 43 ve 44 mahmuzlarda dolma miktarı diğer mahmuzlara göre oldukça fazladır. Bu dolmanın temel sebebi bu mahmuzların yönünün KD olmasıdır. 42 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 195,24 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 11253,79 m², 2019 yılı dolma miktarı 13259,86 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 57,64 m²/m, 2019 yılı için 67,915m²/m'dir. 43 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 198,40 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 2215,77 m², 2019 yılı dolma miktarı 2680,56 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 11,168 m²/m, 2019 yılı için 13,51m²/m'dir. 43 nolu mahmuzun yönü 51° KD'dir. 43 ile 44 nolu mahmuz arası hesap boyu 280,76 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 3776,92 m², 2019 yılı dolma miktarı 5937,45 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 13,452 m²/m, 2019 yılı için 21,147m²/m'dir. 45 ve 46 nolu mahmuz DKD yönlü ve akarsu yakınında olduğundan azalma görülmüştür. 45 ile 46 nolu mahmuz arası hesap boyu

174,94 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 3869,84 m², 2019 yılı dolma miktarı 3319,99 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranı 2012 yılı için 22,12 m²/m, 2019 yılı için 18,977m²/m'dir Akarsular DKD yönlü mahmuzlar için alışılmışın tersine dolma miktarında azalma meydana getirmektedir. Söz konusu olan Karadere Deresi 47 nolu KD yönlü mahmuzun dolmasında etkili olmuştur. Karadere Deresi'nin yıllık debisi 273,44 hm³'tür. Ortalama katı maddesi 37,21±23,13 mg/l olduğu tahmin edilmektedir. 47 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 196,56 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 2152,97 m², 2019 yılı dolma miktarı 3821,95 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 10,953 m²/m, 2019 yılı için 19,444 m²/m'dir.

Tablo 6. Araklı'da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, aç ve yönleri

Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
Araklı	42-Doğu	195,24	4934,53	8738,57	25,27	44,75	50	KD
	42-Batı	195,24	11253,79	13259,86	57,64	67,91		
	43-Doğu	198,4	2215,77	2680,56	11,16	13,51	51	KD
	43	280,76	3776,92	5937,45	13,45	21,14		
	44	222,99	2903,54	3836,51	13,02	17,20	53	KD
	45	174,94	3869,84	3319,99	22,12	18,97	71	DKD
	46	183,37	2858,1	2471,4	15,58	13,11	72	DKD
	47	196,56	2152,97	3821,95	10,95	19,44	56	KD
	47-Batı	155,25	1460,6	1160,91	9,40	7,47	346	KKB
	48-Doğu	155,25	0	1408,68	0	9,07		
	48							



Şekil 25. Araklı'daki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

2.2.6. Arsin

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 39-128 m, aralarındaki mesafeler ise 205-297 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 11° - 358° arasında değişmektedir. Yönleri ise K-KKB arasında değişmektedir. Bu bölgedeki incelenen kıyı uzunluğu 12,5 km'dir. Tablo 7'de Arsin'de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açısı ve yönleri incelenmiştir. Araklı ilçesinden Arsin ilçesine geçişte mahmuz yönleri doğu doğrultudan batıya doğrultuya yönelmiştir. Yönü KKB olan 53, 54 ve 55 nolu mahmuzların batı taraflarında dolma mevcutken, doğu taraflarında herhangi bir dolma olmadığı gözlemlenmiştir. 53 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 168,42 m'dir. 2012 ve 2019 yılı için herhangi bir dolma gözlenmemiştir. 53 nolu mahmuzun yönü 338° KKB'dir. 53 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 168,42 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 1800,32 m², 2019 yılı dolma miktarı 4131,28 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 10,689 m²/m, 2019 yılı için 24,529m²/m'dir. 54 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 155,50 m'dir. 2012 ve 2019 yılı için herhangi bir dolma gözlenmemiştir. 54 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 155,50 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 0 m², 2019

dolma miktarı 7203,64 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0 m²/m, 2019 yılı için 46,325m²/m'dir. 55 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 59,74 m'dir. 2012 ve 2019 yılı için herhangi bir dolma gözlenmemiştir. 55 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 59,74 m'dir.2012 ve 2019 yılı için herhangi bir dolma gözlenmemiştir. 56 nolu mahmuzun doğusunda bulunan Arsin Deresi söz konusu mahmuzun doğusunun dolmasında etkili olmuştur. 56 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 54,26 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 614,31 m², 2019 yılı dolma miktarı 1559,93 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 11,321 m²/m, 2019 yılı için 28,749m²/m'dir. 57 ve 58 nolu mahmuzların dolmasında balıkçılık kıyı yapısının etkisi olmuştur. 57 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 59,52 m'dir. 2012 dolma miktarı 0 m², 2019 dolma miktarı 449,51 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranı 2012 yılı için 0 m²/m, 2019 yılı için 7,552m²/m'dir. 58 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 168,80 m'dir.2012 dolma miktarı 687,38 m², 2019 dolma miktarı 1181,28 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranı 2012 yılı için 4,072 m²/m, 2019 yılı için 7 m²/m'dir. İlçenin batısında bulunan Yanbolu Deresi 61 ve 62 nolu mahmuzların dolmasında etkili olmuştur. 61 ile 62 nolu mahmuz arası hesap boyu 333,38 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 1256,56 m², 2019 yılı dolma miktarı 2781,64 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 3,769 m²/m, 2019 yılı için 8,343 m²/m'dir.

Tablo 7. Arsin'de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri

Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
Arsin		179,08	86,53	265,57	0,48	1,48		
	49						348	KKB
		244,37	0	0	0	0		
	50						358	K
		251,45	0	578,31	0	2,3		
	51						11	K
	51-Batı	146,1	751,9	874,61	5,14	5,98		
	52-Doğu	161,2	987,63	2007,93	6,12	12,45		
	52						338	KKB
	52-Batı	161,2	1065,29	1507,25	6,60	9,35		
	53-Doğu	168,42	0	0	0	0		
	53						338	KKB

Tablo 7 (Devam). Arsin’de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açısı ve yönleri

53- Batı	168,42	1800,32	4131,28	10,68	24,52		
54- Doğu	155,5	0	0	0	0		
54						344	KKB
54- Batı	155,5	0	7203,64	0	46,32		
55- Doğu	59,74	0	0	0	0		
55						348	KKB
55- Batı	59,74	0	0	0	0		
56- Doğu	54,26	614,31	1559,93	11,32	28,74		
56						356	K
57	192,19	0	93,28	0	0,48	357	K
57- Batı	59,32	0	449,51	0	7,55		
58- Doğu	168,8	687,38	1181,28	4,07	7		
58						347	KKB
59	256,29	2081,46	2455,02	8,12	9,57	350	K
60	245,89	1784,19	1850,68	7,25	7,52	339	KKB
61	314,21	668,83	819,9	2,12	2,60	339	KKB
62	333,38	1256,56	2781,64	3,76	8,34	352	K
	149	3054,04	4754,12	20,49	31,90		



Şekil 26. Arsin'deki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

2.2.7. Yomra

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 42-136 m, aralarındaki mesafeler ise 114-159 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 357° - 23° arasında değişmektedir. Yönleri ise K-DKD arasındadır. Bu bölgede incelenen kıyı uzunluğu 10 km'dir. Tablo 8'de Yomra'da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri incelenmiştir. İlçenin doğusunda bulunan Falgoz Deresi 63 nolu mahmuzun dolmasında etkili olmuştur. İlçede yapay besleme söz konusudur. 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71 ve 72 nolu mahmuzların dolma miktarlarında yapay besleme etkili olmuştur. 65 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 78,54 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 1353,25 m², 2019 yılı dolma miktarı 1260,25 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 17,23 m²/m, 2019 yılı için 16,045 m²/m'dir. 65 ile 66 nolu mahmuz arası hesap boyu 83,96 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 855,11 m², 2019 dolma miktarı 2262,30 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 10,184 m²/m, 2019 yılı için 26,944 m²/m'dir. 66 ile 67 nolu mahmuz arası hesap boyu 213,35 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 1641,67 m², 2019 yılı dolma miktarı 6097,23 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 7,697 m²/m, 2019 yılı için 28,578 m²/m'dir. 67 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 227,18 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 10712,44 m², 2019 yılı dolma

miktarı 26395,83 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 47,153 m²/m, 2019 yılı için 116,189 m²/m'dir. 68 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 252 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 1564,22 m², 2019 yılı dolma miktarı 1439,90 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna bölümü 2012 yılı için 6,207 m²/m, 2019 yılı için 5,714 m²/m'dir. 68 ile 69 nolu mahmuz arası hesap boyu 174,28 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 7283,36 m², 2019 yılı dolma miktarı 5667,20 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 41,791 m²/m, 2019 yılı için 32,517 m²/m'dir. 69 ile 70 nolu mahmuz arası hesap boyu 161,84 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 4046,19 m², 2019 yılı dolma miktarı 3895,01 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 25 m²/m, 2019 yılı için 24,067 m²/m'dir. 70 ile 71 nolu mahmuz arası hesap boyu 185,87 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 4662,16 m², 2019 yılı dolma miktarı 5492,07 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna bölümü 2012 yılı için 25,083 m²/m, 2019 yılı için 29,55 m²/m'dir. 71 ile 72 nolu mahmuz arası hesap boyu 144,28 m'dir. 2012 dolma miktarı 4487,78 m², 2019 dolma miktarı 3043,69 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 31,104 m²/m, 2019 yılı için 21,095 m²/m'dir. 72 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 231,60 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 6515,53 m², 2019 yılı dolma miktarı 8634,05 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 28,132 m²/m, 2019 yılı için 37,28 m²/m'dir.

Tablo 8. Yomra'da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açısı ve yönleri

Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
		120	0	0	0	0		
	63						1	K
	63-Batı	120	1168,48	1826,86	9,73	15,22		
	64-Dogu	140,58	0	351,49	0	2,5		
	64						0	K
	64-Batı	140,58	518,32	725,87	3,68	5,16		
	65-Dogu	78,54	1353,25	1260,25	17,23	16,04		
	65						23	DKD
		83,96	855,11	2262,3	10,18	26,94		
	66						23	DKD
		213,35	1641,67	6097,23	7,69	28,57		
	67						23	DKD

Tablo 8 (Devam). Yomra’da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açısı ve yönleri

67- Batı	227,18	10712,44	26395,83	47,15	116,18		
68- Doğu	252	1564,22	1439,90	6,20	5,71		
68						2	K
	174,28	7283,36	5667,20	41,79	32,51		
69						2	K
	161,84	4046,19	3895,01	25	24,06		
70						2	K
	185,87	4662,16	5492,07	25,08	29,55		
71						0	K
	144,28	4487,78	3043,69	31,10	21,09		
72						357	K
	231,6	6515,53	8634,05	28,13	37,28		



Şekil 27. Yomra’daki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

2.2.8. Ortahisar (Merkez)

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 49-84 m, aralarındaki mesafeler ise 127-432 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 0° - 4° arasında değişmektedir. Yönleri ise kuzey yönündedir. Bölgedeki incelenen kıyı uzunluğu 13 km'dir. Tablo 9'da Ortahisar (Merkez)'da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri incelenmiştir. Yönleri kuzey olan 5 adet mahmuz, iki liman yapısı arasındadır. Doğudaki liman yapısı 73 ve 74 nolu mahmuzların dolmasında etkili olurken, batıda olan liman 76 ve 77 nolu mahmuzların çekilmelerinde etkili olmuştur. 73 ile 74 nolu mahmuz arası hesap boyu 158,61 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 526,24 m², 2019 yılı dolma miktarı 697,02 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna bölümü 2012 yılı için 3,317 m²/m, 2019 yılı için 4,394 m²/m'dir. 76 ile 77 nolu mahmuz arası hesap boyu 240,30 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 1942,68 m², 2019 yılı dolma miktarı 1433,79 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 8,084m²/m, 2019 yılı için 5,97 m²/m'dir.

Tablo 9. Ortahisar (Merkez)'da bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri

Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
Ortahisar(Merkez)	73	89,98	0	380,5	0	4,22	2	K
	74	158,61	526,24	697,02	3,31	4,39	4	K
	75	157,3	693,36	798,84	4,40	5,07	4	K
	76	449,04	4552,54	4	10,13	7,99	0	K
	77	240,30	1942,68	9	8,08	5,97	0	K
		112,48	512,81	546,87	4,55	4,86		



Şekil 28. Ortahisar (Merkez)'deki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

2.2.9. Akçaabat

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 68-115 m, aralarındaki mesafeler ise 211-304 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 350° - 50° arasında değişmektedir. Yönleri ise KKB-KD arasındadır. Bu bölgedeki incelenen kıyı uzunluğu 21 km'dir. Tablo 10'da Akçaabat'ta bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açısı ve yönleri incelenmiştir. 80 nolu mahmuzun doğusunda bulunan balıkçılık kıyı yapısı mahmuzun dolmasında etkili olmuştur. 80 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 66,46 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 736,01 m², 2019 yılı dolma miktarı 1064,79 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 11,074 m²/m, 2019 yılı için 16,021 m²/m'dir. 81 nolu mahmuzun doğusundaki dolma miktarında yapay beslemenin etkisi görülmektedir. 81 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 148,88 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 2517,61 m², 2019 yılı dolma miktarı 6756,14 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 16,907 m²/m, 2019 yılı için 45,379 m²/m'dir. 82 nolu mahmuzun doğusunda bulunan balıkçılık kıyı yapısı, mahmuzun dolmasında etkili olmuştur. 82 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 231,44 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 9801,38 m², 2019 yılı

dolma miktarı 15976,68 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 42,349 m²/m, 2019 yılı için 69,031 m²/m'dir. 84 ile 85 nolu mahmuzlar arasında Söğütlü Deresi diğer bir adıyla Galanima Deresi bulunmaktadır. 83, 84 ve 85 nolu mahmuzların dolmasında derenin etkisi büyüktür. 83 ile 84 nolu mahmuz arası hesap boyu 270,39 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 6122,62 m², 2019 yılı dolma miktarı 9727,63 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 22,643 m²/m, 2019 yılı için 35,976 m²/m'dir. 84 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 71,50 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 1028,54 m², 2019 yılı dolma miktarı 1161,20 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 14,385 m²/m, 2019 yılı için 16,24 m²/m'dir. 85 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 119,76 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 670,31 m², 2019 yılı dolma miktarı 1254,66 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 5,597 m²/m, 2019 yılı için 10,476 m²/m'dir. 85 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 119,76 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 12766,63 m², 2019 yılı dolma miktarı 32460,02 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 106,601 m²/m, 2019 yılı için 271,042 m²/m'dir Söğütlü Deresi'nin yıllık debisi 112 hm³'tür. 87 nolu mahmuzun doğu ve batı yönlü dolma miktarlarında yapay besleme etkili olmuştur. 87 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 145,06 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 350,36 m², 2019 yılı dolma miktarı 841,57 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 2,415 m²/m, 2019 yılı için 5,801 m²/m'dir. 87 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 145,06 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 0 m², 2019 dolma miktarı 1610,17 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0 m²/m, 2019 yılı için 11,10 m²/m'dir. 90 nolu mahmuzun doğusunda balıkçılık kıyı yapısı olduğu halde dolma olmamıştır. 90 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 112,52 m'dir. 2012 ve 2019 yıllarında herhangi bir dolma görülmemiştir. 91 ve 92 nolu mahmuzların doğu cephelerinde herhangi bir dolma görülmemiştir. Bu iki mahmuzun doğu yönlerinin dolmama sebebi yönlerinin KD olmasıdır. 91 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 124,72m'dir. 2012 ve 2019 yıllarında herhangi bir dolma görülmemiştir. 92 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 81,28 m'dir. 2012 ve 2019 yıllarında herhangi bir dolma görülmemiştir. 94 nolu mahmuzun dolma sebebi yapay beslemedir. 94 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 124,92 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 0 m², 2019 dolma miktarı 1134,07 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0 m²/m, 2019 yılı için 9,078

m²/m'dir. 94 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 124,92 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 196,68 m², 2019 yılı dolma miktarı 230,84 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 1,574 m²/m, 2019 yılı için 1,847 m²/m'dir. 95 ve 97 nolu mahmuzların da herhangi bir dolma görülmemiştir. Bu mahmuzların dolmama sebebi de yönlerinin KKD olmasıdır. 100 ve 101 nolu mahmuzların yönleri KKD olmasına rağmen dolma gözlenmiştir. Bu dolmanın sebebi balıkçılık kıyı yapısıdır. 100 nolu mahmuz arası hesap boyu 276,52 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 1747,58 m², 2019 yılı dolma miktarı 1998,77 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 6,319 m²/m, 2019 yılı için 7,228 m²/m'dir. 101 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 150,12 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 227,27 m², 2019 yılı dolma miktarı 887,56 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 1,513 m²/m, 2019 yılı için 5,912 m²/m'dir.

