

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



YAPAY RESİFLERİN KIYI PROFİLİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEHMET TÜRKER

BALIKESİR, TEMMUZ - 2013

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



YAPAY RESİFLERİN KIYI PROFİLİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEHMET TÜRKER

BALIKESİR, TEMMUZ - 2013

KABUL VE ONAY SAYFASI

Mehmet TÜRKER tarafından hazırlanan “**YAPAY RESİFLERİN KİİYİ PROFİLİNE ETKİSİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 26.07.2013 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

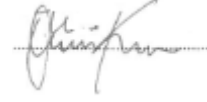
Danışman
Prof. Dr. Emel İRTEM



Üye
Prof. Dr. M. Sedat KABDAŞLI



Üye
Yrd. Doç. Dr. Özgür KIRCA



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Hilmi NAMLI

.....

ÖZET

YAPAY RESİFLERİN KIYI PROFİLİNE ETKİLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MEHMET TÜRKER
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. EMEL İRTEM)

BALIKESİR, TEMMUZ - 2013

Bu çalışmada, balıkçılık teknolojisinde yoğun bir şekilde kullanılan yapay resiflerin kıyı profiline etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (Mülga DLH) Araştırma Dairesi Hidrolik Laboratuvarındaki dalga kanalında deneyler yapılmıştır. Deneylerde; 1/10 şev eğiminde, çapı 0,173 mm, özgül ağırlığı 2,85 t/m³ olan doğal kum kullanılmıştır. Düzenli ve düzensiz dalgalarla; üç farklı dalga periyodunda (T):1,0-1,2-1,4 sn, dalga dikliği (H_0/L_0) 0,02-0,06 aralığında olacak şekilde 5 farklı dalga yüksekliği için deneyler yapılmıştır. Deneylerde önce taban zemininde dalga etkisi incelenmiş daha sonra ise kıyıya farklı mesafelerde kum zemine yerleştirilen 5×5×5 cm boyutlarındaki yapay resifler boşluklu, dolu ve çift sıra üst üste olacak şekilde tasarlanmıştır. Farklı dalga koşullarında resifli ve resifsiz durumlara ait kıyı profilindeki değişimler birbirleriyle karşılaştırılmış, erozyon ve birikmenin yerleri ile miktarları grafiksel olarak sunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: yapay resifler, kıyı profilleri, kıyıya dik katı madde taşınımı, erozyon profili, dalga kanalı deneyleri,

ABSTRACT

THE EFFECTS OF THE ARTIFICIAL REEFS TO THE BEACH PROFILE

MSC THESIS

MEHMET TÜRKER

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

CIVIL ENGINEERING

(SUPERVISOR:PROF. DR. EMEL İRTEM)

BALIKESİR, JULY 2013

In this study, the impact of artificial reef on the beach profile, was researched that is mostly used in fishing technology. For this aim, the experiments have been done in the wave channel of the hydraulics laboratory on General Directorate for Infrastructure Investments of Ministry of Transport, Maritime Affairs and Communication. In these experiments, natural sand has been used the incline of slope 1/10, the diameter 0,173mm and the specific gravity 2,85 t/m³. The experiments have been done for five different wave heights which are in three different wave periods (T):1,0-1,2-1,4s and wave steepness (H_0/L_0) in between 0,02-0,06 and with regular and irregular waves. In the experiments before, the impact of wave on the base layer has been examined, after that; artificial reefs which measures are 5x5x5 cm dimensions have been designed as spaces, full and on top of a double row, that was placed on the sand ground in different distances to the coastal. The changes in the beach profile, belonging to situations and reef and without reef in different wave conditions have been compared, the places with quantities of the erosion and accumulation have been presented as graphical.

KEYWORDS: artificial reefs, beach profiles, cross-shore sediment transport, erosion profile, wave channel experiments.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ	vii
SEMBOL LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Konu ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	4
2. TEMEL BİLGİLER	12
2.1 Yapay Resifler	12
2.1.1 Ülkemizde Kullanılan Yapay Resif Bloklar.....	15
2.1.2 Resif Bloğu Ölçüleri.....	16
2.1.3 Resif Bloğun İmalat Şartları	16
2.2 Dalga Mekaniği	17
2.2.1 Basit Dalga Profili	18
2.2.2 Dalgaların Kıyıya yaklaşırken Değişime uğraması	19
2.2.2.1 Sığlaşma.....	19
2.2.2.2 Dönme.....	20
2.2.2.3 Yansıma	20
2.2.2.4 Dalga Sapması	21
2.2.2.5 Dalgaların Kırılması	24
2.3 Kıyı Profilleri	25
2.3.1 Giriş	25
2.3.2 Normal Profil	26
2.3.3 Frtına Profili.....	27
2.4 Kıyılarda Katı Madde Taşınımı	30
2.4.1 Katı Madde Taşınımını Etkileyen Faktörler	30
2.4.1.1 Dalgalar.....	31
2.4.1.2 Akıntılar	32
2.4.1.3 Gel-Gitler.....	32
2.4.1.4 Rüzgarlar.....	33
2.4.1.5 Diğer Faktörler.....	33
2.4.2 Kıyı Hidrodinamik Dengesi.....	33
2.4.3 Kıyıya Dik Taşınım	35
2.4.3.1 Tabanda Hareketin Başlaması	35
2.4.3.2 Katı Madde Taşınım Bölgesinin Sınırı	35
2.4.3.3 Kıyıya Dik Taşınım Debisi	36
2.4.4 Kıyı Boyu (Kıyıya Paralel) Taşınım	36
2.4.5 Kıyı Boyu Taşınım Debisi	38
3. DENEY DÜZENEGİ VE YÖNTEMİ	40
3.1 Deney Düzenegi.....	40
3.1.1 Dalga Kanalı	40
3.1.2 Taban Eğimi ve Malzeme Özellikleri	41
3.1.3 Model Olarak Kullanılan Yapay Resif Blok Çeşitleri.....	42
3.1.4 Deneyde Kullanılan Dalga Üretici, Dalga Kaydedici	44

3.2	Deneyler.....	47
3.2.1	Düzenli Dalgalar ve Sabit Dalga Periyodu İle Oluşturulan Deney Setleri Konfigrasyonlar.....	48
3.2.2	Düzenli Dalgalar ve Sabit Dalga Dikliği İle Oluşturulan Deney Setleri Konfigrasyonlar	51
3.2.3	Düzensiz Dalgalar ve Sabit Dalga Dikliği İle Oluşturulan Deney Setleri Konfigrasyonları.....	52
4.	DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	53
4.1	Düzenli Dalgalarda ve sabit Periyotla Resifsiz Duruma Ait Kıyı Profiline Geometrik Özelliklerinin Belirlenmesi	55
4.1.1	(X_{bm}) ile (X_{cm}) Mesafelerinin Değerlendirilmesi.....	55
4.1.2	(X_{ko}) ile (X_{do}) Mesafelerinin Değerlendirilmesi	57
4.2	Düzenli Dalgalarda Ve Sabit Periyotla Resifsiz Duruma Ait Erozyon Miktarlarının Dalga Dikliğine Göre Değişimleri	59
4.3	Düzenli Dalgalarda Ve Sabit Periyotla Resifli-Resifsiz Durumlardaki Erozyon Miktarlarının Karşılaştırılması.....	61
4.4	Düzenli Dalgalarda, Sabit Dalga Dikliği (H_0/L_0) ve Değişken Periyotla Resifli-Resifsiz Durumlardaki Erozyon Miktarlarının Karşılaştırılması	66
4.5	Düzensiz Dalgalarda, Sabit Dalga Dikliği (H_0/L_0) ve Sabit Periyotla Resifsiz Durumda Artan Dalga Sayısına Göre Erozyon Miktarlarının Karşılaştırılması	70
4.6	Düzensiz Dalgalarda, Sabit Dalga Dikliği (H_0/L_0) ve Sabit Periyotla Resif Yapının $X=165$ cm Uzaklığa Bırakılması Koşulunda Artan Dalga Sayısına Göre Erozyon Miktarlarının Karşılaştırılması	72
4.7	Düzensiz Dalgalarda, Sabit Dalga Dikliği (H_0/L_0) ve Farklı Periyotlarla Resif Yapının $X=165$ cm Uzaklığa Bırakılması Koşulunda Erozyon Miktarlarının Karşılaştırılması.....	74
4.8	Resifsiz Dalga Koşullarında Artırılıp Azaltılan Dalga Yüksekliklerinin Malzeme Taşınımının Kıyaslanması	75
4.9	Resif Yapının $X=45$ cm Uzaklığa Bırakılması Koşulunda Artırılıp Azaltılan Dalga Yüksekliklerinin Malzeme Taşınımının Kıyaslanması	77
5.	SONUÇLAR.....	79
6.	KAYNAKLAR.....	81
7.	EKLER.....	88

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1:	Uluslararası Sularda Kullanılan Belli Başlı Bazı Resif Türlerinin Çeşitleri ve Ölçüleri	14
Şekil 2.2:	Edremit Körfezinde Kullanılan Yapay Resifler	15
Şekil 2.3:	Resif Bloğunun Şematik Gösterimi Ve Boyutları	16
Şekil 2.4:	Resif Kesitleri	17
Şekil 2.5:	Sinüzoidal Dalga Profili	18
Şekil 2.6:	Dalga Yansıması.....	21
Şekil 2.7:	Sırt Bölgesinde Dalgaların Sapması.....	23
Şekil 2.8:	Kanyon bölgesinde dalgaların sapması	23
Şekil 2.9:	Kıyı çizgisi bölgesinde dalgaların sapması	24
Şekil 2.10:	Derin suda dalga dikliği limiti.....	24
Şekil 2.11:	Kırılma Tipleri.....	25
Şekil 2.12:	Kıyı Profilindeki Mevsimlik Değişimler.....	27
Şekil 2.13:	Kumsal ve kum tepelerinin dalga etkisiyle değişimleri	29
Şekil 2.14:	Dalgaların tabandan etkilenmesiyle oluşan değişimler.....	32
Şekil 2.15:	Kıyı hidrodinamik dengesi	34
Şekil 2.16:	Kıyıboyu katı madde taşınımı	37
Şekil 3.1:	Deneylerde kullanılan dalga kanalı	40
Şekil 3.2:	Dalga kanalı şematik gösterimi	41
Şekil 3.3:	Deneylerde kullanılan malzemenin elek analizi sonuçları	41
Şekil 3.4:	Deneylerde kullanılan malzemenin granülometre eğrisi.....	42
Şekil 3.5:	Ülkemizde Kullanılan içi Boş Resifler.....	43
Şekil 3.6:	Deneylerde kullanılan boş resifler.....	43
Şekil 3.7:	Deneylerde kullanılan dolu ve çift sıra antifer bloklu resifler.....	44
Şekil 3.8:	Deneylerde kullanılan dolu ve çift sıra antifer bloklu resifler.....	44
Şekil 3.9:	Deneylerde kullanılan dalgaölçerler.....	45
Şekil 3.10:	Deneylerde kullanılan dalgaölçerler.....	46
Şekil 3.11:	Deneylerde Kullanılan Bilgisayarlar ve Ölçüm Cihazları.....	46
Şekil 3.12:	Kıyı profilinin çizilmesi	47
Şekil 4.1:	Dalga kanalının şematik gösterimi	54
Şekil 4.2:	(X_{bm}) İle (X_{cm}) nin boyutsuz dalga dikliğine göre değişimleri	55
Şekil 4.3:	(X_{bm}) İle (X_{cm}) mesafelerinin dalga dikliği (H_0/L_0) ile değişimleri	56
Şekil 4.4:	(X_{ko}) İle (X_{do}) değerlerinin boyutsuz dalga dikliğine göre değişimleri.....	57
Şekil 4.5:	(X_{ko}) İle (X_{do}) değerlerinin dalga dikliği (H_0/L_0) ile değişimleri	58
Şekil 4.6:	Resifsiz duruma ait kıyıprofilşekil değişiklikleri	59
Şekil 4.7:	Erozyon miktarının (H_0/L_0) dalga dikliğine göre değişimi	60
Şekil 4.8:	Kıyıda X:45 cm uzaklıktaki resiflerin oluşturduğu kıyı profil değişiklikleri.....	61
Şekil 4.9:	Kıyıda X:70 cm uzaklıktaki resiflerin oluşturduğu kıyı profil değişiklikleri.....	62
Şekil 4.10:	Kıyıda X:115 cm uzaklıktaki resiflerin oluşturduğu kıyı profil değişiklikleri.....	62
Şekil 4.11:	Kıyıda X:165 cm uzaklıktaki resiflerin oluşturduğu kıyı profil değişiklikleri.....	63

Şekil 4.12:	Kıyıdan X:205 cm uzaklıktaki resiflerin oluşturduğu kıyı profil değişiklikleri	63
Şekil 4.13:	Resiflerin kıyı profilinde meydana getirdiği erozyon miktarlarının (H_0/L_0) dalga dikliğine göre değişimi	65
Şekil 4.14:	Resifsiz durumda farklı periyotlarda $H_0/L_0:0.030$ dalga dikliğinde meydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri.....	66
Şekil 4.15:	Resifler (Boşluklu Blok), farklı periyotlarda $H_0/L_0: 0.030$ dalga dikliğinde meydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri	67
Şekil 4.16:	Resifler (Dolu Blok), farklı periyotlarda $H_0/L_0: 0.030$ dalga dikliğinde meydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri	67
Şekil 4.17:	Resifler (Çift Sıra Blok, farklı periyotlarda $H_0/L_0: 0.030$ dalga dikliğinde meydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri	68
Şekil 4.18:	Farklı resiflerin kıyı profilinde meydana getirdiği erozyon miktarlarının dalga periyoduna (T) göre değişimi	69
Şekil 4.19:	Resifsiz durumda düzensiz dalga koşullarındaki kıyı profil şekil değişiklikleri.....	71
Şekil 4.20:	Resifsiz sabit periyotlu dalga koşullarında, dalga sayısının erozyon miktarına göre değişimi	72
Şekil 4.21:	Farklı düzensiz dalga koşulunda meydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri (X: 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği $H_0/L_0: 0.030$).....	73
Şekil 4.22:	Farklı periyotlarda koşulunda meydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri (X: 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği $H_0/L_0: 0.030$).....	74
Şekil 4.23:	Resifsiz durumda artıp azalan dalga koşullarındaki kıyı profil şekil değişiklikleri.....	76
Şekil 4.24:	Dalga yüksekliklerinin artıp azalması koşullarındaki kıyı profil şekil değişiklikleri (Resifler X=45 cm mesafede)	78

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1:	Çeşitli L_s/X ve yapı tipleri için oluşumlar	10
Tablo 1.2:	Kıyı erozyonu için literatürde yapılmış olan bazı çalışmaların belli başlı özellikleri ve sonuçları	11
Tablo 3.1:	Deney Şartları	48
Tablo 4.1:	(X_{bm}) İle (X_{cm}) değerleri	56
Tablo 4.2:	(X_{ko}) İle (X_{do}) değerleri.....	58
Tablo 4.3:	Resifsizdurumdakıyı profilinde oluşan erozyon miktarları	60
Tablo 4.4:	Resifli ve resifsiz durumlardaki erozyon miktarları	64
Tablo 4.5:	Çeşitli mesafelerdeki resiflerin oluşturduğu erozyon miktarlarının resifsiz duruma göre yüzde olarak değişimi	64
Tablo 4.6:	Resifli resifsiz durumlarda meydana gelen erozyon miktarları (X : 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği H_0/L_0 : 0.030).....	68
Tablo 4.7:	Resifli resifsiz durumlarda meydana gelen erozyon miktarları yüzde olarak değişimi (X : 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği H_0/L_0 : 0.030)	69
Tablo 4.8:	Resifsiz durumda düzensiz dalga koşullarındaki kıyı profil şekil değişikliklerinin yüzde olarak değişimi	71
Tablo 4.9:	Düzensiz farklı dalga sayılarında meydana gelen erozyon miktarının yüzde olarak değişimi (X : 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği H_0/L_0 : 0.030).....	73
Tablo 4.10:	Düzensiz periyotlarda meydana gelen erozyon miktarının yüzde olarak değişimi (X : 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği H_0/L_0 : 0.030).....	75
Tablo 4.11:	Resifsiz durumda artıp azalan dalga koşullarında meydana gelen erozyon miktarlarının yüzde olarak değişimi	76
Tablo 4.12:	Dalga yüksekliklerinin artıp azalması koşullarında meydana gelen erozyon miktarlarının yüzde olarak değişimi (Resifler $X=45$ cm mesafede)	78

SEMBOL LİSTESİ

L	:	:Dalga boyu (m)
a	:	Genlik (m)
T	:	Dalga periyodu (sn)
H/L	:	Dalga dikliği
$H_s(1/3)$:	Belirgin dalga yüksekliği (m)
$T_s(1/3)$:	Belirgin dalga periyodu (sn)
H_{max}	:	Maksimum dalga yüksekliği (m)
T_{max}	:	Maksimum dalga periyodu (sn)
H_{ort}	:	Ortalama dalga yüksekliği (m)
T_{ort}	:	Ortalama dalga periyodu (sn)
$Hbar$:	Sensörden okunan ortalama dalga yüksekliği (cm)
$Tbar$:	Sensörden okunan ortalama dalga periyodu (cm)
γ	:	Sediment yoğunluğu (t/m ³)
d_{50}	:	Ortalama dane çapı (mm)
h	:	Su derinliği (cm, m)
u	:	Akıntı hızı (cm/sn)
C_D	:	Hidrodinamik direnç katsayısı
a	:	Genlik,
α_1	:	Dalğanın ilk batimetri ile yaptığı açı,
α_2	:	Dalğanın bir sonraki batimetri ile yaptığı açı,
α_b	:	Kırılma çizgisindeki dalga açısını,
C	:	Dalga yayılma hızı,
C_1	:	Dalğanın ilk batimetrideki yayılma hızı,
C_2	:	Dalğanın bir sonraki batimetrideki yayılma hızı,
C_g	:	Dalga grup hızı,
E_b	:	Kırılma çizgisinde kıyı boyu bileşeninin dalga enerji akısı,
g	:	Yerçekimi kuvveti
H_b	:	Kırılma çizgisinde dalga yüksekliği
K	:	Dalga numarası
K'	:	Dönme katsayısı
n	:	Porozite,
ρ	:	Su özgül ağırlığı (≈ 1000 kg/m ³)
ρ_s	:	Katı madde yoğunluğunu, (≈ 2650 kg/m ³)
Q	:	Kıyı boyu katı madde debisi
s	:	Eğim

ÖNSÖZ

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Hidrolik Anabilim dalında gerçekleştirilen bu yüksek lisans çalışmasında Yapay Resiflerin kıyı profilne olan etkisi deneysel olarak incelenmiştir.

Öncelikle Tez danışmanım Prof. Dr. Emel İRTEM'e çalışmalarım boyunca göstermiş olduğu sabır, anlayış ve değerli desteklerinden dolayı en içten teşekkürlerimi sunmak istiyorum.

Bu bilimsel çalışmada, Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (Mülga DLH) Araştırma Dairesi Hidrolik Laboratuvarının bütün imkânlarından faydalanmamı sağlayarak çalışma imkânı sunan Genel Müdür Yardımcısı Sayın Salih GÜMGÜM'e ve Araştırma Dairesi Başkanı Fariz KOCA'ya teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca özellikle çalışmalarına yön vererek yardım eden ve bilgi konusunda her türlü desteği sağlayarak tecrübelerini esirgemeyen İnşaat Yük. Müh. Engin BİLYAY'a ve deneysel çalışmalarım sırasında yardımcı olan Jeoloji Yük. Müh. Cüneyt Bilen, İnşaat Yük. Müh. Emrah Arıkan ve İnşaat Yük. Müh. Olcay EĞRİBOYUN'a teşekkür ederim.

Deneysel çalışmalarım sırasında ve tez yazım aşamasında maddi manevi her türlü desteğini esirgemeyerek destek olan Bursa Bölge Müdür Yardımcısı Sayın Abdulvahap KÖSE'ye, desteğini esirgemeyen Fedai SEVİNÇ'e ve beni anlayışla karşılayan mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

1. GİRİŞ

Deniz ve sahil boyu ulaşım kolaylıkları, gıda ve geçim kaynağı olan balıkçılığın gelişmesi, ayrıca dinlenme ve turizm açısından sağlamış olduğu faydalar düşünüldüğü zaman; kıyı alanları geçmişten beri uygarlık ve cazibe merkezleri olmuşlardır. Üç tarafı denizlerle çevrili 8333 km kıyısı olan ülkemizde kıyılarımız son otuz yıldır yoğun bir biçimde kullanılmaktadır. Kıyılarımız yakın dönemde nüfus yapısının değişimi, sosyal ve ekonomik ihtiyaçların artmasına paralel olarak hızla artan kaynak ve mekân gereksinimi sonucunda biçimsel, yapısal ve ekolojik değişimlere uğramaktadırlar. Kıyı alanlarındaki bu değişimlerin meydana gelmesi kaçınılmazdır. Ancak yakın zamandaki kaçak avlanma, deniz kirliliği ve troller deniz yaşamını; kontrolsüz yapılaşma, denizlerden kum alımları, derelerden gelen sedimentin barajlarla veya derelerden kaçak kum alımlarıyla önlenmesi karadaki dengeyi bozarak kıyıların sürdürülebilirliği açısından tehlike oluşturmuştur. Bu sorunlar için kullanılan kıyı koruma yapılarından olan yapay resifler; estetik ve doğal peyzajı bozmaması, deniz fauna ve floranın gerçekleşmesine yardımcı olması gibi katkıları olmakla birlikte dalga ve akıntı etkilerini azaltarak kıyı erozyonunu önlemesi açısından tercih edilmektedirler. Yapay resiflerle ilgili çalışmalar “yapay resif mühendisliği” denilebilecek bir mühendislik dalını ortaya çıkartmıştır. Yapay resiflerin çeşitli çevresel, biyolojik, fiziksel ve ekonomik faktörlere göre tasarlanması, yerleştirme bölgelerinin ve tekniklerinin belirlenmesi, uygun malzemelerin seçilmesi, uzun ömürlü bir uygulama için stabilite analizleri gibi birçok konuyu içine alan bir mühendislik disiplini oluşmuştur. Japonya uygulamalarının yoğunluğu nedeniyle yapay resif tasarımı ve planlamaları konusunda lider olmuştur (Düzbastılar, 2001). Resiflerin gelişiminde rol oynayan birçok faktör ve yapay resif teknolojisi, resif yapısı, resif fonksiyonu, yapay resif tasarımında göz önünde olan mühendislik ve malzemeler, habitat yapısı ve yapay resiflerin tasarımı yapay resif araştırmacıları tarafından kapsamlı bir şekilde incelenmiştir

Seaman (1999) resif projelerini geleneksel ve yeni uygulamalar olarak iki gruba ayırmıştır. Bunlar: i) Geleneksel uygulamalar; endüstriyel balıkçılık amaçlı, ticari balıkçılık amaçlı, sportif balıkçılık, zıpkınla avcılık ve SCUBA dalışları ii) Yeni

uygulamalar; yetiştiricilik amaçlı, sportif dalış, turizm amaçlı sualtı doğa dalışları, habitat koruma ve habitat yenileme, kaybolan kıyısız alan alternatif sağlama ve araştırmalar şeklindedir. Yapay resiflerin genel kullanımı ve yararları ise şu şekilde sıralanabilir: 1) Ortamdaki fauna ve floranın gelişmesine yardımcı olmak ve canlı popülasyonunu ve/veya hedef tür ya da türlerin komünitesini artırmak, 2) Yavru balıkların beslenmesi ve barınması için uygun alanlar yaratmak, 3) Habitat bağımlı türlere yapay habitatlar oluşturmak, 4) Pelajik türleri etrafında toplayarak balıkçılık alanları meydana getirmek, 5) Yasadışı avcılığı deniz zeminine engeller koyarak önlemek, 6) Sportif balıkçılığı desteklemek, 7) Ticari balıkçılık alanları yaratmak ve balıkçılık ekonomisine katkıda bulunmak, 8) Yetiştiricilik amaçlı anaç sağlama ve biyofiltre prosesi, 9) Dalış turizmine destek olmak, 10) Atık malzemeleri ve yapıları çevreye zarar vermeden değerlendirmek, 11) Balık davranışlarını inceleme ve araştırma olanağı sağlamak, 12) Dalga ve akıntı etkilerini azaltarak kıyı erozyonunu önlemek. (Grove ve Sonu, 1985; Woodhead ve ark., 1985; Seaman, 1999).

Yapay resif mühendisliği yapay resiflerin çevresel faktörler altında göstereceği davranışları da incelemektedir. Yapay resiflerin civarında bulunan canlıların yaşamlarını etkileyen çevresel faktörler üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Özellikle akıntı ve dalga etkileri resifler üzerinde ve etrafında yaşayan mikro ve makro organizmaların resiflerle olan ilişkilerini ve yaşamsal faaliyetlerini etkilemektedir. Dalga ve akıntı etkisi bazı koşullarda ise yapay resif bloklarının verimini artırmaktadır. Yapay resif bloklarından yansıyarak yön değiştiren dalga tesirli akışlar balıkların sucul ortamdaki katı cisimleri algılamasını sağlamaktadır. Blokların üzerinden geçen dalga, burada bulunan bazı balık türlerinin, korunaklı resif alanında saklanma ve barınma güdüsünü harekete geçirir (Düzbastılar, 2001). Dalga etkisiyle resif bloklarının çevresinde oluşan sedimantasyon bentik organizmaları dışarı çıkartarak beslenme ortamı yaratır ve avcı türleri cezbeder. Aynı şekilde dalganın resif bloklarından dönerek oluşturduğu türbülans planktonun yükselmesini sağlayarak yapay upwelling ortamı yaratmaktadır (Grove ve Sonu, 1983; Seaman ve Sprague, 1991). Yapay resiflerin dalga ve akıntı etkileri üzerine literatürde birçok çalışma olmasına rağmen yapay resifin kıyı profiline etkisi üzerine çok sınırlı çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle Ülkemizde yoğun olarak kullanılan 1.5x1.5x1.5 m lik resifler 1/30 ölçeği kesitinde küçültülerek, çeşitli tür ve dizilişteki yapay resiflerin kıyı profili üzerindeki etkisi değişik dalga koşullarında deneysel olarak

incelenmiştir. Bu deneyler kapsamında yapılan fiziksel modelde, kıyı profilinin resifli-resifsiz, dolu bloklı boş bloklı, çift sıra bloklı resiflerin düzenli- düzensiz dalga koşullarındaki değişimi incelenmiş, elde edilen veriler kullanılarak çalışma kapsamında incelenen kıyıprofilinde meydana gelen değişim belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece tahrip edilmiş ekosistemleri rehabilite ederek, balıklara yumurtlama, beslenme ve barınma sahaları oluşturan resiflerin aynı zamanda kıyı erozyonunu azaltıcı etkisi araştırılmıştır.

1.1 Konu ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bu bölümde, yapay resiflerle ilgili çalışmaların yanı sıra konu ile ilgi olması nedeniyle, sediment taşınımı, açık deniz dalgakıranlarının kıyı profiline etkisini araştıran bazı çalışmalara da yer verilmiştir.

Nir (1982) de, İsrail kıyılarında kıyı koruma amacıyla 1960'dan sonra yapılmaya başlanan açık deniz dalgakıranlarının uygulama alanları üzerinde çalışma yapılmış ve 9 ayrı bölgedeki uygulamalar zamana bağlı olarak incelenmiştir. Bu kıyılarda kum hareketine bağlı olarak, ortalama 6 yıl içerisinde, kıyı çizgisi dalgakıranla birleşmekte ve maksimum kum tutulması meydana gelmektedir. Prototipler üzerinde yapılan ölçümler sonucu, dalgakıranlar arkasında ortalama katı madde biriktirme yüksekliği (h) ile kıyıdan başlangıç uzaklığının (X) dalgakıran uzunluğuna (B) oranı arasındaki bağıntı verilmiştir. Açık deniz dalgakıranları, koruma alanlarında katı madde tutulmasına neden olurken, hâkim dalga geliş yönü istikametindeki kıyı çizgisinde erozyona yol açmaktadır. Bunun için, açık deniz dalgakıranlarının inşa edilmesi durumunda, kıyı boyu katı madde hareketine engel olacağından, erozyon olacak kıyı tarafına yapay besleme yapılmasını veya yapının katı madde taşınımını tam olarak engellemeyecek şekilde planlanmasını tavsiye etmektedirler.

Dally ve Pope [1986] da, tek ve seri olarak inşa edilmiş açık deniz dalgakıranlarının, kıyı çizgisine etkisine karşı deneysel ve arazi ölçümlerinden elde edilen verilerden yararlanarak çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Kıyı çizgisinde düzgün (uniform) bir koruma elde edebilmek için; açık deniz dalgakıranların, dalga kırılma bölgesi ile kıyı arasını oluşturan bölge dışında yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Seiji ve diğerleri (1987) de, Japonya'da inşa edilmiş olan 2500 açık deniz dalgakıranından 1552'si üzerinde yapılan geniş çaplı bir araştırmada genel tasarımlar için önemli ipuçları verilmiştir. Çalışmada ayrıca, Japonya'daki açık deniz dalgakıranlarının uzunluklarının 50–100 m, başlangıç dalgakıran su derinliğinin 1-5 m, yapının kıyıdan uzaklığının 20-160 m, deniz seviyesinden yüksekliğinin 1-3 m, yapı genişliğinin ise 2-8 m arasında inşa edilmiş olduğu belirtilmektedir.

Sliti ve Viguier (1992) de, Tunus Körfezi güney kıyılarını koruma amacıyla yapılan açık deniz dalgakıranlarının işlevleri yerinde incelenmiştir. Tunus kıyılarına katı madde taşıyan nehirler üzerinde yapılan barajlar sonucunda taşınan katı madde miktarı azalınca, kıyıda belirgin şekilde kıyı çizgisi gerilemesi problemi gözlenmiştir. Kıyıdaki bu erozyonu önlemek amacıyla birçok yerde açık deniz dalgakıranı inşa edilmiştir. Bu kıyılarda 75 gün ile 19 ay içerisinde kıyı çizgisinin yapı ile birleştiği gözlenmiş, yapıların koruduğu alanın büyümesi ile tutulan kum miktarı artmıştır.

Albert ve diğerleri (1995) te, ABD Florida Palm Beach kıyısında dalga iklimi ve batimetri değişiklikleri proje öncesine göre kıyaslamak amacıyla 330 adet 4.6 m eninde 1.8 yüksekliğinde ve 3.7 m uzunluğunda betondan yapılan prefabrik yapılar kıyıdan 73 m uzaklığında - 3 m derinliğine ve 1260 m boyunca kıyıya paralel bir şekilde yerleştirilmiştir. Yapılan ölçümlerde dalga yüksekliklerinin % 5-15 oranında azaldığı, ancak erozyonun 2,3 kat arttığı görülmüştür. İmalatı gerçekleştirilen yapılar bu nedenden dolayı 2005 yılında Florida eyalet tarafından kaldırılmıştır. Söküm işleminden sonra, büyük ölçekli suni plaj beslenme yapılarak onarılmaya çalışılmıştır.

Kim ve diğerleri (1995) de, düzenli dalgaların kullanıldığı laboratuvar denemelerinde yapay resif etrafındaki zeminin bozulması araştırılmıştır. Denemelerde kullanılan dalga tankının önünde 1/6 eğim ile kademeli tip yatay zemin (20 cm yükseklikte) kurulmuş ve kum ($d_{50}=0,038$ cm) yatay zeminin orta bölümüne yerleştirilmiştir. Laboratuvar denemelerinde, 25 m uzunluğunda, 0,7 m genişliğinde ve 0,95 m derinliğinde iki boyutlu dalga tankı kullanılmıştır. Su derinliği 50 cm olarak sabit tutulmuştur. Dalga yüksekliği 10 cm, dalga periyotları 1,0; 1,3; 1,5; 1,8 ve 2 sn olan düzenli dalgalar üretilmiştir. Zemin profil değişimi üzerindeki yapay resif geometrisinin etkisini araştırmak için denemelerde betondan hazırlanmış, farklı şekilde, ancak aynı hacimde 9 farklı resif modeli inşa edilmiştir. Resif şekli zemindeki akıntı şekillerini etkilediği için lokal oyulmanın resif şekline bağlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca lokal oyulmanın ve gömülmenin sadece yapay resif şekline

değil, aynı zamanda dalga geliş açısına ve resif bloklarının konumlarına da bağlı olduğu belirtilmiştir.

Martin D. ve diğerleri (1996) da, batık dalgakıranların kıyı profiline olan etkisini belirlemek amacıyla, Avrupa projesi kapsamında 6 ülkede eş zamanlı olarak yapılan deneylere yer verilmiştir. Çalışmalar çeşitli düzenli ve düzensiz dalga koşullarında, hareketli ve rijit taban topografyası kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar batık dalgakıranın mevcut ve mevcut olmadığı durumlar için kıyaslanmıştır. Batık dalgakıranın dalga enerjisini sönmüleyip erozyon miktarını azalttığı, dalga kırılması esnasında askıda kalan ve açık denize doğru hareket eden katı maddeyi de önemli ölçüde engellediği belirlenmiştir.

Çevik (1997) de, yaptığı çalışmada dalga şartlarına bağlı olarak kıyı morfolojisinin değişimini incelemek için 1/5 ve 1/10 taban eğimlerinde $d_{50}=1.28$ mm tane çapı kullanarak deneysel çalışma gerçekleştirmiştir. Dalga kanalı 20 m uzunluğunda, 1 m genişliğinde ve 1 m yüksekliğindedir. Dalga periyodu 0.9-2.6 sn ve dalga yüksekliği ise 5-16 cm arasında değişen düzenli dalgalarla yaptığı deneylerde her bir profil için minimum 1000 adet dalga üretilmiştir. Çevik, sörf parametresi $\xi = \tan\beta/\sqrt{H_0/L_0}$ ifadesinin kıyı profillerinin tanımlanmasında dalga dikliği (H_0/L_0)'den daha etkili olduğunu bunun sebebinin de bu parametrenin kırılma mekanizmasını oldukça iyi tanımladığını belirtmiş ve bunu, yaptığı deneysel çalışmada da göstermiştir. 1/10 eğimli taban üzerinde, aynı dalga dikliği ile kıyıya yaklaşan dalga, kıyı eğiminin daha yatık olması nedeniyle Kırılma tipi, 1/5 eğime göre farklılık göstermiştir. Bu farklılık, hesaplanan surf parametrelerinden de görülmüştür. 1/5 eğimde surging tipinde kırılan dalga, 1/10 eğimde plunging tipinde kırılmakta ve plunging tipi kırılmada yer çekimi etkisinin dönüş akımı tam olarak çekilmeye fırsat bulmadan bir sonraki ardışık dalga yaklaşmakta böylece askı modundaki katı madde kıyı çizgisinde yığılabilmektedir. Bu da surf parametresinin kıyı profilinin şekillenmesini derin su dalga dikliğine göre daha iyi tanımladığını göstermektedir

Çelikoğlu ve diğerleri (1999) da, kıyıya dik sediment taşınımını incelemek için üç farklı tane çapı ve iki farklı taban eğimi kullanarak 20 m uzunluğunda, 1 m genişliğinde ve 1 m yüksekliğindeki dalga kanalında deneysel çalışma yapılmıştır. Deneylerde 1/5 ve 1/10 taban eğimleri ve $d_{50}=0.45, 1.28$ ve 0.67 mm ortalama tane

apına sahip kum malzeme kullanılmıştır. Deneylelerden elde ettikleri bulgulara göre dalga kırılmasının sediment hareketinde çok önemli bir etken olduğu görülmüştür. Dalga kırılması sırasında oluşan türbulans nedeniyle tabandaki sediment askı haline geçerek açığa doğru hareket etmekte, bir sonraki gelen dalga ise bu askıdaki sedimenti ileriye doğru hareket ettirerek kıyıya doğru bir katı madde hareketine neden olmaktadır. Belirli bir zaman sonra kıyı denge durumuna ulaşmakta ve bu durumda net taşınım sıfır olmaktadır. Tabandaki malzemelerin tane çapı dağılımının da sediment taşınım oranını etkileyen bir diğer parametre olduğunu belirtilmiştir.

