

**DÜZ MAHMUZ PARAMETRELERİNİN BİRİKTİRME ORANINA ETKİLERİ VE  
SAYISAL MODEL YAKLAŞIMI**

**İsmail Hakkı ÖZÖLÇER**

**Arş. Gör. Dr.**

**KTÜ-MMF İnş. Müh. Böl.**

**Trabzon, Türkiye**

**Ali Remzi BİRBEN**

**Arş. Gör. Dr.**

**KTÜ-MMF İnş. Müh. Böl.**

**Trabzon, Türkiye**

**Hızır ÖNSOY**

**Prof. Dr.**

**KTÜ-MMF İnş. Müh. Böl.**

**Trabzon, Türkiye**

**ÖZET**

Dünyada, Üniversiteler ve çeşitli araştırma merkezlerinde, kıyı koruması, kıyı çizgisi değişimi, katımadde taşınımı gibi konularda, matematik yöntemlerle çözümün yanı sıra, deneysel çalışmalar da yapılmaktadır. Genelde, kıyı çizgisi ve dalga mekaniği problemleri çok karmaşık ve özel problemlerdir. Henüz bu konularda kullanılan matematiksel ifadeler yeterli değildir. Bu yüzden, bu tür bir problemin çözümünde bir model yaklaşımı da kullanmanın yararları büyüktür. Model çalışması beraberinde bazı hatalar getirirse bile, bir çok problemin çözümünde başarı ile uygulanmaktadır. Kıyıların korunmasında ve kıyı boyunca hareket halindeki malzemenin tutulmasında mahmuzlar kullanılmaktadır. Bu çalışmada, düz mahmuz parametrelerinin kıyı korumasına ve katı madde tutulmasına etkileri deneysel olarak 3 boyutlu deney havuzunda incelenmiştir. Burada, kıyıya dik olarak inşa edilen mahmuzların çeşitli durumları için kıyıya etkileri incelenmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin özel şartlarına göre, bir mahmuzun boyutları (boy, ve aralık) ne alınırsa, en fazla biriktirme sağlanabilir, bunun araştırılması yapılmıştır.

## 1. AMAÇ

Uzun bir kıyı şeridine sahip ülkemizde, kıyılar ve kıyı yapıları ile ilgili çalışmalar, İnşaat Mühendisliğinin önemli uygulama alanlarından olmuştur. Dalgaların karmaşık yapıda olması ve mekanizmasının tam çözülememiş olması kıyı yapıları ile ilgili çalışmaları zorlaştırmaktadır. Bir kıyı yapısı tasarımının sadece yapının şekli, yeri ve boyutları ile sınırlı olmadığı görülmektedir. Kıyı yapısının sadece statik olarak yerinde kalması yeterli değildir, yanı sıra görevini ekonomik şekilde gerçekleştirmelidir. Çevreye etkisi az olmalı, akıntıları etkilememeli, ekolojik dengeyi bozmemelidir. Bir kıyı yapısının planlanması, bir çok faktörü kapsayan ve optimum çözümü amaçlayan geniş bir çalışmadır. Çalışmada, düz mahmuz parametrelerinin kıyı koruması ve katı madde tutulmasına etkileri deneysel olarak 3 boyutlu model havuzunda incelenmiş ve yanı sıra bir sayısal model çalışması da gerçekleştirilmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin özel şartlarına göre, bir mahmuzun boyutları (boy, ve aralık) ne alırsa, en fazla biriktirme sağlanabilir, bunun araştırılması yapılmıştır.

## 2. MODEL ÇALIŞMALARI

### 2.1. Fiziksel Model Çalışmaları

#### 2.1.1. Model Ölçeğinin Seçimi

Bir problemi laboratuarda incelemek için bazı büyüklüklerin belli ölçeklerde küçültülmesi gerekir. Model ölçeği seçimini etkileyen faktörler, yapılan işin cinsi, laboratuvar düzeneğinin durumu, kullanılan malzemenin uygunluğu gibi etmenlerdir. Burada, 30\*12\*1.2 m ebadında üç boyutlu bir model havuzunda çalışılmıştır. 1/50-1/150 arasında bir model ölçeğinin uygun olacağı, daha önceki çalışmalardan anlaşılmaktadır. Havuzun boyutları, çalışılacak sürelerin uzunluğu,  $\lambda=1/75$  ölçeğinin kullanılması ve distorsiyonsuz modelle çalışmasının daha uygun olacağını ortaya koymuştur[1].

### 2.1.2. Dane Çapı Ve Taban Eğiminin Seçimi

Yapılan çalışmalara göre, Doğu Karadeniz bölgesinde ortalama dane çapı  $d_{50}=0.33$  mm civarında bulunmaktadır [1]. Seçilen model ölçeğine göre ( $\lambda=1/75$ ), modeldeki dane çapı  $d_{50}=0.112$  mm olmalıdır[2]. Kullanılmakta olan kumun ortalama dane çapı ise  $d_{50}=0.16$  mm'dir. Bu boyut tam model çapını karşılamasa bile, yakın bir yaklaşım sağlayacaktır. Önceki çalışmalara göre, Doğu Karadeniz'de ortalama taban eğimi  $1/23-1/30$  arasındadır[1]. Çalışmada, ortalama yöreyi temsil edebilecek şekilde taban eğiminin  $1/25$  alınmıştır.