Tablo 10. Akçaabat'ta bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, aç ve yönleri

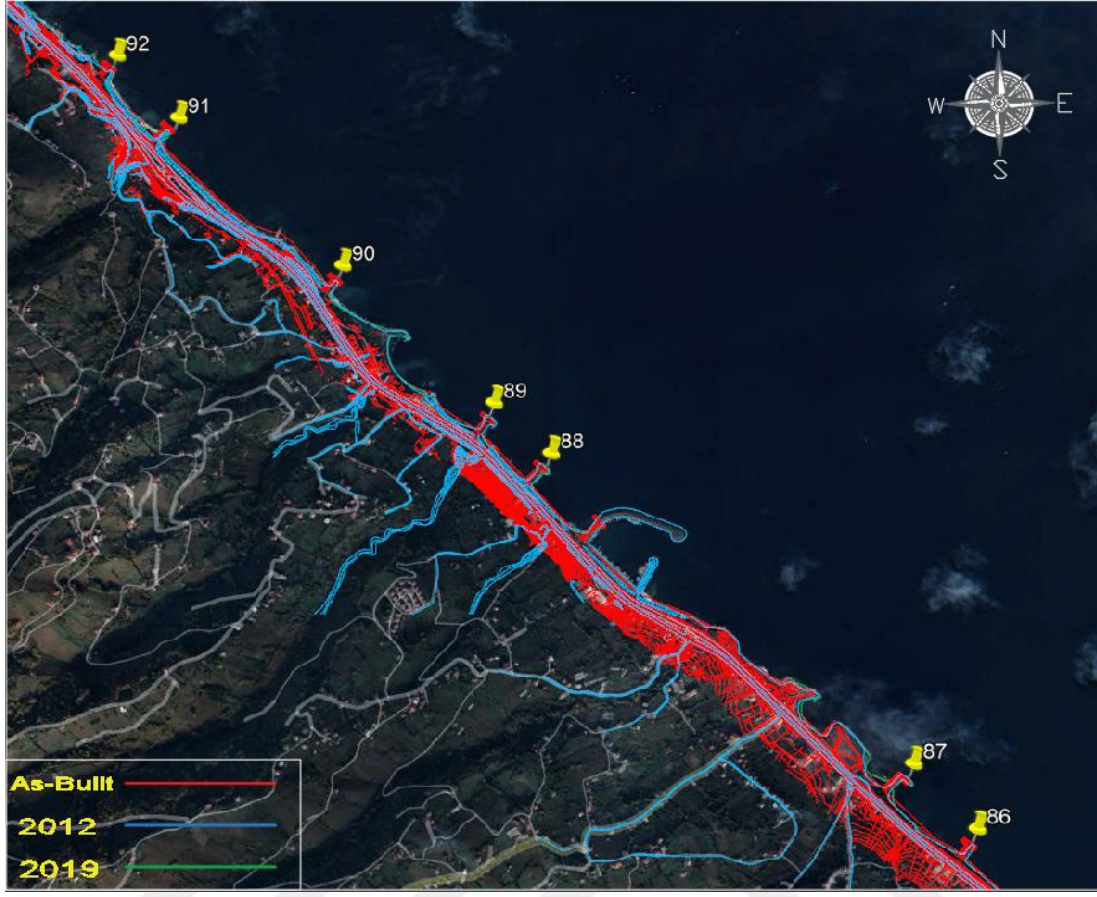
Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
Akçaabat	78	73,38	0	352,36	0	4,8	350	KKB
	79	77,41	907,55	708,39	11,72	9,15	351	KKB
	79-Batı	104,68	151,91	271	1,45	2,58		
	80-Doğu	66,46	736,01	1064,79	11,07	16,02		
	80						31	KKD
	80-Batı	66,46	2851,33	2544,38	42,90	38,28		
	81-Doğu	148,88	2517,61	6756,14	16,90	45,37		
	81						7	K
	81-Batı	148,88	0	682,21	0	4,58		
	82-Doğu	231,44	9801,38	15976,68	42,34	69,03		
	82						6	K
		137,87	8604,67	9770,4	62,41	70,86		
	83						28	KKD
		270,39	6122,62	9727,63	22,64	35,97		
	84						33	KKD
	84-Batı	71,50	1028,54	1161,20	14,38	16,24		

Tablo 10 (Devam). Akçaabat'ta bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, aç ve yönleri

85	119,76	670,31	1254,66	5,59	10,47		
Doğu							
85						35	KKD
85-Batı	119,76	12766,63	32460,02	106,60	271,04		
86-	115,58	0	0	0	0		
Doğu							
86						44	KD
86-Batı	115,58	333,69	428,18	2,88	3,70		
87-	145,06	350,36	841,57	2,41	5,80		
Doğu							
87						44	KD
87-Batı	145,06	0	1610,17	0	11,1		
88-	129,6	0	0	0	0		
Doğu							
88						42	KD
	247,59	0	0	0	0		
89						40	KD
89-Batı	111,84	0	0	0	0		
90-	112,52	0	0	0	0		
Doğu							
90						34	KD
90-Batı	113,94	469,04	611,18	4,11	5,36		
91-	124,72	0	0	0	0		
Doğu							
91						50	KD
91-Batı	124,72	0	1741,68	0	13,96		
92-	81,28	0	0	0	0		
Doğu							
92						36	KD
92-Batı	81,28	1235,06	1346,62	15,19	16,56		
93-	107	272,29	255,85	2,54	2,39		
Doğu							
93						27	KKD
93-Batı	107	251,71	535,56	2,35	5		
94-	124,92	0	1134,07	0	9,07		
Doğu							
94						26	KKD

Tablo 10 (Devam). Akçaabat'ta bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, aç ve yönleri

94- Batı	124,92	196,68	230,84	1,57	1,84		
95- Doğu	132,56	0	0	0	0		
95						29	KKD
95- Batı	132,56	0	0	0	0		
96- Doğu	279,22	487,45	796,25	1,74	2,85		
96						24	KKD
96- Batı	279,22	0	732,72	0	2,62		
97- Doğu	165,78	0	0	0	0		
97						22	KKD
	370,42	0	0	0	0		
98						21	KKD
	260,98	132,28	795,83	0,50	3,04		
99						18	KKD
	276,52	1747,58	1998,77	6,31	7,22		
100						16	KKD
100- Batı	165,14	0	0	0	0		
101- Doğu	150,12	227,27	887,56	1,51	5,91		
101						12	KKD
	150,12	0	0	0	0		



Şekil 29. Akçaabat'taki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

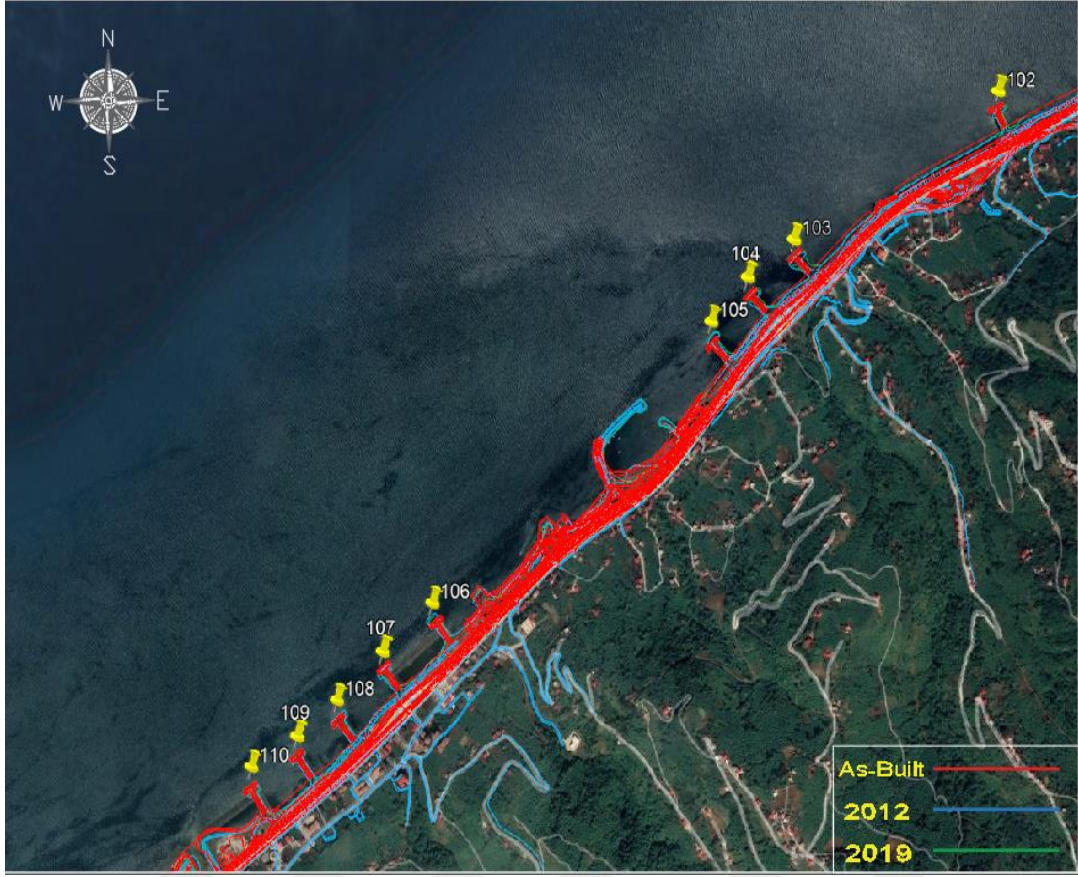
2.2.10. Çarşıbaşı

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 72-131 m, aralarındaki mesafeler ise 150-205 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 309°-334° arasında değişmektedir. Yönleri ise KKB-KB yönleri arasındadır. Bu bölgedeki incelenen kıyı uzunluğu 10 km'dir. Tablo 11'de Çarşıbaşı'nda bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açısı ve yönleri incelenmiştir. 102, 105, 109 ve 110 nolu mahmuzlarda dolma görülmemiştir. Mahmuzların dolmama sebepleri yönlerinin KB ve KKB olmasıdır. İlçe genelinde dolma miktarı oldukça düşüktür. 103 ve 106 nolu mahmuzlarda dolma gözlenmiştir. 103 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 146,94 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 0 m², 2019 dolma miktarı 988,06 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0 m²/m, 2019 yılı için 6,724 m²/m'dir. 106 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 168 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 442,11 m², 2019 yılı dolma miktarı 718,32 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 2,631 m²/m, 2019 yılı için 4,275 m²/m'dir. Bu dolmanın

sebebi balıkçılık kıyı yapısıdır. 107-108 nolu mahmuzlar arasındaki dolmanın sebebi ise yapay beslemedir. 107 ile 108 nolu mahmuz arası hesap boyu 234,94 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 166,77 m², 2019 yılı dolma miktarı 576,63 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0,709 m²/m, 2019 yılı için 2,454 m²/m'dir. 109 ve 110 nolu mahmuzlarında dolma görülmemiştir. Bu iki mahmuzun yönlerinin KB ve ilçede bulunan İskefiye Dere'sine rağmen mahmuzlarda dolma görülmemiştir. İskefiye Deresi'nin yıllık debisi 40 hm³'tür. İskefiye Dere'si kıyıdaki en düşük debili akarsu olduğundan mahmuzun dolmasına etki etmemiştir.

Tablo 11. Çarşıbaşı'nda bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açısı ve yönleri

Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
Çarşıbaşı	102	136,60	0	0	0	0	334	KKB
	102-Batı	136,60	0	0	0	0		
	103-Doğu	146,94	0	988,06	0	6,72		
	103	196,35	576,52	823,01	2,93	4,19	319	KB
	104	200,17	0	309,58	0	1,54	309	KB
	105	146,7	0	0	0	0	320	KB
	105-Batı	168	442,11	718,32	6,36	4,27		
	106-Doğu	235,35	487,97	292,66	2,07	1,24	232	KB
	106	234,94	166,77	576,63	0,70	2,45	317	KB
	107	209,11	0	0	0	0	321	KB
	108	198,98	0	0	0	0	319	KB
	109	198,98	0	0	0	0	323	KB
	110							
		198,98	0	0	0	0		



Şekil 30. Çarşıbaşı'ndaki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

2.2.11. Vakfıkebir

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 88-134 m, aralarındaki mesafeler ise 149-441 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 330° - 0° arasında değişmektedir. Yönleri ise KKB-K yönleri arasındadır. Bu bölgedeki incelenen kıyı uzunluğu 9 km'dir. Tablo 12'de Vakfıkebir'de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri incelenmiştir. 115, 116, 117 ve 118 nolu mahmuzlarda dolma gözlenmiştir. 115 ile 116 nolu mahmuz arası hesap boyu 197,86 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 646,96 m², 2019 yılı dolma miktarı 1266,86 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 3,269 m²/m, 2019 yılı için 6,402 m²/m'dir. 116 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 175,70 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 0 m², 2019 dolma miktarı 8364,18 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0 m²/m, 2019 yılı için 47,604 m²/m'dir. 117 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 161,98 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 356,84 m², 2019 yılı dolma miktarı 4221,81 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları

2012 yılı için 2,202 m²/m, 2019 yılı için 26,063 m²/m'dir. 117 ile 118 nolu mahmuz arası hesap boyu 186,93 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 880,56 m², 2019 yılı dolma miktarı 3357,68 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna bölümü 2012 yılı için 4,71 m²/m, 2019 yılı için 17,962 m²/m'dir. 118 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 165,12 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 763,04 m², 2019 yılı dolma miktarı 1263,48 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 4,621 m²/m, 2019 yılı için 7,651 m²/m'dir. Bu mahmuzlardaki dolmanın sebebi liman yapısı ve yapay kıyı beslemesidir. 121 ve 122 nolu mahmuzlarda dolma gözlenmiştir. Bu mahmuzlarda dolmaya sebep Kirazlık Deresi ve balıkçılık kıyı yapısıdır. 124 ve 125 nolu mahmuzların dolma sebebi de balıkçılık kıyı yapısıdır. 124 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 185,78 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 406,37 m², 2019 yılı dolma miktarı 703,76 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 2,187 m²/m, 2019 yılı için 3,788 m²/m'dir. 124 ile 125 nolu mahmuz arası hesap boyu 235,75 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 232,78 m², 2019 yılı dolma miktarı 986,38 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0,987 m²/m, 2019 yılı için 4,184 m²/m'dir. 125 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 196,28 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 207,41 m², 2019 yılı dolma miktarı 439,86 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna bölümü 2012 yılı için 1,056 m²/m, 2019 yılı için 2,24 m²/m'dir. 126 ve 127 nolu mahmuzların arasında bulunan Kirazlık Deresi bu iki mahmuzun dolmasında etkili olmuştur. Ayrıca 127 nolu mahmuzun batısında bulunan Fol Deresi de mahmuzların dolmasında etkili olmuştur. Fol Deresi'nin yıllık debisi 130 hm³'tür. 126 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 166,40 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 564,50 m², 2019 yılı dolma miktarı 978,76 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 3,392 m²/m, 2019 yılı için 5,881 m²/m'dir. 126 ile 127 nolu mahmuz arası hesap boyu 464,23 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 810,65 m², 2019 yılı dolma miktarı 2237,87 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 1,746 m²/m, 2019 yılı için 4,82 m²/m'dir. 127 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 172,42 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 534,77 m², 2019 yılı dolma miktarı 997,40 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna bölümü 2012 yılı için 3,101 m²/m, 2019 yılı için 5,784 m²/m'dir. 133 ve 134 nolu mahmuzların arasında Çamlık Deresi bulunur. Çamlık Deresi 128, 129, 130, 131, 132 ve 133 nolu sıra mahmuzların dolmasında etkili olmuştur. 128 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu

121,27 m'dir. 2012 dolma miktarı 3019,02 m², 2019 yılı dolma miktarı 6665,05 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna bölümü 2012 yılı için 24,895 m²/m, 2019 yılı için 54,96 m²/m'dir. 129 ile 130 nolu mahmuz arası hesap boyu 202,08 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 297,78 m², 2019 yılı dolma miktarı 1282,55 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 1,473 m²/m, 2019 yılı için 6,346 m²/m'dir. 130 ile 131 nolu mahmuz arası hesap boyu 195,56 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 0 m², 2019 yılı dolma miktarı 1305,05 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0 m²/m, 2019 yılı için 6,673 m²/m'dir. 131 ile 132 nolu mahmuz arası hesap boyu 186,13 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 0 m², 2019 dolma miktarı 11044,65 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0 m²/m, 2019 yılı için 59,338 m²/m'dir. 132 ile 133 nolu mahmuz arası hesap boyu 211,16 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 6619,07 m², 2019 yılı dolma miktarı 13918,92 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 31,346 m²/m, 2019 yılı için 65,916 m²/m'dir. 133 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 120,68 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 6034,26 m², 2019 yılı dolma miktarı 7745,76 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı 50 m²/m, 2019 yılı için 64,184 m²/m'dir.