Düzbastılar (2001) de, DLH Liman Hidrolik Araştırma Merkezi'nde tek yönlü dalga kanalında düzenli dalga koşulları altında çok amaçlı oşinografi gözlem cihazından elde edilen dalga kayıtları ile farklı yapay resif modellerinin yüzey dalgasına bağlı stabilite ve lokal oyulma gelişimleri incelenmiştir. Dalgalar her farklı dalga durumu için 15 ile 60 dakika arasında üretilmiştir. Yapay resif modelleri deneme kanalına sırasıyla 33,33; 50,00; 66,67 ve 83,33 cm su derinliklerine farklı düzenlemeler yapılarak yerleştirilmiştir. 3 farklı boyuttaki yapay resif modeli 33,33 cm ve 50,00 cm su derinliğinde 12,43 cm dalga yksekliliğinde ve 66,67 cm su derinliğinde 15,33 cm dalga yksekliliğinde stabilitelelerini kaybetmeye başlamışlardır. 83,33 cm su derinliğinde ise 3 model için stabilite kaybı olmamıştır. 83,33 cm su derinliğinden daha sığ sulara yapay resif bloklarının yerleştirilmesi uygun bulunmamıştır. Yapay resif modellerinde oluşan lokal oyulma derinliği ise dalga yüksekliliği, dalga periyodu, dalga dikliği, resif boyutu ve resif düzenine bağlı olarak değişmiştir. Ayrıca lkemizdeki yapay resif uygulamaları teknik özellikleri (malzeme, Şekil, boyut, vb.) bakımından tartışılmış ve değerlendirilmiştir.

Faraci ve Foti (2002) de, düzenli ve düzensiz dalgalarla kum tepeciklerini deneysel olarak incelemişlerdir. Kum tepeciklerinin yüksekliliği, genişliği ve dikliği deneysel formüllerle analiz edilmiştir. Kum tepeciği oluşumunda, dalganın düzenli veya düzensiz oluşunun herhangi bir önemi olmadığı sonucuna varmışlardır. Kum tepeciği hareket hızının literatürdeki teorik ifadelerle uyum içerisinde olduğunu belirtmişlerdir.

Seyhan ve diğerleri (2002) de, Karadeniz sahil otoyolu yapımının başlamasından sonra bölgede 7 yıl boyunca yapılan gözlemler doğrultusunda, otoyolun inşası

sırasında yapılan T mahmuz sistemlerinin denize kenar olan kısımlarının yapay resif gibi çalıştığı ve bu yapıların bazı canlı türleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Düzbastılar (2003) de, yapay resif blokları deniz zeminine değişik yöntemlerle farklı düzenlerde yerleştirilmiştir. Balıkların resif blokları etrafındaki akış değişimlerini algılayabilmeleri amacıyla gerekli basınç dalgalanmalarının üretilebilmesi için, resif boyutu, resif şekli, yapısal elemanlarının boyutları ve yerleştirme düzeni önemlidir. Bu amaçla, tek yönlü dalga kanalında 7 farklı dalga yüksekliği ve sabit dalga periyodu koşulları altında, ince çakıllı zeminde, 1:30 ölçeklehidrolik denemeler yapılmıştır. Denemede kullanılan modeller, içi dolu ve boşluklu küp şeklinde ve 5x5x5 cm³ boyutundadır. Resif modelleri 5 farklı düzende, 10 m su derinliğine yerleştirilmiş ve dalga etkilerine bağlı lokal oyulma derinlikleri belirlenmiştir. Modellerin köşelerinde oluşan lokal oyulma değerleri “mm” taksimatlı cetvel ve Sand Surface Meter (Kum yüzeyi ölçme aygıtı) ile ölçülmüştür. Denemeler sonunda yapay resif düzeninin lokal oyulma derinliğine etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Kabdaşlı ve Günaydın (2005) de, dalga etkisi altında dinamik özelliğe sahip plajlarda kıyı çizgisine paralel oluşan, bar geometrisinin karakteristik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla düzenli ve düzensiz dalgalar kullanılarak deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Böylece farklı dalga tiplerinin bar yapısına ve geometrisine etkileri incelenmiştir. Deneysel çalışmalar sırasında 0.35 mm çaplı ve 2.63 özgül ağırlığa sahip doğal plaj kumu 1:5 başlangıç eğiminde deney kanallarına serilmiştir. Düzenli dalga deneyleri 22.5 m boyunda, 1 m genişliğinde ve 0.5 m yüksekliğinde; düzensiz dalga deneyleri ise 24 m boyunda, 1 m genişliğinde ve 1 m yüksekliğinde camdan yapılmış dalga kanallarında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen deney sonuçları değerlendirilmiş ve barın geometrik özelliklerinin belirlenmesi için kullanılacak ampirik ifadeler sunulmuştur. Önerilen ampirik ifadeler, sadece düzensiz dalga, sadece düzenli dalga ve hem düzenli hem de düzensiz dalga etkisi altında yapılan deneysel çalışmalardan elde edilen veriler kullanılarak türetilmiştir.

Birben (2006) da, dalga parametreleri, dalgakıran uzunluğu ve kıyıya olan mesafesinin, sediment yığılmasına etkileri deneysel ve sayısal çalışmalar yapılarak incelenmiştir.

Kabdaşlı ve Günaydın (2006) da, farklı dalga tiplerinin tabandaki kaplama tabakasına etkileri incelenmiştir. Deneysel çalışmalar sırasında 0.35 mm çaplı ve 2.63 özgül ağırlığa sahip plaj kumu 1:5 başlangıç eğiminde deney kanallarına serilmiştir. Çapları 8.5–67.95 cm ve özgül ağırlıkları 1.81–2.77 arasında değişen farklı kaplama malzemeleri kullanılarak oluşturulan kum plaj korunmuştur. Kaplama malzemeleri kum plajın tamamına değil yalnızca dalga enerjisinin büyük bir kısmının açığa çıktığı dalga kırılma bölgesine yerleştirilmiştir. Farklı özelliğe sahip dalgalar kullanılarak, kısmi kaplama yapısı ile korunmuş kıyı çizgisine ait denge profilinin geometrik özellikleri ve kaplamadaki oluşan hasar miktarları ölçülmüştür. Elde edilen deney sonuçları değerlendirilmiş ve korunmuş kıyı profilinin belirlenmesi için kullanılabilecek ampirik ifadeler sunulmuştur. Önerilen ampirik ifadeler, sadece düzensiz dalga, sadece düzenli dalga ve hem düzenli hem de düzensiz dalga etkisi altında yapılan deneysel çalışmalardan elde edilen veriler kullanılarak türetilmiştir. Aynı dalga özelliklerinde kaplama kullanılmadan yapılan deney sonuçları ile karşılaştırıldığında, kısmi kaplama yapısının kıyı erozyonunu yaklaşık %65–70 oranında azalttığı görülmüştür.

Demirci (2006) da, Kıyı bölgelerinde kıyıya dik doğrultudaki katı madde hareketinin doğru şekilde tahmin edilmesi için yaptığı çalışmada, 1/8, 1/10 ve 1/15 başlangıç kıyı eğimine sahip tabanlar üzerinde kıyıya dik doğrultudaki sediment taşınımı ile ilgili deneyler yapılmıştır. Farklı derin-su dalga dikliklerine sahip düzenli dalgalar ile yapılan deneylerde sediment ortalama tane çapları $d_{50}=0.25, 0.32, 0.45, 0.62$ ve 0.8 mm için fırtına koşullarında oluşan kıyı profillerinin geometrik özellikleri ve kıyı-deniz doğrultusunda taşınımı etkileyen parametreler incelenmiştir. Ayrıca deneysel çalışmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak yapılan regresyon analizlerinden bar parametreleri ile ilgili denklemler üretilmiştir.

Kliucininkaite ve Ahrendt (2011) de; yapı boyu ve yapıların kıyıya olan uzaklığı arasındaki orana bağlı olarak yapılan çalışmaların sonuçları Tablo 1.1 de görüldüğü gibi özetlenmiştir. Tablo 1.1 de X: Acık deniz dalgakıranın kıyıdan başlangıçtaki uzaklığı, Ls: Dalgakıran uzunluğunu, G: Dalgakıran aralığını, Kt: Dalga iletim

katsayısını, L_s/X : Dalgakıran uzunluğunun, açık deniz dalgakıranının kıyıdan başlangıçtaki uzaklığına oranını göstermektedir.

Tablo1.1 Çeşitli L_s/X ve yapı tipleri için oluşumlar

Oluşum	Şartlar	Yapı Tipi	Referans
Tombolo	$L_s/X > 0,6$	Açık Deniz Resifleri	(Black and Andrews, 2001)
	$L_s/X = 1,5$ ile $2,0$ arası	Tek Dalgakıran	(Dally and Pope, 1986)
	$L_s/X = 1,5$	Çoklu Dalgakıran ($L_s < G < B$)	(Dally and Pope, 1986)
	$L_s/X \geq 1,0$	Tek Dalgakıran	(Suh and Dalrymple, 1987)
	$G.X/L_s^2 = 0,5$	Çoklu Dalgakıran	(Suh and Dalrymple, 1987)
	$L_s/X \geq (1,0$ ve $1,5$ arası) $/(1-Kt)$	Batık Dalgakıran	Pilarczyk, 2003)
Salient Oluşumu	$L_s/X < 2,0$	Açık Deniz Resifleri	(Black and Andrews, 2001)
	$L_s/X = 0,67$ ile $1,5$ arası		Dally and Pope, 1986)
	$L_s/X = 0,5 - 1,0$ arası		(Shore Protection Manual, 1984)
	$L_s/X < 1,0 / (1-Kt)$	Batık Dalgakıran	(Pilarczyk, 2003
	$G.X / L_s^2 = 0,5.(1-Kt)$	Çoklu Batık Dalgakıran	(Pilarczyk, 2003
Birikme Yok	$L_s / X < 1,0$	Açık Deniz Resifleri	(Black and Andrews, 2001)
	$L_s / X < 0,5$		(Nir, 1982)

Ranasinghe ve diğerleri (2006) da, kıyı koruma yapılarının saha ölçümleri değerlendirilip Tablo 1.2 de verilmiştir.

Tablo 1.2 de B = Yapının uzunluğunu, S = Yapısı bozulmamış kıyı şeridi mesafesini, W = Kret genişliğini, H = Su derinliğini, H_c = Yapı üst kotunun (kret yüksekliği) üzerindeki su derinliğini, $Tan\beta$ = Yatak eğimini göstermektedir.

Tablo 1.2 Kıyı erozyonu için literatürde yapılmış olan bazı çalışmaların belli başlı özellikleri ve sonuçları

Yer	Referans	Yapı tipi	Sonuç	Beslenme	Kıyı boyu taşıma hızı (m ³ / yıl)	B (m)	S(m)	W (m)	H(m)	H _c (m)	tan β
Delaware Bay, ABD	Douglass ve Weggel (1987)	Tek dalgakıran + 2 sonlama mahmuzu	Erozyon	Evet	Onemsiz	300	75	Rapor Edilmemiş	1	MLW az	Rapor Edilmemiş
Keino-Matsubara Beach, Japonya	Deguchi ve Sawaragi (1986)	Tek mendirek	Erozyon	Evet	Rapor Edilmemiş	80	85	20	4	MLW altında 2 m	0.1 kara tarafı ve 0.03 deniz tarafı
Niigata, Japonya	Funakoshi et al.(1994)	Tek dalgakıran + 2 sonlama mahmuzu	Erozyon	Hayır	Var, ama sayısal değil	540	400	20	8,5	MWL altında 1,5 m	0,02
Lido di Ostia, İtalya (# 1)	Tomassicchio (1996)	Tek mendirek	Erozyon	Evet	50.000	3000	100	15	4	MSL altında 1,5 m	0,05
Lido di Ostia, İtalya (# 2)	Tomassicchio (1996)	Tek mendirek	Büyüme	Hayır	50.000	700	50	15	3-4	MSL altında 0,5 m	0,1
Lido di Dante, İtalya	Lamberfi ve Mancinelli (1996)	Tek mendirek	Büyüme	Evet	Onemsiz	770	150	12	3	MSL altında 0,5 m	0,02
Marche, İtalya	Lamberfi ve Mancinelli (1996)	Birden çok Dolgu mendirek	Erozyon	Hayır	Onemsiz	Rapor Edilmemiş	100-200	10-12	3	MSL altında 0,5 m	Rapor Edilmemiş
Palm Beach, FL, Amerika Birleşik Devletleri	Dean ve ark.(1997)	Tek mendirek	Erozyon	Hayır	100.000	1260	70	4,6	3	MLLW altında 0,7 m	0,04
Vero Beach, FL, Amerika Birleşik Devletleri	Staubli et al.(2000)	Dolgu mendirek	Erozyon	Hayır	30.000	915	85	4,6	2.1-2.7	0.25 m-0.35 MLLW altında	0,03
Gold Coast, Avustralya	Jackson ve ark.(2002)	Çok fonksiyonlu sörf resif	Büyüme	Evet	500.000	350	100-600	2	2-10	MLW altında 1 m	0,02

2. TEMEL BİLGİLER

Bu bölümde, tez konusuna esas teşkil eden yapay resifler, dalga mekaniği ve kıyılarda katı madde hareketleri gibi konularda temel bilgilere yer verilmiştir.

2.1 Yapay Resifler

Yapay resifler çalışmalarla önceden belirlenmiş yerlere kurulan, su ürünlerine yeni yaşam alanı sağlayarak ya da mevcut yaşam alanlarını koruyarak bölgedeki tür çeşitliliğini ve türlerin birey sayısını artırmak, Kıyı erozyonunu engellemek ve yöreye turistik etki sağlaması açısından tasarlanan ve denize yerleştirilen yapılardır.

Yapay resif kullanımının binlerce yıllık tarihi vardır. Antik Persler Dicle Nehri'nin ağzında yapay resif inşa ederek Hint korsanları engellemek için blokajlar oluşturmuşlardır. Birinci Pön Savaşı sırasında Romalılar düşman gemileri yakalamak için Sicilya'da Kartaca liman ağzına bir resif inşa etmişler ve adayı Kartacalılardan kurtarmışlardır (Warmington, 1994).

İlk çağlarda denize düşmüş bir ağaç dalı veya hindistan cevizi yaprakları gibi nesnelere etrafında balıkların toplandığını gören insanlar, yüzlerce yıldır bu yöntemi kullanarak balık avcılığı yapmışlardır. Çağımızda ise, aşırı avcılık, kirlilik ve benzeri nedenlerle balık üreme ve gelişme alanlarının tahrip edilmesi ve buna bağlı olarak kıyısız alanlarda yapılan balıkçılık faaliyetlerinin düşüşe geçmesi ile geçmişten gelen bu deneyim yeniden gözden geçirilerek, deniz dibine yerleştirilen daha etkin yapay resifler ve su sütununa yerleştirilen Balık Toplayıcı Nesnelere geliştirilmiştir.

17. yüzyılda Japonya'da inşa edilen yapay resiflerde balık verimini artırmak için moloz ve kayalar kullanılmıştır (Grove ve Sonu, 1983).

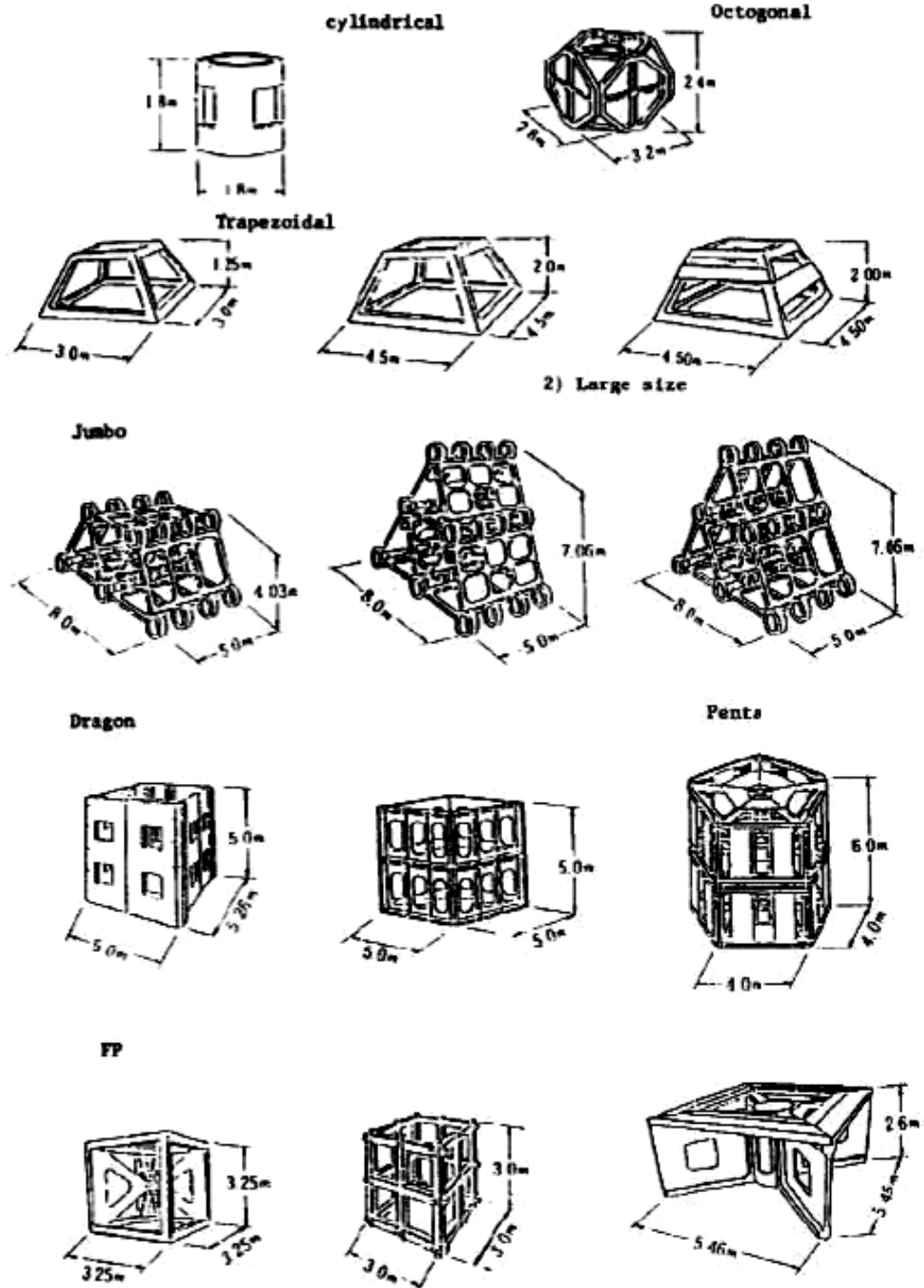
ABD'de Güney Carolina'da 1830'larda balıkçı kulüpleri çevresindeki sularda balıkçılığı geliştirmek için yapay resifler kullanılmıştır. Bu uygulamada Amerikalı balıkçılar, yapay resif oluşturmak için birbirine geçmiş ağaç dalları kullanmaktaydı.

Bugün Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve birçok Avrupa ülkesinde yapılan Yapay Resif uygulamalarında çok farklı şekil ve dizayna sahip daha fonksiyonel Yapay Resif'ler kullanılmaktadır. Hatta modern Yapay Resif modüllerini üretmeyi kendine iş edinmiş işletmeler bile kurulmuştur. Uluslar arası sularda kullanılan belli başlı bazı resif türlerinin çeşitleri ve ölçüleri Şekil 2.1 de verilmiştir.

Avrupa ülkelerinde Yapay Resif uygulamaları 1960'lı yıllarda başlamış ve 1980-1990 yılları arasında hızlı bir şekilde artmıştır. Genelde Atlantik Okyanusunun batı kıyılarında ve Akdeniz'de değerli olan deniz çayırı yataklarını trollerin verdiği zarardan korumak amacıyla yapılmıştır (Erdem, 2012).

Ülkemizde ise son 30 yılda tahrip olmuş ekosistemlerin yeniden canlandırılması ve kıyı bölgelerinde büyük tekne ve av araçlarıyla yapılan yasa dışı balıkçılığın önüne geçilmesi amacıyla Yapay Resif uygulamaları yapılmıştır. Ülkemizin her tarafında yoğun olarak kullanılan resif bloklar Şekil 2.2 -2.3 ve 2.4 de verilmiştir

Günümüzde ayrıca yapay resif ya da balık habitatı olarak, eski buzdolapları, alışveriş arabaları, pert araba iskeletleri, çalışmayan tarım makineleri gibi insan yapısı kullanılmış ürünler ağaç dallarının yerini almıştır. Resmen onaylanmış projeler içinde eski metro vagonları, eski muharebe tankları, zırhlı personel taşıyıcıları ve petrol sondaj kuleleri de vardır. Deniz içinde balık habitatları oluşturulurken kullanılan bu eşyalar toksik-plastik kirlenici öğelerinden ayrıştırılarak denizde uygun yerlere bırakılır (Grove ve Sonu, 1985).



Şekil 2.1 Uluslararası Sularda Kullanılan Belli Başlı Bazı Resif Türlerinin Çeşitleri ve Ölçüleri (Thierry, 1988)

2.1.1 Ülkemizde Kullanılan Yapay Resif Bloklar

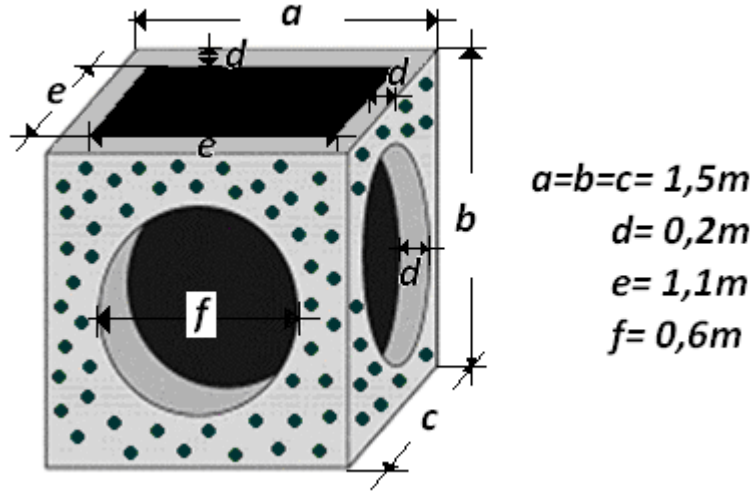
Ülkemizde yapay resif uygulamaları 1980’li yıllarda başlamıştır. İlk olarak Ege Üniversitesi Hidrobiyoloji Enstitüsü tarafından beton ve metal malzemeler denize bırakılmış, ardından Beykoz Su Ürünleri Endüstri Meslek Lisesi ve Sualtı Kulüplerince pişirilmiş toprak, beton ve lastik maddelerin denize bırakılmasıyla bu çalışmalar devam etmiştir. Bilimsel amaçlı ilk çalışma ise İzmir’de Urla Hekim Adası’nda gerçekleştirilmiştir. Bugün Türkiye sularında Gökova Körfezi, Marmaris, Gümüldür, Kuşadası, Edremit, Saroz Körfezi, Erdek, Mudanya, Sinop ve Karadeniz Ereğli’de başarıyla yürütülen pek çok yapay resif projesi bulunmaktadır Ülkemizde yoğun bir biçimde şekil 2.2 de görüldüğü üzere küp resif tipi kullanılmıştır(Düzbastılar, 2000). Çalışmanın daha sonraki bölümlerinde “Yapay Resif” yerine sadece “Resif” kullanılacaktır.



Şekil 2.2 Edremit Körfezinde Kullanılan Yapay Resifler

2.1.2 Resif Bloğu Ölçüleri

Ülkemizde yoğun olarak tercih edilen, küp şeklinde imalatı gerçekleştirilen resifin ölçüleri ve boyutları Şekil 2.3 de verilmiştir.



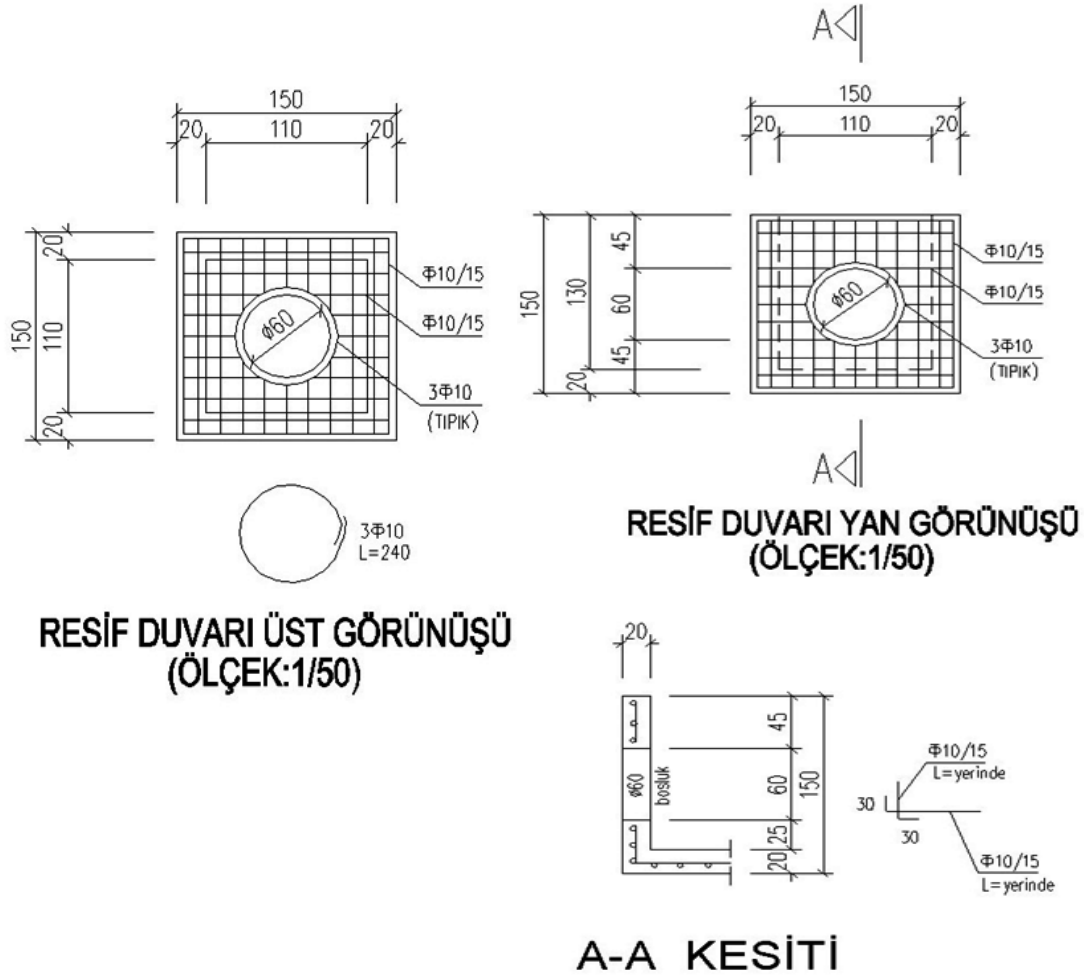
Şekil 2.3 Resif bloğunun şematik gösterimi ve boyutları

Bu resifler;

- Dış yüzey kenar uzunlukları 1,5 m x 1,5 m x 1,5 m, küp şeklinde,
- İç yüzey kenar uzunlukları 1,1 m x 1,1 m x 1,1 m olan küp şeklinde, içi boş,
- Her bir yüzey/duvar et kalınlığı 20 cm,
- Küpün bir yüzeyindeki kare şeklindeki boşluğun kenar uzunlukları 1,1 m x 1,1 m olacak,
- Küpün beş yüzey ortasında daire şeklindeki boşluğun çapı 0,6 m olacak şekilde imal edilmektedir.

2.1.3 Resif Bloğunun İmalat Şartları

- C30 hazır beton ve demir donatı ile imal edilmektedir.
- Duvar et kalınlıkları 20 cm, 5 duvar beton ortalarına gelecek şekilde tek sıra, her iki yönde de(hasır oluşturacak şekilde) $\varnothing 10/15$ donatı (15 cm ara ile 10 luk demir/çelik çubuk) kullanılacaktır. Donatı yerleşimi aşağıdaki gibi olacaktır.



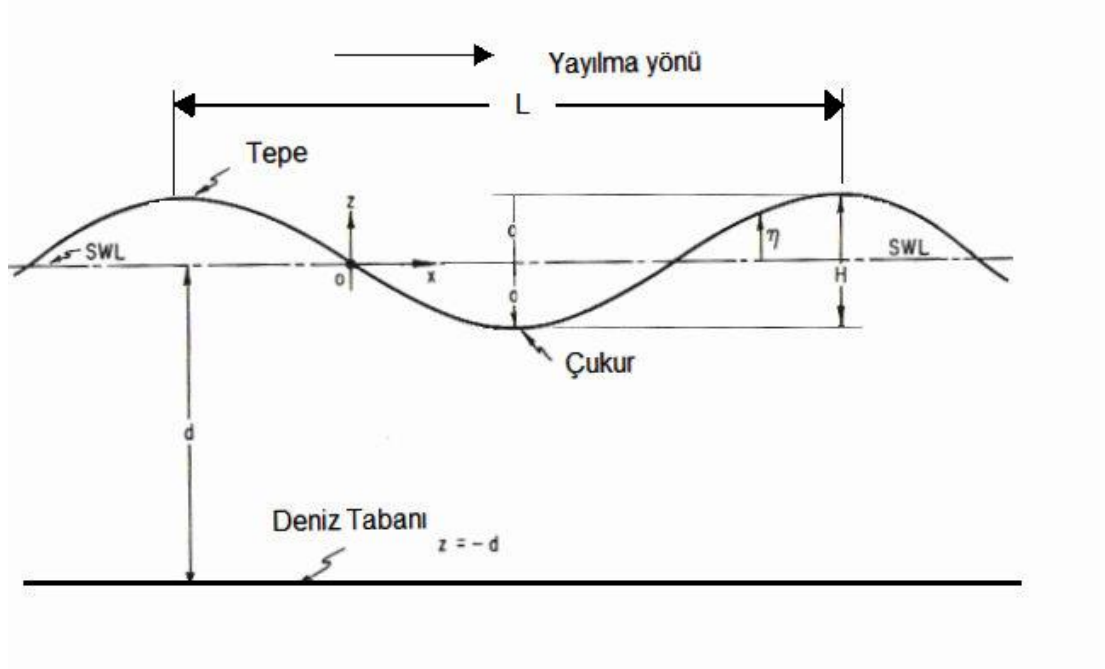
Şekil 2.4 Resif Kesitleri

2.2 Dalga Mekanığı

Bu bölümde dalga profili, dalga transformasyonu, kıyı profilleri, kıyı boyu katı madde taşınımı ile ilgili temel bilgiler verilmiştir.

2.2.1 Basit Dalga Profili

Dalga problemlerini çözmeye yönelik teorik uygulamaya yönelik bir dalga formu kullanılmaktadır. Bu idealize edilmiş dalgaya, trigonometrik sinüs fonksiyonu ile aynı yapıda olduğundan “sinüzoidal dalga” denilmektedir (Şekil 2.5).



Sekil 2.5 Sinüzoidal dalga profili (CERC, 1984)

Sinüs dalgasında, dalga şekli veya profili, durgun su seviyesinden düşey mesafenin (η), zamanın (t) ve yerin (x) fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır.

$$\eta = a * \sin\left[2\pi \left(\frac{x}{L} - \frac{t}{T}\right)\right] \quad (2.1)$$

Burada;

η : Dalga profiline bağlı bir değişken

X: Yatay eksen boyunca alınan mesafe (m)

t: Zaman (sn)

T: Dalga periyodu (sn)

a ve L: Sırasıyla dalga genliği (m) ve dalga boyu (m) dur (CERC, 1984).

2.2.2 Dalgaların Kıyıya Yaklaşırken Değişime Uğraması (Dalga Transformasyonu)

Dalgalar, derin sulardan kıyıya doğru hareketleri sırasında taban topografyası, adalar, dalgakıranlar, vb. nedenlerden dolayı değişime uğramaktadırlar. Böylece, dalgaların yüksekliği, uzunluğu, hızı ve yönü değişmekte, periyodu ise sabit kalmaktadır. Dalga yayılma yönü, dalga cephesine dik yönde “dalga ortogonalleri” ile tanımlanmaktadır. Dalga cephesi, ortogonal yönünde C hızı ile yayılmaktadır. Açık denizde üretilen dalgalar, kıyıya doğru ilerlerken derin deniz sınırından ($d/L_0=0.5$) itibaren aşağıdaki değişikliklere maruz kalmaktadırlar (CERC, 1984).

Sığlaşma (shoaling)

Dönme (diffraction)

Yansıma (reflection)

Kırılma (breaking)

Sapma (refraction)

2.2.2.1 Sığlaşma (shoaling):

Su derinliğinin azalması nedeniyle dalgalar tabandan etkilenir. Bunun sonucu, dalga yüksekliğinde çoğu kez azalma, bazı durumlarda ise artma meydana gelir. Sığlaşma sonucu oluşan dalga yüksekliği şöyle hesaplanır.

$$K_S = \frac{H}{H_S} = \left[\tanh\left(\frac{2\pi h}{L}\right) \right]^{-0.5} \left[1 + \frac{4\pi h/L}{\sinh(4\pi h/L)} \right]^{-0.5} \quad (2.2)$$

Denklemde, H dalga yüksekliği, K_S ise sığlaşma katsayısıdır. K_S katsayısı, h/L_0 değerine bağlı olarak Ağırlık Dalgaları Tablolarından bulunabilir (Kömürcü, 2002).

2.2.2.2 Dönme (Diffraction)

Dalga dönmesi, kıyı mühendisliğinde önemli, bir yer tutmaktadır. Özellikle dalgakıran yapılarında, liman giriş ağzı ve liman içi çalkantıları bu olaya bağlıdır. Dalgakıran arkasına dönen dalgaların büyüklüğü, grafik ve sayısal yöntemlerle bulunabilir (Kaplan, 1998). Dönme katsayısı denklem (2.3) teki gibi belirlenir.

$$K_d = \frac{H_d}{H} \quad (2.3)$$

Burada;

H_d : Difraksiyona maruz kalmış dalga yüksekliği

K_d : Difraksiyon katsayısı

H : Gelen dalga yüksekliğidir.