Tablo 12. Vakfikebir'de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açısı ve yönleri

Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
Vakfikebir	111	155,76	0	0	0	0	331	KKB
	112	231,74	0	900,22	0	3,88	338	KKB
	113	177,77	0	996,3	0	5,60	338	KKB
	114	264,52	3451,33	6830,07	13,04	25,82	338	KKB
	114-Batı	268,08	3077,64	2562,47	11,48	9,55	338	KKB
	115	197,86	646,96	1266,86	3,26	6,40	342	KKB
	116	175,7	0	8364,18	0	47,60	340	KKB
	116-Batı	161,98	356,84	4221,81	2,20	26,06	331	KKB
	117-Doğu	186,93	880,56	3357,68	4,71	17,96	331	KKB
	117							
	118							

Tablo 12 (Devam). Vakfikebir’de bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açılı ve yönleri

118- Batı	165,12	763,04	1263,48	4,62	7,65		
119- Doğu	186,76	2028,83	2796,67	10,86	14,96		
119						320	KKB
	228,58	0	0	0	0		
120						339	KKB
120- Batı	166,66	0	567,66	0	3,40		
121- Doğu	180,4	280,01	843,53	1,55	4,67		
121						340	KKB
	183,67	651,89	1161,84	3,54	6,32		
122						343	KKB
	421,84	3196,17	8202,81	7,57	19,44		
123						335	KKB
123- Batı	167,38	0	100,05	0	0,59		
124- Doğu	185,78	406,37	703,76	2,18	3,78		
124						336	KKB
	235,75	232,78	986,38	0,98	4,18		
125						339	KKB
125- Batı	196,28	207,41	439,86	1,05	2,24		
126- Doğu	166,4	564,5	978,76	3,39	5,88		
126						330	KKB
	464,23	810,65	2237,87	1,74	4,82		
127						340	KKB
127- Batı	172,42	534,77	997,4	3,10	5,78		
128- Doğu	121,27	3019,02	6665,05	24,89	54,96		
128						351	KKB
	195,7	0	0	0	0		
129						353	KKB
	202,08	297,78	1282,55	1,47	6,34		
130						356	KKB
	195,56	0	1305,05	0	6,67		
131						358	KKB
	186,13	0	11044,65	0	59,33		
132						0	K
	211,16	6619,07	13918,92	31,34	65,91		
133						357	KKB



Şekil 31. Çarşıbaşı’ndaki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

2.2.12. Beşikdüzü

Çalışma alanında bulunan mahmuzların uzunlukları 104-139 m, aralarındaki mesafeler ise 86-228 m arasında değişmektedir. Mahmuzların açıları 333° - 26° arasında değişmektedir. Yönleri ise KKB-KKD arasındadır. Bu bölgedeki incelenen kıyı uzunluğu 10 km’dir. Tablo 13’te Beşikdüzü’nde bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açı ve yönleri incelenmiştir. 135, 136, 137 ve 138 nolu mahmuzlarda dolma gözlenmiştir. 135 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 169,48 m’dir. 2012 yılı dolma miktarı 0 m², 2019 yılı dolma miktarı 19027,58 m²’dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı 0 m²/m, 2019 yılı için 112,27 m²/m’dir. 135 ile 136 nolu mahmuz arası hesap boyu 223,17 m’dir. 2012 yılı dolma miktarı 0 m², 2019 yılı dolma miktarı 19207,38 m²’dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0m²/m, 2019 yılı için 86,066 m²/m’dir. 136 ile 137 nolu mahmuz arası hesap boyu 194,56 m’dir. 2012 yılı dolma miktarı 12759,87 m², 2019 yılı dolma miktarı 13606,47 m²’dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 65,583 m²/m, 2019 yılı için 69,934 m²/m’dir. 137 ile 138 nolu mahmuz arası hesap boyu 204,32 m’dir. 2012 yılı dolma miktarı 1897,05 m², 2019 yılı dolma miktarı 13239,60 m²’dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 9,284 m²/m, 2019 yılı için 64,798 m²/m’dir. 138 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 163,12 m’dir. 2012 yılı dolma miktarı 3086,57 m², 2019 yılı dolma miktarı 4543,31

m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı 18,922 m²/m, 2019 yılı için 27,852 m²/m'dir. Dolma sebepleri balıkçılık kıyı yapısı, yapay kıyı beslemesi ve Ağasar Deresi'dir. Ağasar Deresi'nin yıllık debisi 88 hm³'tür. İlçenin son mahmuzları olan 139, 140 141, 142 ve 143 nolu mahmuzlarda dolma gözlenmiştir. 139 ile 140 nolu mahmuz arası hesap boyu 184,82 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 426,31 m², 2019 yılı dolma miktarı 1053,85 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 2,312 m²/m, 2019 yılı için 5,702 m²/m'dir. 140 nolu mahmuzun batısı için hesap boyu 131 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 254,10 m², 2019 yılı dolma miktarı 392,06 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı 1,939 m²/m, 2019 yılı için 2,993 m²/m'dir. 141 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 85,22 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 870,81 m², 2019 yılı dolma miktarı 1352,26 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı 10,218 m²/m, 2019 yılı için 15,867 m²/m'dir. 141 ile 142 nolu mahmuz arası hesap boyu 106,50 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 0 m², 2019 dolma miktarı 645,60 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 0 m²/m, 2019 yılı için 6,061 m²/m'dir. 142 ile 143 nolu mahmuz arası hesap boyu 190,31 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 744,15 m², 2019 yılı dolma miktarı 2236,29 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı için 3,91 m²/m, 2019 yılı için 11,75 m²/m'dir. 143 nolu mahmuzun doğusu için hesap boyu 168,60 m'dir. 2012 yılı dolma miktarı 374,70 m², 2019 yılı dolma miktarı 681,60 m²'dir. Dolma miktarlarının hesap boyuna oranları 2012 yılı 2,222 m²/m, 2019 yılı için 4,042 m²/m'dir. Bu mahmuzlardaki dolma sebebi mahmuzların kuzey yönlü olmalarıdır.

e Tablo 13. Beşikdüzü'nde bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açısı ve yönleri

Yer	No	L (m)	A (m ²)	B (m ²)	A/L(m ² /m)	B/L(m ² /m)	Açı°	Yön
Beşikdüzü	134	166,46	1828,95	3975,96	10,98	23,88	26	KKD
	134-Batı	166,46	433,4	2287,66	2,60	13,74		
	135-Doğu	169,48	0	19027,58	0	112,27		
	135	223,17	0	19207,38	0	86,06	20	KKD
	136	194,56	12759,87	13606,47	65,58	69,93	2	KKD
	137	204,32	1897,05	13239,6	9,28	64,79	330	KKB
	138						333	KKB

Tablo 13(Devam). Beşikdüzü'nde bulunan mahmuzların hesap boyları, dolma miktarları, açısı ve yönleri

138-Batı	163,12	3086,57	4543,31	18,92	27,85		
139-Doğu	108,4	161,79	201,65	1,49	1,86		
139						333	KKB
140	184,82	426,31	1053,85	2,31	5,70	13	KKD
140-Batı	131	254,1	392,06	1,93	2,99		
141-Doğu	85,22	870,81	1352,26	10,21	15,86		
141						8	K
142	106,5	0	645,6	0	6,06	10	K
143	190,31	744,15	2236,29	3,91	11,75	6	K
143-Batı	168,6	374,7	681,6	2,222	4,042		



Şekil 32. Beşikdüzü'ndeki kıyı yapıları ve kıyı çizgisinin zamanla değişimi

2.3. Metot ve Yöntemler

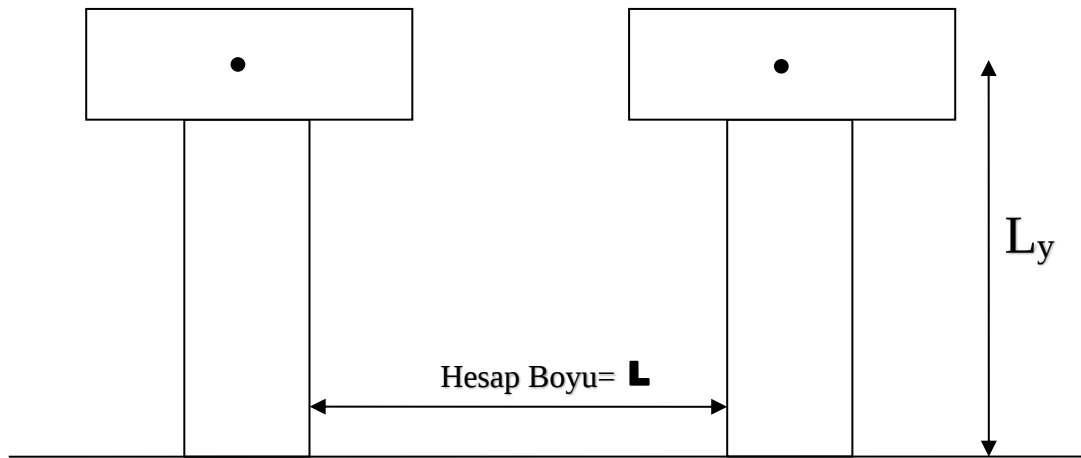
2.3.1. Ölçümlerin Oluşturulması

Trabzon ili kıyı çizgisindeki değişimin gözlemlenmesi için as-built proje, 2012 ve 2019 yılına ait fotogrametrik haritalar elde edilmiştir. As-built proje 10. Bölge Karayolları Bölge Müdürlüğü'nden, 2012 fotogrametrik harita Trabzon Büyükşehir Belediyesi'nden ve 2019 fotogrametrik harita Karadeniz Teknik Üniversitesi öğretim üyeleri aracılığıyla Harita Genel Komutanlığı'ndan sağlanmıştır. Yıl seçimi verilere ulaştığım veriler doğrultusunda oluşmuştur.

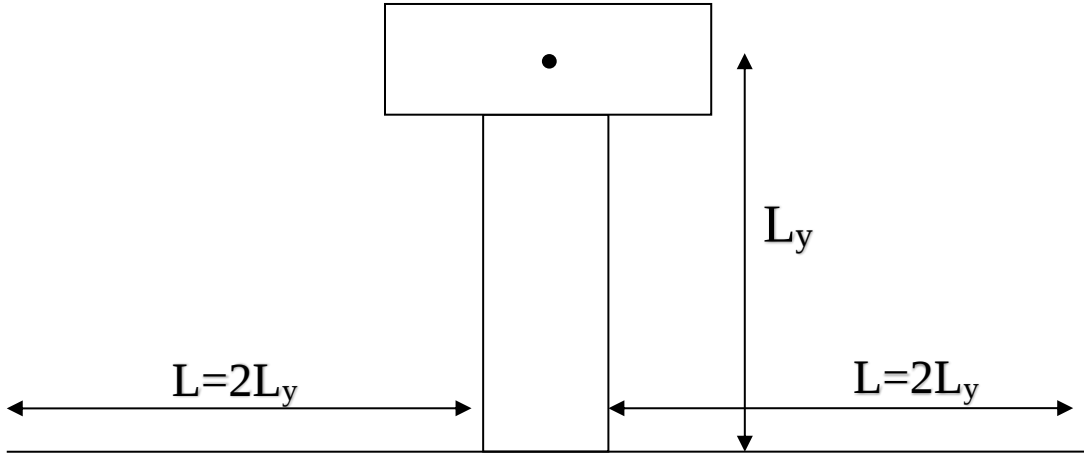
Elde edilen 2012 ve 2019 fotografik haritalar QGIS programı sayesinde vektörleştirilmiştir. Çizgisel veriye dönüşen projeler Google Earth Pro'da üst üste oturtulmuştur. As-built ile 2012 arası ve as-built ile 2019 yıllarına ait kıyı çizgileri arasında kalan biriken malzeme alanları ölçülmüştür.

2.3.2. Ölçümler Oluşturulurken Yararlanılan Veriler

Ölçüm sonuçları değerlendirilirken öncelikle mahmuz hesap boyu (L) belirlenmiştir. Örneğin şekil 33'de gösterilen sıra mahmuzlar için hesap boyu mahmuzlar arasındaki mesafedir. Tekli mahmuzlarda ise hesap boyu mahmuz boyunun 2 katıdır ($L=2L_x$) (Şekil 34). Tekli mahmuzlar için hesap boyu hesaplanırken kullanılan L_x , mahmuzun başlangıç noktası ile mahmuz başının orta noktası arasındaki uzunluktur.

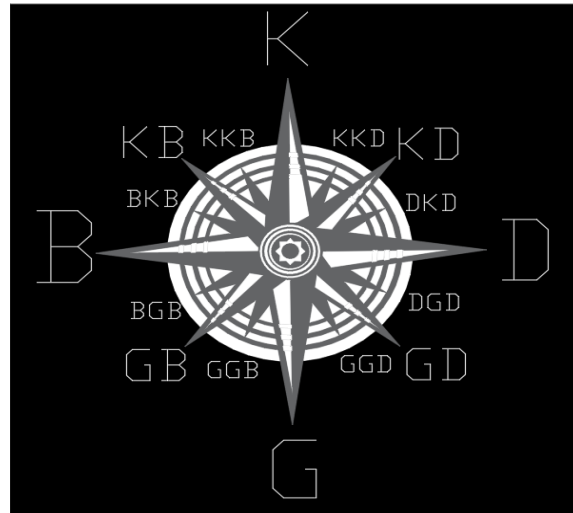


Şekil 33. Sıra mahmuzlar için hesap boyu (L)



Şekil 34. Tekli mahmuzlar için hesap boyu ($L=2L_y$)

Tabloda incelenen diğer bir parametre ise mahmuzların açılarıdır. Açı hesaplanırken kuzey yönü sıfır kabul edilerek saat yönü dikkate alınmıştır. Doğrultular ve yönler adlandırılırken 0° - $22,5^\circ$ arası K-KKD, $22,5^\circ$ - 45° arası KKD-KD, 45° - $67,5^\circ$ arası KD-DKD, $67,5^\circ$ - 90° arası DKD-D, $292,5^\circ$ - 315° arası BKB-KB, 315° - $337,5^\circ$ arası KB-KKB, 337° - 0° arası KKB-K yönlerini göstermektedir (Şekil 35). Çalışma bölgesinde mahmuz açısı bulunduğu aralıkta hangi doğrultuya daha yakınsa o doğrultu esas alınmıştır. Çalışma bölgesinde doğrultular KB ile DKD arasındadır. Açılar 307° KB ile 7° DKD arasında değişmektedir.



Şekil 35. Yön pusulası

3. BULGULAR

Çalışma bölgesinde 143 adet mahmuz bulunmaktadır. Bu mahmuzların 10 adedi kıyı uzunluğu 33 km olan Eskipazar'da, 13 adedi kıyı uzunluğu 2,5 km olan Kıyıcık'ta, 8 adedi kıyı uzunluğu 6 km olan Of'ta, 10 adedi kıyı uzunluğu 12,5 km olan Sürmene'de, 7 adedi kıyı uzunluğu 9,5 km olan Araklı'da, 14 adedi kıyı uzunluğu 12,5 km olan Arsin'de, 10 adedi kıyı uzunluğu 10 km olan Yomra'da, 5 adedi kıyı uzunluğu 13 km olan Merkez (Ortahisar)'de 24 adedi kıyı uzunluğu 21 km olan Akçaabat'ta, 9 adedi kıyı uzunluğu 10 km olan Çarşıbaşı'nda, 23 adedi kıyı uzunluğu 9 km olan Vakfikebir'de ve 10 adedi kıyı uzunluğu 10 km olan Beşikdüzü'nde bulunmaktadır. Çalışma bölgesinde mahmuz uzunlukları 39 -143m arasında, mahmuzlar arasındaki mesafeler ise 72 -533m arasında değişmektedir. Kıyı boyunca toplam 28 adet balıkçılık kıyı yapısı bulunmaktadır. Tablo 14'te ilçelerin kıyı uzunlukları, balıkçılık kıyı yapısı, mahmuz sayıları, mahmuz uzunlukları ve mahmuzlar arasındaki mesafeler görülmektedir.

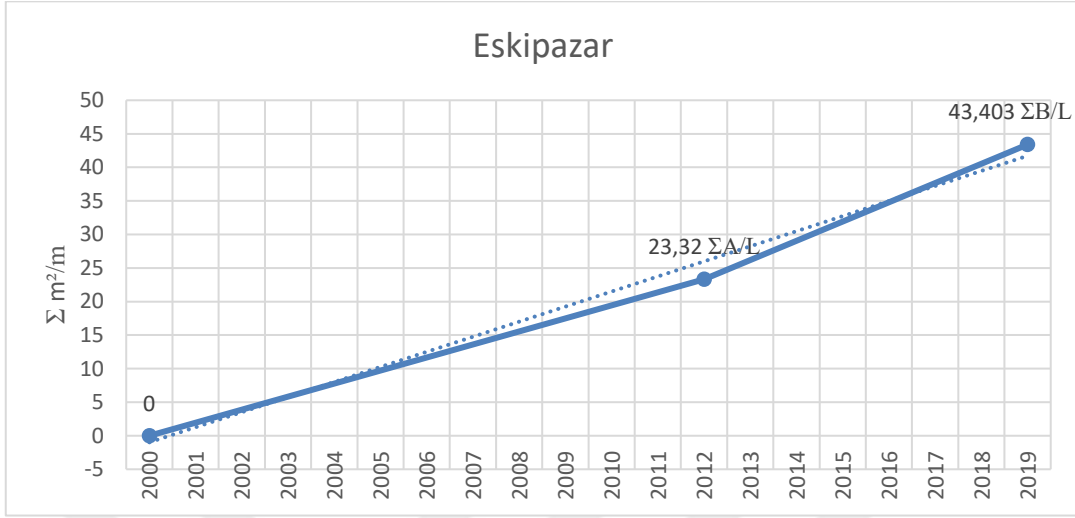
Tablo 14.İlçelere ait mahmuz sayıları, uzunlukları ve aralıkları

Yer	Kıyı Uzunluğu (km)	Balıkçılık Kıyı Yapısı (adet)	Mahmuz Sayısı (adet)	Mahmuz Uzunlukları (m)	Mahmuz Aralıkları (m)
Eskipazar	3	1	10	72-109	168-420
Kıyıcık	2,5	1	13	45-100	72-380
Of	6	-	8	84-96	145-236
Sürmene	12,5	2	10	97-143	133-533
Araklı	9,5	3	7	93-122	160-263
Arsin	12,5	1	14	39-128	205-297
Yomra	10	3	10	42-136	114-159
Merkez	13	3	5	49-84	127-432
Akçaabat	21	6	24	68-115	211-304
Çarşıbaşı	10	3	9	72-131	150-205
Vakfikebir	9	2	23	88-134	149-441
Beşikdüzü	10	3	10	104-139	86-228
TOPLAM	119	28	143	39-143	72-533

3.1. Ölçümlerin Değerlendirilmesi

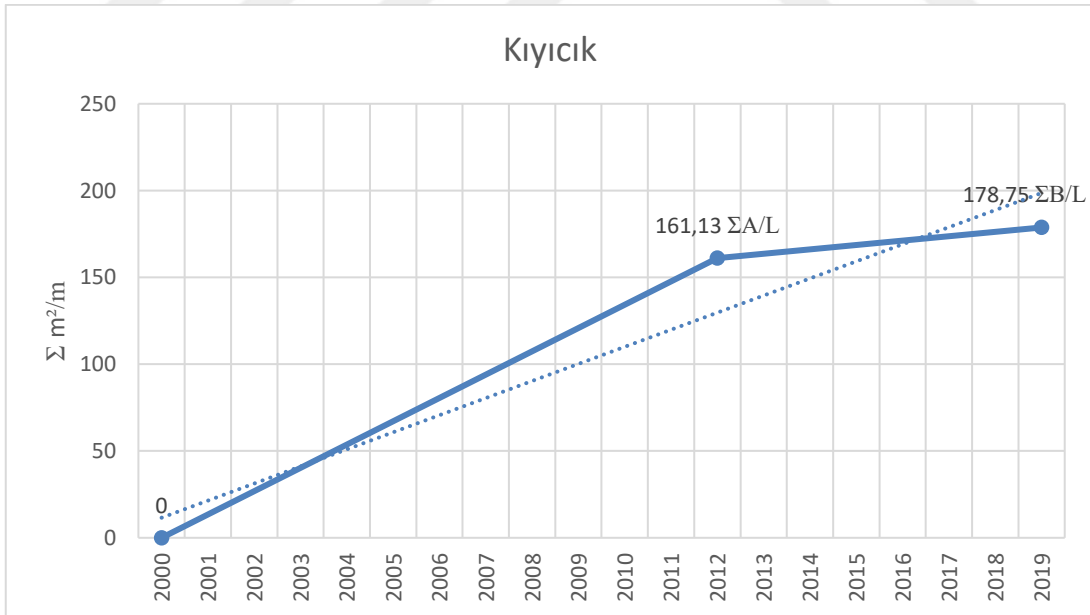
Ölçümler sonucu bulunan toplam alan hesap boyuna bölünerek artış azalış parametreleri oluşmuştur. Bu parametreleri yıllara göre grafiğe dönüştüğünde grafik eğrisinin açısı kıyı çizgisindeki artış hızını vermektedir. Şekil 36, Şekil 37, Şekil 38,

Şekil 39, Şekil 40, Şekil 41, Şekil 42, Şekil 43, Şekil 44, Şekil 45, Şekil 46 ve Şekil 47’de ilçelere göre kıyı çizgisinde toplanan malzemenin artış hızları verilmiştir.



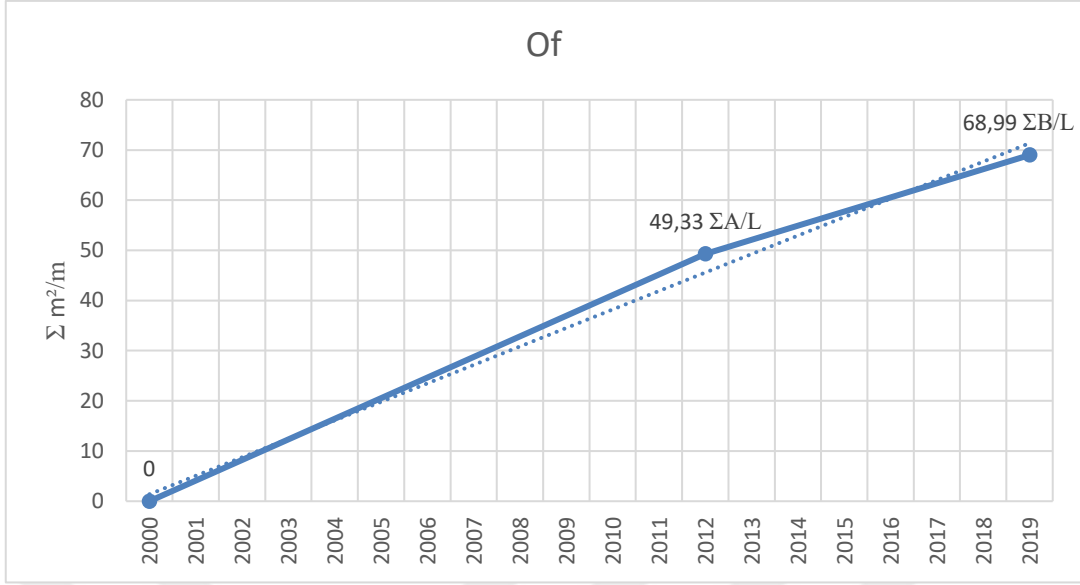
Şekil 36. Eskipazar’da bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

Şekil 36’da görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 1,94’ten 2012-2019 arası eğim 2,86’a yükselmiştir.



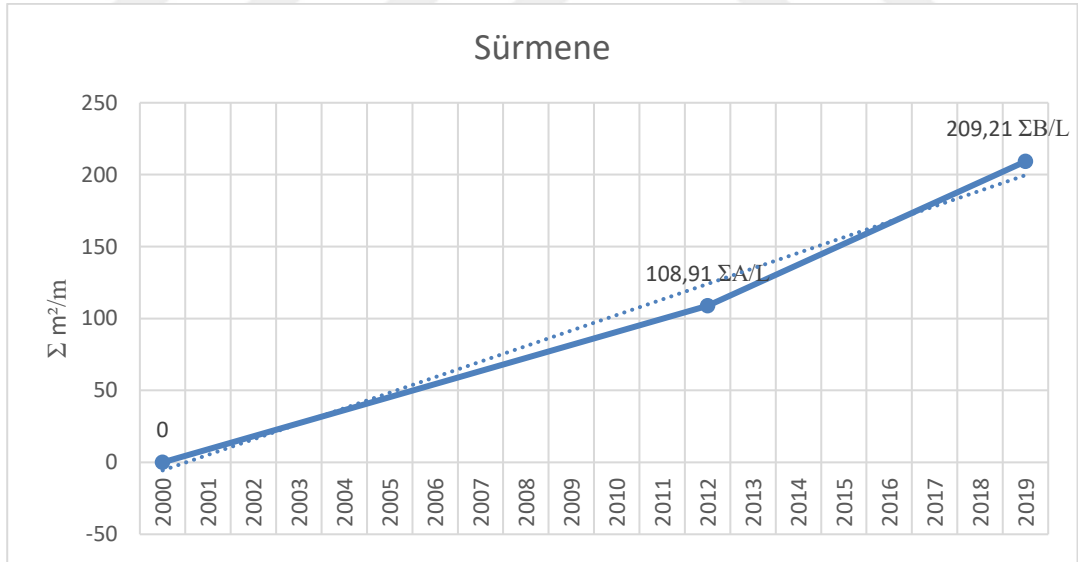
Şekil 37. Kıyıcık’ta bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

Şekil 37’de görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 13,42’den 2012-2019 arası eğim 2,51’e düşmüştür.



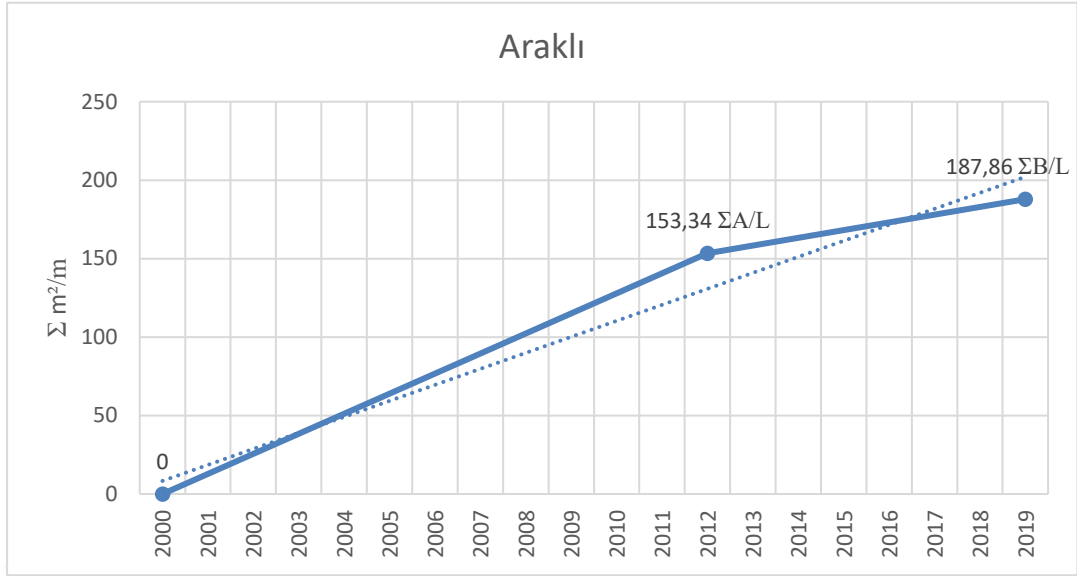
Şekil 38. Of'ta bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

Şekil 38'te görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 4,11'den 2012-2019 arası eğim 2,80'e azalmıştır.



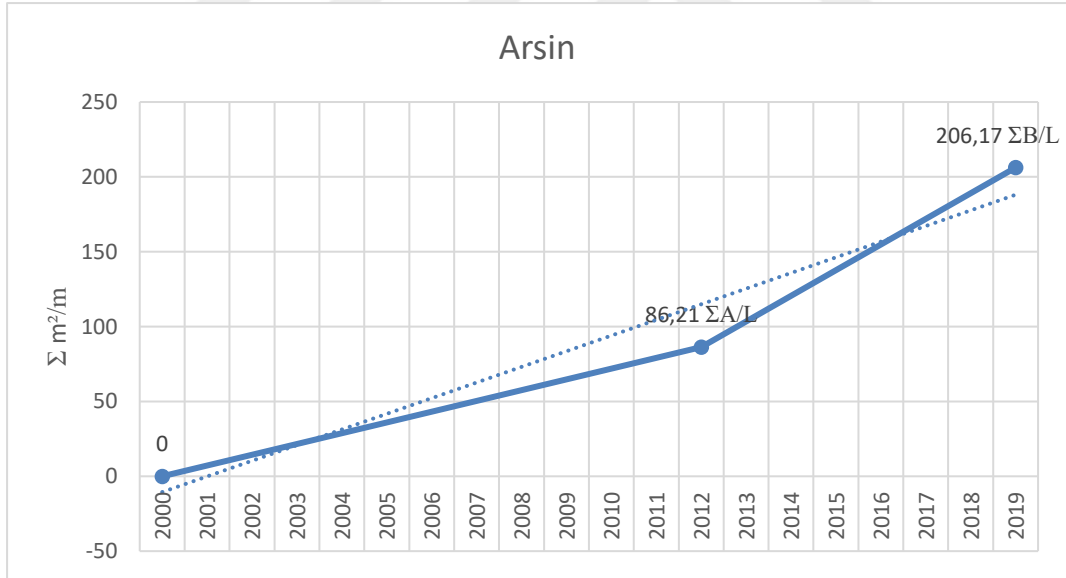
Şekil 39. Sürmene'de bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

Şekil 39'da görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 9,07'den 2012-2019 arası eğim 14,32'ye yükselmiştir.



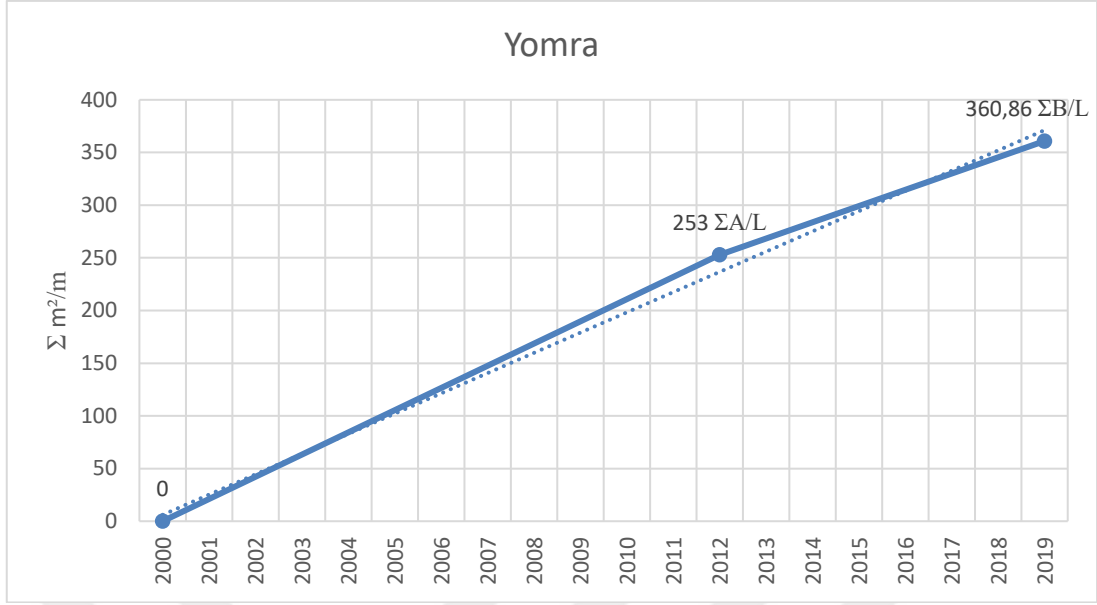
Şekil 40. Araklı’da bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

Şekil 40’da görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 12,77’den 2012-2019 arası eğim 4,93’e azalmıştır.