2.2.2.3 Yansıma

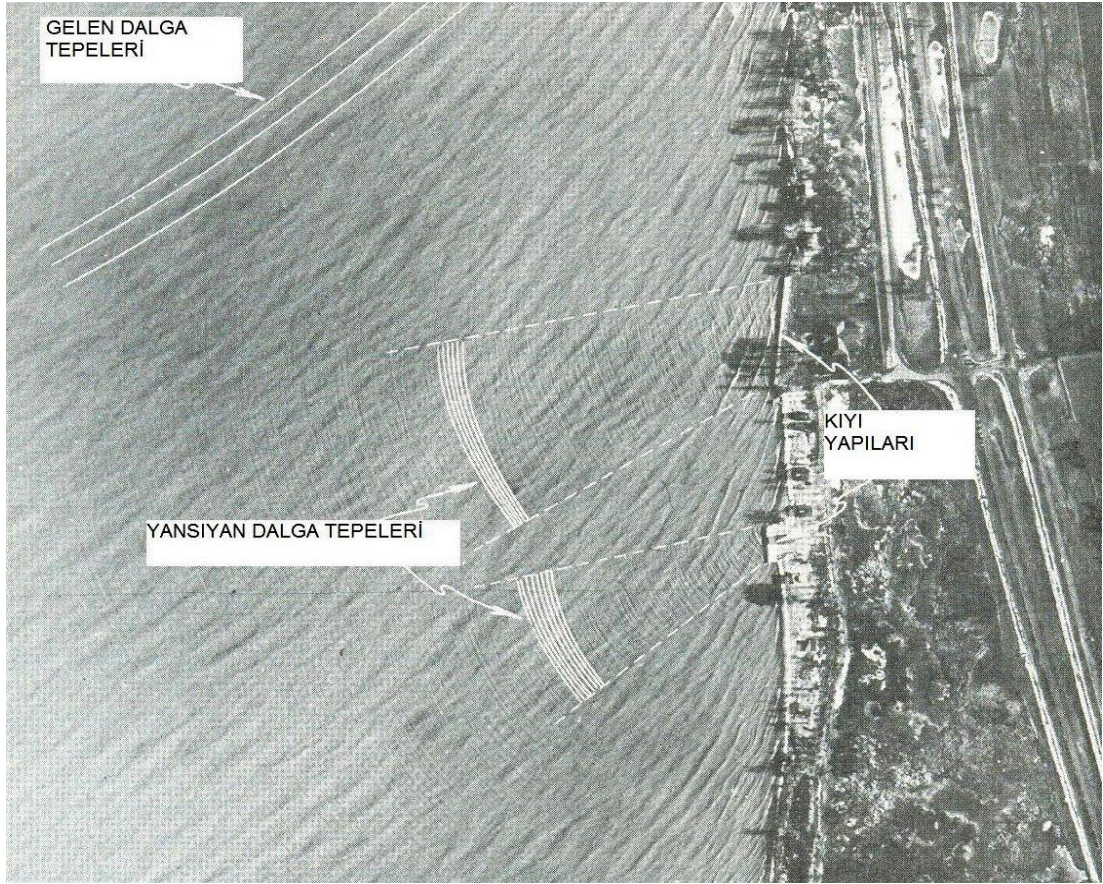
Dalgaların bir engel ile karşılaşması sonucunda dalga yansıması oluşmaktadır. Engeller, kıyıdaki dik kayalıklar, deniz tabanındaki ani yükselişler vb. şeklinde doğal olabildiği gibi, kıyı duvarları, dalgakıranlar vb. gibi yapay mühendislik yapıları şeklinde de olabilmektedir. Dalga yansıması sonucu, ilerleyen ve yansıyan dalgalar birbirine eklenmektedir. Düşey veya düşeye yakın yüzeylerden yansıyan dalgalar ile ilerleyen dalgaların superpozisyonu sonucu, dalga yüksekliği ilerleyen dalganın 1,9 katınakadar çıkabilmektedir. Özellikle dik yüzeyli kıyı duvarlarından yansıyan dalgaların duvar temelini oyması ve liman içinde dik yüzeyli rıhtım ve iskelelerden yansıyan dalgaların liman içi çalkantılara yol açması durumlarında büyük sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu sebeple, dik yüzeyli duvar yapımından kaçınılmalı; liman içi çalkantısını azaltmak için de dalga enerjisini absorbe eden yapısal önlemler alınmalıdır.

Dalga yansıması, çeşitli kıyı problemlerinde ve özellikle liman boyutlarının ve liman yapı tiplerinin belirlenmesinde başlıca etkenlerden birisidir. Bir limanda yansıyan ve gelen dalgaların üst üste çakışması ile büyük çalkantılar meydana gelmektedir. Yansıma katsayısı,

$$K_y = \frac{H_y}{H} \quad (2.4)$$

ifade edilir.

Bu katsayı 0 (sıfır) ile 1 arasındadır. $K_y = 1$ olduğunda dalganın tam yansıdığı, $K_y = 0$ olduğunda ise tamamen sönümlendiği söylenebilir (Kömürcü, 2002).



Sekil 2.6 Dalga yansıması (CERC, 1984)

2.2.2.4 Dalga Sapması

Dalga sapması, düz paralel konturlu topoğrafyalarda analitik olarak kolayca belirlenebilmesine rağmen düzensiz topoğrafyalarda oldukça zaman alıcı, sıkıcı, kullanımında uzmanlık gerektiren ve sonuçları kişilere bağlı olabilen grafik yöntemlerle oldukça zor belirlenebilmektedir. Bu sebeplerden dolayı, günümüzde

düzensiz topografyalarda grafik yöntemler geliştirilmeye ve bilgisayar yardımıyla hesap yapılmaya başlanılmıştır

Dalgaların tabandan etkilenmeleri (temas etmeleri) sonucu dalga sapması oluşmaktadır. Dalgalar geçiş bölgesine ($1/25 < d/L < 1/2$) girdiklerinde daha derinde bulunan dalganın bir kısmı sığdakine kıyasla daha hızlı hareket etmekte ve dalga cephesinin taban konturlarına paralel duruma gelmesini sağlamaktadır. Böylelikle, düzgün ve paralel taban eşderinlik eğrilerine (kontur) sahip bir kıyıda, sapma nedeniyle dalga ortogonalı kıyıya dik olmaya çalışmaktadır. Dalga ortogonalı ile kıyıya dik doğrultu (veya dalga cephesi ile kıyı) arasındaki açı (α) kıyıya yaklaştıkça küçülmektedir. Karışık topoğrafyaya sahip kıyılardaki sapma probleminin çözümü, geliştirilen sayısal yöntemler ve bilgisayarlar yardımıyla yapılmaktadır. (CERC 1984)

Derin denizdeki dalga açısı (α_0) ve dalga periyodu (T) dolayısıyla dalga boyu

$$L_0 = 1,56 * T^2 \quad (2.5)$$

bilindiğine göre, sığ bir belgedeki (1 bölgesi) dalga açısı ile sapmakatsayısı aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir;

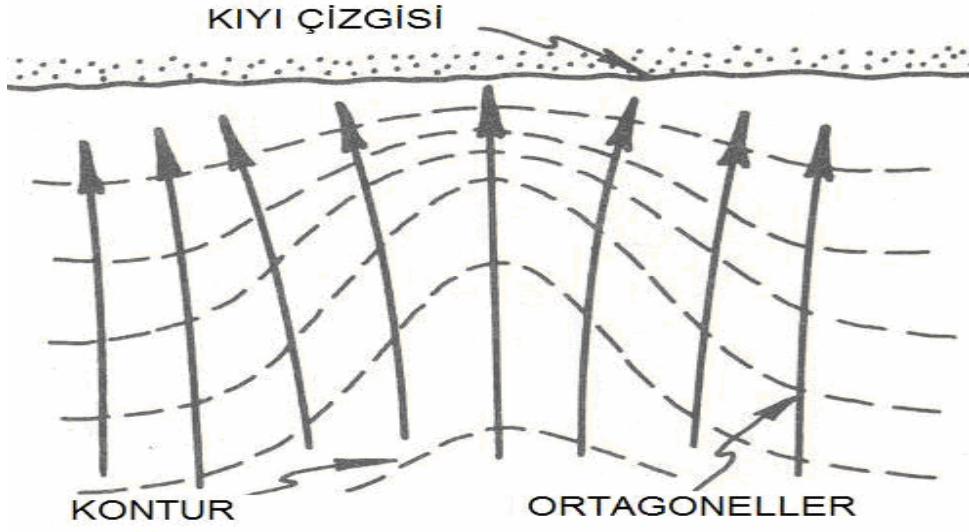
$$\alpha_1 = \text{ArcSin} \left(\frac{H_y}{H} * \text{Sin} \alpha_0 \right) \text{ veya } \alpha_1 = \text{ArcSin} [\text{Tanh}(2\pi d_1 / L_1) * \text{Sin} \alpha_0] \quad (2.6)$$

$$\text{veya } K_r = \left(\frac{\text{Cos} \alpha_0}{\text{Cos} \alpha_1} \right) \quad | \quad (2.7)$$

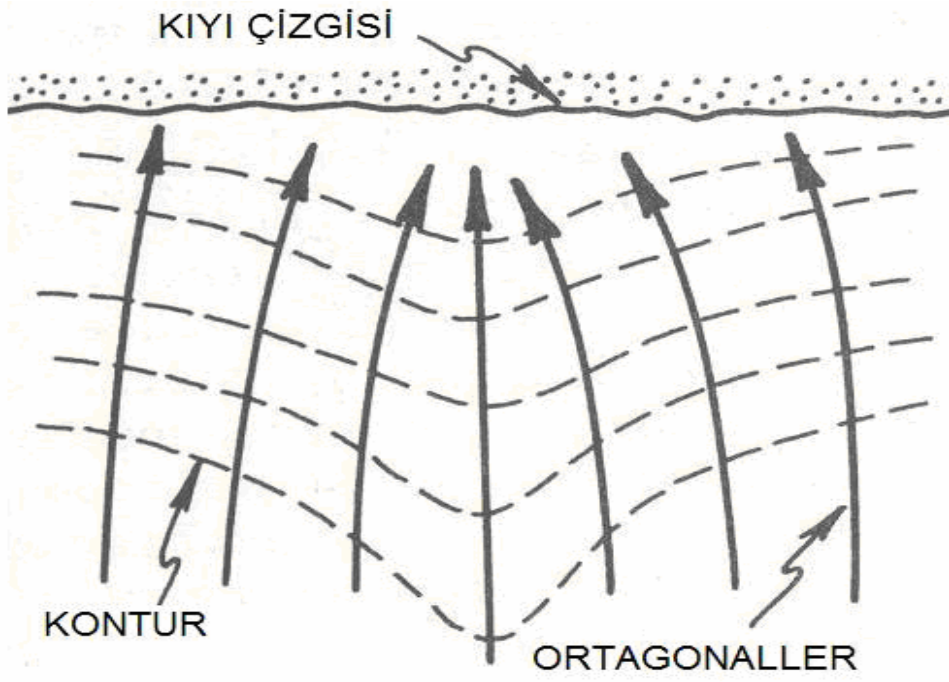
Burada; L_1 , d_1 ve α_1 sırasıyla 1 bölgesinin dalga boyu, su derinliği ve dalga açısıdır.

L_0 ve α_0 ise sırasıyla derin deniz dalga boyu ve dalga açısı, K_r ise sapma katsayısıdır.

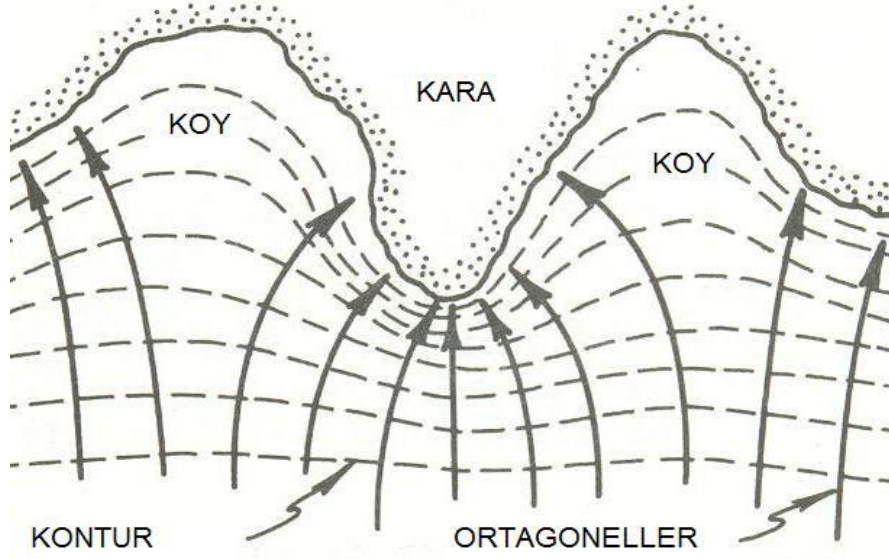
Şekil 2.7 sırt şeklinde bir batimetriye sahip olan bir kıyı bölgesinde dalgaların sapmasını şekil 2.8 kanyon şeklinde batimetriye sahip olan kıyı bölgesinde dalgaların sapmasını şekil 2.9 ise değişik batimetriye sahip bir kıyı çizgisi boyunca dalgaların sapmasını göstermektedir.



Sekil 2.7 Sırt bölgesinde dalgaların sapması (CERC, 1984)



Sekil 2.8 Kanyon bölgesinde dalgaların sapması (CERC, 1984)



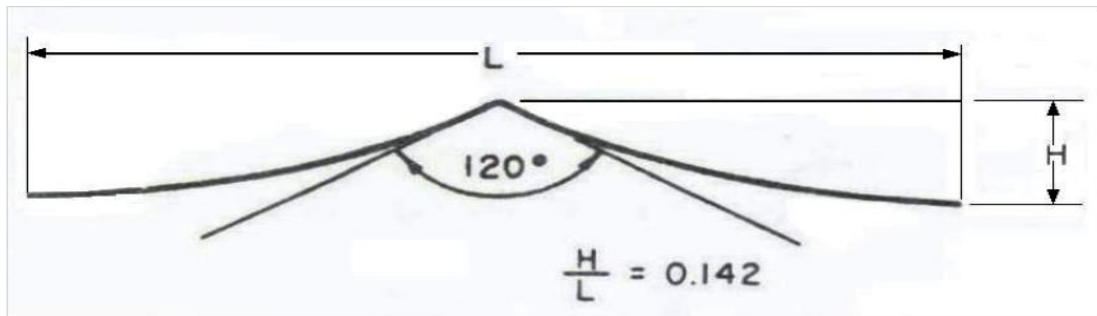
Sekil 2.9 Kıyı çizgisi bölgesinde dalgaların sapması (CERC, 1984)

2.2.2.5 Dalgaların Kırılması

Dalgalar kıyıya doğru ilerlerlerken yüksekliklerinde ve boylarında deformasyon oluşur. Bundan dolayı da, dalga kretinde su moleküllerinin hızı dalga hızına eşit olduğu bir sınır koşuluna ulaşılır. Bu sınıra dalga dikliği denir ve dalga dikliği 2.8 formülüyle gösterilir (Kabdaşlı, 1992).

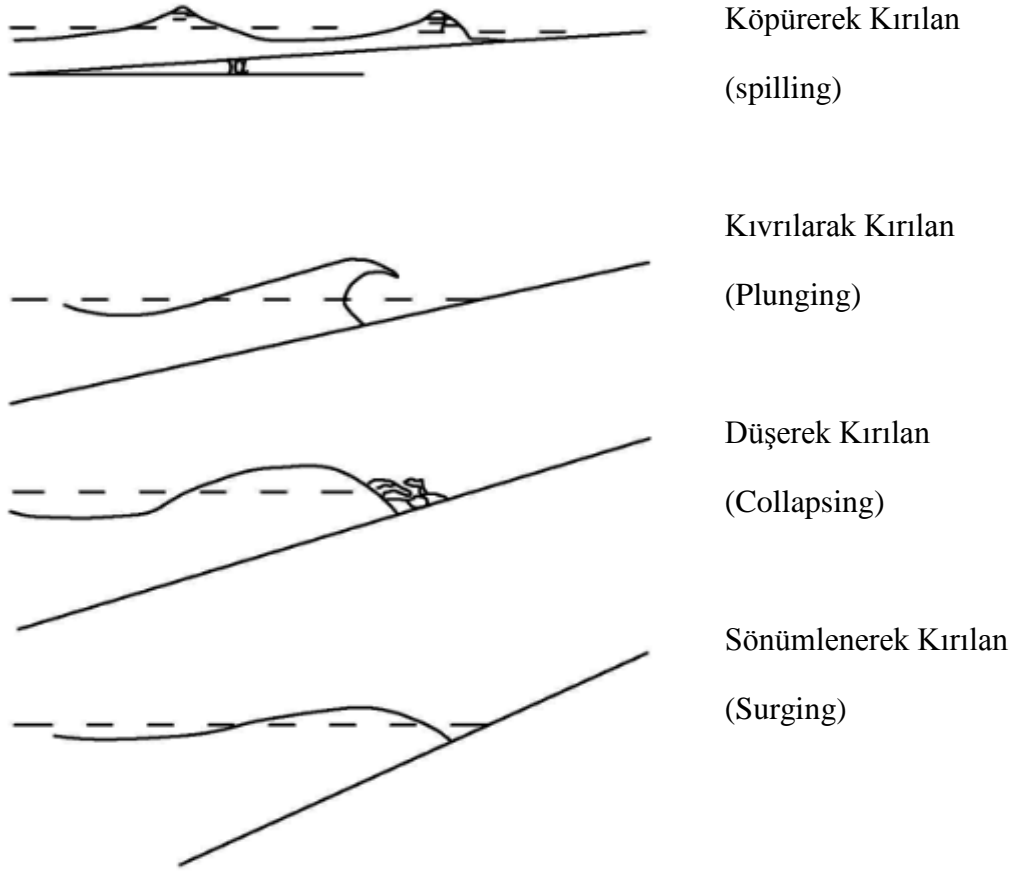
$$\frac{H}{L} = 0,142 \approx \frac{1}{7} \quad (2.8)$$

Bu durum Şekil 2.10 de gösterildiği şekilde kret açısı 120^0 ye ulaştığında ortaya çıkar.



Sekil 2.10 Derin suda dalga dikliği limiti (CERC, 1984)

Kıyıya yakın bölgelerde Şekil 2.11 de görölen dört tip kırılma söz konusudur



Sekil 2.11 Kırılma Tipleri (CEM, 2003)

2.3 Kıyı Profilleri

2.3.1 Giriş

Kıyıya dik malzeme taşınımı, birim genişlikteki bir kıyının kıyıya dik yöndeki kesiti üzerinde incelenir ve bu kesite kıyı profili adı verilir (Kabdaşlı, 1992).

Kıyı profili için bir başka tanım da Şu Şekilde yapılmıştır: Zaman içinde değişken özelliğe sahip kıyı batimetrisinin belirli dalga ve akıntı koşullarında sahip olduğu Őekle kıyı profili denir (Yüksel, 2005).

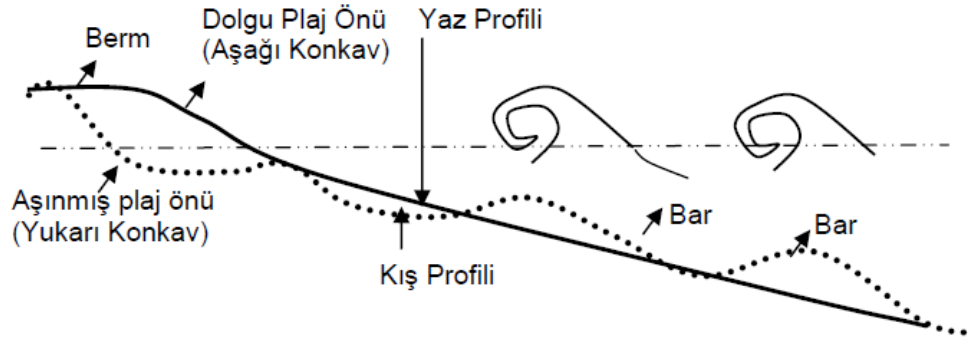
Kıyıya dik yöndeki katı madde hareketi sonucunda kıyı profilindeki değişimler gelen dalganın dikliğine ve kıyıyı oluşturan katı maddelerin boyutuna bağlıdır. Her dalga durumuna bağlı olarak kıyının profili de değişmektedir. Uzun zaman dilimi içinde kıyının kaybettiği katı madde miktarı ve kazandığı katı madde miktarı dengelenirse kıyının genel bir denge konumuna sahip olduğu söylenebilir. Kıyı bölgeleri kısa dönemlerde incelenirse yanıltıcı sonuçlara varılabilir. Kısa dönemde yapılan gözlemlerde ortalama değerlerden çok farklı sonuçlar çıkarsa o kıyı ile ilgili yanıltıcı kanılara varılmasına sebep olabilir.

Gerçekte kıyı profilleri çok kısa dönemlerde bile çok farklı karakter gösterebilirler. Dalga hareketine bağlı normal ve fırtına profili olmak üzere iki ana dalga profili vardır.

2.3.2 Normal Profil

Herhangi bir kıyı ele alındığında fırtınalı havalar dışında normal deniz koşullarında meydana gelen profile normal profil adı verilir. Normal profilin temel özelliği profilin orta bölgesinde bir basamağa sahip olmasıdır. Bundan dolayı normal profil, basamaklı profil veya yaz profili olarak da isimlendirilmektedir. Normal kıyı profilinde kıyı çizgisi önünde dik bir eğim mevcuttur (Kabdaşlı, 1992).

Yaz aylarındaki düşük diklikteki dalgalar ise kum malzemesini kıyıya doğru iterek barın kıyıya doğru göçmesine ve aşağıya-konkav profilin oluşmasına neden olur. Genel olarak bir kıyıya bakıldığında bu kıyıya ulaşan dalgalar normal koşullarda uzun periyotlu ve küçük dalga yüksekliğine sahiptirler. Böyle bir dalga kıyı üzerinde kırıldıktan sonra kıyı profili üzerinde tırmanır. Normal profil üzerinde tırmanan su kütlelerinin bir kısmı yeraltına sızarak geriye bu yolla döner. Ayrıca kıyıya seyrek dalga ulaştığı için yeraltı su seviyesinde yükselme olmaz. Bunun sonucunda normal dalga koşullarında tırmanma arasındaki su seviyesi ile geri dönüş sırasındaki su seviyesi arasında oldukça önemli bir fark oluşur. Tırmanma sırasındaki büyük su kütlesi hareketi ile kıyıya doğru taşınan katı maddelerin bir kısmı zayıf geri dönüş akımı nedeniyle kıyıda kalır, geri taşınmaz. Bu oluşum sonucunda kıyıda yığılma meydana gelir. Bu profilin üstündeki düz kısım “berm” olarak anılır (Şekil 2.12). Böyle durumlarda kum tepeleri deniz etkilerine karşı direnç gösteren doğal bir set gibi davranır (CERC, 1984).

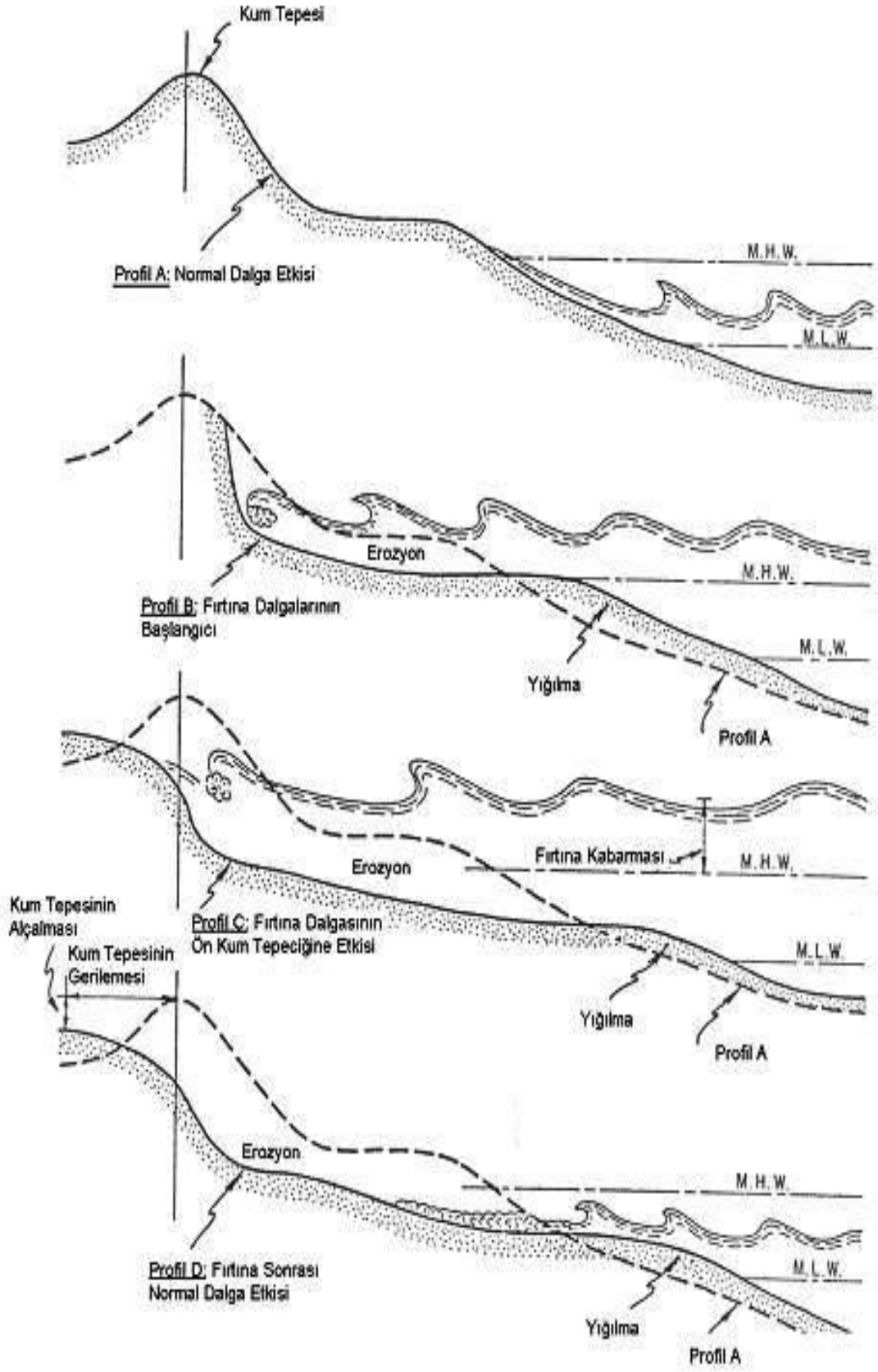


Şekil 2.12 Kıyı profilindeki mevsimlik değişimler (Demirci, 2006)

2.3.3 Fırtına Profili

Fırtınalı havalarda kıyıda oluşan profildir. Kış profili de denebilir. Bu profilin en temel özelliği açık deniz tarafında oluşan bir kum tepesidir. Genel olarak bir kıyıya bakıldığında bu kıyıya ulasan dalgalar genellikle uzun periyotlu ve daha küçük dalga yüksekliğine sahip olanlardır. Böyle bir dalga kıyı yakınlarında kırıldıktan sonra kıyı profili üzerinde tırmanır. Normal profil üzerinde tırmanan su kütlelerinin bir kısmı yer altına sızarak geriye bu yolla döner. Kıyıya az miktar su ulaştığından dolayı yeraltı suyunda bir yükselme olmaz. Bundan dolayı normal dalga koşullarında tırmanma sırasındaki su seviyesi ile geri dönüş sırasındaki su seviyeleri arasında oldukça önemli bir fark oluşur. Tırmanma sırasındaki büyük su kütlesi hareketi ile kıyıya doğru taşınan katı maddelerin bir kısmı zayıf dönüş akımı nedeniyle kıyıda kalır geri taşınmaz. Bu oluşum sonucunda kıyıda yığılma meydana gelir. Bu nedenle normal koşullarda, kıyının katı madde kazanımı, kıyının yenilenmesi olarak da isimlendirilir. Fırtına durumunda olaylar oldukça farklı meydana gelir. Dalga yüksekliklerinin artması ve periyotlarının küçülmesi dolayısıyla hem ortalama su seviyesinde, sakin su seviyesine göre büyük artış olması, hem de kıyıya çok sık dalga gelmesi dolayısıyla derine büyük miktarda su sızması sonucu kıyıda yeraltı su seviyesi kısa zamanda taban yüzeyine kadar artış gösterir. Bu artış nedeniyle derine sızan su miktarı ihmal edilebilecek mertebelere iner ve tırmanma ve geri dönüş sırasındaki su seviyeleri hemen hemen eşit hale gelir. Tırmanma sırasında kıyıya doğru katı madde

taşınımından daha büyük miktarda geri dönüş sırasında açığa doğru taşınır. Çünkü tırmanma sırasında taşınım kıyı eğiminin tersine iken geri dönüş sırasında eğim yönündedir ve katı maddelerin kendi ağırlıkları taşınım kolaylaşır. Böylece fırtına başladıktan kısa bir süre sonra kıyıda çok hızlı erozyon meydana gelir. Dalga etkisiyle kıyıda açığa doğru çekilen katı maddeler bir noktada toplanmaya baslar. Böylece katı maddeler bir tepe oluştururlar. Oluşan bu tepe önceden kıyıya yakın yerde kırılan dalgaların kendi üstünde kırılarak enerjilerini kaybetmelerini sağlar. Böylece kıyıda ki erozyon nlenmiş olur. Fırtına profilinde tepe oluşumu kıyının erozyonunun engellenmesi açısından son derece önemli bir role sahiptir (Kabdaşlı, 1992). Şekil 2.13 de bu değişimler gösterilmiştir.



Sekil 2.13 Kumsal ve kum tepelerinin dalga etkisiyle değişimleri (CERC, 1984)

2.4 Kıyılarda Katı Madde Taşınımı

Kıyılarda meydana gelen morfolojik değişimler; rüzgarlar, dalgalar, gelgitler, sediment tanecikleri ve diğer olayların kıyı bölgesinde meydana getirecekleri karşılıklı etkileşimler sonucu meydana gelmektedir. Kıyıya gelen veya kıyıdan çıkan katı madde miktarına göre, kıyı kesimlerinde erozyon veya birikme olayları meydana gelecek veya kıyı bölgesi değişikliğe uğramayacaktır. Kıyı mühendisliğinin önündeki en büyük hedef, kıyıdan çıkan veya kıyıya giren sediment miktarının dengede tutulması ve dengeli bir kıyı şeridinin oluşturulmasıdır (Kabdaşı, 1992).

Kıyı mühendisliğini ilgilendiren birçok konuda karşılaşılan problemlerden birisi de inşa edilen kıyı yapısı ile kıyının doğal dengesi arasında oluşan etkileşimi belirlemektir. Kıyı yapıları, sediment hareketi bakımından oldukça değişken bir özelliğe sahip olan kıyı bölgesinin tabanına oturmaktadır. Kıyı yapıları projelendirilirken, yapının inşa edileceği kıyı bölgesindeki katı madde taşınımının yönü, miktarı ve mevsimlik değişimleri dikkate alınabilecek en önemli konulardan birisidir. Belirtilen bu parametrelerin iyi araştırılmaması durumunda çok ciddi problemlerle karşılaşılabilir. Çıkabilecek olası bu problemler, ya kıyı yapılarının görevlerini yerine getirmelerine engel olmakta, (örneğin, liman ve balıkçı barınaklarının dolması), ya da direkt yapının stabilitesini tehlikeye sokmaktadır (örnek olarak, karayollarında meydana gelen tahribatlar). Kıyı katı madde hareketiyle ilgili dikkate alınması gereken bir diğer konu da, kıyıda bulunan katı maddelerden yararlanma yollarının araştırılmasıdır. Kıyı boyunca yapılacak çeşitli yapılar (mahmuzlar ve açık deniz mendirekleri vb.) yardımıyla geniş plaj alanları oluşturulabilmektedir. İnşa edilecek bu yapıların plan ve projelendirilmesinde, katı madde taşınım mekanizmasının iyi bilinmesi gerekmektedir (Yüksek, 2006).

2.4.1 Katı Madde Taşınımını Etkileyen Faktörler

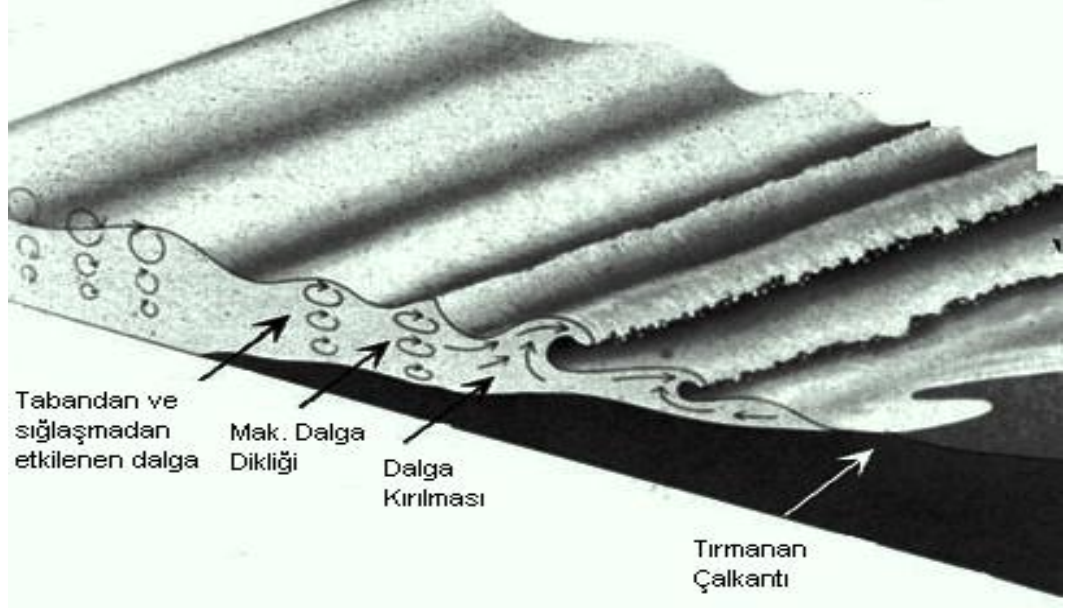
Kıyılarda meydana gelen katı madde hareketinin önemli bir kısmı, yakın kıyı bölgesinde oluşmaktadır. Açık denizden gelen dalgaların, kırılma anından itibaren oluşan akım şartları (türbülanslar, kayma gerilmeleri vb.) kıyı alanı içinde katı madde taşınımına neden olmaktadır. Akım şartlarını doğuran en önemli faktörler dalgalar, akıntılar, gel-git ve rüzgârlardır;

2.4.1.1 Dalgalar

Dalga hareketleri kıyı şeritlerinin değişimine sebep olan başlıca etkidir. Dalgalar katı maddelerin dağılmasını ve sıralanmasını dalga kuvvetinin büyüklüğüne ve dağılımına bağlı olarak sağlar. Dalgasız bir kıyı bölgesinde katı madde taşınımı ile ilgili kıyı mühendisliği problemleriyle karşılaşmaktadır. Gelen dalganın durumunu bilmek kıyı mühendisliğinin planlama, tasarım ve yapılandırma çalışmaları için gereklidir (CERC, 1984).

Denizden gelerek kumsallara ulasan dalgalar, rüzgar deniz yüzeyinde esip enerjisini suya aktardığında oluşurlar (Daniel, 2001). Bunlar dalga enerjisine dönüşerek bir enerji akısı halinde kıyı bölgesine ulaşır ve bu bölgede su kütlesi deniz tabanından etkilenmeye başlayınca sönmelenmeye de başlar. Bu olay enerji dengesi içerisinde önemli bir role sahiptir. Dalga yumuşak kıyı bölgesine geldiğinde enerjisini yoğun katı madde taşınımı ile sönmeler. Sönmelenmede dalga enerjisinin bir kısım dalganın kumsal üzerinde tırmanması ile potansiyel enerjiye dönüşür, geriye kalan kısmı ses, ısı gibi diğer enerji türlerine dönüşür.

Teorik olarak dalga hareketini tanımlamak dalgaların katı madde hareketi üstündeki etkisini anlamamıza yardımcı olur. Bu tanımlama daha çok ampirik katsayılar ve kabullerle yapılır. Katı madde hareketi ile ilgili hesaplamalar yapılırken dalga yüksekliği, periyodu ve kırılan dalganın yönü en önemli dalga özellikleridir (CERC, 1984). Kıyı bölgeleri dalga etkileri yüzünden şekillendiği ve değiştiği için, bu değişim sürekli olur. Dalgalar taban sürtünmesinden etkilenmeye başlayınca, kırılıncaya kadar yükselirler ve dikleşirler (Sekil 2.14).



Sekil 2.14 Dalgaların tabandan etkilenmesiyle oluşan değişimler (CERC, 1984)

2.4.1.2 Akıntılar

Kırılma bölgesine yaklaşan dalgaların doğurduğu taban hareketinin şiddetlenmesi sonucunda dalgalar şiddetli yerel akıntıları meydana getirmektedirler. Dalga akıntılarının dışında, gel-git akıntıları, yoğunluk akımları ve büyük ölçekli deniz akıntıları da ortaya çıkmaktadır. Bu akımlar, hız ve yön bakımından büyük değişiklikler göstermekle birlikte, belli bir zaman dilimi dikkate alındığında ihmal edilebilmektedirler. Bu şekilde akıntılarının kararlı oldukları kabul edilmektedir. Akıntılarının meydana getireceği katı madde hareketi bu varsayımlar altında incelenmektedir.

2.4.1.3 Gel-Gitler

Gel-gitler; dünya, ay ve güneşin birbirleri üzerinde oluşturdukları çekim etkisi sonucunda su seviyesinde meydana gelen değişimlerdir. Gel-git olayı okyanuslarda büyük bir öneme sahiptir. Türkiye kıyılarında meydana gelen gel-git olayları katı madde taşınımında önemli bir etkiye sahip değildirler.

2.4.1.4 Rüzgarlar

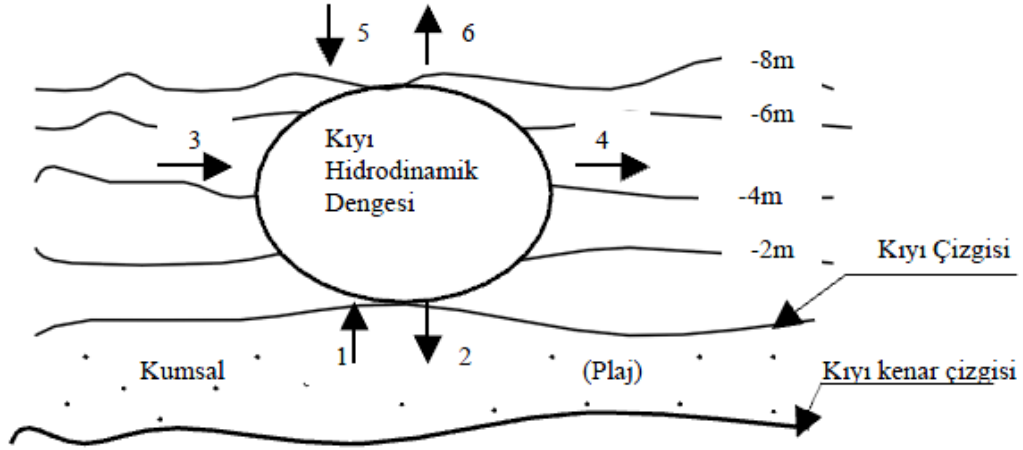
Kıyı bölgesinde oluşan rüzgârlar, kumları sahilden uzağa sürükleyip kum tepecikleri oluşturarak kıyılar üzerinde etkili olurlar. Rüzgârlar vasıtasıyla, daha çok ince malzeme sürüklenmektedir. İri malzeme ise kıyıda kalmaktadır.

2.4.1.5 Diğer Faktörler

Kıyı boyu sediment taşınımını etkileyen diğer önemli faktörler; bölgenin jeolojisi, taban malzemesinin yapısı ve canlıların kıyıda yaptıkları değişikliklerdir.

2.4.2 Kıyı Hidrodinamik Dengesi

Kıyı bölgesindeki katı maddelerin en büyük kaynağı, karalarda oluşan erozyon ve kayaların parçalanması sonucu meydana gelen malzemelerdir. Bu malzemeler, akarsular yardımıyla kıyıya kadar taşınmaktadır. Bunun dışında, özellikle büyük fırtınalar sonucu, sert kayalardan ayrılan malzemeler de kıyı malzemesi için kaynak oluşturmaktadır. Açık denizden kıyıya doğru gelen katı maddelerin önemi ise daha azdır. Değişik kaynaklardan denize ulaşan katı maddeler kıyı bölgesinde sürekli olarak hareket halinde olduklarından, herhangi bir kıyı bölgesi için, bu yörenin katı madde kaynağı olarak komşu kıyılar dikkate alınabilmektedir. Kıyıda malzemeler, başka bir kıyı yöresine veya açık denizlere taşınabilmektedir. Bunun sonucu olarak ilgili yörede malzeme kaybı olmaktadır. Özellikle ülkemizde kıyılardan ve denizden, kum-çakıl alımı malzeme kaybına neden olmaktadır. Bir kıyı bölgesine giren ve çıkan malzemeler, Şekil 2.11'de bir kıyı hidrodinamik dengesi şeklinde gösterilmiştir



Şekil 2.15 Kıyı hidrodinamik dengesi

Yukarıdaki döngüde 1 numaralı ok akarsuların getirdiği katı maddeleri (+), 2 numaralı ok kıyıda ve açıktan çekilen kum-çakıl malzemesini (-), 3 numaralı ok komşukıyı yörelerinden gelen katı maddeleri (+), 4 numaralı ok komşu kıyı yörelerine giden katı maddeleri (-), 5 numaralı ok açık denizden gelen katı maddeleri (+), 6 numaralı ok ise açık denize giden katı maddeleri (-) temsil etmektedir. Kıyı bölgesine kaynak olan malzemeler (+), yöreden uzaklaşan malzemeler ise (-) işaretleriyle ifade edilmektedir. İlgili kıyı bölgesinin özelliklerine göre başka kaynak veya kayıplar oluşabilmektedir. Kıyı yöresi, kaynak ve kayıpların durumuna göre üç değişik özelliğe sahiptir:

- Kaynakların kayıplardan fazla olması durumunda yığılma
- Kaynakların kayıplardan az olması halinde oyulma
- Kaynaklarda kayıpların eşit olması halinde denge durumu söz konusudur ve optimum durum olarak adlandırılmaktadır. Kıyı mühendisliğinde bu üçüncü durum dikkate alınarak, bu özelliğin oluşturulmasına çalışılmaktadır (Yüksek, 2006).

2.4.3 Kıyıya Dik Taşınım

2.4.3.1 Tabanda Hareketin Başlaması

Hareketin başlangıç şartlarını belirlemek amacıyla yapılan araştırmalar, kum taneciklerini hareket ettirmek için gerekli olan taban kayma gerilmelerinin (ve dolayısıyla tabandaki hızların), silt ve çakıl için gerekli olandan daha az olduğunu ve ortalama bir kum taneciği için 0.3 m/sn'lik bir hızın yeterli olabileceğini göstermiştir. Dalga hareketleri sonucunda meydana gelecek su hareketlerinin hızları, küçük genlikli dalga teorisi yardımıyla kolayca hesaplanabilmektedir. Bu teori yardımıyla, bir dalga geçişi sırasında hareket ettirilebilecek tanenin ortalama çapı (m);

$$D_{50} = \left[\frac{0,2839 * H}{T * \sinh (2\pi d/L)} \right]^{0.5} \quad (2.9)$$

eşitliğiyle hesaplanmaktadır. Bu eşitlikten de görüleceği gibi, D_{50} değeri, dalga yüksekliğinin (H) karesiyle orantılı olarak değişmektedir. Örneğin, $H = 2 \text{ m}$ için D_{50} değeri, $H = 1 \text{ m}$ için hesaplanan değer 4 katı; $H = 4 \text{ m}$ için ise, hesaplanan değer 16 katı olmaktadır (Yüksek, 2006).

2.4.3.2 Katı Madde Taşınım Bölgesinin Sınırı

Sediment taneciklerinin kıydan ne kadar uzağa veya hangi derinliklere kadar taşınabileceği konusunda yapılan araştırmalar, taban topografyasının (batimetrisinin), sediment taneciklerinin çapının ve dalga şartlarının bu konuda etkili olduğunu göstermektedir (Kömürcü 2006). Normalde, malzeme taşınımının kıyıya paralel enderin taban kotuna kadar olduğu kabul edilmektedir. Son yıllarda geliştirilen ve başarıyla uygulanan başka bir yaklaşıma göre taban malzemesinin taşınabileceği maksimum derinlik şu eşitlikle hesaplanmaktadır;

$$d' = 2,28 * H_0 - (6,897 * H_0^2) / T^2 \quad (2.10)$$

Bu ifadede; H_0 derin deniz dalga yüksekliği (m), T derin deniz dalga periyodu (sn), d' ise taban malzemesinin taşınabileceği maksimum derinlik (m)'dir (Yüksek, 2006).

2.4.3.3 Kıyıya Dik Taşınım Debisi

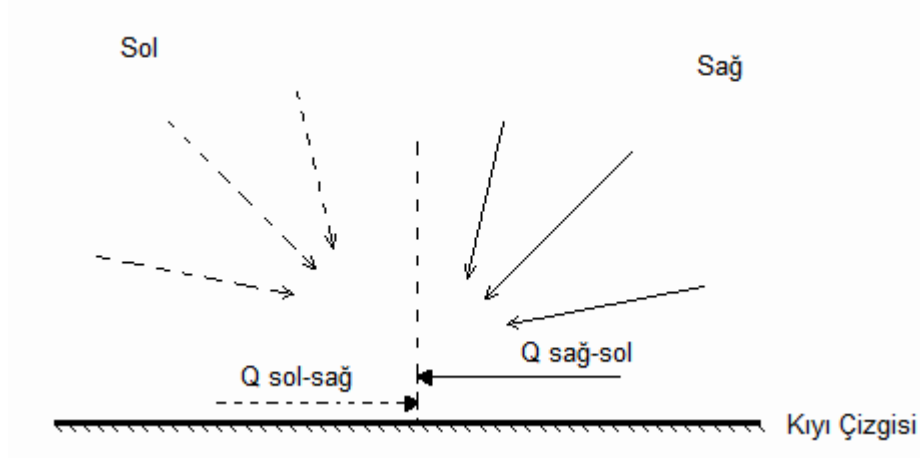
Kıyıya dik malzeme taşınım debisi hakkında yapılan araştırmalar sonucunda basit bir formül henüz geliştirilememiştir. Bu olaya etkiyen parametrelerin fazlalığı ve parametrelerin hızlı değişebilirliği bu çalışmalardan kesin sonuç alınmasını engellemektedir (Kömürcü, 2006).

2.4.4 Kıyı Boyu (Kıyıya Paralel) Taşınım

Dalga enerjisinin kıyıya paralel bileşeninin neden olduğu ve yönü kıyıya paralel olan sediment taşınımına “kıyı boyu taşınım” adı verilmektedir. Derin denizde kıyıyla belirli bir açı (α_0) yapan dalgalar, sapma etkisi sonucunda kıyıya yaklaştıkça kıyıya dik hale gelme eğilimindedirler. Ancak, belli bir derinliğe geldiklerinde kırıldıklarından, kırılma anında kıyı normali ile genellikle bir açı (α_b) yapmaktadırlar (genelde $\alpha_b < \alpha_0$ dir). Bu nedenle, bu dalgaların hem kıyıya paralel ve hem de kıyıya dik bir enerji bileşenleri söz konusudur. Kıyıya paralel enerji bileşeni, kıyıya yakın bölgelerde bir su kütlesi hareketine neden olmaktadır. Bu harekete “kıyı boyu akıntısı” adı verilmektedir. Kıyı boyu katı madde taşınımını doğuran esas etmen bu kıyı boyu akıntılarıdır. Bir kıyı bölgesinde, belli bir dönemde taşınan toplam sediment miktarına “sediment taşınım debisi” denilmektedir.

Pratik olarak, 1 yılda taşınan toplam sediment miktarı dikkate alınmaktadır. Fakat bu 1 yıllık dönemde oluşan dalgaların karakteristikleri (yükseklik, periyot, yön, fırtına suresi vb.) çok değişken olduğundan, her bir dalganın ve fırtınanın neden olacağı taşınım miktarı farklı olacaktır. Bu sebepten dolayı, her yönden gelen dalgaların taşınımını ayrı ayrı dikkate alınarak, 1 yıllık dönemdeki katı madde taşınım miktarı hesaplanmaktadır.

Bir kıyı çizgisi düşünülürken, bu kıyı çizgisine dik doğrultuda bir çizgi çizildiğinde çizginin her bir tarafındaki dalgalar aynı yöne doğru ve diğer yana katı madde taşınımı oluşturacak şekilde davranırlar (Sekil 2.16).



Sekil 2.16 Kıyı boyu katı madde taşınımı (Kabdaşlı, 1992)

Kıyıdan denize doğru bakıldığında sağ ve sol taraf tanımları yapıldığında yıl içinde sağdan gelen dalgalar, sağdan sola katı madde taşınımına neden olmaktadır ve bu taşınım $Q_{sağ-sol}$ olarak ifade edilmektedir. Benzer şekilde yıl içinde soldan sağa katı madde taşınım miktarı ise $Q_{sol-sağ}$ olarak tanımlanmaktadır. Yıl içinde dalgaların geliş yönlerinin rastgele değiştiği düşünülürken bir dalga etkisi ile bir tarafa doğru giden katı maddeler aksi yönde bir dalgada tam tersi yönde taşınabilmektedirler. Bunun sonucunda yıl sonunda bir tarafa doğru olan taşınım diğerine göre fazla olduğunda taşınan kumların bir kısmının geri dönmedikleri görülebilmektedir. Buna “net katı madde taşınımı” adı verilmekte ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır;

$$Q_{net} = \bar{Q}(Q_{sağ-sol} - Q_{sol-sağ}) \quad (2.11)$$

Bu ifadenin pozitif çıkması net taşınımın sağdan sola, negatif çıkması ise soldan sağa doğru olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan göz önüne alınan kıyıda, kıyı boyu katı madde hareketine katılan katı maddenin miktarı “toplam kıyı boyu katı madde taşınımı” olarak tanımlanmakta ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır;

$$Q_{toplam} = (Q_{sağ-sol} + Q_{sol-sağ}) \quad (2.12)$$

Toplam katı madde taşınımının büyüklüğü o kıyıdaki deniz tabanının hareketliliğinin bir göstergesi olmaktadır. Örneğin bir kıyıda Q_{net} sıfır olsa bile Q_{toplam} 'ın büyük olması o kıyıda ön görülecek kıyı yapılarının şiddetli bir katı madde hareketinin etkisi altında kalacağını ve stabil olmayan bir deniz tabanı üzerine oturacağını göstermektedir (Kabdaşlı, 1992).

2.4.5 Kıyı Boyu Taşınım Debisi

Belirli bir dalga geçişi sırasında taşınacak katı madde miktarını hesap etmek için başlıca üç yöntemden yararlanılmaktadır;

a) Yakın veya benzer özellik gösteren kıyılardaki ölçülmüş gerçek taşınım debilerinin yerel şartları da dikkate almak suretiyle kıyı yöresine uygulanması en iyi yöntem olarak bilinmektedir. Bu yöntemin uygulanmasında iyi bir mühendislik yorumu ve tecrübenin yanı sıra güvenilir ölçülmüş değerler dikkate alınması gerekmektedir.

b) Eğer yakın bölgelerde yapılmış ölçüm yoksa söz konusu kıyı yöresinin topoğrafyasında zamanla meydana gelen değişimler yardımıyla debi tahminleri yapılabilmektedir. Derinlik haritaları ve tarama kayıtlarının verileri bu amaçla kullanılabilir. Ayrıca, mahmuz gibi bir kıyı yapısının memba tarafındaki yığılma miktarı ölçülerek, o yörenin taşıma debisi tahmin edilebilmektedir.

c) Yukarıda belirtilen yöntemlerden her ikisi de kullanılamıyorsa, ölçülmüş veya tahmin edilmiş dalga verilerini kullanarak ve bu amaçla geliştirilmiş yöntemlerden (enerji akısı yöntemi gibi) yararlanarak taşınım debisi tahmin edilebilmektedir. Uygulamada çoğu kez bu yöntem kullanılmaktadır. Yöntemin doğruluğu, büyük ölçüde kıyıdaki dalga şartlarının doğru tahmin edilmesine ve ölçülmesine bağlıdır. Açık denizde, birim boydaki bir dalga tepesinin sahip olduğu enerji akışı;

$$P=E *C_g=(\gamma *H^2 *C_g)/8 \quad (2.13)$$

eşitliğiyle hesaplanmaktadır. Bu bağıntıdaki; E dalga enerjisi, H dalga yüksekliği, γ suyun özgül ağırlığı, C_g ise dalga grup hızı'dır

$$C_g = n * C \quad (2.14)$$

Belirgin dalga yüksekliğinin (H_s) kullanılması halinde, enerji akısının kıyıya paralel bileşeni aşağıdaki ifade yardımıyla bulunmaktadır;

$$P_{1s} = [\gamma * H_{sb}^2 * C_b * \sin(2\alpha_b)] / 16 \quad (2.15)$$

Bu eşitlikteki 1, s ve b indisleri, sırasıyla kıyı boyu, belirgin dalga ve kırılma noktası anlamına gelmektedir. Kıyı boyu enerji akışı ile katı madde debisi (Q , m³/yıl) arasındaki ilişki ise şöyledir;

$$Q = 1290 * P_{1s} \quad (2.16)$$

Bu durumda, bir i fırtınasının neden olacağı taşınım miktarı (Q_i) şöyle hesaplanır;

$$Q_i = f_i * Q \quad (2.17)$$

Bu ifadedeki f_i değeri i fırtınasının bir yıl içinde görülme yüzdesidir (Yüksek, 2006).

3. DENEY DÜZENEĞİ VE YÖNTEMİ

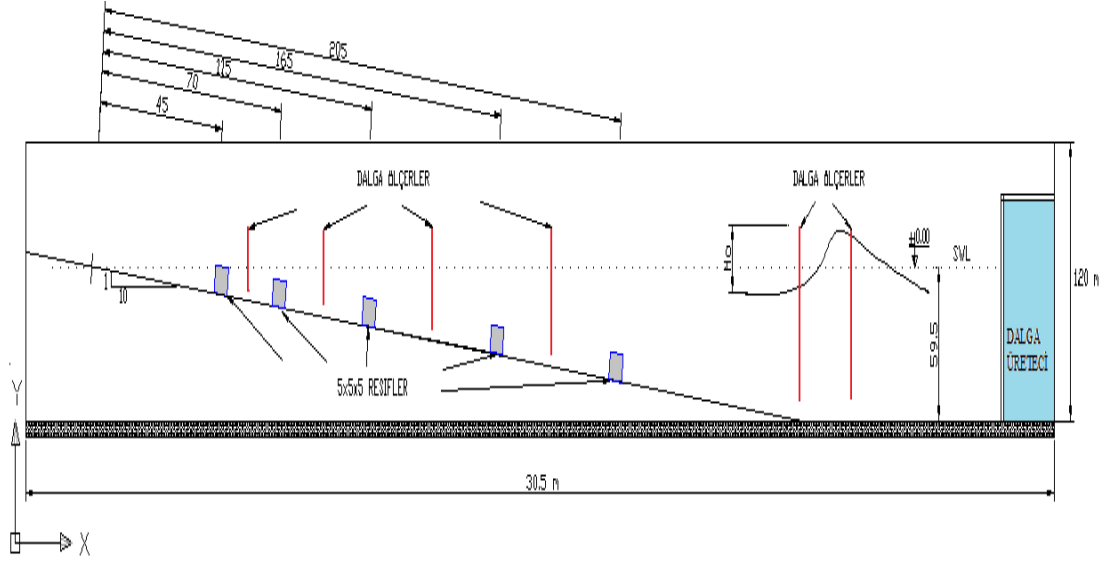
3.1 Denev Düzenegđi

3.1.1 Dalga Kanalı

Yapay resiflerin kıyı profiline etkisini araştırmak amacıyla yapılan deneysel çalışmalar Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (Mülga DLH) Araştırma Dairesi Hidrolik Laboratuarındaki dalga kanalında gerçekteşirilmifitir. Dalga kanalı 40 m uzunluğunda, 0.60 m genişliğinde ve 1.2 m derinliğindedir (şekil 3.1). Üretilabilir maksimum dalga yüksekliği; 0,4 m ve üretilabilir dalga periyodu aralığı 0,5-2.5 sn'dir. Dalga kanalının bir ucunda eğimli kıyı tabanı yer alırken diğer ucunda dalga üreticisi bulunmaktadır.



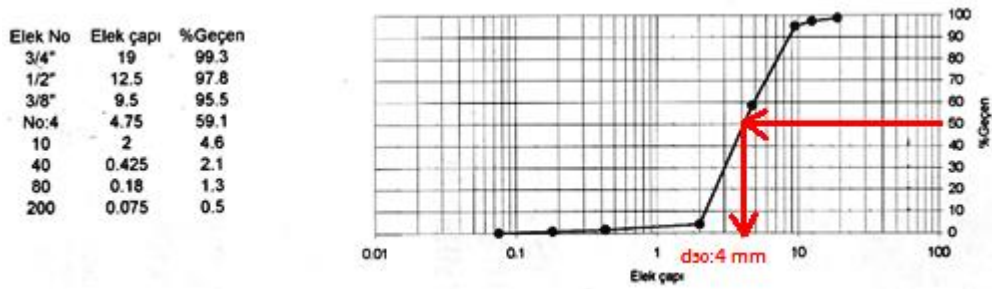
şekil 3.1 Denevlerde kullanılan dalga kanalı



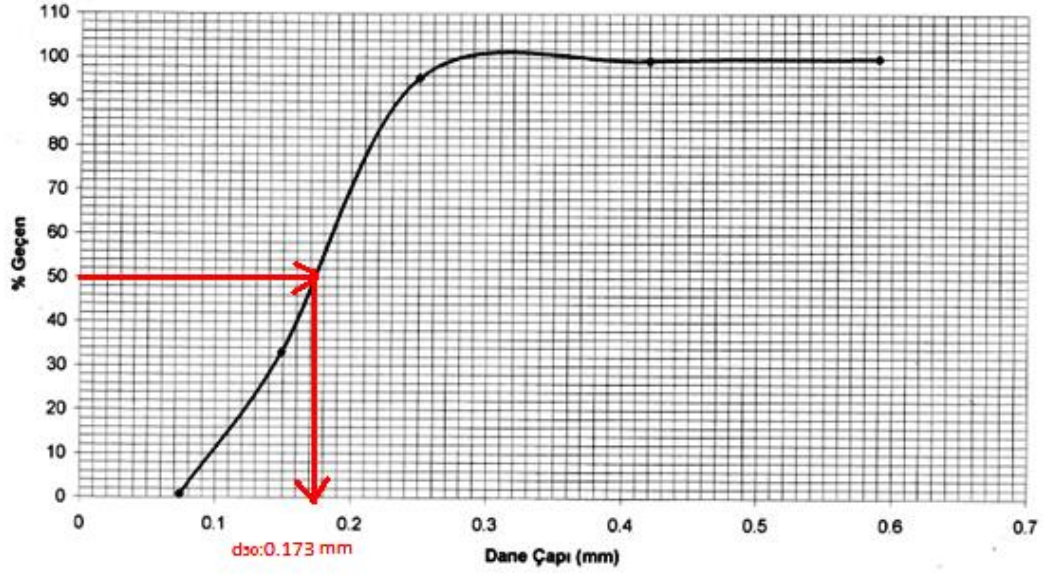
Şekil 3.2 Dalgı kanalı şematık gösterımı

3.1.2 Taban Eğimi ve Malzeme Özellikleri

Dalgı kanalının içine yerleştirilen 1/10 kıyı taban eğiminde hareketli taban modeli oluşturulmuş, üzerine 15 cm kum kaplanmıştır. Kıyı malzemesi olarak ortalama dane çapı $d_{50} = 0,173$ mm, özgül ağırlığı $2,85$ t/m³ olan doğal kum kullanılmıştır. Şekil (3.3 ve 3.4) 'de kullanılan bu kıyı malzemesinin elek analizi sonucu görülmektedir.



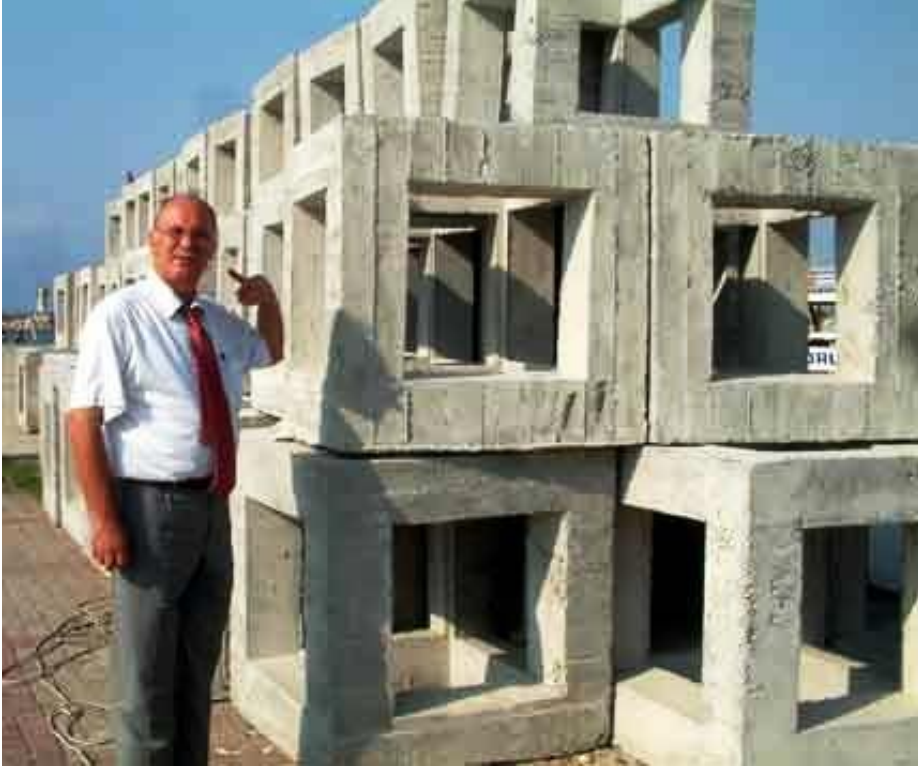
Şekil 3.3 Deneylerde kullanılan malzemenin elek analizi sonuçları



Şekil 3.4 Deneylerde kullanılan malzemenin granülometre eğrisi

3.1.3 Model Olarak Kullanılan Yapay Resif Blok Çeşitleri

Ülkemizde kullanılan resiflerin 1/30 ölçeğinde modeli kullanılmıştır (Şekil 3.5). Resifler 3 farklı model olarak betondan imal edilmiştir. Deneylerde önce 5x5x5 boyutlarında içi boş resifler (Şekil 3.6), ikinci olarak 5x5x5 boyutlarında içi dolu resifler (Şekil 3.7), ve son olarak 5x5x5 dolu resiflerin üzerine 5x5x5 boyutlarında antifer bloklar (Şekil 3.8) kullanılmıştır.



Şekil 3.5 Ülkemizde Kullanılan içi Boş Resifler



Şekil 3.6 Deneylerde kullanılan boş resifler



Şekil 3.7 ve 3.8 Deneyleerde kullanılan dolu ve çift sıra antifer bloklı resifler

3.1.4 Deneyleerde Kullanılan Deneyle Üretici, Dalga Kaydedici ve Dalga Kayıtlarından Elde Edilen Dalga Karakteristiklerinin Tanımı

Düzenli ve düzensiz dalga serilerinin tamamında aynı dalga kayıt sistemi kullanılmıştır. Yürütölen hidrolik model deneylelerinde dalga yüksekliği, dalga periyodu ve yönünü ölçmek için dalga ölçerler (dalga yüksekliği amplifikatörü, algılayıcı ve taşıyıcı sistem) yapay resif modellerinin ön taraflarına 6 farklı derinlik için yerleştirilmiştir (Şekil 3.8-3.9). Çalışma prensipleri çubukların arasındaki suyun devreyi tamamlaması ve alçalıp yükselmesi esasına dayanır. Su seviyesine bağlı olan dirençteki değişimler kablolar aracılığıyla bağlandığı amplifikatörde güçlendirilir. Deneylelerde dalga ölçüm cihazı (Şekil 3.10) ve aşığıdaki programlar kullanılmıştır.

- **Wave Signal Generation Transmission** (dış modölyasyon tekniği ile Üretimi ve geniş bant sürekli ayarlanabilir milimetre dalga sinyal dağılımı)
- **Calibration &AD** programı ve
- **TOK/BNR/HOK(EMLML.EMEP) Analysis&Qutput** programları kullanılmıştır.

Belli zaman süresi boyunca üretilen dalga serilerinin, anlamlı dalga özelliklerinin belirlenebilmesi için her set başlangıcında, sakin su seviyesi referans alınarak kalibrasyon yapılmıştır. Gönderilen dalga kayıtlarından elde edilen istatistiksel tanımlar aşağıda verilmiştir.

H_{max} ve T_{max} :Kaydedilen bir seri boyunca elde edilen en büyük dalga yükseklik ve periyot değerleridir.

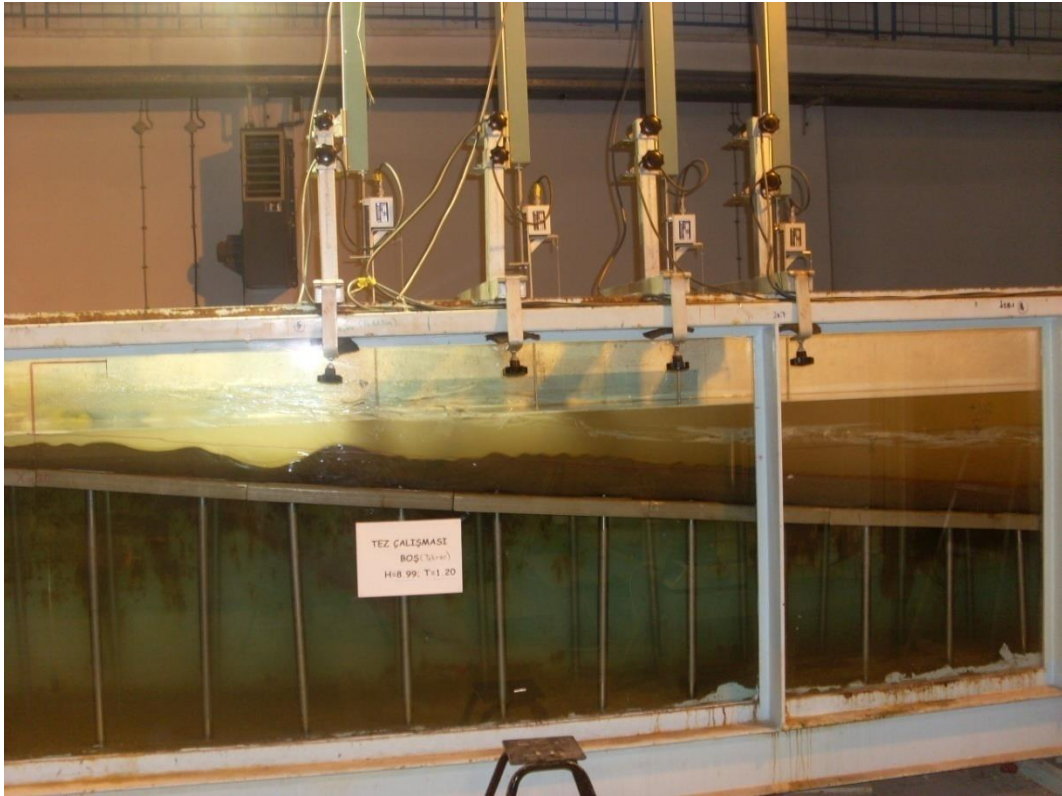
$H_{1/10}$ ve $T_{1/10}$: Kaydedilen dalga serisinde dalga sayısının en büyük %10'una karşılık gelen dalga yükseklik ve dalga periyot değerleridir.

H_s ve T_s : Kaydedilen dalga serisinde dalga sayısının en büyük %30'una karşılık gelen dalga yükseklik ve dalga periyot değerlerinin ortalamasıdır.

H_o ve T_o : Kaydedilen seri boyunca tüm dalgaların ortalama dalga yükseklik ve ortalama dalga periyot değerleridir.

H_{min} ve T_{min} : Kaydedilen seri boyunca elde edilen en küçük dalga yükseklik ve periyot değerleridir.

H_{rms} ve T_{rms} : Bir dalga serisinde, dalga yükseklikleri ve dalga periyotlarının karelerinin ortalamasının kareköküdür.