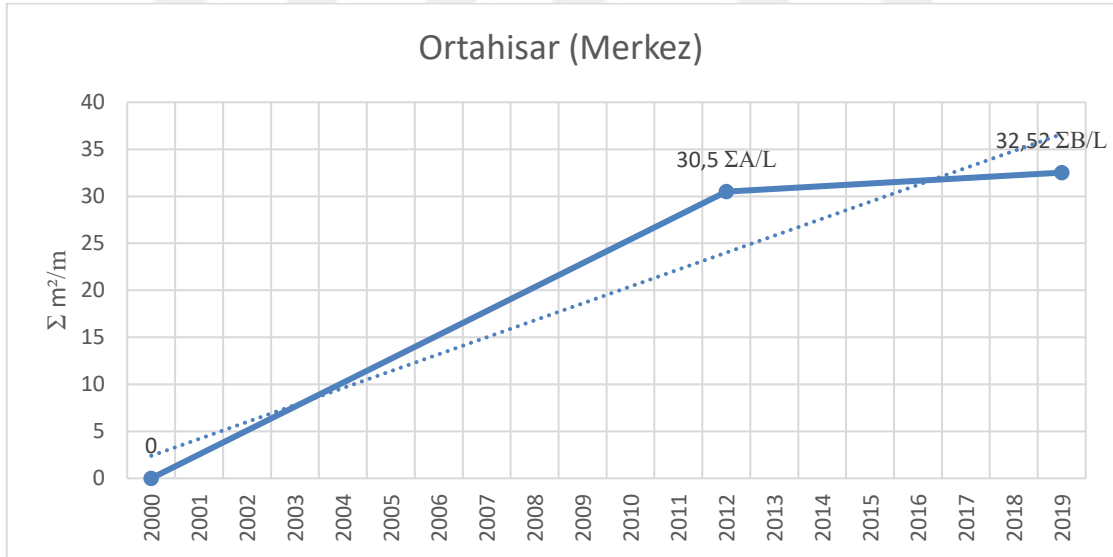
Şekil 41. Arsin’de bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

Grafik 41’de görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 7,18’den 2012-2019 arası eğim 17,13’e yükselmiştir.



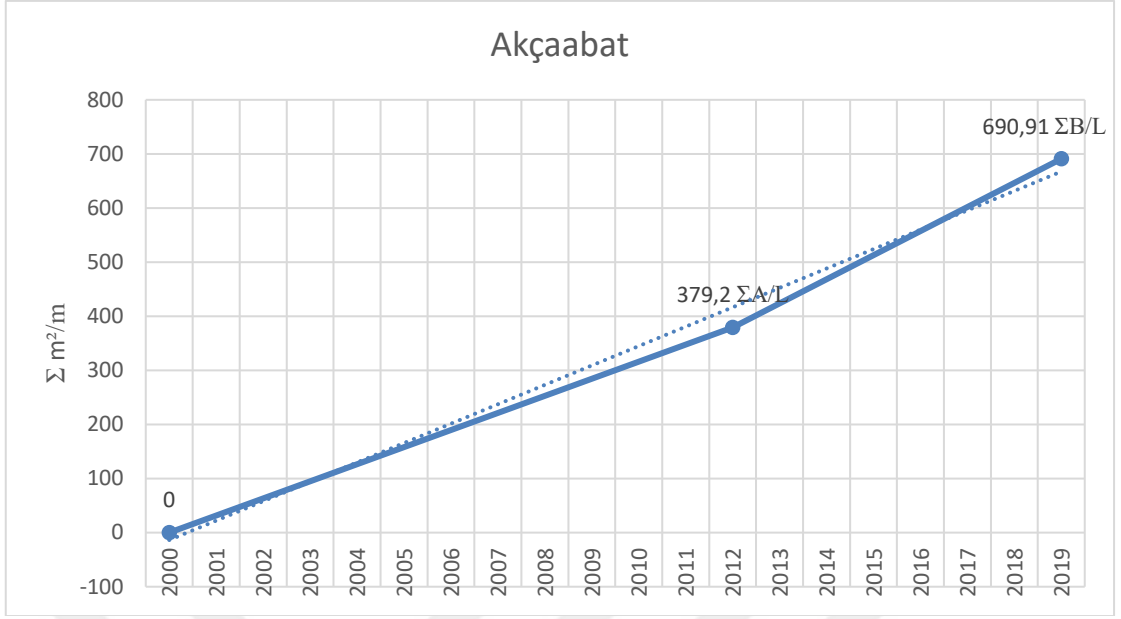
Şekil 42. Yomra’da bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

Şekil 42’de görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 21,08’den 2012-2019 arası eğim 15,40’a azalmıştır.



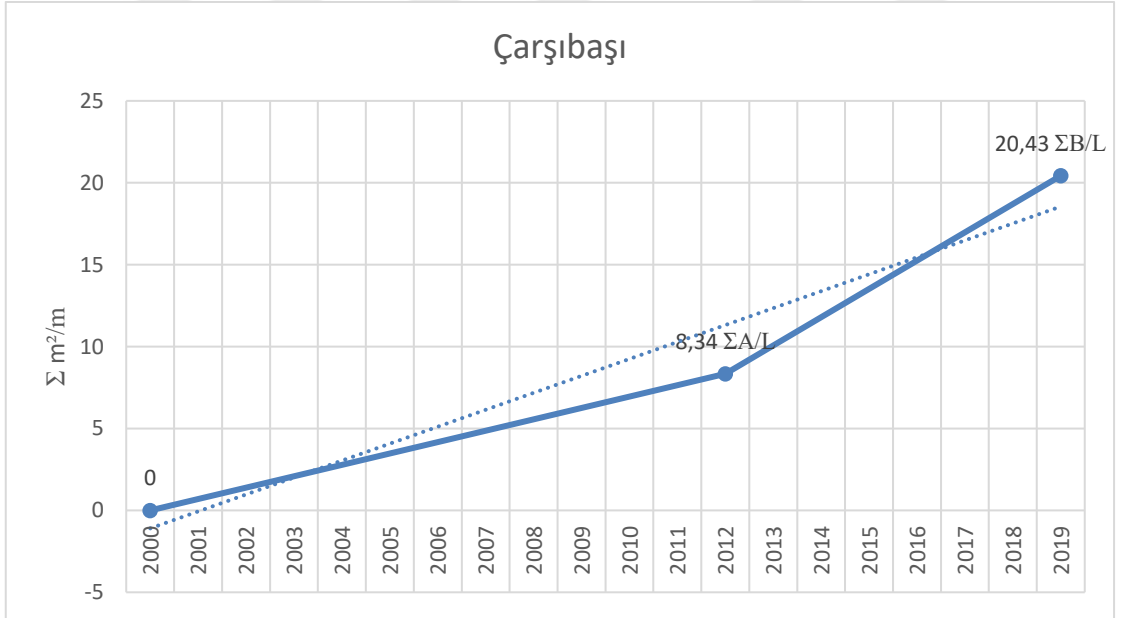
Şekil 43. Ortahisar (Merkez)’de bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

Şekil 43’te görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 2,54’ten 2012-2019 arası eğim 0,28’e azalmıştır.



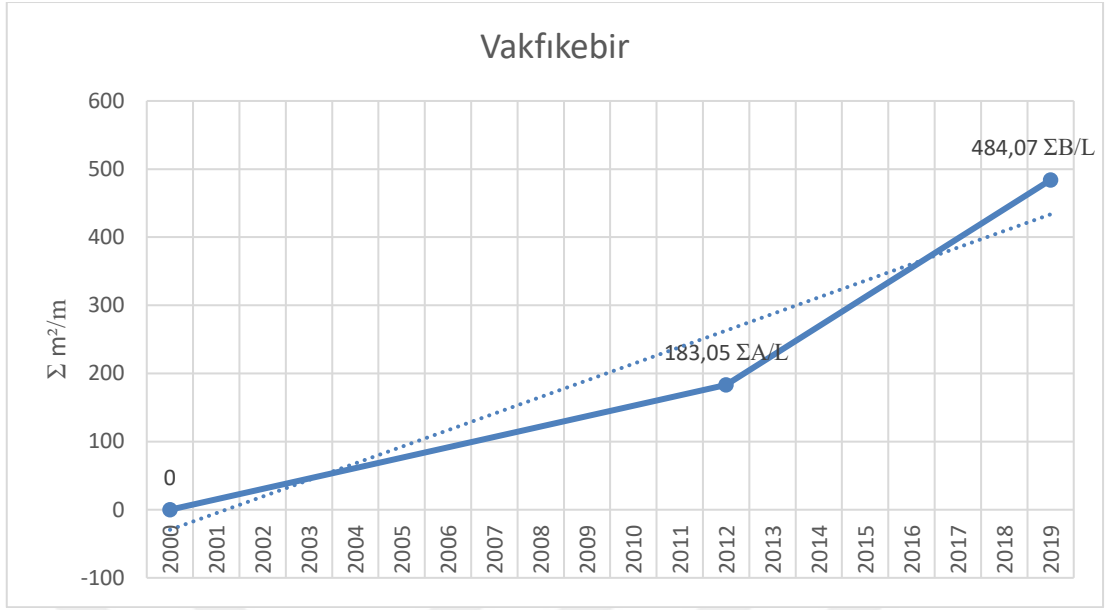
Şekil 44. Akçaabat'ta bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

Grafik 44'te görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 31,51'den 2012-2019 arası eğim 44,53'e yükselmiştir.



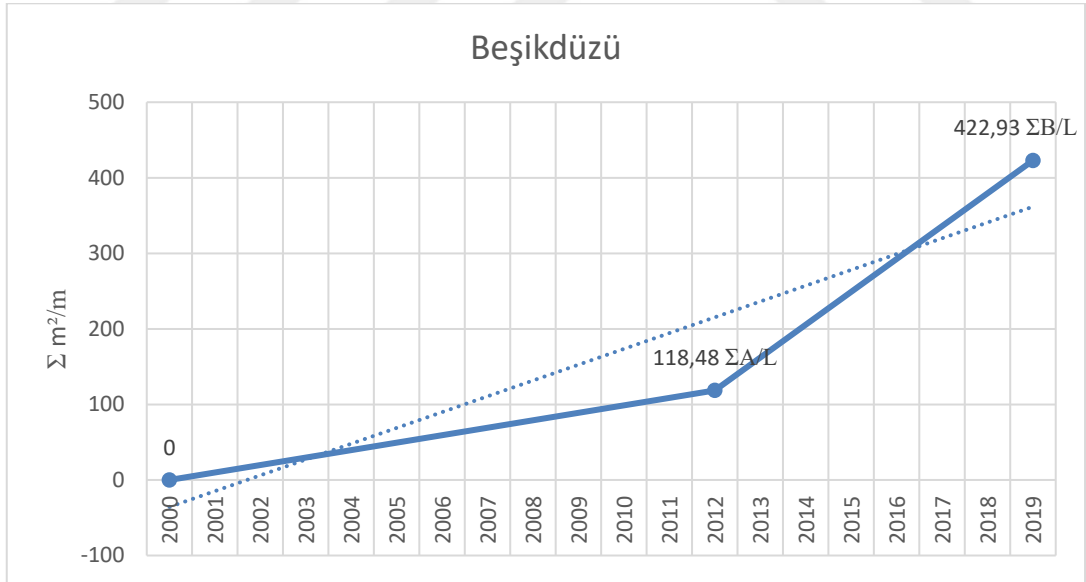
Şekil 45. Çarşıbaşı'nda bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

Şekil 45'de görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 0,69'dan 2012-2019 arası eğim 1,72'ye yükselmiştir.



Şekil 46. Vakfıkebir’de bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

Şekil 46’da görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 15,25’ten 2012-2019 arası eğim 43’e yükselmiştir.



Şekil 47. Beşikdüzü’nde bulunan mahmuzların toplam dolma parametrelerinin zamana göre değişimi

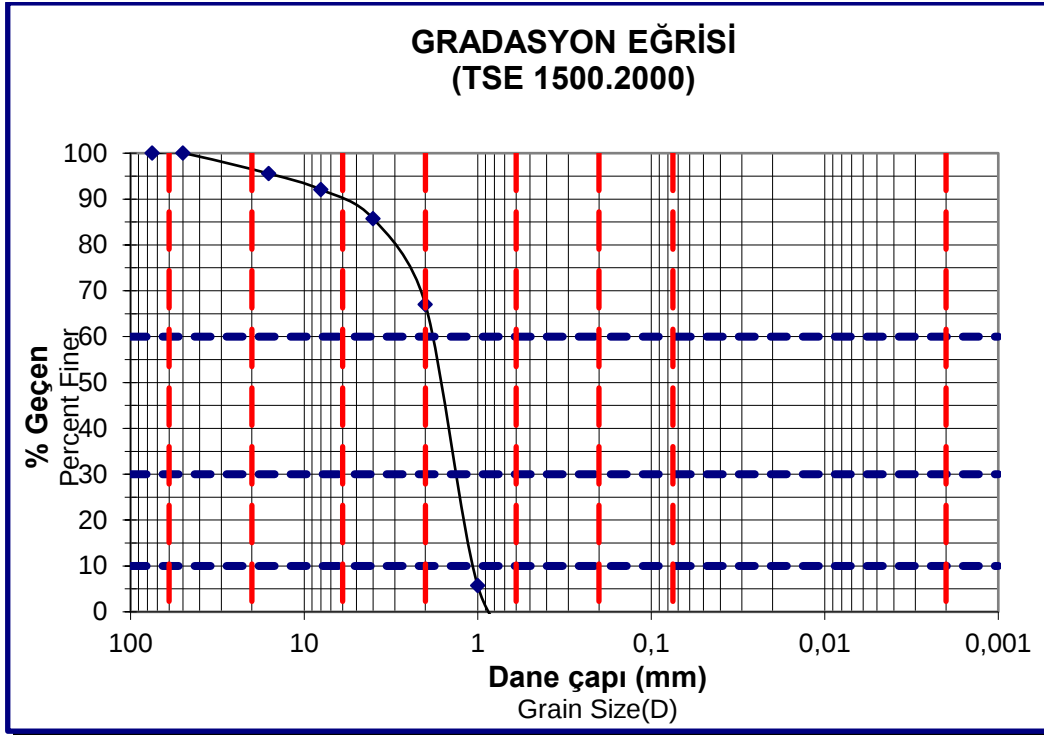
Şekil 47’de görüldüğü gibi 2000-2012 arası eğim 9,87’den 2012-2019 arası eğim 43,49’a yükselmiştir.

3.1. Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Bölgeden alınan numunelerden elek analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda D50 boyutları Eskipazar'ın doğusunda 0,48 mm, Eskipazar'ın batısında 1,65 mm, Kıyıcık'ın doğusunda 1,42 mm, Kıyıcık'ın batısında 0,43 mm, Of'ta 2,73 mm, Sürmene 4'lü grup doğusunda 1,13 mm, Sürmene 4'lü grup batısında 0,99 mm, Sürmene tekli mahmuz doğusunda 3,01 mm, Sürmene tekli mahmuz batısında 1,41 mm, Araklı 5'li grup doğusunda 0,46 mm, Araklı 5'li grup batısında 1,38 mm, Arsin'de 0,50 mm, Akçaabat'ın doğusunda 3,03 mm, Çarşıbaşı'nda 0,67 mm, Vakfıkebir'in doğusunda 0,53 mm, Vakfıkebir'in batısında 0,41 mm ve Beşikdüzü'nde 0,44 mm olduğu tespit edilmiştir. Şekil 48'de kıyı boyunca D₅₀ malzeme boyutları gösterilmiştir. Şekil 49'da örnek gradasyon eğrisi görülmektedir. Şekil 50'de alınan örnek malzemelerden Eskipazar'a ait olanı görülmektedir. Çalışma bölgesinden alınan numunelerin batı kıyılarında koyu renkli, doğu kıyılarında ise daha açık renkli olduğu gözlenmiştir.



Şekil 48. Trabzon ili ilçelerden alınan malzeme numunelerinin boyutları (mm cinsindedir)



Şekil 49. Eskipazar gradasyon eğrisi



Şekil 50. Eskipazar'daki mahmuzlar arasından alınan örnek malzeme

4. SONUÇ

Yapılan çalışmada Trabzon ili kıyı uzunluğu boyunca bulunan mahmuzların zamanla dolma oranları irdelenmiştir. Kıyının as-built (2000), 2012 ve 2019 fotogrametri verileri çizgisel hale dönüştürülerek zaman içerisinde mahmuzların dolma oranı karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma çizgileri Google Earth'e yerleştirilmiştir. Dolma miktarını etkileyen üç ana parametre belirlenmiştir. Bu parametreler mahmuzların akarsuya yakınlığı, açı ve doğrultuları, balıkçılık kıyı yapıları ve yapay kıyı beslemeleridir.

Akarsu yakınlığına bakıldığında akarsuya yakın mahmuzların yıllara göre dolma miktarları daha fazla olduğu görülmüştür. Dolma miktarının en çok etkileyen parametrelerin başında akarsular gelmektedir. Akarsular Eskipazar, Of, Sürmene, Araklı, Arsin, Yomra, Akçaabat, Vakfikebir ve Beşikdüzü'nde bulunan mahmuzların dolmasında etkili olmuştur. Eğer doğrultu KD doğrultusunda ise akarsu dolmadaki baskınlığını doğrultu parametresine bırakmaktadır. Bunun örneği Araklı ilçesinde görülmektedir. Akarsu olduğu halde dolmanın asıl sebebi mahmuzların KD yönlü olmasıdır.