Şekil 3.9 Deneylerde kullanılan dalga ölçerler



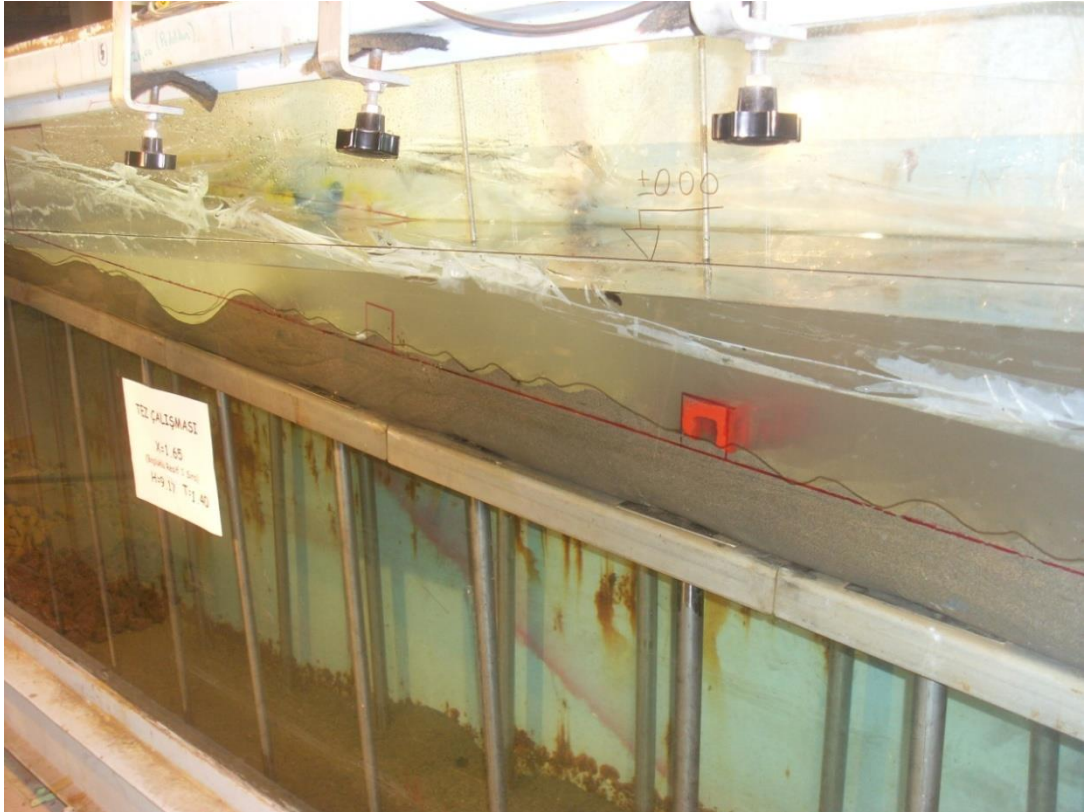
Şekil 3.10 Deneylerde Kullanılan Dalga Ölçer



Şekil 3.11 Deneylerde Kullanılan Bilgisayarlar ve Ölçüm Cihazları

3.2 Deneyler

Deneyleerde; 1/10 Şev eğiminde zemin topoğrafyası hazırlanarak 15 cm kum serilmiştir. Dalga karakteristiği olarak; farklı dalga dikliği (H/L) aralığı 0.02-0.06 olacak Şekilde dalga setleri oluşturulmuş, dalga peryodu (T) aralığı 1-1.4 sn arasında ŐeçilmiŐtir. Her bir dalga dikliği setinde k1c1k1k dalgalardan baŐlanılarak, dalga y1ksekliği kademeli olarak artırılmıŐtır. Model kurulmadan 1nce resif modelinin geleceği yerin 1nlerine ve arkalarına gelecek Şekilde dalga 1lçerler konumlandırılmıŐ olup taban topoğrafyasının baŐlangıcı ile dalga 1reteci arasında (su derinliği 59,5 cm) olmak 1zere, iki noktaya yerleştirilen dalga 1lç1m cihazları ile dalga y1kseklikleri 1lç1lm1Őt1r. Dalga kanalında d1zenli ve Bretschneider-Mitsuyasu tipi d1zensiz dalgalar 1retilmiŐtir. Her bir dalga setinde dalga sayısının 1000 dalganın 1zerinde olacak Şekilde s1re belirlenmiştir. 1retilen her dalganın kıyı profilinde yaptığı Şekil deęiŐiklięinin belirlenmesi için, baŐlangıçta d1z satıhta olan Şev 1zerinde meydana gelen profil değişimini, kanal yan camına yerleştirilen Őeffaf milimetrik aydınger kağıt 1zerine birebir çizilmiştir. Şekil değişikliği iŐlenen aydınger k1ęit ozalit tarayıcıda taranarak 1lçekli olarak Autocad programı ortamına aktarılarak alan hesapları yapılmıştır. Her dalga serisinde iŐlem tekrarlanmıŐtır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12 Kıyı profilinin çizilmesi

3.2.1 Düzenli Dalgalar ve Sabit Dalga Periyodu İle Oluşturulan Deney Setleri Konfigürasyonları:

Tablo 3.1 Deney Şartları

AYNI PERİYOTLA UYGULANAN DÜZENLİ DALGALAR								
Deney No	Durum (m)	H (cm)	Ho/Lo	T (sn)	Programda kullanılan isimlendirme	Taban Eğimi (m)	Ortalama Tane Çapı d50 (mm)	Uygulanan Dalga Sayısı
1	BOS	4,5	0,02	1,2	BOS-H00450-T12	1/10	0.173	1100
2		6,73	0,03		BOS-H00673-T12			
3		8,99	0,04		BOS-H00899-T12			
4		11,23	0,05		BOS-H01123-T12			
5		13,48	0,06		BOS-H01348-T12			
6		8,99	0,04		BOS-H00899T-T12			
7	X=0.45	4,5	0,02	1,2	X045-H00450-T12			
8		6,73	0,03		X045-H00673-T12			
9		8,99	0,04		X045-H00899-T12			
10		11,23	0,05		X045- H01123-T12			
11	X=0.70	4,5	0,02	1,2	X070-H00450-T12			
12		6,73	0,03		X070-H00673-T12			
13		8,99	0,04		X070-H00899-T12			
14		11,23	0,05		X070- H01123-T12			
15	X=1.15	4,5	0,02	1,2	X115-H00450-T12			
16		6,73	0,03		X115-H00673-T12			
17		8,99	0,04		X115-H00899-T12			
18		11,23	0,05		X115- H01123-T12			
19		13,48	0,06		X115- H01348-T12			
20		8,99	0,04		X115-H00899T-T12			
21	X=1.65	4,5	0,02	1,2	X165-H00450-T12			
22		6,73	0,03		X165-H00673-T12			
23		8,99	0,04		X165-H00899-T12			
24		11,23	0,05		X165- H01123-T12			
25		13,48	0,06		X165- H01348-T12			
26		8,99	0,04		X165-H00899T-T12			
27	X=2.05	4,5	0,02	1,2	X205-H00450-T12			
28		6,73	0,03		X205-H00673-T12			
29		8,99	0,04		X205-H00899-T12			
30		11,23	0,05		X205- H01123-T12			
31		13,48	0,06		X205- H01348-T12			
32		8,99	0,04		X205-H00899T-T12			

Tablo 3.1 Deney Şartları (devam)

AYNI DALGA DİKLİĞİYLE UYGULANAN DÜZENLİ DALGALAR								
Deney No	Durum (m)	H (cm)	Ho/Lo	T (cm)	Programda kullanılan isimlendirme	Taban Eğimi (m)	Ortalama Tane Çapı d50 (mm)	Uygulanan Dalga Sayısı
33	BOS	4,68	0,03	1.0	BOS-H00468-T10	1/10	0.173	1100
34		6,73		1,2	BOS-H00673-T12			
35		9,17		1,4	BOS-H00917-T14			
36	BB=1.65	4,68	0,03	1.0	BB165-H00468-T10			
37		6,73		1,2	BB165-H00673-T12			
38		9,17		1,4	BB165-H00917-T14			
39	DB=1.65	4,68	0,03	1.0	DB165-H00468-T10			
40		6,73		1,2	DB165-H00673-T12			
41		9,17		1,4	DB165-H00917-T14			
42	CB=1.65	4,68	0,03	1.0	CB165-H00468-T10			
43		6,73		1,2	CB165-H00673-T12			
44		9,17		1,4	CB165-H00917-T14			
AYNI DALGA DİKLİĞİYLE UYGULANAN DÜZENSİZ DALGALAR								
Dene y No	Durum (m)	H (cm)	Ho/LO	T (cm)	Programda kullanılan isimlendirme	Taban Eğimi (m)	Ortalama Tane Çapı d50 (mm)	Uygulanan Dalga Sayısı
45	BOS	4,68	0,03	1.0	BOS-IRR-H468-T10	1/10	0.173	1250
46		4,68		1.0	BOS-IRR-H468-T10-1	1/10	0.173	2500
47		4,68		1.0	BOS-IRR-H468-T10-2	1/10	0.173	5000
48		6,73		1,2	BOS-IRR-H673-T12			
49	BB=1.65	4,68	0,03	1.0	X165-IRR-H468-T10	1/10	0.173	2500
50		6,73		1,2	X165-IRR-H673-T12	1/10	0.173	2500
51		6,73		1,2	X165-IRR-H673-T12-1	1/10	0.173	5000

Resifsiz dalga koşullarında uygulama (BOS-H00450-T12, BOS-H00673-T12, BOS-H00899-T12, BOS-H01123-T12, BOS-H01348-T12)

Çalışmada öncelikle resif yapılar bırakılmadan düzenli dalga koşullarında ve T:1,2 (sabit Periyot) koşullarında dalgalar sırasıyla H:4,5-6,73-8,99-11,23-13,48 yüksekliklerinde zemine etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra kıyı değişikliği çizilmiştir. Oluşturduğumuz dalga seti bittikten sonra topografya

bozulmadan H:8,99 dalgası tekrar etki ettirilerek fırtınadan sonra açığa taşınan malzemenin ne kadarının geri sahile geldiği tespit edilmeye çalışılmıştır.

Yapay resifin kıyıdan (X: 45 cm) uzaklıktaki uygulama(X045-H00450-T12, X045-H00673-T12,X045-H00899-T12, X045- H01123-T12)

Çalışmada yapay resifler kıyıdan 45cm uzaklığa bırakılarak 1,2 sn (sabit Periyot) koşullarında dalgalar sırasıyla H:4,5-6,73-8,99-11,23yüksekliklerinde zemine etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra kıyı değişikliği çizilmiştir.

Yapay resifin kıyıdan (X: 70 cm) uzaklıktaki uygulama(X070-H00450-T12, X070-H00673-T12, X070- H00899-T12,X070- H01123-T12)

Çalışmada yapay resifler kıyıdan 70 cm uzaklığa bırakılarak 1,2 sn (sabit Periyot) koşullarında dalgalar sırasıyla H:4,5-6,73-8,99-11,23yüksekliklerinde zemine etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra kıyı değişikliği çizilmiştir.

Yapay resifin kıyıdan (X: 115 cm) uzaklıktaki uygulama(X115-H00450-T12, X115-H00673-T12,X115-H00899-T12, X115- H01123-T12,X115- H01348-T12,X115- H00899T-T12)

Çalışmada yapay resifler kıyıdan 115 cm uzaklığa bırakılarak 1,2 sn (sabit Periyot) koşullarında dalgalar sırasıyla H:4,5-6,73-8,99-11,23-13,48 yüksekliklerinde zemine etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra kıyı değişikliği çizilmiştir. Oluşturduğumuz dalga seti bittikten sonra topografya bozulmadan H:8,99 dalgası tekrar etki ettirilerek fırtınadan sonra açığa taşınan malzemenin ne kadarının geri sahile geldiği tespit edilmeye çalışılmıştır

Yapay resifin kıyıdan (X: 165 cm) uzaklıktaki uygulama(X165-H00450-T12, X165-H00673-T12,X165-H00899-T12, X165- H01123-T12,X165- H01348-T12,X165- H00899T-T12)

Çalışmada yapay resifler kıyıdan 165 cm uzaklığa bırakılarak 1,2 sn (sabit Periyot) koşullarında dalgalar sırasıyla H:4,5-6,73-8,99-11,23-13,48 yüksekliklerinde zemine etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra kıyı değişikliği çizilmiştir. Oluşturduğumuz dalga seti bittikten sonra topografya bozulmadan H:8,99 dalgası tekrar etki ettirilerek fırtınadan sonra açığa taşınan malzemenin ne kadarının geri sahile geldiği tespit edilmeye çalışılmıştır

Yapay resifin kıyıdan (X: 205 cm) uzaklıktaki uygulama(X205-H00450-T12, X205-H00673-T12,X205-H00899-T12, X205- H01123-T12,X205- H01348-T12,X205- H00899T-T12)

Çalışmada yapay resifler kıyıdan 205 cm uzaklığa bırakılarak 1,2 sn (sabit Periyot) koşullarında dalgalar sırasıyla H:4,5-6,73-8,99-11,23-13,48 yüksekliklerinde zemine etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra kıyı değişikliği çizilmiştir. Oluşturduğumuz dalga seti bittikten sonra topografya bozulmadan H:8,99 dalgası tekrar etki ettirilerek fırtınadan sonra açığa taşınan malzemenin ne kadarının geri sahile geldiği tespit edilmeye çalışılmıştır

3.2.2 Düzenli Dalgalar ve Sabit Dalga Dikliği İle Oluşturulan Deney Setleri Konfigürasyonu:

Resifsiz dalga koşullarında uygulama (BOS-H00468-T10, BOS-H00673-T12, BOS-H00917-T14)

Çalışmada öncelikle resif yapılar bırakılmadan düzenli dalga koşulları ve $H_o/L_o:0.03$ dalga dikliğinde H:4,68cm T:1,0sn koşulu H:6,73cm T:1,2sn ve H:9,17cm T:1,2sn şartlarında kıyıya etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra zemin topografyası düzeltilerek, kıyı değişikliği çizilmiştir.

Yapay resifin kıyıdan (X: 165 cm) uzaklıktaki uygulama(BB165-H00468-T10, BB165-H00673-T12, BB165-H00917-T14)

Çalışmada boşluklu yapay resifler kıyıdan 165 cm uzaklığa bırakılarak düzenli dalga koşulları ve $H_o/L_o:0.03$ dalga dikliğinde H:4,68cm T:1,0sn koşulu H:6,73cm T:1,2sn ve H:9,17cm T:1,2sn şartlarında kıyıya etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra zemin topografyası düzeltilerek, kıyı değişikliği çizilmiştir (Şekil 3.12).

Yapay resifin kıyıdan (X: 165 cm) uzaklıktaki uygulama(DB165-H00468-T10, DB165-H00673-T12, DB165-H00917-T14)

Çalışmada dolu bloklü yapay resifler kıyıdan 165 cm uzaklığa bırakılarak düzenli dalga koşulları ve $H_o/L_o:0.03$ dalga dikliğinde H:4,68cm T:1,0sn koşulu H:6,73cm T:1,2sn ve H:9,17cm T:1,2sn şartlarında kıyıya etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra zemin topografyası düzeltilerek, kıyı değişikliği çizilmiştir

Yapay resifin kıyıdan (X: 165 cm) uzaklıktaki uygulama(*CS165-H00468-T10, CS165-H00673-T12, CS165-H00917-T14*)

Çalışmada yapay resifler kıyıdan 165 cm uzaklığa çift sıra olacak şekilde üst üste bırakılarak düzenli dalga koşulları ve $H_o/L_o:0.03$ dalga dikliğinde $H:4,68\text{cm}$ $T:1,0\text{sn}$ koşulu $H:6,73\text{cm}$ $T:1,2\text{sn}$ ve $H:9,17\text{cm}$ $T:1,2\text{sn}$ şartlarında kıyıya etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra zemin topografyası düzeltilerek, kıyı değişikliği çizilmiştir

3.2.3 Düzensiz Dalgalar ve Sabit Dalga Dikliği İle Oluşturulan Deney Setleri Konfigürasyonu:

Resifsiz dalga koşullarında uygulama (*IRR-H00468-T10, IRR-H00673-T12*)

Çalışmada öncelikle resif yapılar bırakılmadan düzensiz dalga koşulları ve $H_o/L_o:0.03$ dalga dikliğinde $H:4,68\text{cm}$ $T:1,0$ sn ve $H:6,73\text{cm}$ $T:1,2$ sn şartlarında kıyıya etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra zemin topografyası düzeltilerek, kıyı değişikliği çizilmiştir.

Yapay resifin kıyıdan (X: 165 cm) uzaklıktaki uygulama(*IRR165-H00468-T10, IRR165-H00673-T12*)

Çalışmada boşluklu yapay resifler kıyıdan 165 cm uzaklığa bırakılarak düzensiz dalga koşulu $H_o/L_o:0.03$ dalga dikliğinde $H:4,68\text{cm}$ $T:1,0$ sn ve $H:6,73\text{cm}$ $T:1,2$ sn şartlarında kıyıya etki ettirilmiştir. Her dalga yüksekliği için 22 dakika da 1100 dalganın kıyıya ulaşması sağlanmış ve her dalga koşulundan sonra zemin topografyası düzeltilerek, kıyı değişikliği çizilmiştir.

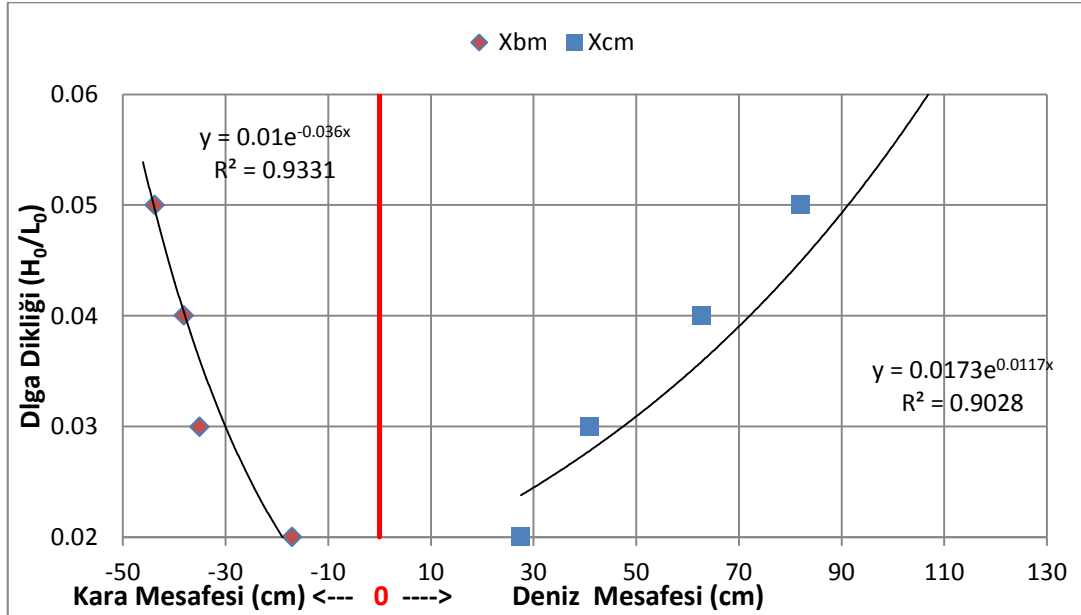
4. DENEY SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Genellikle balıkçılık teknolojisinde yoğun olarak kullanılan yapay resiflerin kıyı profiline etkisinin anlaşılabilmesi için dalga kanalında seri deneyler yapılarak kıyıya dik doğrultudaki katı madde taşınımı incelenmiş, farklı dalga dikliklerinde ve farklı uzaklığa bırakılan, çeşitli resif tiplerinin kıyı profillerinde meydana getirdiği değişimler belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede kullanılan notasyonlar (Şekil 4.1) de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 (X_{bm}) İle (X_{cm}) değerleri

H (cm)	T (sn)	H_0/L_0	X_{bm} (cm)	X_{cm} (cm)
4,50	1,2	0,020	-17,02	27,52
6,73	1,2	0,030	-35,01	40,93
8,99	1,2	0,040	-38,06	62,69
11,23	1,2	0,050	-43,74	82,02
13,48	1,2	0,060	-46,08	117,15

Şekil 4.3 de X_{bm} ile X_{cm} mesafelerinin dalga dikliği ile değişimi incelenmiştir.



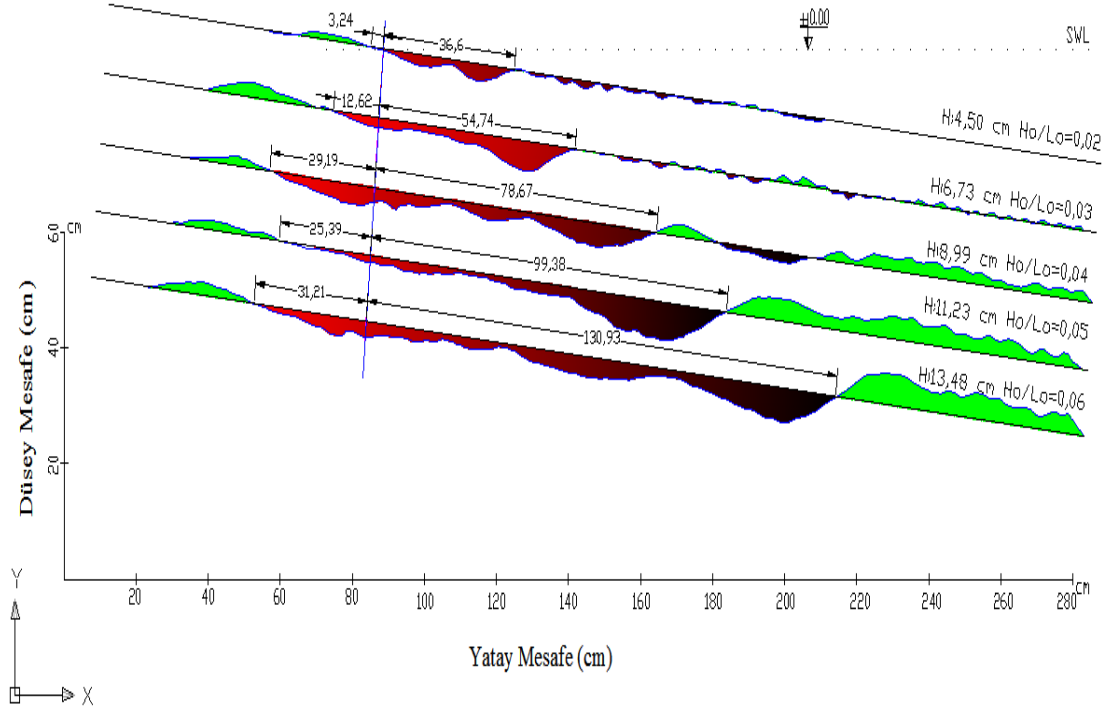
Şekil 4.3 (X_{bm}) İle (X_{cm}) mesafelerinin dalga dikliğine (H_0/L_0) ile değişimleri

Deney sonuçları irdelendiğinde; Şekil 4.3 ten de görüleceği gibi dalga dikliği arttıkça deniz tarafına doğru olan net taşınım artmakta dolayısıyla deniz tarafında oluşan oyulma bölgeleri daha açığa doğru taşınmaktadır. Böylelikle deniz oyulma tepe noktasının kıyı çizgisine olan yatay mesafeleri (durgun su seviyesinden olan mesafesi) artış göstermektedir. Malzemenin kıyı ön yüzünden denize doğru taşınmasıyla oluşan erozyon sonucu kıyı çizgisi de gerilemektedir. Kara Birikme

Tepe noktasının kıyı çizgisine olan yatay mesafelerinin (durgun su seviyesinden olan mesafesi) de dalga diklikleri artıka kara tarafına doğru ilerlediği görülmüştür. Ancak hacimsel olarak deniz oyulmalarının arttığı görülürken, kara birikmelerinde hacim artışında belirgin bir farklılık olmadığı görülmüştür.

4.1.2 (X_{ko}) ile (X_{do}) Mesafelerinin Değerlendirilmesi:

Kara oyulma mesafesi ile deniz oyulma mesafelerinin kıyı kenar çizgisine ($X=0$) olan yatay uzaklığı hesaplanarak, boyutsuz dalga dikliğine göre değişimleri aşağıda verilmiştir. Şekil 4.4 de, (X_{ko}) ile (X_{do}) değerleri Tablo 4.2 de verilmiştir.

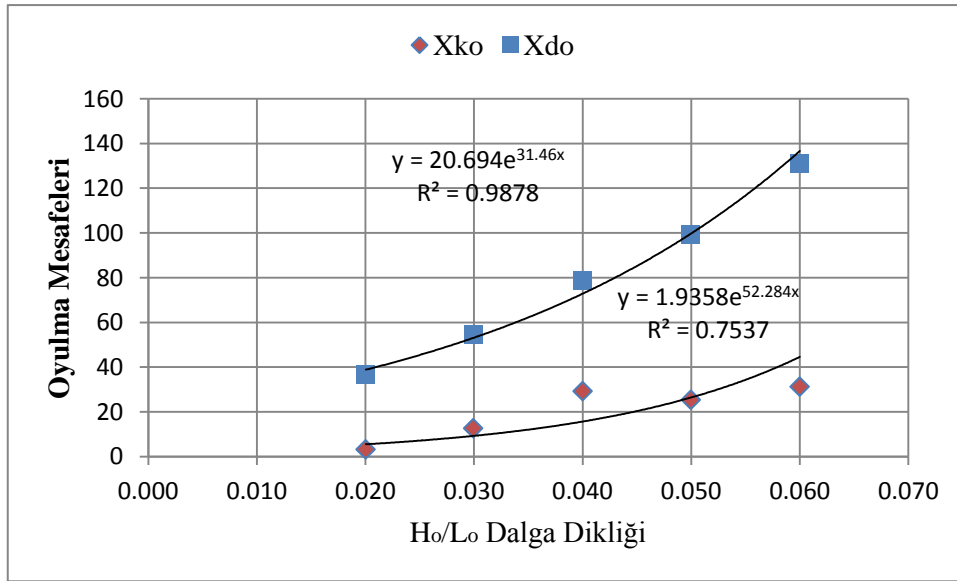


Şekil 4.4 (X_{ko}) İle (X_{do}) değerlerinin boyutsuz dalga dikliğine göre değişimleri

Tablo 4.2 (X_{ko}) ile (X_{do}) değerleri

H (cm)	T (sn)	H_0/L_0	X_{ko} (cm)	X_{do} (cm)
4,50	1,2	0,020	3,24	36,6
6,73	1,2	0,030	12,62	54,74
8,99	1,2	0,040	29,19	78,67
11,23	1,2	0,050	25,39	99,38
13,48	1,2	0,060	31,21	130,93

Şekil 4.5 de kara oyulma sınırı (X_{ko}) ile deniz oyulma sınırlarının (X_{do}) dalga dikliğine (H_0/L_0) göre kıyıda oluşturmuş olduğu erozyon mesafelerinin birbirileri ile kıyaslanması yapılmıştır.



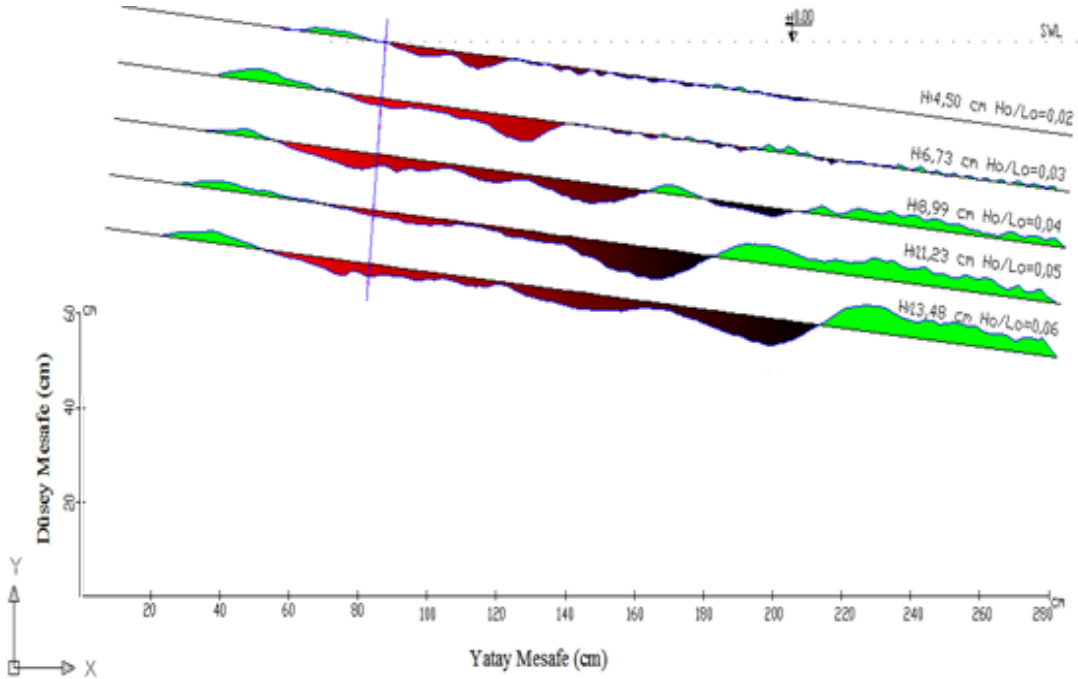
Şekil 4.5 (X_{ko}) İle (X_{do}) değerlerinin dalga dikliği (H_0/L_0) ile değişimleri

Deney sonucu irdelendiğinde görüleceği gibi dalga diklikleri arttıkça deniz tarafına doğru olan net taşınım artmakta dolayısıyla, deniz tarafında oluşan oyulma bölgeleri daha açığa doğru taşınmaktadır. Böylelikle deniz oyulma mesafesinin kıyı çizgisine olan yatay mesafeleri (durgun su seviyesinden olan mesafesi) artış göstermektedir. Malzemenin kıyı ön yüzünden denize doğru taşınmasıyla oluşan erozyon sonucu kıyı

çizgisi de gerilemektedir. Kara birikme mesafesini kıyı çizgisine olan yatay mesafeleri (durgun su seviyesinden olan mesafesi) de dalga diklikleri artıkça kara tarafına doğru ilerlediği görülmüştür. Ancak hacimsel olarak deniz oyulmalarının arttığı görülürken, kara oyulmalarındaki hacim artışında belirgin bir farklılık olmadığı görülmüştür.

4.5 Düzenli Dalgalarda Ve Sabit Periyotla Resifsiz Duruma Ait Erozyon Miktarlarının Dalga Dikliğine Göre Değişimleri

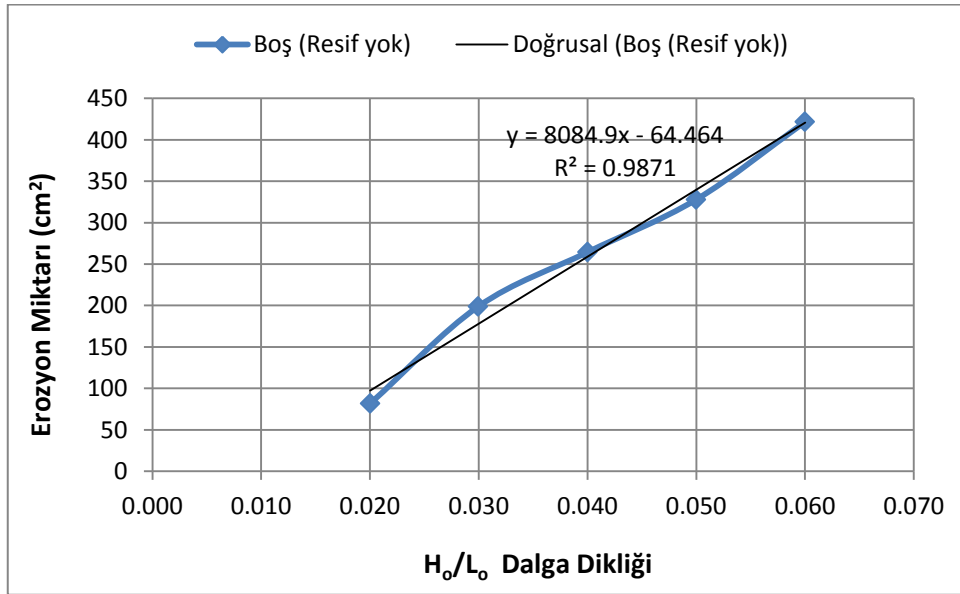
Kıyıya dik doğrultudaki katı madde taşınımı ve kıyı profillerinde meydana gelen erozyon miktarını belirlemeye yönelik yapılan deneysel çalışmada $H_0/L_0= 0.02-0.06$ arasında değişen düzenli dalga dikliğinde dalgalar gönderilmiştir. Her dalga setinden sonra kıyı profili çizilerek toplam erozyon miktarları hesaplanmıştır. Resiflerin olmadığı bu duruma ait kıyı profil değişiklikleri Şekil 4.6 da, erozyon miktarları Tablo 4.3 de verilmiştir.



Şekil 4.6 Resifsiz duruma ait kıyı profil şekil değişiklikleri

Tablo 4.3 Resifsiz durumda kıyı profilinde oluşan erozyon miktarları

H (cm)	T (sn)	H_0/L_0	Toplam Erozyon(cm^2)
4,50	1,2	0,020	81,94
6,73	1,2	0,030	198,82
8,99	1,2	0,040	264,48
11,23	1,2	0,050	327,82
13,48	1,2	0,060	421,67



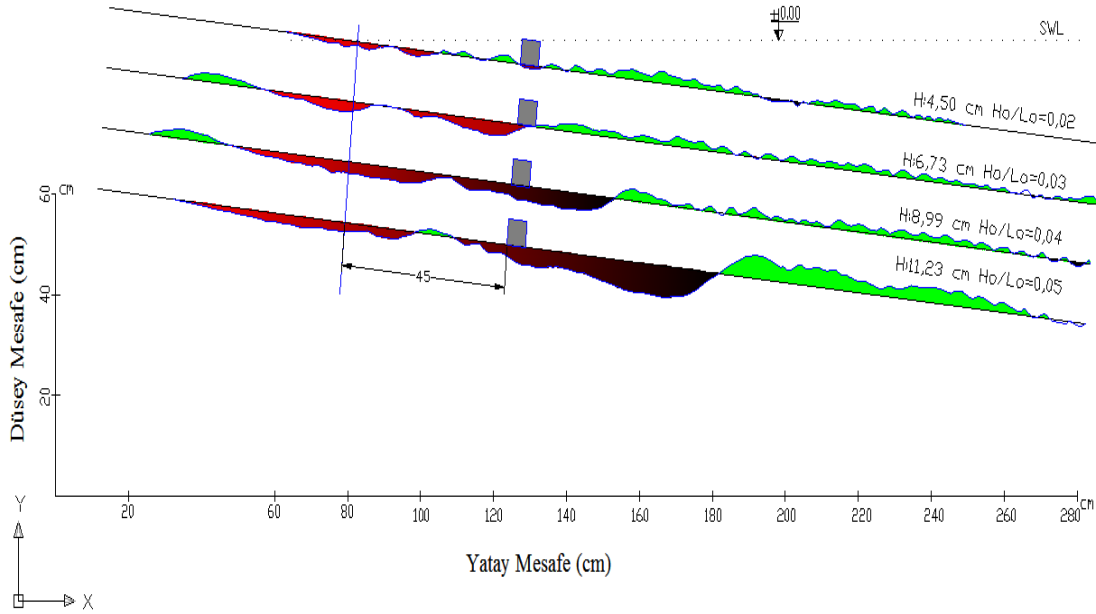
Şekil 4.7 Erozyon miktarının (H_0/L_0) dalga dikliğine göre değişimi

Şekil 4.6 ve Tablo 4.3 den görüleceği üzere, dalga dikliği (H_0/L_0) değerleri arttığında kıyıda meydana gelen çukurlar daha açığa doğru taşınmakta ve böylece çukurların başlangıç, tepe ve bitiş noktalarının durgun su seviyesinden olan mesafeleri ile çukurların başlangıç, tepe ve bitiş noktalarının kıyı çizgisine olan yatay mesafeleri de

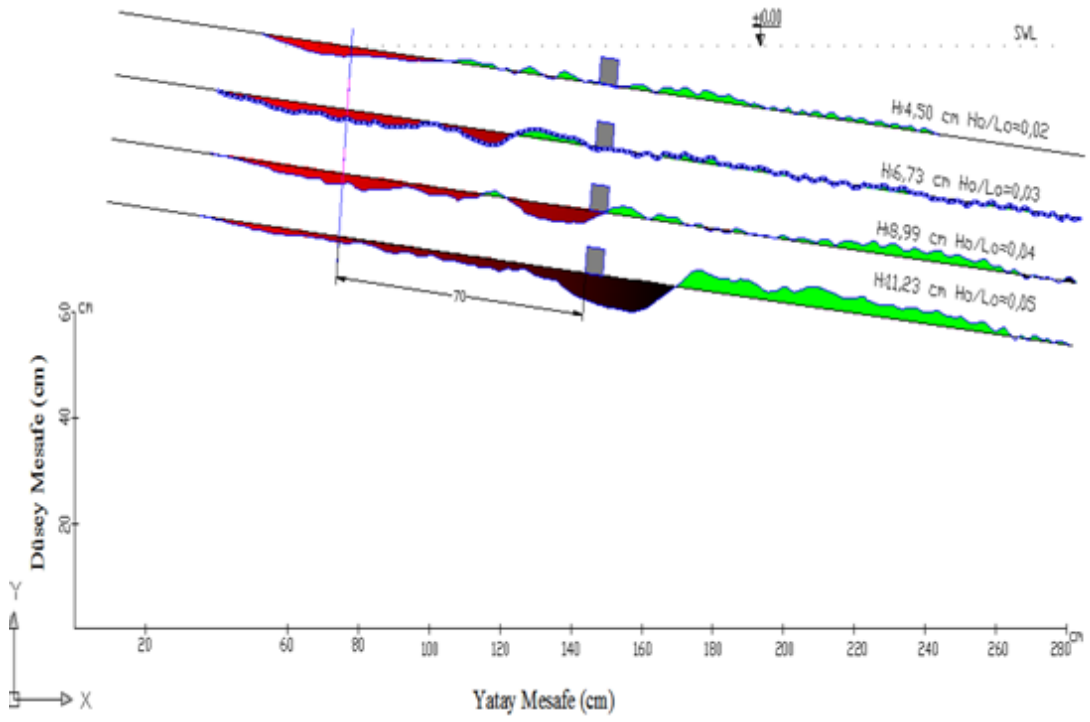
artış göstermektedir. Ayrıca Şekil 4.7 de de görüleceği üzere dalga dikliği artıkça erozyon miktarının da doğrusal olarak arttığı görülmektedir.