Ana etkenlerden diğeri de mahmuzların konum ve doğrultularıdır. Bölgede etkin dalga yönü kuzeybatıdır. Dalgalar kuzeybatı yönünde olan mahmuzlara dik olarak geldiklerinden dolayı, bu mahmuzlarda dolma miktarı azdır. Ancak kuzey, kuzeydoğu, kuzey kuzeydoğu, kuzey kuzeybatı ve doğu kuzeydoğu yönlerinde olan mahmuzlarda açı ve doğrultunun sebep olduğu mahmuz dolmaları gözlenmiştir.

Kıyı boyunca Sürmene, Araklı, Arsin, Akçaabat, Çarşıbaşı ve Beşikdüzü'nde bulunan mahmuzların yönleri kuzey, kuzeydoğu, doğu kuzeydoğu ve kuzey kuzeybatı olduğu için dolma meydana gelmiştir. Kuzey kuzeybatı için çok küçük açılar söz konusu olduğu için dolma olmuştur. Kıyı boyunca Sürmene ilçesinde mahmuzların doğrultusunda değişim görülmektedir. Ortahisar ilçesi kıyıdaki yönün ve doğrultunun en az değiştiği ilçedir.

Diğer önemli etkenler ise balıkçılık kıyı yapıları ve yapay kıyı dolgularıdır. Balıkçılık kıyı yapılarının dolmaya etkisi, akarsu ve açı doğrultudan daha azdır. Yapay besleme genelde plaj oluşturma amaçlı yapıldığı görülmüştür. Yapay kıyı beslemeleri

kütlesel olarak ani artışlara sebep olmaktadır. Yomra’da gözlemlenen ani artışın sebebi yapay kıyı beslemesidir.

Kıyı boyunca alınan malzeme örnekleri bize Trabzon’un doğu kısmındaki katı maddenin daha büyük çaplı ve açık renkli, batısında ise daha küçük çaplı ve koyu renkli olduğunu göstermiştir.

Verilen sonucunda oluşturulan grafikler eğimlerine bakılarak 2000-2012’den 2012-2019’a artış hızı artan ilçeler: Eskipazar, Sürmene, Arsin, Akçaabat, Vakfıkebir ve Beşikdüzü olduğu görülmektedir. En çok artış hızı Beşikdüzü’nde görülmüştür. 2000-2012’den 2012-2019’a artış hızı azalan ilçeler: Kiyıcık, Of, Araklı, Yomra ve Ortahisar (Merkez) olduğu görülmektedir. En az artış hızı Of’ta görülmüştür.

4.1. Öneriler

Trabzon ilindeki 10 ilçede bulunan mahmuzların ilçe bazında irdelenmeleri, Trabzon’un doğusunda ve batısında bulunan mahmuzların birbirleriyle karşılaştırılması; mahmuzların dolmasını etkileyen diğer parametrelerin varlığı ve Trabzon ilinin kıyı koruması için yapılacak mahmuzların, eğer ihtiyaç varsa bu ihtiyaca cevap verecek şekilde yapılmasının araştırılması önerilmekte

KAYNAKÇA

- Akbulut, F. (2005). Oşinografik, Hidrografik Ölçüm Hizmetleri.
- Akkuş, M. (1990). *Trabzon İli Etüdü*. Ankara: T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- Allenbach, K., Garonna, C., ve Herold, I. (2014, September). Black Sea beaches vulnerability to sea level rise. *Advances in water resources*, 71, 81-92.
- Al-Sammarraie, K. (2019). A Comparative Study on the Wave Climate of Southern Aegean Coastline of Turkey. *MSc Thesis, Atılım University, Institute of Science and Technology*.
- Bayraktar, E. A., Bayraktar, D., ve Yüksek, Ö. (2016). Doğu Karadeniz Kıyılarında T Mahmuzların Kıyıya Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri*, 20(3), 509-517.
- Belen, S. (2012). Rehabilitation of fishery shelters. *Dokuz Eylül University Graduate School of Naturel and Applied Science*.
- Bilgin, R., & Ertaş, B. (1986). Doğu Karadeniz Sahil Tahkimat Projesi, Sonuç Raporu. *KTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü Hidrolik Laboratuvarı*.
- Boğuşlu, H., Yıldırım, S., Değirmenci, F., ve Çelik, B. (2000). Giresun, Trabzon ve Rize illerindeki Kıyı Değişimleri ve Çözüm önerileri. A. C. Yalçınar içinde, *III. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 215-231).
- Boran, M., ve Softa, Ş. A. (2016). Trabzon İlinde yer alan balıkçılık kıyı yapıları üzerine bir araştırma. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 33(4), 307-311.
- Buyruk, T. (2019). Türkiye Kıyılarındaki Rüzgar ve Dalga İklimi ile Enerji Potansiyelinin CSB Tabanlı Elektronik Atlası. *Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Chung, S., Choi, D., Hwang, G., ve Chung, J. (2020, Apr). Effect of desing factors for groynes on diversification of topography and restoration of ecosystems in straight and meandering streams. *Ecological Engineering*, 149(105764).
- Dean, R. G., ve Dalrymple, R. A. (2001). *Coastal Processes*. U.K: Cambridge University Press.
- Durmuş, C. (2007). Mersin Bölgesi Kıyı Koruma Yapılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 90 s.
- Doğan, E., Burak, S., ve Akkaya, M. A. (2005). *Türkiye Kıyıları Kavramsal Tanımlama-Planlama-Kullanım*.

- Eroğlu, N. (2001). Dikdörtgen kesitli doğrusal yatak üzerinde yerleştirilmiş düşey plak şeklindeki mahmuzun oyulma sınırlarının belirlenmesi. *Teknik Dergi*, 12(57).
- Erüz, C., ve İsmail, N. P. (2017). Doğu Karadeniz (Trabzon) de kıyı müdahaleleri ve deniz-kıyı turizmi potansiyeli. *DOKAP Bölgesi Uluslar Arası Sempozyumu*.
- Erüz, C., Erol, S., ve İsmail, N. P. (2017). Trabzon ilinde yer alan balıkçı barınaklarının yat turizmi amaçlı kullanılabilirliği. *DOKAP bölgesi uluslar arası turizm sempozyumu*.
- Fan , J.-h., Galoie, M., ve Motamedi, A. (2020, Jun). Mitigation of the amplitude and celerity of dam break shock wave using combination of groyne and vertical pier. *Journal of mountain science*, 17(6), 1452-1461.
- French, P. W. (2001). Coastal Defences. *Routledge* (s. 366) New York.
- Fröhle , P., & Kohlhase, S. (2004). The role of Coastal Engineering in Integrated Coastal Zone Management. *Coastline Report*, 167-173.
- GEBCO (2021). <https://www.gebco.net/> (10 Eylül 2021)
- Gunawan, P. H., ve Pudjaprasetya, S. R. (2018). Simulation of shoreline development in a system with a case study Sanur Bali beach. *International conference on data and information science*, 971(012027).
- Günbak, A. R., Yüksel, Y., Çevik, E., ve Tümer, D. (2000). Kırılan Dalga Şartlarında Tetrapod Dalgakıran Stabilitésinin Araştırılması. A. C. Yalçiner içinde, *III. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 145-161).
- Haşimoğlu, A. (2010). *Rusubat Analiz Raporu*. Ankara: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.
- Hoşsucu, H. (1998). Balıkçılık avlama araçları ve teknolojisi. *Bornova: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*.
- Lordanishvili , İ., Lordanishvili, İ., ve Uima, A. (2019). Modeling procedure of coastal protection shaped blocks wiht wave suppressing and interlocking capacity. 97(05050).
- Kabdaşlı, S. (1992). Kıyı Mühendisliği *İ.T.Ü.*
- Kadioğlu, Y., ve Güner, Ö. (2018). Kıyı Çizgisi Değişimine Etkileri Açısından Yoroç Burnu - Sera Deresi Arasındaki Kıyı Sanat Yapıları. *Studies of The Ottoman Domain*, 8(15), 41-54.

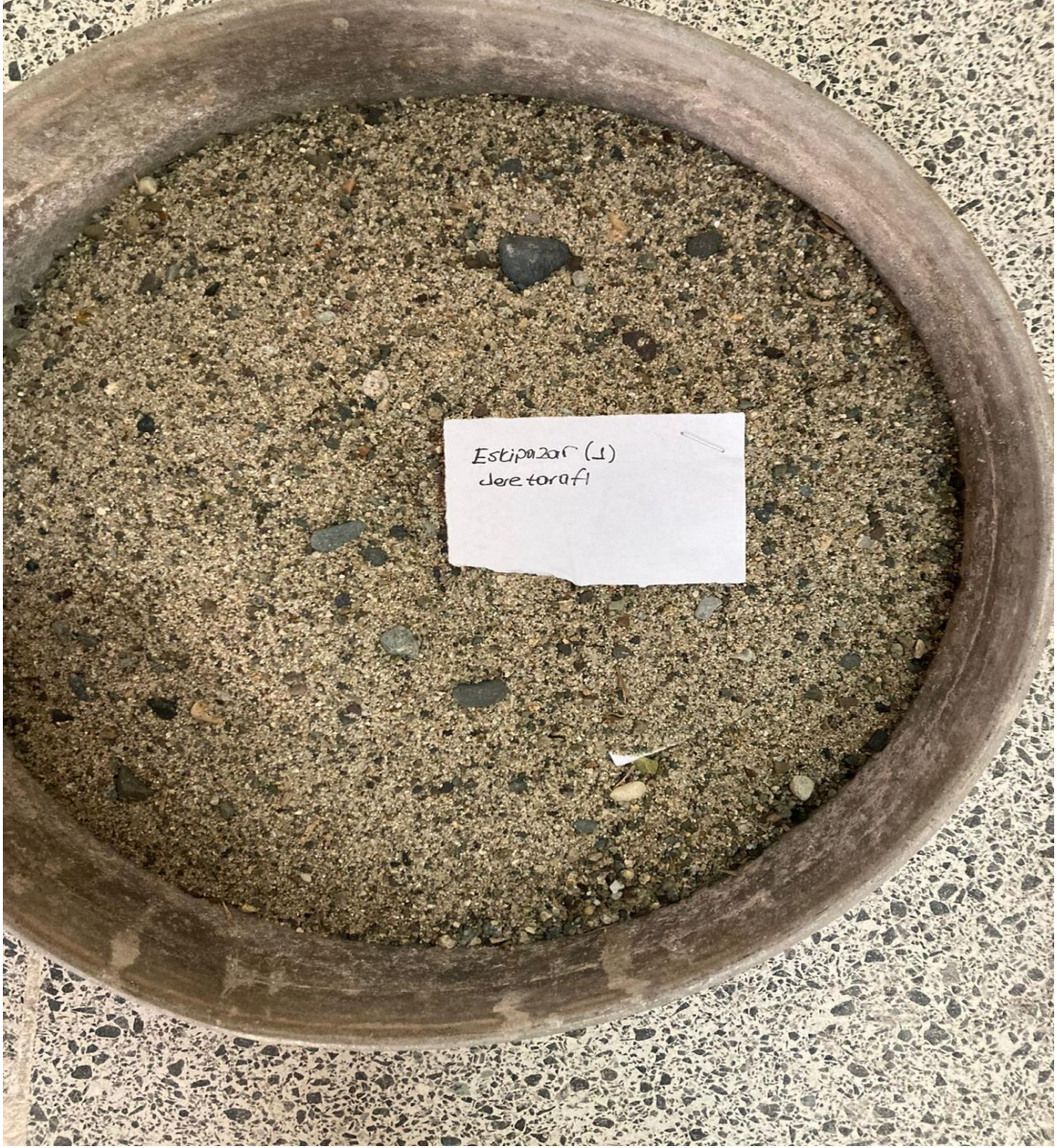
- Karasu, S. (1998). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. *Doğu Karadeniz Kıyılarında Mahmuzların Etkisi ve Sayısal Model Yaklaşımı*.
- Keleş, R. (1996). Çözüme Doğru İlk Adım Kurumsallaşma. *Trabzon İli Kıyı Yönetimi* Ankara. (s. 207-210).
- Komar, P. D. (1998). Beaches Processes and Sedimentation. *Prentice Hall*, 2.
- Kömürcü, M. İ. (2017). *Kıyı ve Liman Yapıları*.
- Kurniawan, F. B., Wiyono, R. U., ve Irawan, J. F. (2019). Numerical simulation of groyne in puger beach jember district. *Climate change and sustainability engineering in asean*, 2278(020038).
- Maton, Z. (2014, october). Numerical investigation of chaotic advection past o groyne based on laboratory flow experiment. *Marine pollution bulletin*, 87(1-2), 131-139.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Orman ve Su İşleri Bakanlığı 2014 Yılı İklim Verileri. (2015).
- Moews, R., ve Koll, K. (2019, Jun). Roughness effect of submerged groyne fields with varying length, distance and types. *view web of sience researcher*, 11(6).
- Mohamed, B. (2010, May). Ph.D. Thesis Proposal (Literature Review)- Numerical Modeling Of Flow Around Submerged Groynes In A Sharp Bend Using Large Eddy Simulation. *Research Gate*.
- Çed ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü. (2014). *Trabzon İli 2014 Yılı Çevre Durum Raporu*. T.C. Trabzon Valiliği Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Ongan, S. E. (1997). *Ulusal Çevre Eylem Planı: Arazi Kullanımı Ve Kıyı Alanlarının Yönetimi*. Ankara: DPT.
- Ozhan, E., Abdalla, S., 2002. Turkish coast wind and deep-sea wave atlas. Turkish National Committee for Coastal Area Management & MEDCOAST Secretariat.
- Özölçer, İ. H. (1998). Kıyı Korumasında Mahmuzların Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi*.
- Özölçer, İ. H. (2006, March). Effects of T-Shape Groin Parameters on Beach Accretion. *Ocean Engineering*, 33, 382-403.
- Özölçer, İ. H., Kömürcü, M. İ., Yüksek, Ö., & Karasu, S. (2006). Effects of T-Shape Groin Parameters on Beach Accretion. *Ocean Engineering*, 382-403.