4.6 Düzenli Dalgalarda Ve Sabit Periyotla Resifli - Resifsiz Durumlardaki Erozyon Miktarlarının Karşılaştırılması

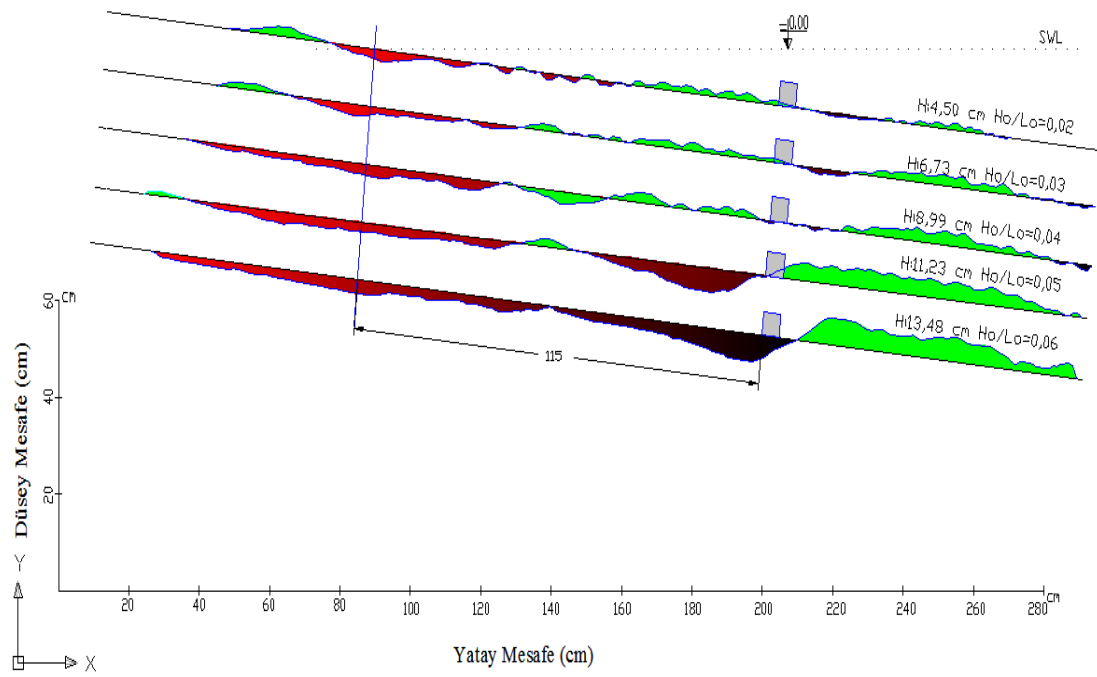
Belirli mesafelere bırakılan resiflerin kıyı erozyonuna etkisini belirlemek amacıyla yapılan deneysel çalışmada $H_0/L_0= 0.02-0.06$ arasında değişen düzenli dalga dikliğinde dalgalar gönderilmiştir. Resifler kıyıdan farklı uzaklıklara yerleştirildiğinde oluşan kıyı profilleri Şekil 4.8 - Şekil 4.12 de gösterilmiştir. Bu şekillerde görülen erozyonlar her bir durum ve resifsiz durum için Tablo 4.4 de hesaplanarak verilmiştir. Karşılaştırma amacıyla çeşitli mesafelerdeki resiflerin oluşturduğu erozyon miktarlarının resifsiz duruma göre yüzde olarak değişimi Tablo 4.5 de verilmiştir.



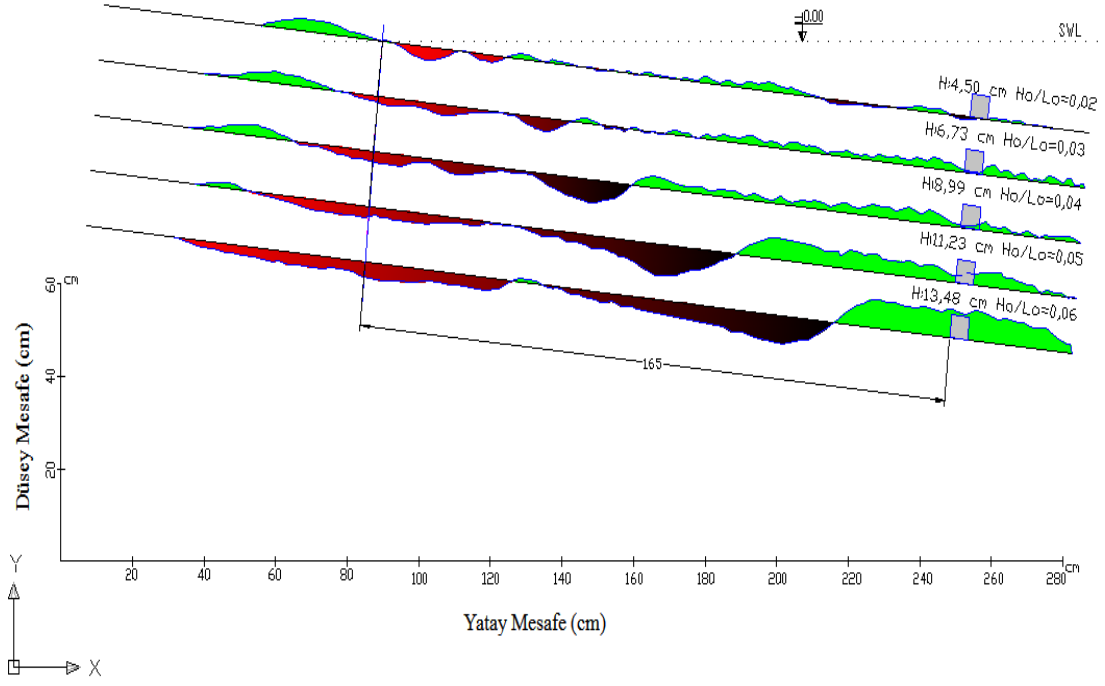
Şekil 4.8 Kıyıdan X:45 cm uzaklıktaki resiflerin oluşturduğu kıyı profil değişiklikleri



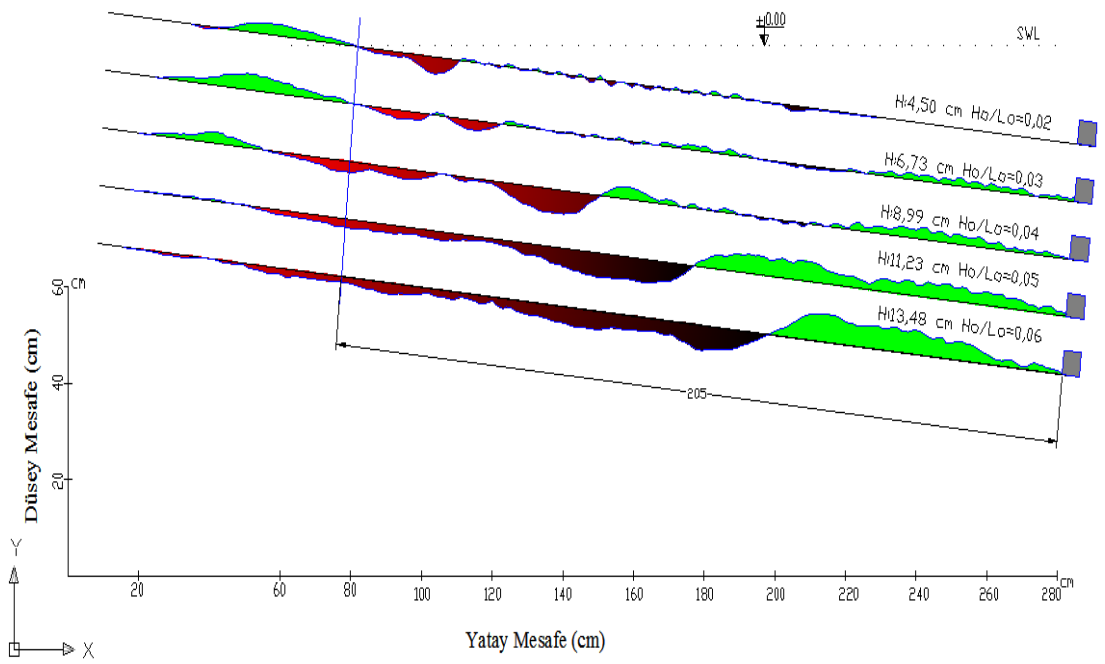
Şekil 4.9 Kıyıdan X:70 cm uzaklıktaki resiflerin oluşturduğu kıyı profil değişiklikleri



Şekil 4.10 Kıyıdan X:115 cm uzaklıktaki resiflerin oluşturduğu kıyı profil değişiklikleri



Şekil 4.11 Kıyıdan X:165 cm uzaklıktaki resiflerin oluşturduğu kıyı profil değişiklikleri



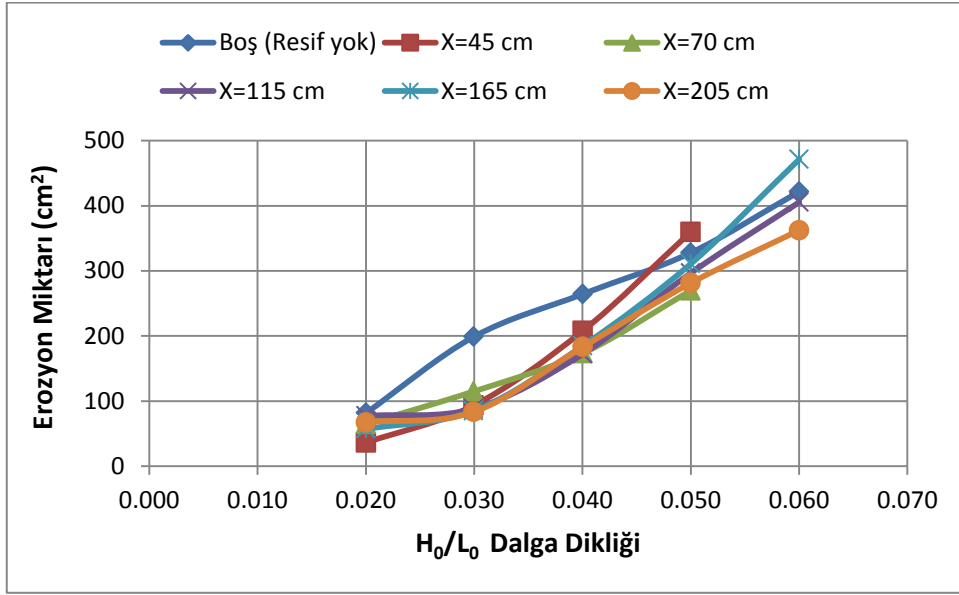
Şekil 4.12 Kıyıdan X:205 cm uzaklıktaki resiflerin oluşturduğu kıyı profil değişiklikleri

Tablo 4.4 Resifli ve resifsiz durumlardaki erozyon miktarları

H (cm)	T (sn)	H ₀ /L ₀	Resifsiz Oyulma (cm ²)	X=0.45 oyulma (cm ²)	X=0.70 oyulma (cm ²)	X=1,15 oyulma (cm ²)	X=1,65 oyulma (cm ²)	X=2.05 oyulma (cm ²)
4,5	1,2	0,020	81,94	36,31	64,8	77,42	57,13	67,4
6,73	1,2	0,030	198,82	93,36	114,9	88,43	85,06	83,4
8,99	1,2	0,040	264,48	207,73	173,54	172,36	184,81	183,14
11,23	1,2	0,050	327,82	359,84	269,86	296,6	310,86	281,36
13,48	1,2	0,060	421,67	---	---	405,54	471,43	362,44

Tablo 4.5 Çeşitli mesafelerdeki resiflerin oluşturduğu erozyon miktarlarının resifsiz duruma göre yüzde olarak değişimi

H (cm)	T (sn)	H ₀ /L ₀	X=Boş (Resifsiz) Değişim (%) yüzdesi	X=0.45 Değişim (%) yüzdesi	X=0.70 Değişim (%) yüzdesi	X=1,15 Değişim (%) yüzdesi	X=1,65 Değişim (%) yüzdesi	X=2.05 Değişim (%) yüzdesi
4,5	1,2	0,020	100	-55,69%	-20,92%	-5,52%	-30,28%	-17,74%
6,73	1,2	0,030	100	-53,04%	-42,21%	55,52%	-57,22%	-58,05%
8,99	1,2	0,040	100	-21,46%	-34,38%	34,83%	-30,12%	-30,75%
11,23	1,2	0,050	100	+9,77%	-17,68%	-9,52%	-5,17%	-14,17%
13,48	1,2	0,060	100	---	---	-3,83%	+11,80%	-14,05%



Şekil 4.13 Resiflerin kıyı profilinde meydana getirdiği erozyon miktarlarının (H_0/L_0) dalga dikliğine göre değişimi

Şekil 4.13 de görüldüğü gibi; yapay resif, su kesim noktasından $X=45$ cm uzaklığa konulduğunda 0,02 ve 0,03 dalga dikliğinde %-50 mertebelerinde oyulmaları azaltırken, 0,06 dalga dikliğinde resifin kıyıya çok yakın olması resifin kıyı duvarı gibi çalışması ve askıda kalan sedimentin kıya ulaşmasını engellediğinden % 9,77 oranında fazla erozyon meydana getirmiştir.

Yapay Resif su kesim noktasından $X=70$ cm uzaklığına resif konulduğunda küçük 0.02 dalga dikliğinde %-20 civarında oyulmayı azaltmıştır. 0.03-0.04 dalga dikliğinin %-35 civarında erozyonu azalttığı, 0.05 dalga dikliğinde ise %-17 mertebesinde oyulmayı durdurduğundan olumlu sonuç verdiği görülmüştür.

Yapay Resif su kesim noktasından $X=115$ cm uzaklığına resif konulduğunda küçük 0.02 dalga dikliğinde %-5 civarında oyulmayı azaltmıştır. 0,03-0,04 Dalga dikliğinin %-55 civarında erozyonu azalttığı, 0.05-0,06 dalga dikliklerinde ise %-6 civarlarında oyulmayı durdurduğundan olumlu sonuç verdiği görülmüştür.

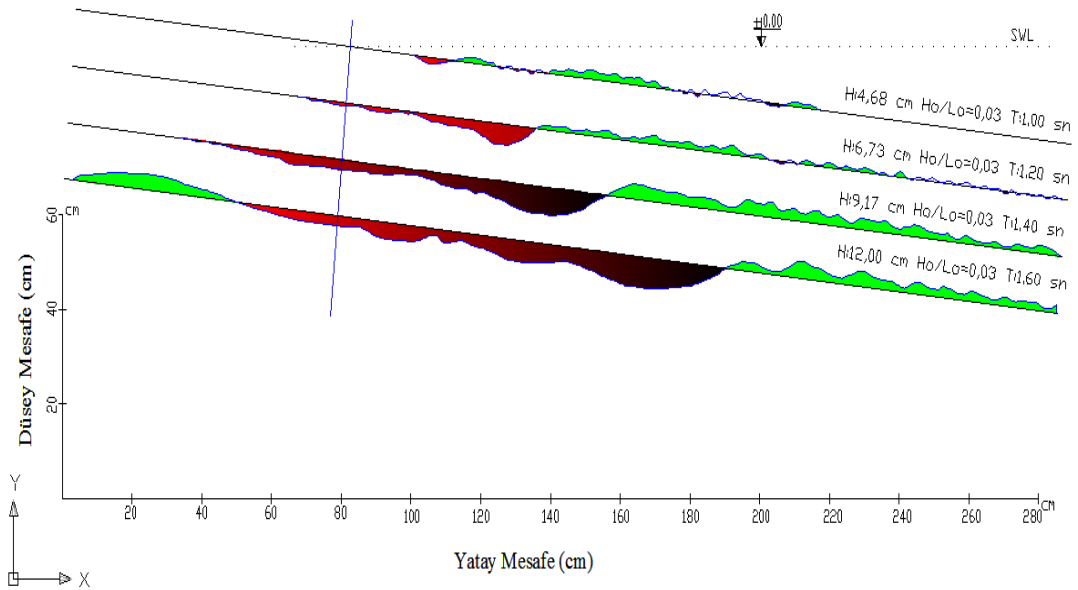
Yapay Resif su kesim noktasından $X=165$ cm uzaklığına resif konulduğunda küçük 0.02 dalga dikliğinde %-400 civarında erozyonu azaltmıştır. 0,03-0,04 Dalga

dikliğinin %-40 civarında erozyonu azalttığı, ancak yüksek dalga dikliklerinde resifler dalga kırılma zonunun içerisinde kaldıkları görüldüğünden erozyonu % 11,80 civarında artırdığı görülmekle birlikte resifler stabil kalmayıp düzen ve sıraları bozulmuştur.

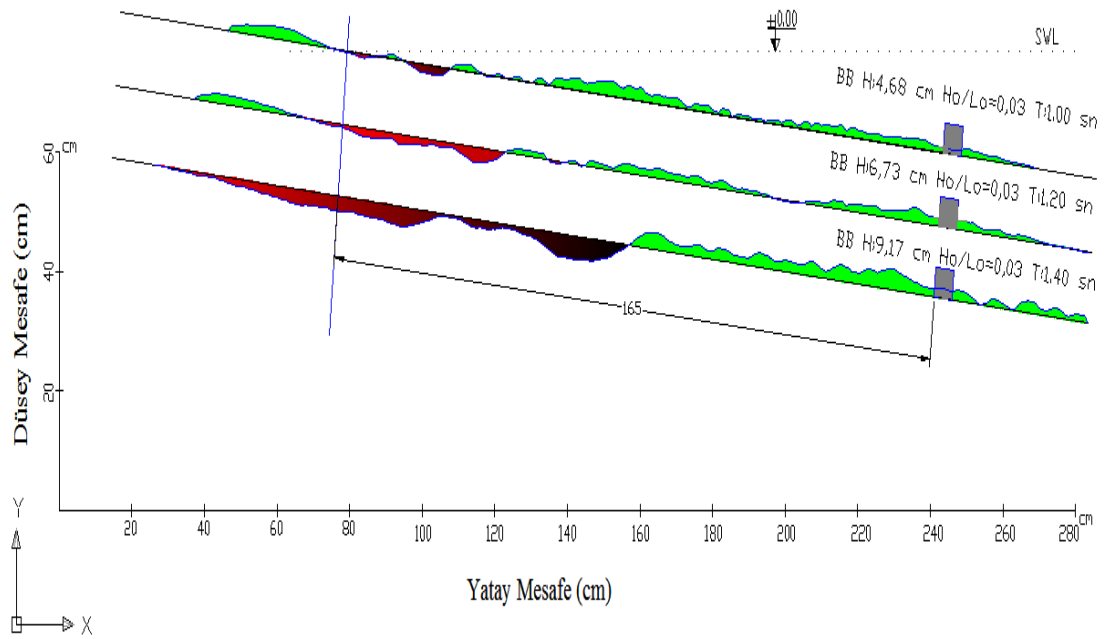
Yapay Resif su kesim noktasından $X=205$ cm uzaklığına resif konulduğunda küçük 0.02 dalga dikliğinde %-5 civarında oyulmayı azaltmıştır. 0,03-0,04 Dalga dikliğinin %-55 civarında erozyonu azalttığı, 0.05 -0,06 dalga dikliklerinde ise %-6 civarlarında oyulmayı durdurduğundan olumlu sonuç verdiği görülmüştür.

4.7 Düzenli Dalgalarda,Sabit Dalga Dikliği (H_0/L_0) Ve Değişken Periyotlarla Resifli-Resifsiz Durumlardaki Erozyon Miktarlarının Karşılaştırması

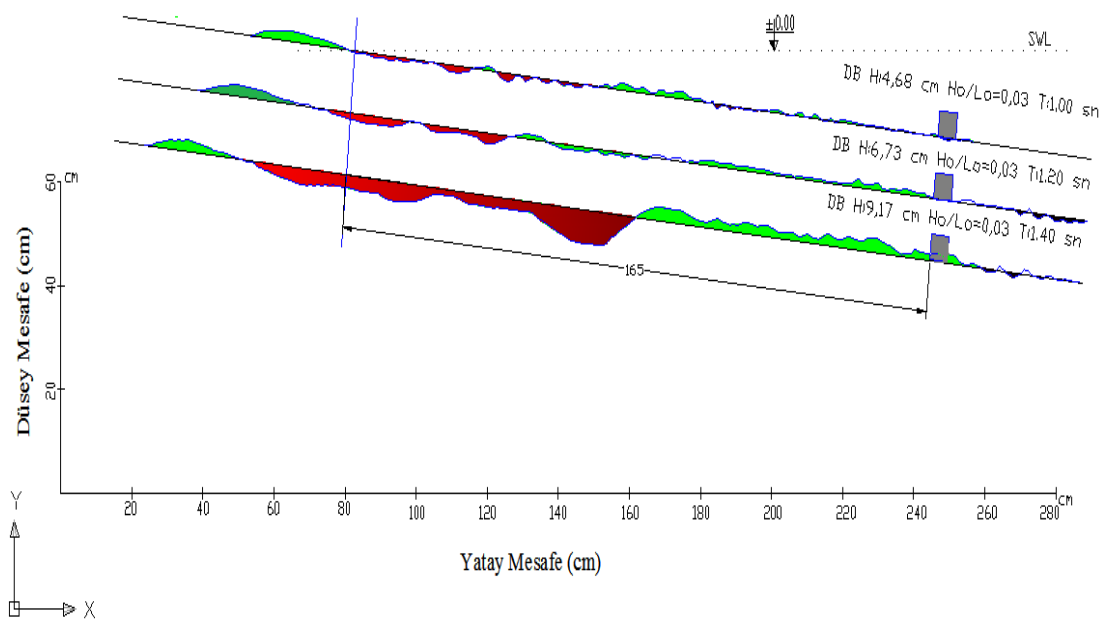
Aynı dalga koşulunda, değişik periyotların, farklı tip ve dizilişlerde kullanılan resiflerin kıyı profilini ne şekilde etkilediğini belirlemek amacıyla $H_0/L_0= 0.03$ dalga dikliğinde, düzenli dalgalar gönderildiğinde oluşan kıyı profil değişiklikleri Şekil 4.14 – Şekil 4.17 de gösterilmiştir. Kıyı profilinde meydana gelen oyulma miktarlarının resifsiz-resifli durumları oransal olarak kıyaslanması Tablo 4.6 da verilmiştir.



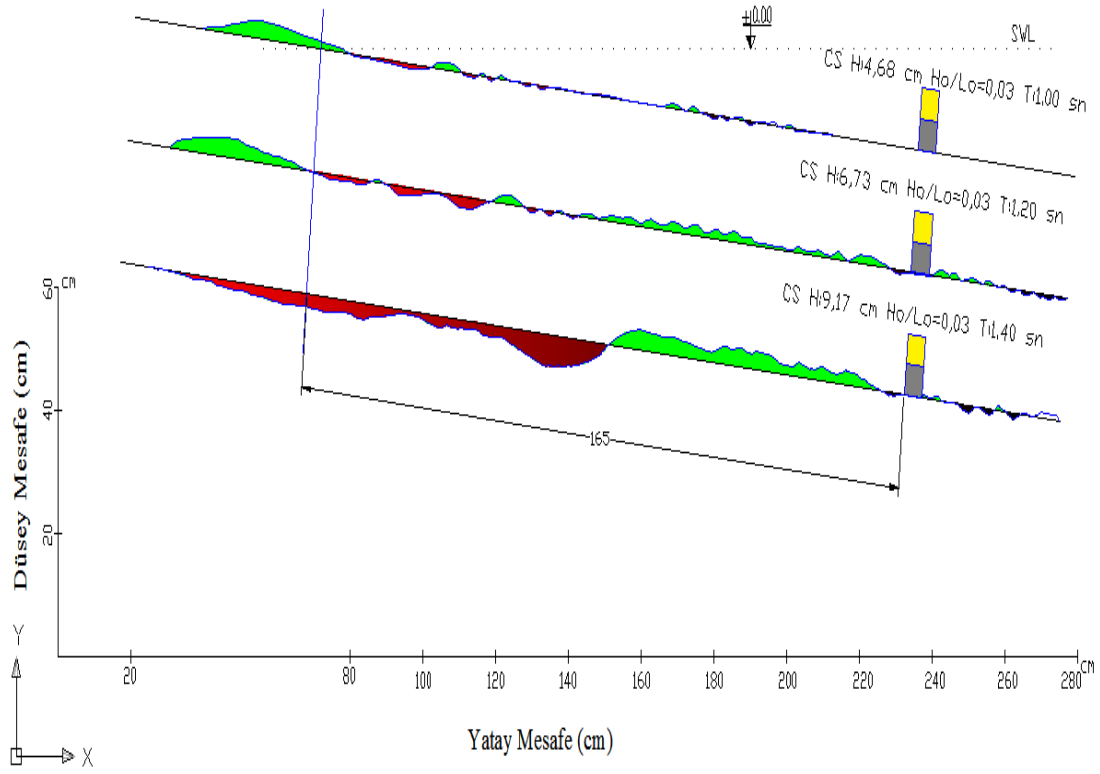
Şekil 4.14 Resifsiz durumda farklı periyotlarda $H_0/L_0:0.030$ dalga dikliğinde meydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri



Şekil 4.15 Resifler (Boşluklu Blok), farklı periyotlarda H_0/L_0 : 0.030 dalga dikliğindemeydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri



Şekil 4.16 Resifler (Dolu Blok), farklı periyotlarda H_0/L_0 : 0.030 dalga dikliğinde meydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri



Şekil 4.17 Resifler (Çift Sıra Blok, farklı periyotlarda H_0/L_0 : 0.030 dalga dikliğinde meydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri

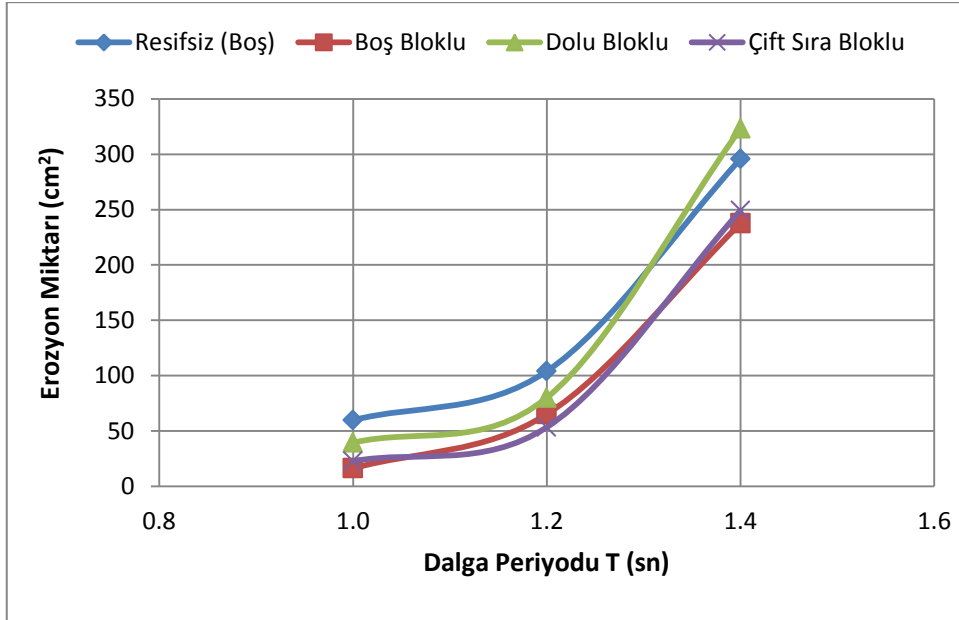
Tablo 4.6 Resifli resifsiz durumlarda meydana gelen erozyon miktarları (X: 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği H_0/L_0 : 0.030)

H (cm)	T (sn)	H_0/L_0	Resifsiz oyulma (cm^2)	Boş Bloklü (BB) oyulma (cm^2)	Dolu Bloklü (DB) oyulma (cm^2)	Çift Sıra Bloklü (CB) oyulma (cm^2)
4,68	1,0	0,030	59,89	16,35	39,53	22,89
6,73	1,2	0,030	104,08	65,31	80,18	53,57
9,17	1,4	0,030	295,78	237,56	323,16	249,18
12,0	1,6	0,030	459,27	---	---	---

Tablo 4.7 Resifli resifsiz durumlarda meydana gelen erozyon miktarları yüzde olarak değişimi (X: 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği H_0/L_0 : 0.030)

H (cm)	T (sn)	H_0/L_0	Resifsiz Değişim (%) yüzdesi	Boş Bloklu (BB) Değişim (%) yüzdesi	Dolu Bloklu (DB) Değişim (%) yüzdesi	Çift Sıra Bloklu (CB) Değişim (%) yüzdesi
4,68	1,0	0,030	100	-72,70	-34,00	-61,78
6,73	1,2	0,030	100	-37,25	-22,96	-48,53
9,17	1,4	0,030	100	-19,68	+9,26	-15,75
12,0	1,6	0,030	100	---	---	---

Kıyı profilinde aynı mesafeye bırakılan çeşitli resiflerin, farklı dalga periyotları koşullarında meydana gelen erozyon miktarları kıyaslanmıştır.



Şekil 4.18 Farlı resiflerin kıyı profilinde meydana getirdiği erozyon miktarlarının dalga periyoduna (T) göre değişimi

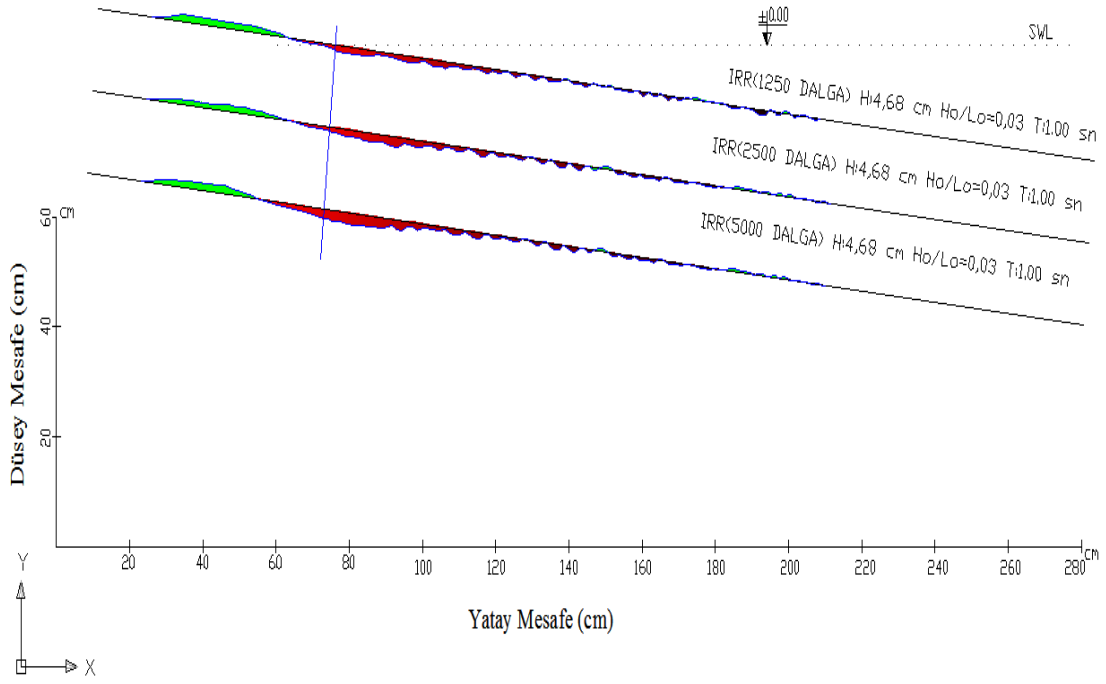
Şekil 4.18 de ve Tablo 4.7 de görüldüğü gibi; Boşluklu Bloklü (BB) Yapay resif su kesim noktasından $X=165$ cm uzaklığa konulduğunda 4,68 dalga yüksekliğinde %72,70 oranında oyulmaları azaltırken Kara Birikme mesafesinde (X_{bm}) artış görüldüğü; 6,73 dalga yüksekliğinde %37,25 oranında oyulmaları azaltırken Kara Birikme mesafesinde (X_{bm}) artış görüldüğü, 9,17 cm dalga yüksekliğinde %19,69 oranında oyulmaları azaltıldığı ancak Kara Birikme (X_{bm}) oluşturmadığı görülmüştür. Dalga periyodunun artmasıyla kıyıdaki erozyon miktarı artmaktadır.

Tablo 4.7 de görüldüğü gibi; Dolu Bloklü (DB) Yapay resif su kesim noktasından $X=165$ cm uzaklığa konulduğunda 4,68 dalga yüksekliğinde %34,00 oranında oyulmaları azaltırken Kara Birikme mesafesinde (X_{bm}) artış görüldüğü; 6,73 dalga yüksekliğinde %22,96 oranında oyulmaları azaltırken Kara Birikme mesafesinde (X_{bm}) artış görüldüğü; 9,17 dalga yüksekliğinde %-9.26 civarında erozyon miktarını artırdığı ancak Kara Birikme mesafesinde (X_{bm}) artış görülmüştür.

Yapılan deneylerde Çift Sıra Bloklü (CS) Yapay resif su kesim noktasından $X=165$ cm uzaklığa konulduğunda 4,68 dalga yüksekliğinde %61,78 oranında oyulmaları azaltırken Kara Birikme mesafesinde (X_{bm}) artış görüldüğü; 6,73 dalga yüksekliğinde %48,53 oranında oyulmaları azaltırken Kara Birikme mesafesinde (X_{bm}) artış görüldüğü; 9,17 dalga yüksekliğinde %15,75 civarında erozyon miktarını azaltmakla birlikte Kara Birikme mesafesinde (X_{bm}) yığılma gözlemlenmemiştir.