- Özşeker, K. (2012). Güneydoğu Karadeniz'de (Trabzon) Karasal Kökenli Ağır Metal Kirliliğinin Alansal ve Zamansal Dağılımı. *Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.*
- Paul, R., ve Fernandes, T. (1993). Management of environmental impacts of marine aquaculture in Europe. *Aquaculture and the Management of Coastal Zones*, 226(1-4), 139-163.
- Rashak, Budoor Mohammed;. (2021, January). Local Scour Around T-Shape Submerged Groynes İn Clearwater Conditions. *International Journal Of Geomate*, 163-172.
- Resmi Gazete Offical Gazette. *Regulation of finising ports* (1996).
- Safarzadeh, A., Zaji, A. H., ve Bonakdari, H. (2019, Jun). 3D flow simulation of straight groynes using hybrid DE-based artificial intelligence öethods. *Soft Computer*, 23(11), 3757-3777.
- Sami, M., ve Demirci, M. (2006). Kıyıya dik doğrultudaki sediment taşınımının deneysel incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi*, 21(1-2), 177-191.
- Sever, V. F. (2002). *Kıyı Boyu Sediment Taşınımı ve Kıyı Koruma Yapılarının Etkisi*. Eskişehir.
- Süme, V., ve Karasu, S. (2002). Rize Sahilinde İyidere-Çayeli Arasında Yapılan 'T' Mahmuzların Kıyı Koruma Açısından İncelenmesi. E. Çevik içinde, IV. *Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 201-217). Ankara: Kozan Ofset.
- Süme, V., Yüksek, Ö., ve Kaya, A. (2019). Trabzon ve Rize kıyılarındaki T-mahmuzların plaj olarak kullanılabilirliği üzerine alan çalışması. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(4), 610-619.
- Tomasicchio, G., Francone, A., Simmonds, D., Allesandro, F., ve Frega , F. (2020, may). Prediction of shoreline evolution reliability of a general model for the mixed beach case. *journal of marine science and engineering*, 8(5).
- Trabzon İli Özellikleri*. (2015, Nisan). Trabzon Valiliği:
<http://www.trabzon.gov.tr/cografiyapi/iklim/nufus>
- Ulu, A. (2006, Temmuz). Deniz Tabanı Derinleştirme Çalışmalarında Batimetrik ve Sismik Etütlerin Önemi. *Dokuz Eylül Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- USACE. (1984). Shore Protection Mannual. *Army Corps Of Engineers*, 4.
- Valsamidis, A., ve Reeve, D. (2020, December 30). A new approach to analytical modelling of groyne fields. *Continental Shelf Research*, 211. doi:10.1016

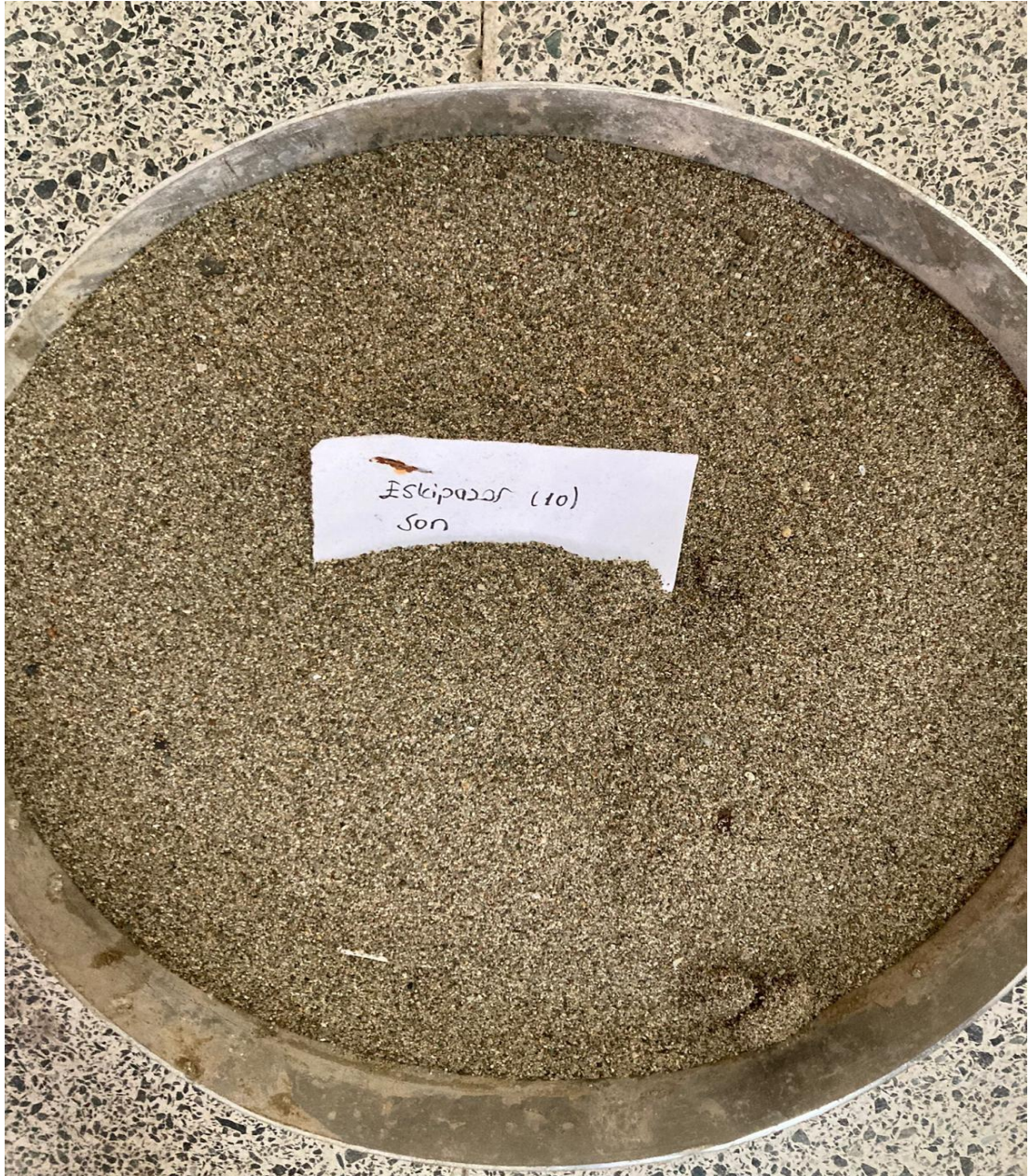
- Wu, T., ve Qin , J. (2020). Influence of flow and sediment transport processes on sedimentation in groyne fields. *Journal of coastal research*(95), 304-308.
- Yıldırım, Ü. (2021). Trabzon (KD Türkiye) Akarsu Havzalarının Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Morfometrik Analiz Yoluyla Hidrolojik Değerlendirilmesi. *Bartın Orman Dergisi*, 23(1), 244-253.
- Yüksel , Y., ve Çevik , E. Ö. (2010). *Liman Mühendisliği*. İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Yüksel, İ., ve Önsoy, H. (2002). Karadeniz Sahil Otoyolumda Yapılan Yol ve Kıyı Koruma Yapılarının Kıyı Hidrodinamik Dengesi Açısından İncelenmesi. E. Çevik içinde, *IV. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (s. 635-648). Ankara: Kozan Ofset.
- Yüksel, Y. (2005). Deniz Tabanı Hidrodinamiği ve Kıyı Morfolojisi. Arıkan Yayınevi.
- Yüksel, Y., Çevik, E., ve Çelikoğlu, Y. (1998). Kıyı ve Liman Mühendisliği. *TMMOB, İMO Ankara Şubesi*.
- URL-1 (2021) Wikimedia :<https://commons.wikimedia.org/wiki/> (20 Mart 2021)
- URL-2 (2021) Alamy :<https://www.alamy.com/metal-beach-groynes-sea-defences-on-caister-beach-image230008125>. (25 Mart 2021)
- URL-3 (2021) <https://www.publicdomainpictures.net/en/view-image.php?image=14673&picture=wooden-groynes> (26 Mart 2021)

EKLER

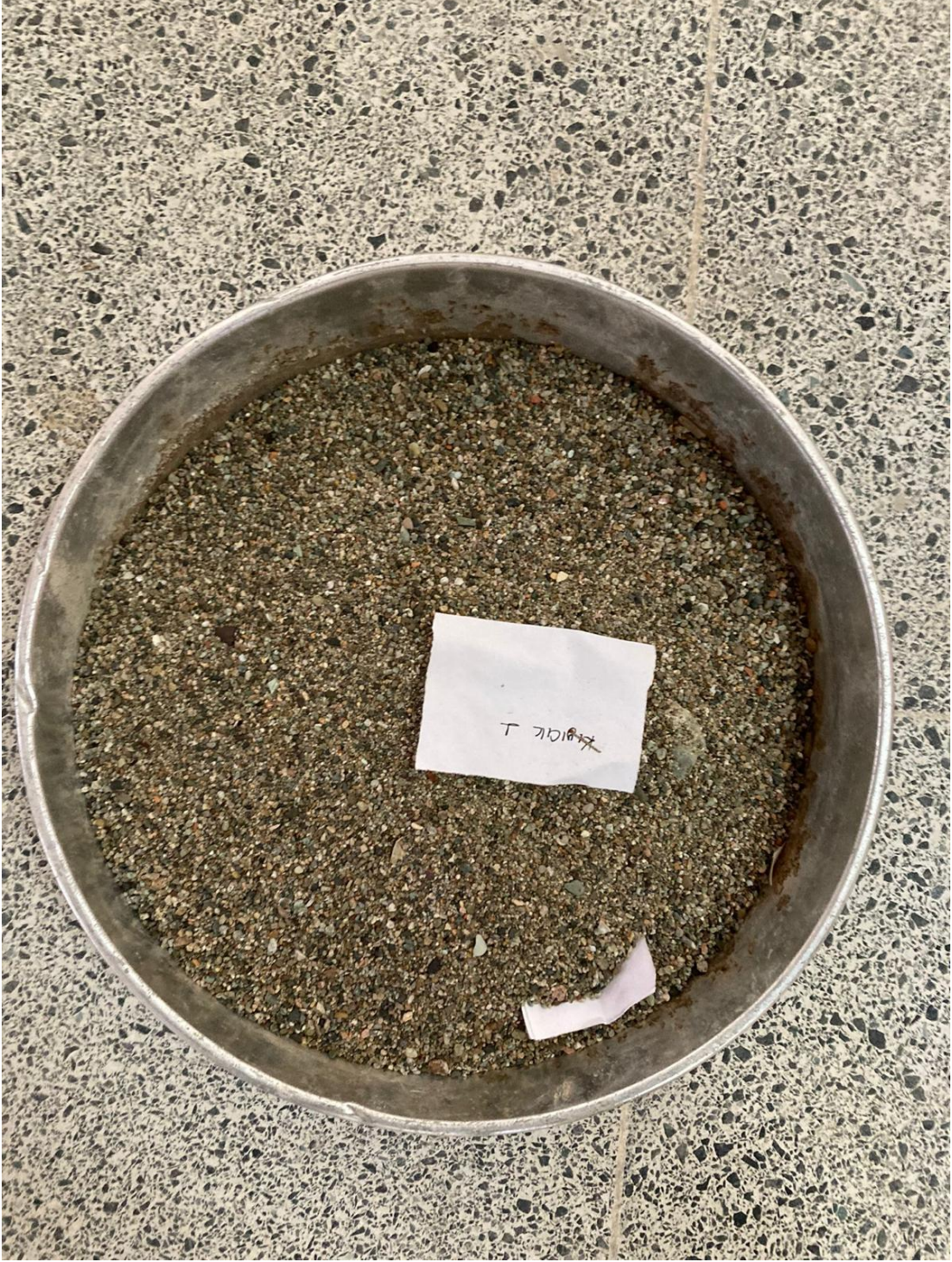
EK. 1. Eskipazar Numune Fotoğrafi



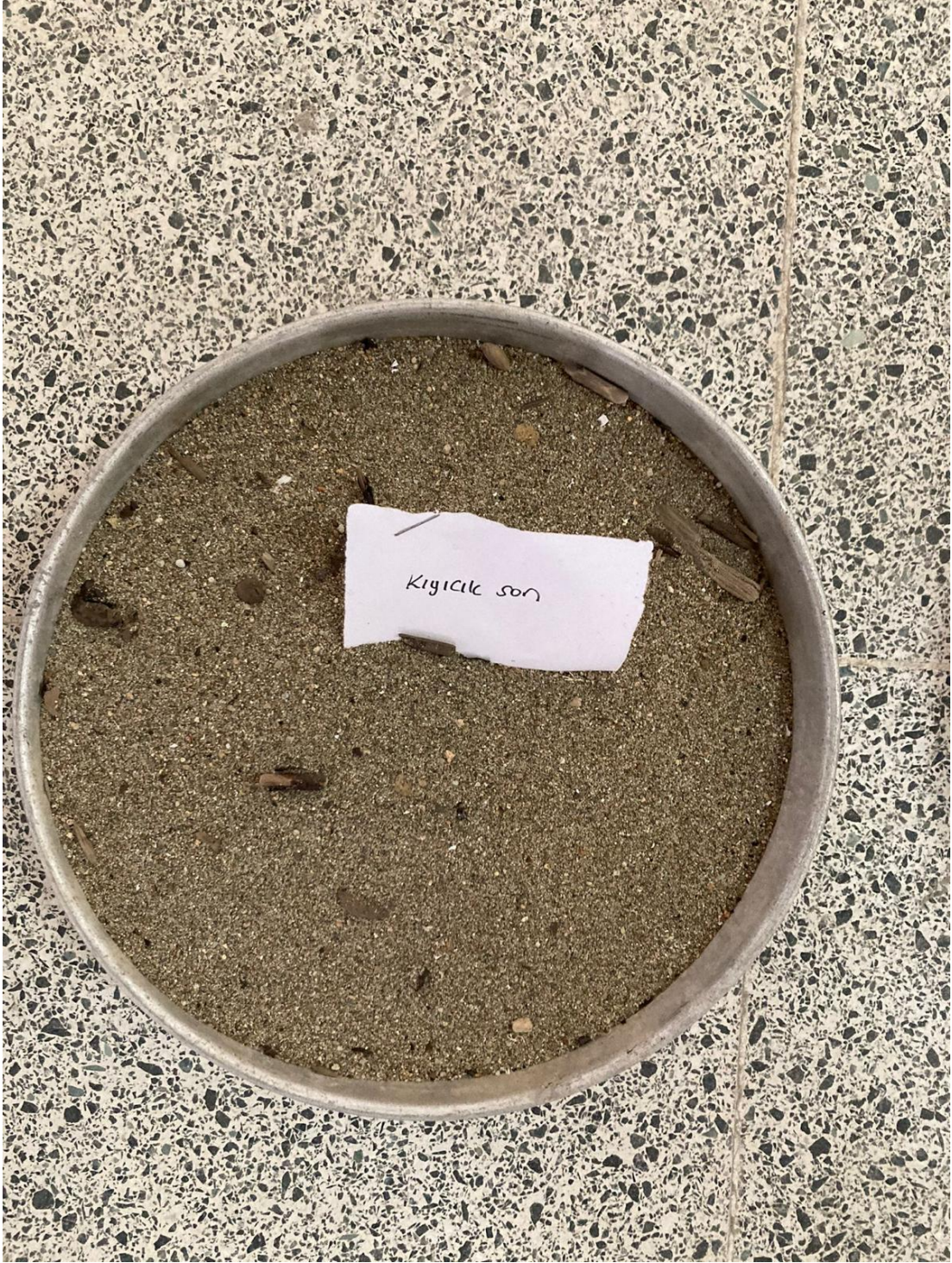
EK. 2. Eskipazar Numune Fotoğrafi



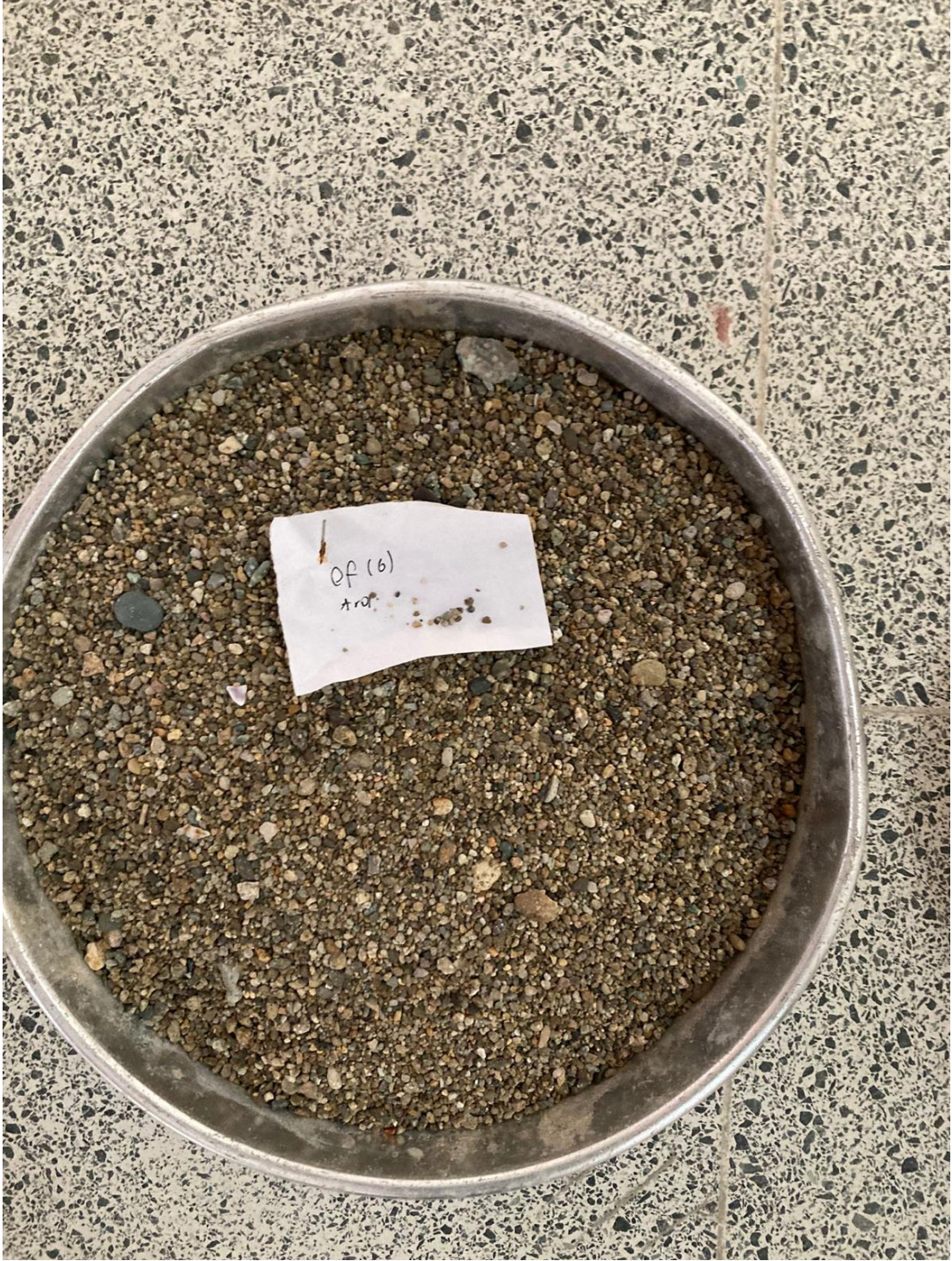
EK. 3. Kıyıcık Numune Fotoğrafi



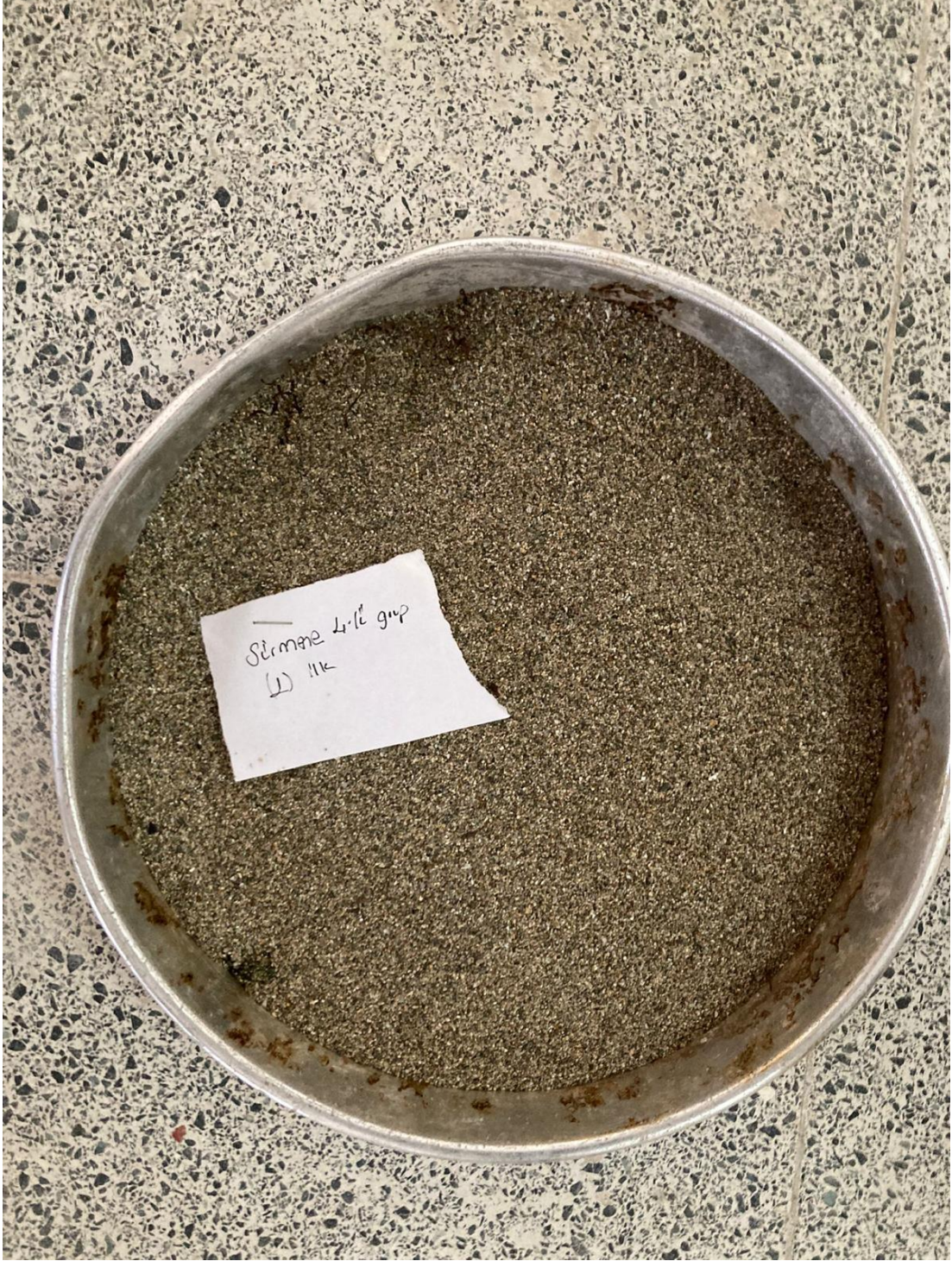
EK. 4. Kıyıcık Numune Fotoğrafi



EK. 5. Of Numune Fotoğrafi



EK. 6. Sürmene Numune Fotoğrafi



EK. 7. Sürmene Numune Fotoğrafi



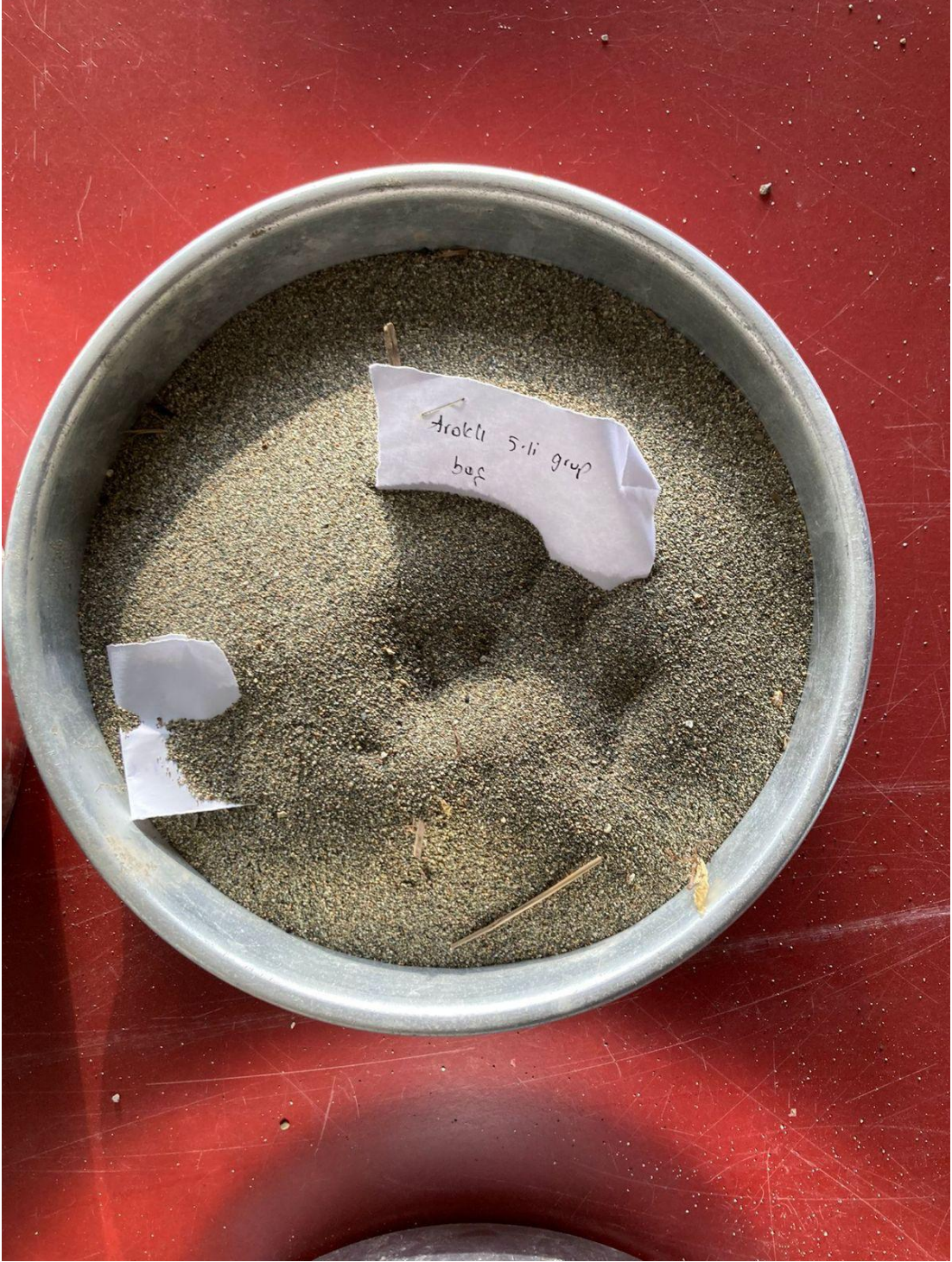
EK. 8. Sürmene Numune Fotoğrafi



EK. 9. Sürmene Numune Fotoğrafi



EK. 10. Araklı Numune Fotoğrafi



EK. 11. Araklı Numune Fotoğrafi



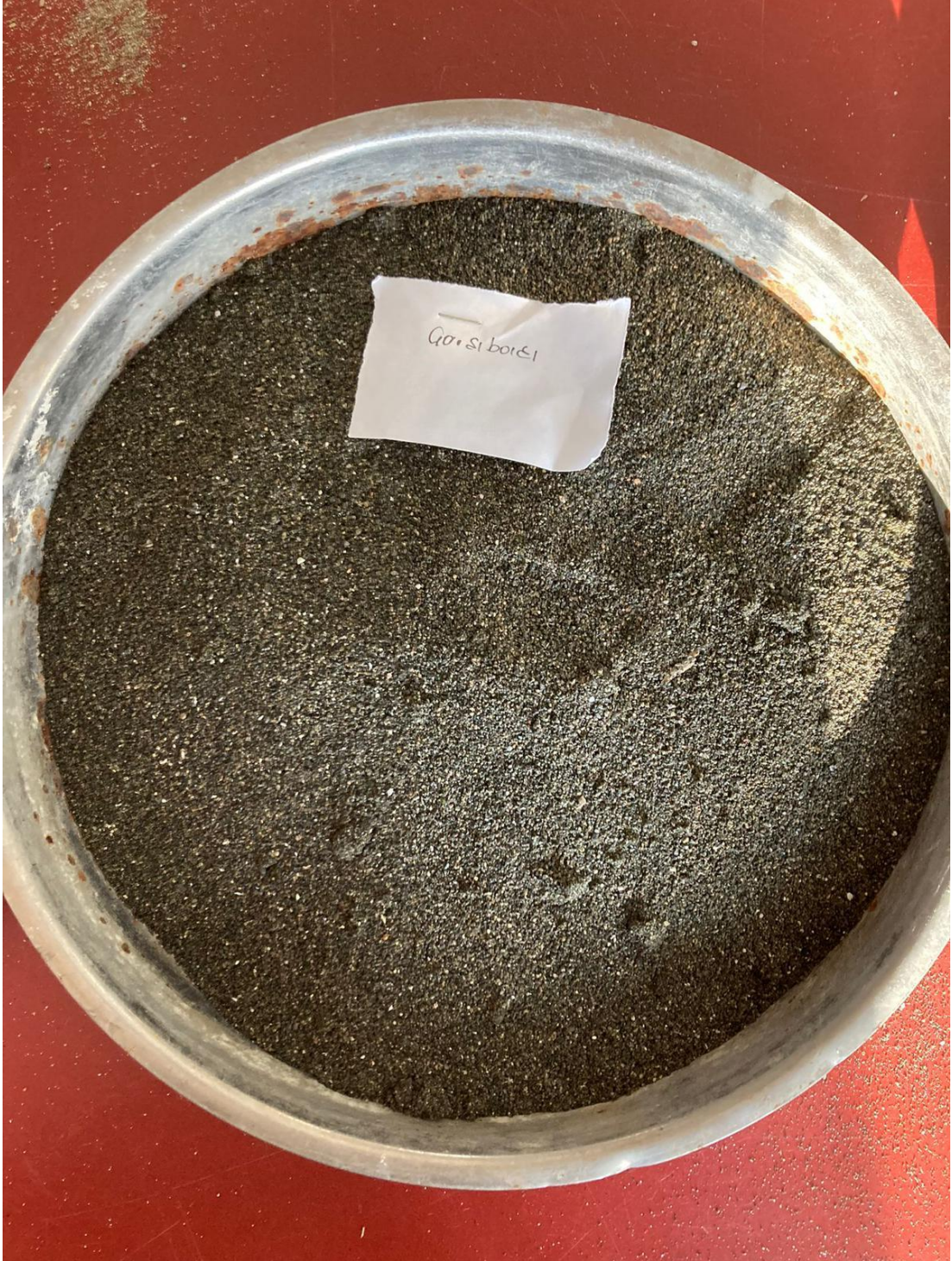
EK. 12. Arsin Numune Fotoğrafi



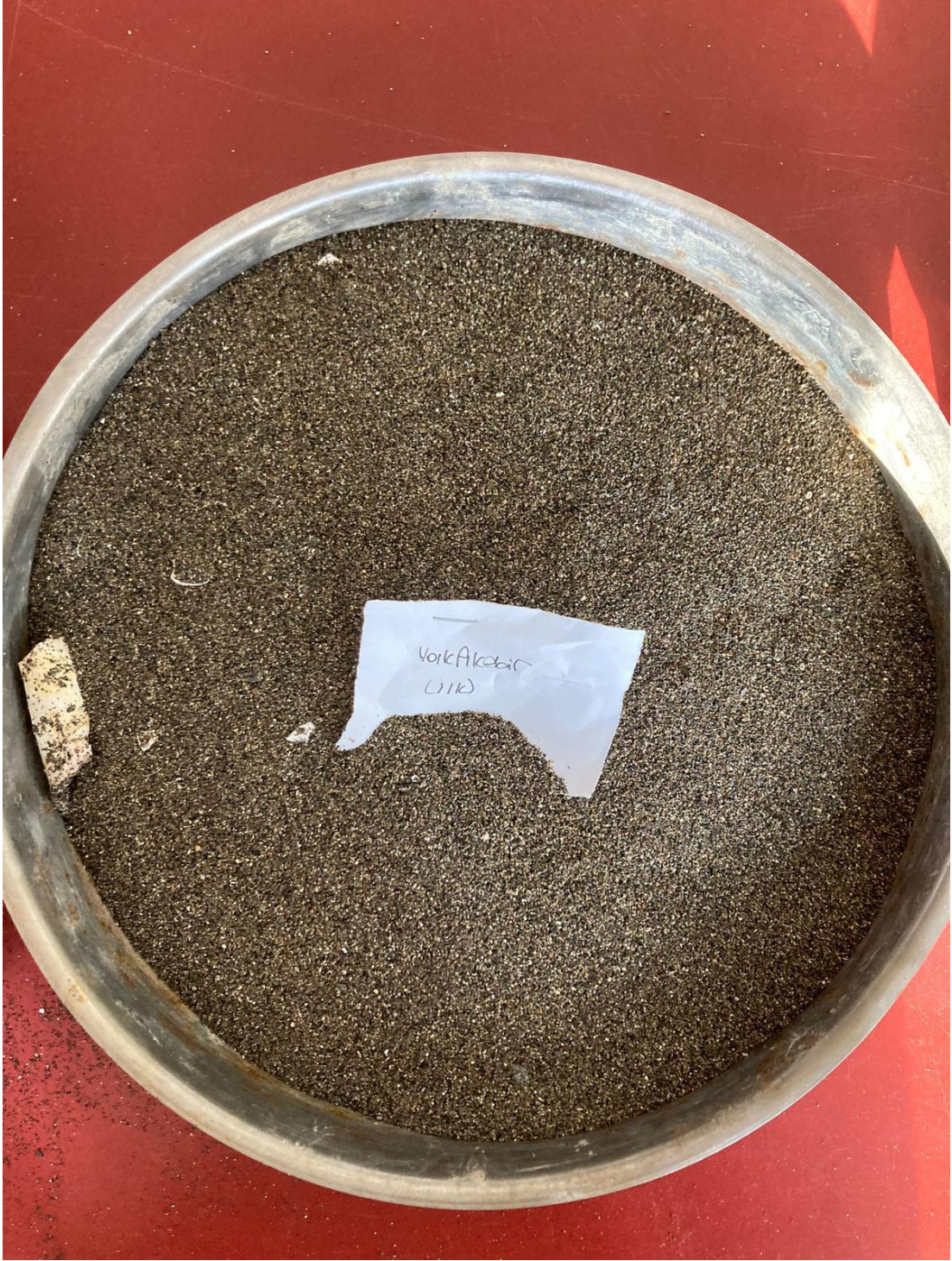
EK. 13. Akçaabat Numune Fotoğrafi



EK. 14. Çarşıbaşı Numune Fotoğrafi



EK. 15. Vakfikebir Numune Fotoğrafi



EK. 16. Vakfikebir Numune Fotoğrafi



EK. 17. Beşikdüzü Numune Fotoğrafi