4.8 Düzensiz Dalgalarda, Sabit Dalga Dikliği (H_0/L_0) Ve Sabit Periyotla Resifsiz Durumda Artan Dalga Sayısına Göre Erozyon Miktarlarının Karşılaştırılması

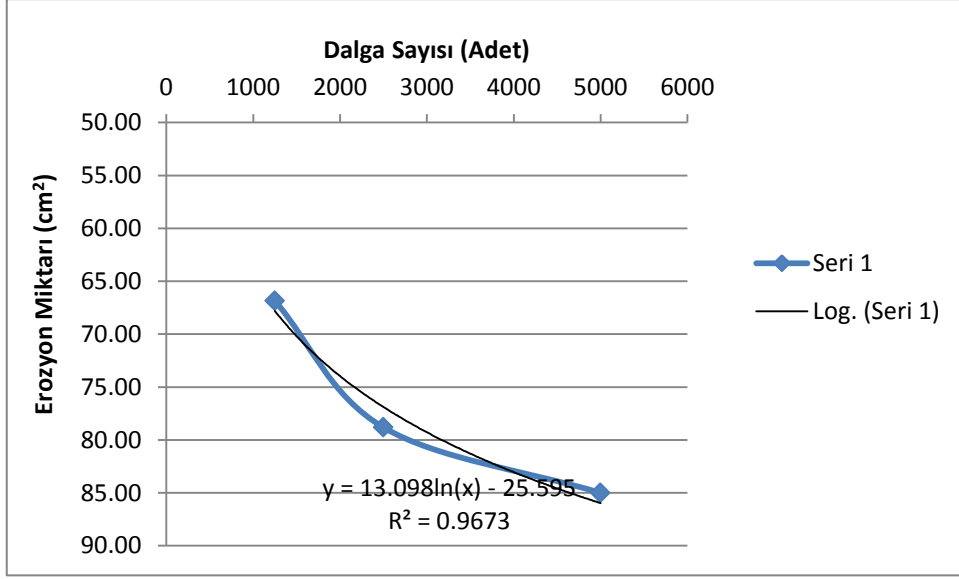
Resifsiz durumda dalga sayısının kıyı profillerinde meydana gelen erozyon miktarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan deneysel çalışmada $H_0/L_0=0.03$ dalga dikliği ve $T=1.00$ sn periyot koşullarında, 1. Sette 1250 düzensiz dalga, 2. sette 2500 düzensiz dalga ve 3. sette ise 5000 düzensiz dalganın kıyıya ulaşması sağlanmıştır. Her setten sonra kıyı profilinde meydana gelen erozyon miktarları hesaplanarak yorumlanmıştır.



Şekil 4.19 Resifsiz durumda düzensiz dalga koşullarındaki kıyı profil şekil değişiklikleri

Tablo 4.8 Resifsiz durumda düzensiz dalga koşullarındaki kıyı profil şekil değişikliklerinin yüzde olarak değişimi

H (cm)	T (sn)	H_0/L_0	Dalga sayısı (Adet)	Erozyon Miktarı (M ²)	Erozyon Miktarının % değişimi
4,68	1,0	0,030	1250	66,84	100,00%
4,68	1,0	0,030	2500	78,81	17,91%
4,68	1,0	0,030	5000	85,00	7,85%

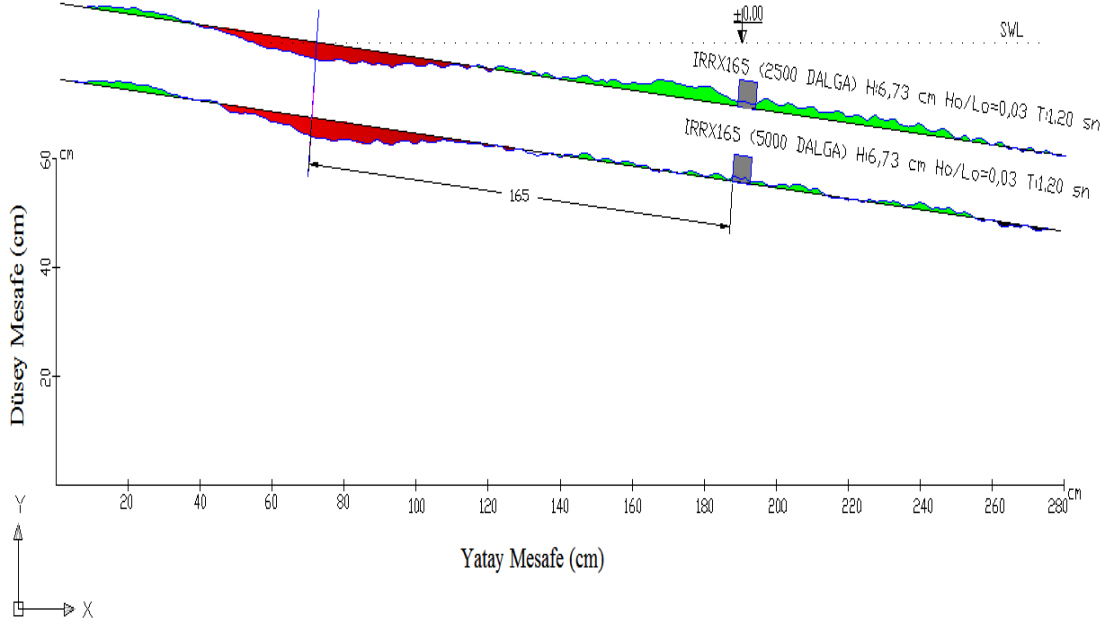


Şekil 4.20 Resifsiz sabit periyotlu dalga koşullarında, dalga sayısının erozyon miktarına göre değişimi

Şekil 4.19 ve Tablo 4.8 de görüldüğü üzere öncelikle 1.sette erozyon miktarı % 100 kabul ettiğimizde 2. Sette erozyon artışı %17,91 olmuş 3. Sette ise erozyon artışı % 7.85 olmuştur. Şekil 4.20 de görüleceği üzere dalga sayısının artması ile erozyon miktarıda artmaktadır.

4.9 Düzensiz Dalgalarda,Sabit Dalga Dikliği (H_0/L_0) Ve Sabit Periyotla Resif Yapının $X=165$ cm Uzaklığa Bırakılması Koşulunda Artan Dalga Sayısına Göre Erozyon Miktarlarının Karşılaştırılması

Yapay resifin kıyı kenarından $X=165$ cm uzaklığa sabit bir şekilde bırakıldığında, dalga sayısının kıyı profiline etkisini belirlemek amacıyla deneysel çalışmada $H_0/L_0=0.03$ dalga dikliği ve $T=1.20$ sn sabit periyot koşullarında, 1. Sette 2500 düzensiz dalga, 2. Sette ise 5000 düzensiz dalga gönderilmiş, kıyı profilinde meydana gelen değişiklikler Şekil 4.21 de erozyon miktarları ve değişimleri Tablo 4.9 da verilmiştir.



Şekil 4.21 Farklı düzensiz dalga koşulunda meydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri (X: 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği H_0/L_0 : 0.030)

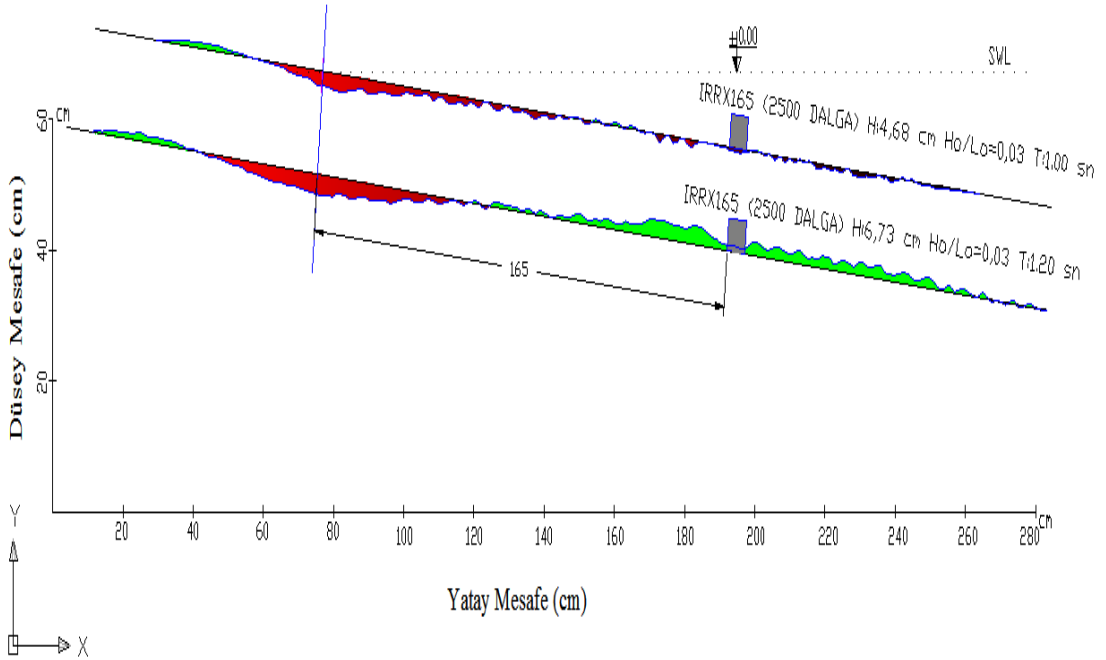
Tablo 4.9 Düzensiz farklı dalga sayılarında meydana gelen erozyon miktarının yüzde olarak değişimi (X: 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği H_0/L_0 : 0.030)

H (cm)	T (sn)	H_0/L_0	Dalga sayısı (Adet)	Net Erozyon Miktarı (M ²)	Net Erozyon Miktarının % değişimi
6,73	1,2	0,030	2500	134,14	100,00%
6,73	1,2	0,030	5000	146,96	9,55%

Tablo 4.9 da görüldüğü gibi; 1.sette erozyon miktarı % 100 kabul edildiğinde, 2. Sette erozyon artışının %9.55 olduğu görülmüştür. Aynı dalga yüksekliği ve aynı periyotta; dalga sayısının artması ile erozyon (oyulma) miktarındaki değişimin çok büyük olmadığı tespit edilmiştir.

4.10 Düzensiz Dalgalarda, Sabit Dalga Dikliği (H_0/L_0) Ve farklı Periyotlarla, Resif Yapının $X=165$ cm Uzaklığa Bırakılması Koşulunda Erozyon Miktarlarının Karşılaştırılması

Dalga periyodu ve dalga yüksekliğinin kıyı profiline etkisini belirlemek amacıyla yapılan deneysel çalışmada $H_0/L_0=0.03$ dalga dikliğinde, meydana gelen kıyı profil değişikliği Şekil 4.22 de, erozyon miktarları ve değişimleri Tablo 4.10 da verilmiştir.



Şekil 4.22 Farklı periyotlarda koşullarda meydana gelen kıyı profil şekil değişiklikleri (X: 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği $H_0/L_0: 0.030$)

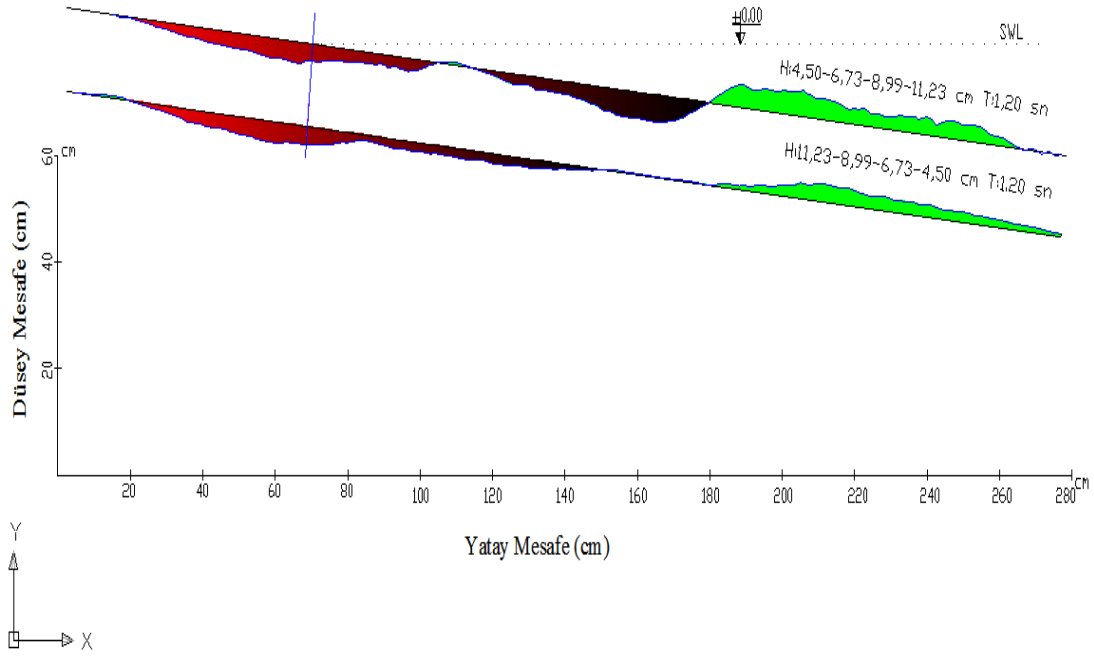
Tablo 4.10 Düzensiz periyotlarda meydana gelen erozyon miktarının yüzde olarak değişimi (X: 165 cm mesafede, aynı dalga dikliği H_0/L_0 : 0.030)

H (cm)	T (sn)	H_0/L_0	Dalga sayısı (Adet)	Net Erozyon Miktarı (M^2)	Net Erozyon Miktarının % değişimi
4,68	1,0	0,030	2500	78,81	0,00%
6,73	1,2	0,030	2500	134,14	70,20%

Kıyı profiline 2500'er dalga gönderilerek setler tamamlanmıştır. Tablo 4.10 da görüldüğü üzere, 1. Sette kıyı profilinde meydana gelen erozyon miktarı % 0 kabul edildiğinde 2. Sette meydana gelen erozyon miktarının %70,20 oranında arttığı görülmüştür. Şekil 4.22 ve Tablo 4.10 da görüleceği üzere dalga yüksekliğinin ve dalga periyotunun erozyon üzerinde çok etkili olduğu görülmüştür.

4.11 Resifsiz Dalga Koşullarında Artırılıp Azaltılan Dalga Yüksekliklerinin Malzeme Taşınımlarının Kıyaslanması

Dalga yüksekliğinin belirli bir süre zarfında artırılıp sonra azaltılmasının kıyı profilindeki etkisini belirlemek için yapılan deneysel çalışmada, önce 1. Sette dalga yükseklikleri küçükten büyüğe $H=4,5-6,73-8,99-11,23$ cm olacak şekilde sırasıyla $T=1.2$ sn sabit periyotta, 22 dakikada 1100'er dalga gönderilmiş ve set sonunda kıyı profili çıkarılmıştır. 2. Sette ise $H=11,23-8,99-6,73-4,5$ büyükten küçüğe olacak şekilde sırasıyla $T=1.2$ sn sabit periyotta, 22 dakikada 1100'er dalga gönderilmiş ve set sonunda kıyı profili çıkarılmıştır. 1. Set deneylerde açığa taşınan katı madde miktarı belirlenmiştir. 2. Sette dalgaların büyükten küçüğe doğru azaltılması ile açığa taşınan malzemenin ne kadarının tekrar geri taşındığı belirlenmiştir. Bu durumlara ait kıyı profil değişiklikleri ve erozyon miktarları Şekil 4.23 de ve Tablo 4.11 de verilmiştir.



Şekil 4.23 Resifsiz durumda artıp azalan dalga koşullarındaki kıyı profil şekil değişiklikleri

Tablo 4.11 Resifsiz durumda artıp azalan dalga koşullarında meydana gelen erozyon miktarlarının yüzde olarak değişimi

H (cm)	T (sn)	Süre (dk)	Dalga sayısı (Adet)	Net Erozyon Miktarı (M ²)	Net Erozyon Miktarının % değişimi
4,50-6,73-8,99-11,23	1,2	88	4400	386,09	100,00
11,23-8,99-6,73-4,50	1,2	88	4400	256,64	-33,53

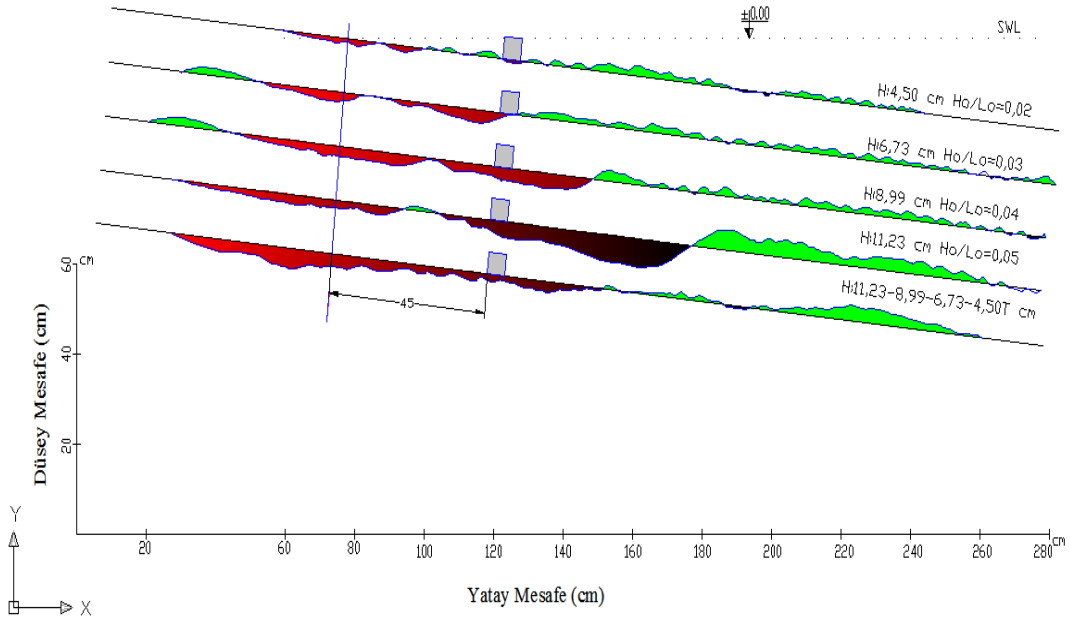
Dalga kırılması sırasında oluşan türbulans nedeniyle tabandaki sediment askı haline geçerek açığa doğru hareket etmekte, bir sonraki gelen dalga ise bu askıdaki sedimenti ileriye doğru hareket ettirerek kıyıya doğru bir katı madde hareketine neden olmaktadır. Belirli bir zaman sonra kıyı denge durumuna ulaşmakta ve bu durumda net taşınım önemli oranda azalmaktadır. Dalgalar aritmetik olarak artırılıp

azaltıldığında kıyı profili, değişen dalga özelliklerine bağlı olarak her dalga durumu için yeni bir şekil alır. Bununla beraber uzun dönem içerisinde, katı madde kaybı ve kazanımı birbirini dengelediği takdirde kıyının genel bir denge durumuna sahip olduğu söylenebilir. Bu nedenle, kısa dönemlerde kıyı profili değişiminin izlenmesi, araştırmacıları yanıltıcı sonuçlara götürebilir (Kabdaşlı, 1992).

Şekil 4.23 ve tablo 4.11 incelendiğinde; dalgalar küçükten büyüğe doğru kıyı profiline uygulandıktan sonra meydana gelen erozyon %100 kabul edildiğinde, dalgalar büyükten küçüğe doğru verildikten sonra gerçekleşen kıyı profili ölçülerinde % 33,53 oranında malzemenin tekrar kıyı kenarına doğru taşındığı görülmüştür. Ancak açığa taşınan malzemenin % 66,47'sinin kıyı kenarına geri gelmediği ve bariz bir kıyı erozyonunun gerçekleştiği görülmüştür.

4.12 Resif Yapının X=45 Cm Uzaklığa Bırakılması Koşulunda Artıp Azalan Dalgaların Malzeme Taşınımı Açısından Karşılaştırılması

Resif yapının X= 45 cm uzaklığına bırakılması koşulunda, dalga yüksekliğinin belirli bir süre zarfında arttırılıp sonar azaltılmasının kıyı profilindeki etkisini belirlemek için yapılan deneysel çalışmada, önce 1. Sette dalga yükseklikleri küçükten büyüğe H=4,5-6,73-8,99-11,23 cm olacak şekilde sırasıyla T=1.2 sn sabit periyotta, 22 dakikada 1100'er dalga gönderilmiş ve set sonunda kıyı profili çıkarılmıştır. 2. Sette ise H=11,23-8,99-6,73-4,5 büyükten küçüğe olacak şekilde sırasıyla T=1.2 sn sabit periyotta, 22 dakikada 1100'er dalga gönderilmiş ve set sonunda kıyı profili çıkarılmıştır. 1. Set deneylerde açığa taşınan katı madde miktarı belirlenmiştir. 2. Sette dalgaların büyükten küçüğe doğru azaltılması ile açığa taşınan malzemenin ne kadarının tekrar geri taşındığı belirlenmiştir. Bu durumlara ait kıyı profil değişiklikleri ve erozyon miktarları Şekil 4.24 de ve Tablo 4.12 de verilmiştir.



Şekil 4.24 Dalga yüksekliklerinin artıp azalması koşullarındaki kıyı profil şekil değişiklikleri (Resifler X=45 cm mesafede)

Tablo 4.12 Dalga yüksekliklerinin artıp azalması koşullarında meydana gelen erozyon miktarlarının yüzde olarak değişimi (Resifler X=45 cm mesafede)

H (cm)	T (sn)	Resif Mesafesi (cm)	Erozyon Miktarı (m ²)	Erozyon Miktarının % değişimi
4,50-6,73-8,99-11,23	1,2	45	359,84	100,0
11,23-8,99-6,73-4,50	1,2	45	242,24	-32,68

Şekil 4.24 ve tablo 4.12 incelendiğinde; Dalgalar küçükten büyüğe doğru kıyı profiline uygulandıktan sonra meydana gelen erozyonu %100 kabul edildiğinde, dalgalar büyükten küçüğe doğru verildikten sonra gerçekleşen kıyı profili ölçülerinde % 32,68 oranında malzemenin tekrar kıyı kenarına doğru taşındığı görülmüştür.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, daha ziyade su ürünlerine yeni yaşam alanı sağlayarak ya da mevcut yaşam alanlarını koruyarak bölgedeki tür çeşitliliğini ve türlerin birey sayısını artırmak amacıyla denize yerleştirilen yapay resiflerin kıyı erozyonuna etkisi deneysel olarak incelenmiştir. Deneyler Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü (Mülga DLH) Araştırma Dairesi Hidrolik Laboratuvarında dalga kanalında gerçekleştirilmiş 1,5x1,5x1,5 m'lik resiflerin 1/30 ölçekli modeli çeşitli tür ve dizilişlerle dalga kanalına yerleştirilmiştir. Farklı dalga periyodu ve dalga dikliklerindeki düzenli ve düzensiz dalgalar gönderilerek kıyı profilindeki değişiklikler çizilmiş ve erozyon miktarları hesaplanmıştır. Resifli ve resifsiz durumlar karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Resifsiz durumda (periyot sabit iken) dalga dikliği artıkça deniz tarafına doğru olan net taşınımın arttığı, deniz tarafında oluşan oyulma bölgelerinin daha açığa doğru taşındığı dolayısıyla erozyon miktarının da arttığı görülmüştür. Daha sonra aynı koşullarda (düzenli dalga, sabit periyotta) resifler çeşitli mesafelere yerleştirilerek deneyler tekrarlanmış, resifsiz durumla karşılaştırılmıştır. Özellikle küçük dalga dikliklerinde resiflerin kıyı erozyonunu %17,74 ile %58,05 oranında azalttığı görülmüştür (Tablo 4.5). Ancak resifler dalga kırılma bölgesine yerleştirildiğinde ve büyük dalga dikliğine maruz kaldığında tam tersine kıyı erozyonunu bazı şartlarda arttırabilmektedir. Bu durumda resifler stabil kalmayıp, askıdaki sedimentin kıyıya ulaşmasını engelleme bilmektedirler.
- Resifsiz durumda, dalga periyodunun artmasıyla kıyıdaکی erozyon miktarı da artmaktadır. Resiflerin varlığının (dalga dikliği ve pozisyon sabit iken) periyotlara bağlı olarak %15,75 ile %72.70 arasında kıyı erozyonunu azalttığı görülmüştür (Tablo 4.7).
- Boş bloklu yapay resiflerin, dolu bloklu yapay resiflere göre kıyı erozyonunu azaltmada daha etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca boş bloklu resiflerin çift

sıra bloklı yapay resiflere göre de daha etkili olduğu görülmektedir (Tablo 4.7). Bu durum boş bloklı resiflerin dalga etkisi ile askıda kalan sedimentin geçişine izin vermesinden kaynaklanmaktadır.

- Düzensiz dalgalarla yapılan deneylerde resiflerin varlığının kıyı erozyonunu azaltmada etkili olduğu görülmüştür (Tablo 4.8, Tablo 4.9).

Sonuç olarak; yapay resifler balık tür ve sayısını artmasının yanı sıra kıyı erozyonunu da azaltabilmektedir. Ancak yapay resiflerin yerleştirileceği yerin kıyı çizgisine uzaklığı, bölgedeki dalga yüksekliliği, yapay resiflerin tipleri gibi parametrelerin etkili olduğu görülmüştür. Bu nedenle yapay resiflerin yerleştirileceği bölgede dalga iklimi, katı madde hareketi gibi konularda da çalışmalar yapılmalıdır.

Gelecekte bu çalışma farklı taban eğimleri, farklı taban malzemeleri için daha kapsamlı olarak gerçekleştirilebilir.

6. KAYNAKLAR

Albert E. Browder',A. Member 1995 “Performance Of A Submerged Breakwater For Shore Protection”, Asce; Robert G. Dean, Member, ASCE;and Renjie Chen

Birben, A. Ozolcer, I.H., Karasu, S. and Komurcu, M.I, Investigation of The Effects of Offshore Breakwater Parameters on Sediment Accumulation, Ocean Engineering, Article in Press, 2006

Black, K., and Andrews, C. (2001): Sandy shoreline response to offshore obstacles: Part 1. Salient and tombolo geometry and shape. Journal of Coastal Research, 29 (Special Issue), 82-93.

Cerc, 1984.Shore Protection Manual, 4th ed. US Army Corps Enginrs. Vicksburg, VA.

Çelikoğlu, Y., Çevik E., Ve Yüksel, Y., 1999. Effects of Onshore-Offshore Sediment Movements On Beach Profiles. The 8th International Symposiumon Stochastic Hydraulics.

Çevik E. Ö. 1997. Kıyı Profillerinin Geometrik İncelenmesi.İnşaat Mühendisliğinde Yeni Gelişmeler III. Teknik Kongre, ODTÜ, Ankara.

Dally, W.R. ve Pope, J., Detached Breakwaters for Shore Protection, Technical Report,CERC 86-1, CERC, 1986.

KAYNAKLAR

Daniel, E., 2001. An Assessment of Beach Erosion Hazards in St. Kitts and Nevis, Organization of American States, Unit for Sustainable Development and Environment for USAID-Jamaica/Caribbean Regional Program. http://www.oas.org/pgdm/hazmap/cstlersn/stk_nev/kn_rept.htm

Dean, R.G., Chen, R., Browder, A.E., 1997. Full scale monitoring study of a submerged breakwater. Coastal Engineering, vol. 29. Palm Beach, Florida, USA, pp. 291– 315.

Demirci M. (2006) Kıyıya Dik Profil Değişimlerinin Deneysel İncelenmesi (Doktora Tezi)

Deguchi, I., Sawaragi, T., 1986. Beach fill at two coasts of different configuration. Proc. 20th International Conference on Coastal Engineering. ASCE, Taipei, Taiwan, pp. 1032–1046.

Douglass, L., Weggel, J.R., 1987. Performance of a perched Beach-Slaughter Beach, Delaware. Proc. Coastal Sediments '87. ASCE, pp. 1385– 1398.

Düzbastılar O. (2001) Yapay Resiflerin Yapısal Ve Teknik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma (doktora tezi)

Düzbastılar (2003) Farklı düzenlerde yerleştirilmiş küp yapay resif modellerinin lokal oyulma derinliklerinin ve dalga-akıntı özelliklerinin karşılaştırılması. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 20, Sayı: 3-4 İZMİR

KAYNAKLAR

Erdem, Y., 2011, Yapay Resifler <http://www.gelbalder.org/yakup-erdem/2399-yapay-resifler-ve-balikciliga-katkisi.html>

Faraci, C. ve Foti E., Geometry, Migration and Evolution of Small-Scales Bedforms Generated by Regular and Irregular Waves, Coastal Engineering, 47 (2002) 35-32.

Funakoshi, H., Shiozawa, T., Tadokoro, T., Tsuda, S., 1994. Drifting characteristics of littoral sand around submerged breakwater. Proc. International Conference on Hydro-technical Engineering for Port and Harbor Construction, Yokosuka, Japan, pp. 1157–1178.

Grove, R.S. and Sonu, C.J., 1983, Fish Reef Planning in Japan, report no : 83-RD-137, Southern California Edison Company, Rosemead, California 91770 (unpublished).

Grove, R.S. and Sonu, C.J., 1985, Fishing reef planning in Japan, In: D'Itri, F.M. (Ed.), Artificial Reefs: Marine and Freshwater Applications, Lewis Publishers, Chelsea, MI, 187-252p.

Günaydın K. ve Kabdaşlı MS. (2005) Düzenli ve Düzensiz Dalgalar altında Offshore Bar Geometri incelenmesi. Kıyı Dergisi: Cilt 21, Sayı 2: ss 374-382.

Günaydın K. ve Kabdaşlı MS. (2006 Düzenli ve Düzensiz Dalgalar altında Kısmi kaplamalar Yapısı Kullanılarak Shoreline) Koruma. Kıyı Dergisi: Cilt 22, Sayı 6: pp 1349-1359.

KAYNAKLAR

Jackson, L.A., Tomlinson, R., McGrath, J., Turner, I., 2002. Monitoring of a multi-functional submerged geotextile reef breakwater. Proc. 28th International Conference on Coastal Engineering, 2002. ASCE, Cardiff, UK, pp. 1923–1935.

Kabdashi, S., 1992. Kıyı Mühendisliği İ.T.Ü Yayınları, İstanbul

Kaplan, H Yüksek, Ö., ve Kömürçü, M.İ., Dalgakıran Arasındaki Dalgaların kırınım Katsayının Sayısal Modelleme İle Belirlenmesi, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası 2. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sem.,19-21 Kasım 1998, Mersin, 109-125.

Kim, J. Q., Mizutani, N. and Iwata, K., 1995, Experimental study on the local scour and embedment of fish reef by wave action in shallow water depth, International Conference on Ecological System Enhancement Technology for Aquatic Environments, Proceedings Volume I, Tokyo, Japan, 168-173p.

Kömürçü, M.İ., Karasu, S., Yüksek Ö., Özölçer İ.H ve Tokgöz, A., 2002, “Malzeme Tane Çapı Değişiminin Kıyı Profili Parametrelerine Etkisi”, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferans, Türkiye Kıyıları 02, Kıyı Alanları Yönetimi Türkiye Milli Komitesi ve dokuz Eylül Üniversitesi, 5-8 Kasım 2002, İzmir, 1177-1187

Kömürçü, M.İ., Ozolcer, I.H., Yuksek, O. and Karasu, S., Determination of Bar Parameters Caused by Cross-shore Sediment Movement, Ocean Engineering, Article in Press, 2006.

KAYNAKLAR

Lamberti, A., Mancinelli, A., 1996. Italian experience on submerged barriers as beach defence structures. Proc. 25th International Conference on Coastal Engineering. ASCE, Orlando, USA, pp. 2352– 2365.

Lina Kliucininkaitė and Dr. Kai Ahrendt (Modelling Different Artificial Reefs In The Coastline Of Probstei) Institute for the Conservation of Natural Resources, Christian- Radost Journal Series Report No. 5 ISSN: 2192-3140 Kiel, October 2011

Martin D. Groenewoud, Jan van de Graaff, Edward W.M. Claessen and Setephan C. Van der Biezen “ Effect Of Submerged Breakwater On Profile Development” ASCE Part III: Coastal Structures, pp. 2428-2441 Coastal Engineering (1996)

Nir, Y., Offshore Artificial Structure and Their Influence on the Israel and Sinai Mediterranean Beaches, Procc. 18th Int. Conference on Coastal Engineering, ASCE, 1982, 1857–1855.

Pilarczy., K.W. (2003): Design of low-crested (submerged) structures – an overview. 6th International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries, Colombo, Sri Lanka, 2003

Ranasinghe R. Ian L. Turner Shoreline response to submerged structures: A review Coastal Engineering 53 (2006) 65 – 79 www.elsevier.com/locate/coastaleng

KAYNAKLAR

Seaman, W., Jr. and Aska, D.Y., 1985, The Florida reef network: strategies to enhance user benefits, In: D'Itri, F.M. (Editor), *Artificial Reefs: Marine and Freshwater Applications*. Lewis Publications, Chelsea, MI, 545-561p.

Seaman, W.Jr. and Spraque, L.M.,1991a, *Artificial Habitats for Marine and Freshwater Fisheries*, Academic Press, Inc., San Diego, California 92101, 284p.

Seaman, W.Jr.,1999, Unifying trends and opportunities in global artificial reef research, including evaluation, 7th International Conference on Artificial Reefs and Related Aquatic Habitats, October 7-11, San Remo (IM)-Liguria-Italy, 11-16p.

Seiji, M., Uda, T. ve Tanaka, S., Statistical Study on the Effect and Stability of Detached Breakwaters, *Coastal Engineering in Japan*, 30, 1 (1987), 131–141

Shore Protection Manual, 1984) United States.Army.Corps of Engineers; Coastal Engineering Research Center (U.S.)

Sliti, M. Ve Viguier, C., Etude <in situ> du fonctionnement des brise-lames deprotection du littoral sud du petit golfe de Tunis, *La Houille Blanche*, 5 (1992), 349-359.

Stauble, D.K., Tabar, J.R., Smith, J.B., 2000. Performance of a submerged breakwater along a hardbottom influenced coast: Vero Beach, Florida. Proc. 13th National Conference on Beach Preservation Technology, Melbourne, Florida, USA, pp. 175– 190.

KAYNAKLAR

(Suh and Dalrymple, 1987; Hsu et al., ...instance in Vichetpan (1971), Suh and Dalrymple (1987) and Hsu et al.

Thierry, J.-M. (1988): Artificial reefs in Japan – A General Outline. *Aquaculture Engineering* 7, 321- 348.

Tomassicchio, U., 1996. Submerged breakwaters for the defence of the shoreline at Ostia: field experiences, comparison. Proc. 25th International Conference on Coastal Engineering. ASCE, Orlando, USA, pp. 2404– 2417.

Yüksek, O., Kıyı Mühendisliği, KTU, İnşaat Mühendisliği Bölümü Ders Notları.(2006)

Yüksel, Y., Çevik E. ve Asar Y., 1998. Kıyı ve Liman Mühendisliği, IMO, Ankara.

Warmington, B. H., *Carthage*, Sh: 11.

Woodhead, P.M.J., Parker, J.H. and Duedall, I.W.,1985, The use of byproducts from coal combustion for artificial reef construction, In: D'Itri, F.M. (Ed.), *Artificial reefs: Marine and Freshwater Applications*. Lewis Publishers, Inc., Chelsea, MI., 265-292p.

EKLER

7. EKLER

EK A

Deney Adı : BB165-H468-T10

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	4.883	4.642	4.530	4.423	4.424	1.014	0.999	1.000	1.000
21.400	0.300	D2	5.989	5.447	5.372	5.191	5.196	0.995	1.000	1.000	1.000
24.500	0.300	D3	5.380	4.899	4.810	4.633	4.636	1.009	1.001	1.000	1.000
25.000	0.300	D4	4.819	4.694	4.613	4.491	4.493	0.998	1.000	1.000	1.000
25.500	0.300	D5	5.233	4.648	4.587	4.466	4.468	0.983	1.000	1.000	1.000
26.000	0.300	D6	4.546	3.621	3.512	3.174	3.198	0.989	1.001	1.000	0.984

Deney Adı : BB165-H673-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	6.938	6.554	6.490	6.298	6.301	1.198	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	7.375	7.093	7.018	6.832	6.834	1.195	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	6.859	6.435	6.348	6.109	6.113	1.184	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	6.928	6.845	6.772	6.515	6.519	1.199	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	7.688	6.834	6.459	6.161	6.167	1.171	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	5.675	5.172	4.790	3.450	3.638	1.202	1.201	1.201	0.837

Deney Adı : BB165-H917-T14

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	9.839	9.427	9.348	9.229	9.229	1.393	1.399	1.400	1.400
21.400	0.300	D2	9.900	9.261	9.153	9.007	9.008	1.372	1.399	1.400	1.400
24.500	0.300	D3	10.149	9.814	9.714	9.542	9.543	1.379	1.401	1.401	1.400
25.000	0.300	D4	11.370	10.603	10.502	10.283	10.285	1.384	1.398	1.400	1.400
25.500	0.300	D5	12.177	11.816	11.592	11.147	1.157	1.404	1.403	1.402	1.401
26.000	0.300	D6	9.505	9.092	8.790	7.960	8.015	1.414	1.411	1.410	1.382

Deney Adı : BOS-H0468-T10

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	4.932	4.511	4.381	4.206	4.208	0.988	1.000	1.000	1.000
21.400	0.300	D2	6.138	5.429	5.341	5.153	5.157	0.996	1.000	1.000	1.000
24.500	0.300	D3	4.922	4.520	4.439	4.250	4.254	0.991	0.999	1.000	1.000
25.000	0.300	D4	5.120	5.012	4.969	4.832	4.835	1.008	1.000	1.000	1.000
25.500	0.300	D5	4.910	4.761	4.711	4.616	4.617	1.000	1.000	1.000	1.000
26.000	0.300	D6	5.262	5.009	4.904	4.735	4.737	0.992	1.000	1.000	1.000

Deney Adı : BOS-H0673-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	6.962	6.557	6.487	6.377	6.378	1.201	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	7.054	6.717	6.632	6.490	6.491	1.204	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	6.553	6.196	6.109	5.963	5.964	1.183	1.199	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	7.329	6.743	6.674	6.540	6.541	1.182	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	7.366	6.772	6.550	6.091	6.104	1.185	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	8.072	7.315	7.024	6.601	6.612	1.190	1.200	1.223	1.303

Deney Adı : BOS-H0917-T14

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	9.743	9.319	9.214	9.068	9.069	1.370	1.399	1.400	1.400
21.400	0.300	D2	10.370	9.213	9.137	9.039	9.040	1.383	1.400	1.399	1.400
24.500	0.300	D3	10.812	10.012	9.907	9.733	9.735	1.385	1.400	1.401	1.400
25.000	0.300	D4	10.768	10.305	10.201	10.007	10.009	1.374	1.401	1.401	1.401
25.500	0.300	D5	11.830	11.451	11.291	10.836	10.845	1.391	1.403	1.403	1.401
26.000	0.300	D6	11.847	11.127	10.756	9.804	9.850	1.410	1.409	1.407	1.398

Deney Adı : BOS-H1200-T16

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	11.967	11.675	11.574	11.380	11.382	1.599	1.600	1.600	1.600
21.400	0.300	D2	11.880	11.373	11.223	11.019	11.021	1.612	1.600	1.600	1.600
24.500	0.300	D3	14.917	13.722	13.520	13.211	13.215	1.619	1.599	1.600	1.600
25.000	0.300	D4	15.863	14.686	14.473	13.792	13.806	1.579	1.601	1.601	1.600
25.500	0.300	D5	16.070	15.644	15.314	14.301	14.334	1.604	1.604	1.602	1.600
26.000	0.300	D6	17.604	12.651	10.770	8.375	8.692	1.598	1.585	1.577	1.416

Deney Adı : CS165-H468-T10

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	5.222	4.761	4.676	4.555	4.556	0.989	1.000	1.000	1.000
21.400	0.300	D2	5.742	5.048	4.958	4.868	4.869	0.994	0.999	1.000	1.000
24.500	0.300	D3	5.329	4.728	4.563	4.418	4.420	0.978	0.999	1.000	1.000
25.000	0.300	D4	4.794	4.555	4.497	4.397	4.398	1.011	1.000	1.000	1.000
25.500	0.300	D5	5.084	4.992	4.942	4.840	4.841	1.000	1.000	1.000	1.000
26.000	0.300	D6	3.885	3.671	3.576	3.398	3.402	1.005	1.000	1.001	1.000

Deney Adı : CS165-H673-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	7.035	6.786	6.720	6.538	6.540	1.201	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	7.499	6.948	6.876	6.756	6.757	1.199	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	7.115	6.227	6.087	5.845	5.849	1.179	1.199	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	6.903	6.815	6.776	6.667	6.668	1.200	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	7.564	7.115	6.729	6.275	6.287	1.193	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	4.766	4.529	4.378	3.826	3.921	1.216	1.202	1.201	1.098

Deney Adı : CS165-H917-T14

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	9.767	9.101	8.998	8.866	8.867	1.398	1.399	1.400	1.400
21.400	0.300	D2	9.702	9.374	9.214	8.994	8.996	1.396	1.400	1.400	1.400
24.500	0.300	D3	10.149	9.697	9.582	9.344	9.346	1.399	1.401	1.401	1.400
25.000	0.300	D4	11.345	10.331	10.191	9.976	9.978	1.383	1.400	1.400	1.400
25.500	0.300	D5	11.383	11.141	11.007	10.675	10.681	1.403	1.402	1.401	1.400
26.000	0.300	D6	10.965	10.251	9.886	9.032	9.067	1.416	1.409	1.409	1.399

Deney Adı : DB165-H468-T10

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	5.270	4.774	4.686	4.575	4.577	1.004	1.001	1.001	1.000
21.400	0.300	D2	5.717	5.126	5.018	4.879	4.880	1.004	1.000	1.000	1.000
24.500	0.300	D3	5.202	4.815	4.534	4.326	4.330	0.985	1.001	1.000	1.000
25.000	0.300	D4	4.945	4.871	4.809	4.663	4.665	0.996	1.000	1.000	1.000
25.500	0.300	D5	5.431	5.312	5.263	5.127	5.129	0.995	1.000	1.000	1.000
26.000	0.300	D6	3.912	3.726	3.580	3.280	3.303	1.004	1.001	1.001	0.982

Deney Adı : DB165-H673-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	7.059	6.789	6.725	6.566	6.569	1.202	1.201	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	7.326	7.106	7.041	6.911	6.912	1.198	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	7.063	6.422	6.052	5.807	5.812	1.180	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	6.902	6.835	6.781	6.652	6.654	1.201	1.201	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	7.812	6.911	6.533	6.099	6.110	1.178	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	6.419	5.686	5.237	4.560	4.649	1.201	1.199	1.201	1.146

Deney Adı : DB165-H917-T14

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	9.718	9.135	9.051	8.879	8.881	1.401	1.400	1.400	1.400
21.400	0.300	D2	9.578	9.291	9.131	8.992	8.993	1.403	1.400	1.400	1.400
24.500	0.300	D3	9.996	9.631	9.543	9.348	9.350	1.397	1.400	1.400	1.400
25.000	0.300	D4	11.195	10.334	10.211	9.957	9.960	1.378	1.400	1.400	1.400
25.500	0.300	D5	11.334	11.019	10.933	10.715	10.718	1.381	1.402	1.401	1.400
26.000	0.300	D6	11.020	10.578	10.185	9.323	9.356	1.412	1.409	1.409	1.400

Deney Adı : H00450-BOS-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	5.068	4.807	4.735	4.631	4.632	1.203	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	4.955	4.681	4.612	4.500	4.501	1.199	1.199	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	4.710	4.448	4.267	4.135	4.137	1.198	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	5.010	4.935	4.898	4.811	4.813	1.196	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	5.115	4.520	4.361	4.235	4.236	1.182	1.200	1.199	1.200
26.000	0.300	D6	5.434	5.110	5.021	4.853	4.855	1.181	1.200	1.200	1.200

Deney Adı : H00673-BOS-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	7.154	6.792	6.695	6.554	6.555	1.199	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	7.146	6.716	6.642	6.500	6.502	1.198	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	6.886	5.618	5.508	5.402	5.403	1.172	1.199	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	7.064	6.932	6.877	6.749	6.750	1.198	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	6.861	6.314	6.167	5.996	5.998	1.191	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	7.846	7.574	7.463	7.163	7.168	1.200	1.200	1.200	1.200

Deney Adı : H00899-BOS-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	9.142	8.609	8.352	8.039	8.043	1.206	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	9.786	9.435	9.339	9.102	9.106	1.199	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	9.702	9.099	8.975	8.547	8.558	1.179	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	9.594	8.907	8.507	8.144	8.150	1.184	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	9.556	9.249	9.093	8.834	8.837	1.175	1.200	1.201	1.200
26.000	0.300	D6	12.809	12.077	11.850	11.085	11.109	1.200	1.203	1.201	1.200

Deney Adı : H00899-BOST-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	8.560	8.166	8.002	7.727	7.730	1.197	1.201	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	9.985	9.648	9.555	9.134	9.142	1.200	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	10.061	9.441	9.341	9.148	9.151	1.200	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	8.617	8.219	8.103	7.935	7.937	1.202	1.201	1.201	1.200
25.500	0.300	D5	10.654	10.061	9.912	9.397	9.407	1.203	1.201	1.201	1.200
26.000	0.300	D6	12.559	12.167	11.846	11.190	11.206	1.204	1.201	1.201	1.200

Deney Adı : H01123-BOS-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	10.524	10.203	10.083	9.909	9.910	1.203	1.201	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	12.848	12.492	12.415	12.263	12.264	1.202	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	12.058	11.245	11.105	10.871	10.874	1.198	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	11.799	11.649	11.500	11.169	11.173	1.201	1.201	1.201	1.200
25.500	0.300	D5	12.899	11.896	11.688	11.129	11.142	1.228	1.201	1.201	1.200
26.000	0.300	D6	12.726	10.983	10.467	9.363	9.416	1.187	1.203	1.201	1.200

Deney Adı : H01348-BOS-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	13.774	12.740	12.489	12.250	12.252	1.204	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	14.890	14.680	14.592	14.393	14.394	1.200	1.201	1.201	1.200
24.500	0.300	D3	15.642	15.304	15.093	14.468	14.481	1.201	1.201	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	15.606	13.890	13.701	13.247	13.254	1.213	1.201	1.201	1.200
25.500	0.300	D5	14.321	13.771	13.388	12.526	12.551	1.201	1.201	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	14.888	10.908	9.565	8.061	8.183	1.246	1.200	1.195	1.184

Deney Adı : IRR-H468-T10-1

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	9.863	5.785	4.627	2.977	3.314	0.970	0.957	0.992	0.914
21.400	0.300	D2	9.355	5.740	4.596	2.959	3.292	0.954	0.967	0.998	0.917
24.500	0.300	D3	7.931	5.389	4.308	2.766	3.078	1.007	0.994	1.000	0.913
25.000	0.300	D4	8.007	5.417	4.299	2.741	3.065	0.959	0.995	1.022	0.917
25.500	0.300	D5	7.514	5.463	4.360	2.794	3.114	1.079	1.018	1.030	0.926
26.000	0.300	D6	8.568	5.925	4.665	3.059	3.381	15.771	1.795	1.323	1.074

Deney Adı : IRR-H468-T10-1

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	9.863	5.785	4.627	2.977	3.314	0.970	0.957	0.992	0.914
21.400	0.300	D2	9.355	5.740	4.596	2.959	3.292	0.954	0.967	0.998	0.917
24.500	0.300	D3	7.931	5.389	4.308	2.766	3.078	1.007	0.994	1.000	0.913
25.000	0.300	D4	8.007	5.417	4.299	2.741	3.065	0.959	0.995	1.022	0.917
25.500	0.300	D5	7.514	5.463	4.360	2.794	3.114	1.079	1.018	1.030	0.926
26.000	0.300	D6	8.568	5.925	4.665	3.059	3.381	1.071	1.025	1.023	1.074

IRR-H468-T10-2

21.000	0.300	D1	10.154	5.819	4.654	2.965	3.317	0.983	0.956	0.991	0.909
21.400	0.300	D2	9.529	5.781	4.579	2.933	3.277	0.945	0.964	0.992	0.907
24.500	0.300	D3	8.236	5.469	4.360	2.790	3.113	0.946	0.991	1.006	0.913
25.000	0.300	D4	7.957	5.441	4.308	2.759	3.080	0.986	0.999	1.016	0.913
25.500	0.300	D5	7.713	5.505	4.380	2.781	3.113	1.055	1.018	1.030	0.914
26.000	0.300	D6	8.678	5.861	4.597	2.920	3.278	1.108	1.027	1.022	0.914

IRR-H468-T10-3

21.000	0.300	D1	10.855	5.835	4.606	2.947	3.296	0.983	0.958	0.989	0.908
21.400	0.300	D2	9.628	5.750	4.561	2.930	3.267	0.961	0.968	1.000	0.914
24.500	0.300	D3	7.854	5.470	4.357	2.784	3.110	0.929	0.993	1.003	0.911
25.000	0.300	D4	7.781	5.439	4.282	2.749	3.066	0.988	0.992	1.008	0.910
25.500	0.300	D5	8.234	5.546	4.385	2.792	3.124	1.043	1.025	1.034	0.923
26.000	0.300	D6	8.981	5.933	4.609	2.929	3.293	1.105	1.028	1.030	0.912

IRR-H468-T10-4

21.000	0.300	D1	10.444	5.826	4.600	2.930	3.281	0.969	0.961	0.991	0.902
21.400	0.300	D2	8.811	5.760	4.576	2.929	3.268	1.069	0.969	0.997	0.911
24.500	0.300	D3	7.956	5.458	4.341	2.754	3.087	0.967	0.992	1.000	0.903
25.000	0.300	D4	8.283	5.414	4.247	2.714	3.038	1.063	0.992	1.014	0.907
25.500	0.300	D5	8.407	5.538	4.362	2.771	3.106	1.043	1.010	1.039	0.922
26.000	0.300	D6	9.560	5.863	4.582	2.974	3.308	1.077	1.015	1.022	0.943

Deney Adı : IRR-H673-T12-1

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	12.402	8.701	6.992	4.530	5.027	1.140	1.197	1.203	1.083
21.400	0.300	D2	13.786	8.543	6.801	4.401	4.892	1.094	1.200	1.207	1.082
24.500	0.300	D3	13.693	8.515	6.743	4.311	4.819	1.300	1.229	1.230	1.107
25.000	0.300	D4	14.734	8.689	6.887	4.397	4.921	1.324	1.246	1.256	1.115
25.500	0.300	D5	15.302	9.115	7.143	4.553	5.096	1.370	1.273	1.258	1.128
26.000	0.300	D6	12.949	9.452	7.603	4.857	5.418	1.434	1.336	1.280	1.133

IRR-H673-T12-2

21.000	0.300	D1	14.747	8.741	7.041	4.602	5.082	1.174	1.190	1.204	1.090
21.400	0.300	D2	11.558	8.636	6.853	4.447	4.937	1.154	1.179	1.192	1.066
24.500	0.300	D3	12.112	8.332	6.731	4.412	4.870	1.299	1.247	1.249	1.110
25.000	0.300	D4	14.332	8.646	6.944	4.453	4.967	1.294	1.261	1.255	1.109
25.500	0.300	D5	12.598	8.918	7.094	4.509	5.052	1.354	1.265	1.265	1.100
26.000	0.300	D6	12.287	9.543	7.734	4.956	5.520	1.436	1.320	1.288	1.121

IRR-H673-T12-3

21.000	0.300	D1	13.272	9.024	7.095	4.506	5.052	1.110	1.188	1.201	1.081
21.400	0.300	D2	13.909	8.832	6.998	4.525	5.029	1.090	1.175	1.200	1.100
24.500	0.300	D3	11.781	8.389	6.756	4.337	4.827	1.237	1.227	1.238	1.101
25.000	0.300	D4	12.073	8.710	6.968	4.426	4.954	1.213	1.256	1.252	1.111
25.500	0.300	D5	11.805	9.093	7.203	4.599	5.123	1.328	1.264	1.259	1.132
26.000	0.300	D6	12.150	9.429	7.701	4.940	5.497	1.408	1.330	1.295	1.124

IRR-H673-T12-4

21.000	0.300	D1	12.982	8.720	7.069	4.539	5.051	0.918	1.200	1.205	1.085
21.400	0.300	D2	11.781	8.684	6.960	4.487	4.996	1.187	1.169	1.195	1.081
24.500	0.300	D3	11.500	8.412	6.774	4.375	4.861	1.209	1.235	1.234	1.105
25.000	0.300	D4	12.098	8.642	6.918	4.459	4.961	1.260	1.256	1.260	1.119
25.500	0.300	D5	12.375	8.876	7.113	4.534	5.067	1.265	1.262	1.257	1.107
26.000	0.300	D6	12.150	9.469	7.716	4.898	5.474	1.439	1.335	1.295	1.109

Deney Adı : IRR-H673-T12-1

X	Y	D.Ö.Adı	* Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	12.402	8.701	6.992	4.530	5.027	1.140	1.197	1.203	1.083
21.400	0.300	D2	13.786	8.543	6.801	4.401	4.892	1.094	1.200	1.207	1.082
24.500	0.300	D3	13.693	8.515	6.743	4.311	4.819	1.300	1.229	1.230	1.107
25.000	0.300	D4	14.734	8.689	6.887	4.397	4.921	1.324	1.246	1.256	1.115
25.500	0.300	D5	15.302	9.115	7.143	4.553	5.096	1.370	1.273	1.258	1.128
26.000	0.300	D6	12.949	9.452	7.603	4.857	5.418	1.434	1.336	1.280	1.133

IRR-H673-T12-2

21.000	0.300	D1	14.747	8.741	7.041	4.602	5.082	1.174	1.190	1.204	1.090
21.400	0.300	D2	11.558	8.636	6.853	4.447	4.937	1.154	1.179	1.192	1.066
24.500	0.300	D3	12.112	8.332	6.731	4.412	4.870	1.299	1.247	1.249	1.110
25.000	0.300	D4	14.332	8.646	6.944	4.453	4.967	1.294	1.261	1.255	1.109
25.500	0.300	D5	12.598	8.918	7.094	4.509	5.052	1.354	1.265	1.265	1.100
26.000	0.300	D6	12.287	9.543	7.734	4.956	5.520	1.436	1.320	1.288	1.121

IRR-H673-T12-3

21.000	0.300	D1	13.272	9.024	7.095	4.506	5.052	1.110	1.188	1.201	1.081
21.400	0.300	D2	13.909	8.832	6.998	4.525	5.029	1.090	1.175	1.200	1.100
24.500	0.300	D3	11.781	8.389	6.756	4.337	4.827	1.237	1.227	1.238	1.101
25.000	0.300	D4	12.073	8.710	6.968	4.426	4.954	1.213	1.256	1.252	1.111
25.500	0.300	D5	11.805	9.093	7.203	4.599	5.123	1.328	1.264	1.259	1.132
26.000	0.300	D6	12.150	9.429	7.701	4.940	5.497	1.408	1.330	1.295	1.124

IRR-H673-T12-4

21.000	0.300	D1	12.982	8.720	7.069	4.539	5.051	0.918	1.200	1.205	1.085
21.400	0.300	D2	11.781	8.684	6.960	4.487	4.996	1.187	1.169	1.195	1.081
24.500	0.300	D3	11.500	8.412	6.774	4.375	4.861	1.209	1.235	1.234	1.105
25.000	0.300	D4	12.098	8.642	6.918	4.459	4.961	1.260	1.256	1.260	1.119
25.500	0.300	D5	12.375	8.876	7.113	4.534	5.067	1.265	1.262	1.257	1.107
26.000	0.300	D6	12.150	9.469	7.716	4.898	5.474	1.439	1.335	1.295	1.109

Deney Adı : X045-H0450-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	4.352	3.940	3.871	3.805	3.806	1.208	1.201	1.201	1.200
21.400	0.300	D2	5.445	5.155	5.084	4.981	4.982	1.202	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	5.329	5.024	4.953	4.873	4.873	1.200	1.201	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	5.158	5.053	5.004	4.927	4.927	1.199	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	5.510	5.367	5.300	5.147	5.149	1.198	1.200	1.200	1.200

Deney Adı : X045-H0673-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	6.600	6.264	6.200	6.114	6.114	1.196	1.201	1.201	1.200
21.400	0.300	D2	7.252	6.786	6.715	6.621	6.621	1.198	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	6.554	6.321	6.207	6.091	6.092	1.197	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	6.526	6.398	6.363	6.298	6.298	1.201	1.200	1.201	1.200
25.500	0.300	D5	6.944	6.813	6.749	6.596	6.598	1.199	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	7.411	6.870	6.689	6.444	6.448	1.201	1.201	1.201	1.200

Deney Adı : X045-H0673-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	6.600	6.264	6.200	6.114	6.114	1.196	1.201	1.201	1.200
21.400	0.300	D2	7.252	6.786	6.715	6.621	6.621	1.198	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	6.554	6.321	6.207	6.091	6.092	1.197	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	6.526	6.398	6.363	6.298	6.298	1.201	1.200	1.201	1.200
25.500	0.300	D5	6.944	6.813	6.749	6.596	6.598	1.199	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	7.411	6.870	6.689	6.444	6.448	1.201	1.201	1.201	1.200

Deney Adı : X045-H0899-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	8.630	8.218	8.144	8.045	8.045	1.192	1.199	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	9.702	9.454	9.382	9.234	9.235	1.200	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	9.792	8.734	8.631	8.490	8.491	1.182	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	9.538	8.448	8.280	8.079	8.081	1.178	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	10.788	8.983	8.790	8.531	8.534	1.178	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	11.048	10.493	10.212	9.549	9.570	1.199	1.205	1.202	1.200

Deney Adı : X045-H1123-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	11.241	11.028	10.927	10.501	10.508	1.200	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	12.573	12.357	12.251	11.956	11.959	1.200	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	11.373	11.127	10.842	10.203	10.217	1.199	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	12.199	11.537	11.434	11.142	11.146	1.180	1.201	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	12.896	11.556	11.292	10.890	10.897	1.183	1.200	1.201	1.200
26.000	0.300	D6	12.838	11.671	10.734	8.755	8.925	1.204	1.199	1.201	1.186

Deney Adı : X070-H0450-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	5.125	4.852	4.754	4.661	4.661	1.201	1.201	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	5.024	4.678	4.610	4.487	4.489	1.200	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	4.539	4.221	4.149	4.025	4.027	1.200	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	5.422	4.686	4.596	4.519	4.520	1.184	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	4.985	4.653	4.471	4.359	4.361	1.188	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	5.786	5.094	4.904	4.590	4.606	1.425	1.214	1.204	1.198

Deney Adı : X070-H0673-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	6.648	6.458	6.395	6.318	6.319	1.197	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	7.153	6.872	6.804	6.687	6.688	1.201	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	6.554	5.912	5.827	5.704	5.706	1.171	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	7.028	6.682	6.606	6.466	6.467	1.192	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	7.266	6.373	6.279	6.133	6.135	1.180	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	7.659	7.535	7.444	7.206	7.210	1.202	1.201	1.201	1.200

Deney Adı : X070-H0899-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	10.250	9.221	9.041	8.834	8.855	1.169	1.201	1.201	1.199
21.400	0.300	D2	10.345	9.580	9.485	9.289	9.308	1.228	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	10.098	9.272	9.144	8.792	8.815	1.181	1.202	1.201	1.200
25.000	0.300	D4	9.915	8.672	8.368	8.103	8.121	1.174	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	11.185	9.329	9.154	8.795	8.821	1.177	1.201	1.201	1.199
26.000	0.300	D6	13.059	12.294	11.839	10.898	10.957	1.206	1.203	1.201	1.199

Deney Adı : X070-H1123-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	10.685	10.522	10.438	10.086	10.091	1.199	1.201	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	12.573	12.347	12.226	11.884	11.888	1.197	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	13.438	11.701	11.426	10.787	10.800	1.172	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	13.905	11.568	11.311	10.900	10.906	1.180	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	13.938	12.150	11.797	11.249	11.260	1.195	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	12.039	11.386	11.061	9.822	9.890	1.216	1.201	1.201	1.200

Deney Adı : X115-H0450-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	4.835	4.587	4.525	4.442	4.442	1.201	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	5.197	4.871	4.803	4.714	4.715	1.199	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	4.743	4.346	4.270	4.179	4.180	1.183	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	5.095	4.894	4.845	4.753	4.754	1.184	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	4.687	4.283	4.094	3.915	3.918	1.183	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	6.144	5.961	5.864	5.602	5.607	1.203	1.200	1.200	1.200

Deney Adı : X115-H0673-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	6.769	6.566	6.492	6.350	6.351	1.199	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	7.103	6.906	6.828	6.729	6.730	1.197	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	6.069	5.727	5.652	5.486	5.489	1.199	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	7.103	7.020	6.954	6.818	6.819	1.199	1.201	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	6.101	5.913	5.858	5.708	5.709	1.201	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	7.962	7.766	7.590	7.192	7.201	1.199	1.200	1.200	1.200

Deney Adı : X115-H0899-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	8.896	8.701	8.618	8.320	8.325	1.200	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	9.875	9.625	9.517	9.164	9.169	1.198	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	9.537	8.900	8.662	8.180	8.190	1.181	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	9.789	9.207	9.099	8.739	8.745	1.176	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	9.523	8.705	8.586	8.399	8.401	1.173	1.201	1.201	1.200
26.000	0.300	D6	12.177	11.524	11.107	10.395	10.414	1.198	1.201	1.201	1.200

Deney Adı : X115-H0899T-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	8.389	8.011	7.922	7.821	7.822	1.205	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	9.405	9.145	9.075	8.978	8.979	1.203	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	9.690	9.328	9.217	9.078	9.079	1.201	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	10.065	8.412	8.292	8.090	8.093	1.173	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	10.838	10.473	10.277	9.921	9.926	1.191	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	10.166	9.782	9.534	8.751	8.785	1.196	1.201	1.201	1.200

Deney Adı : X115-H1123-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	10.927	10.686	10.557	10.169	10.175	1.200	1.201	1.201	1.200
21.400	0.300	D2	13.093	12.766	12.586	11.968	11.981	1.200	1.201	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	11.883	11.422	11.183	10.726	10.734	1.201	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	12.274	11.947	11.698	11.314	11.319	1.211	1.200	1.201	1.200
25.500	0.300	D5	13.045	11.593	11.378	10.898	10.907	1.174	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	12.673	11.477	10.814	8.891	9.086	1.209	1.202	1.201	1.178

Deney Adı : X115-H1348-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	13.852	13.450	13.144	12.703	12.709	1.202	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	14.677	14.294	14.157	13.847	13.850	1.200	1.201	1.201	1.200
24.500	0.300	D3	15.682	15.041	14.779	14.186	14.196	1.201	1.201	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	15.813	14.791	14.363	13.678	13.693	1.208	1.200	1.201	1.200
25.500	0.300	D5	16.393	15.154	14.462	13.312	13.351	1.202	1.200	1.201	1.200
26.000	0.300	D6	12.618	10.117	9.335	8.339	8.409	1.200	1.201	1.199	1.182

Deney Adı : X165-H0450-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	5.028	4.744	4.675	4.551	4.553	1.192	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	5.049	4.733	4.626	4.536	4.537	1.200	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	4.845	4.474	4.269	4.048	4.053	1.205	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	5.070	4.971	4.921	4.749	4.752	1.205	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	5.506	4.717	4.580	4.405	4.408	1.190	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	5.813	5.206	5.029	4.748	4.754	1.181	1.200	1.200	1.200

Deney Adı : X165-H0673-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	7.035	6.724	6.644	6.515	6.516	1.199	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	7.153	6.743	6.662	6.474	6.478	1.197	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	6.655	6.045	5.950	5.706	5.710	1.199	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	7.204	6.987	6.898	6.781	6.782	1.183	1.199	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	7.490	6.775	6.287	5.676	5.699	1.198	1.202	1.201	1.200
26.000	0.300	D6	7.879	7.430	7.304	7.015	7.020	1.198	1.200	1.201	1.200

Deney Adı : X165-H0899-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	8.872	8.506	8.354	8.120	8.123	1.192	1.201	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	9.875	9.418	9.332	8.985	8.991	1.197	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	9.690	8.926	8.811	8.593	8.595	1.171	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	9.689	8.849	8.650	8.389	8.392	1.180	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	10.466	10.058	9.644	9.013	9.028	1.198	1.201	1.201	1.200
26.000	0.300	D6	12.342	11.766	11.409	10.702	10.721	1.200	1.201	1.201	1.200

Deney Adı : X165-H0899T-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	8.292	7.869	7.780	7.676	7.676	1.197	1.199	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	9.677	9.302	9.220	9.088	9.089	1.203	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	9.945	9.538	9.456	9.346	9.346	1.199	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	9.387	7.941	7.863	7.720	7.721	1.170	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	12.152	10.796	10.520	10.025	10.035	1.195	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	11.075	10.581	10.310	9.504	9.540	1.197	1.201	1.201	1.200

Deney Adı : X165-H1123-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	10.661	10.120	10.035	9.807	9.809	1.189	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	12.870	12.624	12.546	12.394	12.396	1.201	1.201	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	12.240	11.659	11.491	11.187	11.191	1.194	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	11.973	11.508	11.407	11.125	11.128	1.176	1.201	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	13.640	11.608	11.161	10.729	10.737	1.175	1.201	1.201	1.200
26.000	0.300	D6	12.618	11.843	11.261	10.152	10.202	1.194	1.202	1.201	1.200

Deney Adı : X165-H1348-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	14.046	13.185	12.813	12.423	12.427	1.203	1.200	1.201	1.200
21.400	0.300	D2	14.677	14.512	14.400	14.179	14.181	1.200	1.200	1.201	1.200
24.500	0.300	D3	15.453	15.145	14.867	14.185	14.199	1.201	1.201	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	15.612	14.790	14.318	13.644	13.659	1.229	1.201	1.201	1.200
25.500	0.300	D5	15.401	14.243	13.822	13.021	13.042	1.229	1.201	1.202	1.200
26.000	0.300	D6	13.472	11.342	10.254	8.640	8.798	1.204	1.184	1.187	1.155

Deney Adı : X165-IRR-H468-T10

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	9.743	5.829	4.616	2.935	3.289	0.953	0.964	0.993	0.901
21.400	0.300	D2	8.959	5.747	4.590	2.922	3.265	1.095	0.973	0.991	0.908
24.500	0.300	D3	8.033	5.379	4.281	2.716	3.046	0.943	0.977	0.993	0.895
25.000	0.300	D4	8.007	5.491	4.319	2.764	3.089	1.064	1.011	1.027	0.925
25.500	0.300	D5	8.283	5.308	4.192	2.673	2.990	1.069	1.010	1.022	0.904
26.000	0.300	D6	9.147	6.086	4.772	3.129	3.465	0.990	0.996	1.047	0.958

Deney Adı : X165-IRR-H673-T12-1

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	12.716	8.694	7.007	4.520	5.031	1.138	1.191	1.207	1.078
21.400	0.300	D2	13.068	8.612	6.915	4.518	5.001	1.089	1.208	1.213	1.084
24.500	0.300	D3	13.209	8.522	6.818	4.369	4.870	1.294	1.237	1.244	1.109
25.000	0.300	D4	14.583	8.912	7.045	4.485	5.029	1.322	1.271	1.263	1.119
25.500	0.300	D5	14.756	9.030	7.033	4.437	4.993	1.368	1.275	1.270	1.112
26.000	0.300	D6	11.847	9.036	7.358	4.697	5.239	1.436	1.335	1.281	1.098

X165-IRR-H673-T12-2

21.000	0.300	D1	13.925	8.778	7.038	4.547	5.047	1.194	1.184	1.197	1.076
21.400	0.300	D2	11.855	8.668	6.899	4.468	4.966	1.167	1.186	1.187	1.071
24.500	0.300	D3	12.189	8.333	6.717	4.371	4.840	1.310	1.239	1.247	1.104
25.000	0.300	D4	13.705	8.846	7.079	4.544	5.060	1.287	1.264	1.263	1.121
25.500	0.300	D5	12.698	8.769	6.947	4.375	4.927	1.397	1.271	1.267	1.089
26.000	0.300	D6	11.461	9.130	7.485	4.829	5.365	1.396	1.326	1.272	1.102

Deney Adı : X205-H0450-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	5.415	5.063	4.987	4.801	4.806	1.206	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	4.628	4.339	4.119	3.974	3.977	1.196	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	5.023	4.477	4.293	4.129	4.132	1.204	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	5.095	4.982	4.906	4.745	4.749	1.204	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	5.357	4.859	4.701	4.503	4.506	1.191	1.201	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	5.786	5.112	4.825	4.556	4.563	1.186	1.200	1.200	1.200

Deney Adı : X205-H0673-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	7.277	6.885	6.818	6.711	6.712	1.199	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	6.633	6.148	6.043	5.924	5.925	1.204	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	6.604	6.195	6.091	5.903	5.905	1.202	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	7.279	7.171	7.109	7.000	7.001	1.202	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	7.713	7.483	7.366	7.130	7.133	1.198	1.200	1.200	1.200
26.000	0.300	D6	7.852	7.034	6.746	6.424	6.431	1.189	1.201	1.200	1.200

Deney Adı : X205-H0899-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	9.211	8.927	8.838	8.643	8.644	1.201	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	9.430	9.144	8.975	8.480	8.491	1.201	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	9.104	8.556	8.438	8.192	8.194	1.175	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	9.789	9.298	9.079	8.804	8.808	1.186	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	10.441	9.508	9.352	9.014	9.019	1.196	1.201	1.201	1.200
26.000	0.300	D6	12.398	11.779	11.296	10.268	10.307	1.219	1.201	1.201	1.200

Deney Adı : X205-H1123-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	11.000	10.648	10.478	10.289	10.290	1.200	1.201	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	12.573	12.239	12.167	12.006	12.008	1.199	1.201	1.201	1.200
24.500	0.300	D3	13.515	11.393	11.290	11.062	11.065	1.168	1.200	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	12.851	11.242	11.103	10.838	10.841	1.181	1.200	1.200	1.200
25.500	0.300	D5	15.599	12.337	11.929	11.399	11.411	1.186	1.202	1.201	1.200
26.000	0.300	D6	13.665	12.598	11.955	10.920	10.961	1.202	1.200	1.201	1.200

Deney Adı : X205-H1348-T12

X	Y	D.Ö.Adı *	Hmax	H1/10	H1/3	Hbar	Hrms	Tmax	T1/10	T1/3	Tbar
21.000	0.300	D1	14.964	14.567	14.123	13.553	13.561	1.207	1.200	1.200	1.200
21.400	0.300	D2	14.256	13.827	13.489	13.216	13.218	1.198	1.200	1.200	1.200
24.500	0.300	D3	17.773	14.395	14.117	13.533	13.546	1.195	1.201	1.200	1.200
25.000	0.300	D4	16.641	15.552	14.912	14.133	14.151	1.225	1.200	1.201	1.200
25.500	0.300	D5	19.022	17.469	16.870	15.571	15.621	1.203	1.200	1.200	1.201
26.000	0.300	D6	13.252	11.241	10.155	7.860	8.235	1.203	1.193	1.196	1.070

D.Ö.Adı*= Dalga Ölçer Adı