### 2.1.3. Dalga Yüksekliği, Periyodu Ve Yönünün Seçimi

Bölgenin ortalama belirgin dalga, yüksekliği  $1.5-4.5$  m, periyodu  $4.5-8.0$  sn, yönleri N, NNW ve NW olduğu ve dikliği ( $H_0/L_0$ )  $0.04$  kadardır[1][3]. Deneylerde kullanılmak üzere dalga, yüksekliği  $H=2.5$  ve  $4$  m, periyodu  $T=6$  ve  $7.5$  sn, açısı  $\alpha=15^\circ$  ve  $30^\circ$  seçildi. Bu değerlerden, dalga dikliği ( $H_0/L_0$ )  $0.028$  ve  $0.045$  olarak elde edildi[4]. Geometrik büyüklükler için Froude sayısı esas alınmıştır. Froude sayısından yola çıkarak aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\left[ \frac{V^2}{g \cdot L} \right]_p = \left[ \frac{V^2}{g \cdot L} \right]_m \quad (1)$$

$g_m/g_p=1$  olacağından, model ölçeği, dalga yüksekliği ve periyodu da aşağıdaki gibi bulunur.

$$\left[ \frac{V_m}{V_p} \right]^2 = \frac{L_m}{L_p} = \frac{1}{75} = \lambda \quad (2)$$

$$\frac{H_m}{H_p} = \lambda \quad (3)$$

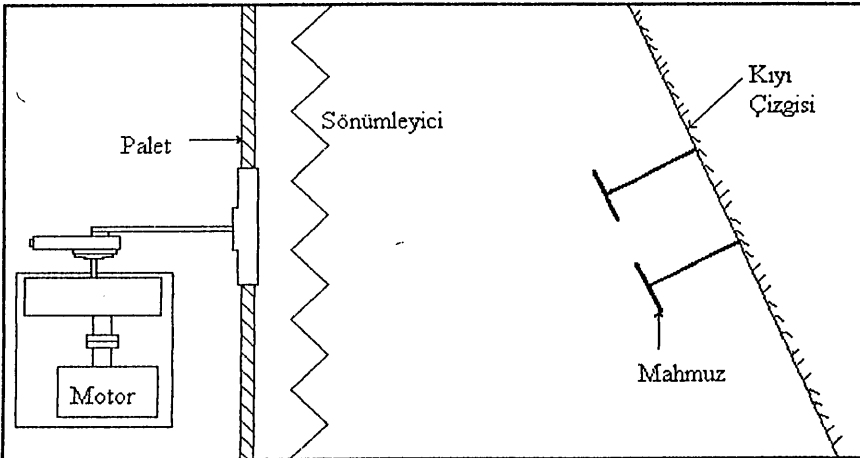
$$\frac{T_m}{T_p} = \frac{(L_m/V_m)}{(L_p/V_p)} = \frac{\lambda}{\sqrt{\lambda}} = \sqrt{\lambda} \quad (4)$$

Deney çalışma süresi 4 saat düşünülmüştür. 4 saat, gerçekte 35 saat etmektedir. Çalışmada, mahmuzların optimum boyutları belirlenmek istendiğinden ve bütün deneylerde aynı süre kullanılacağından, çok uzun süreli deney süresi alınmasına gerek görülmemiştir.

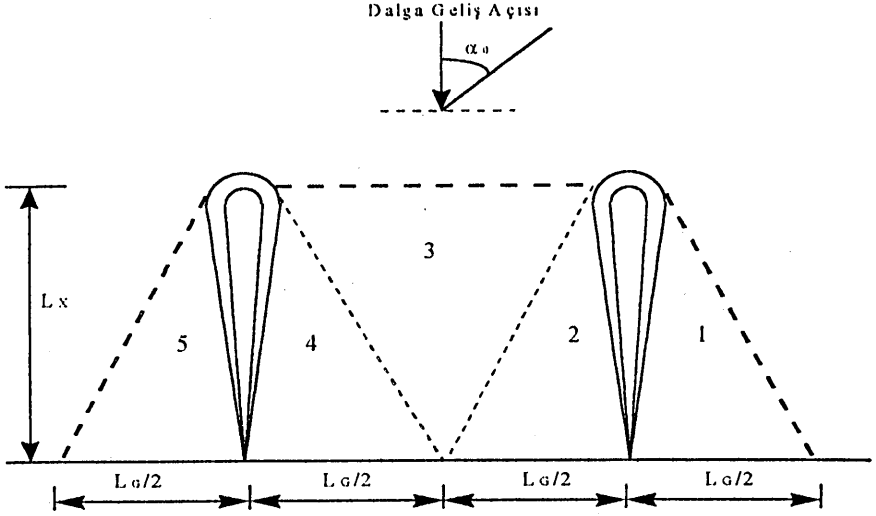
#### 2.1.4. Model Havuzu Donanımı ve Deney Düzenği

1.2\*12\*30 m ebadındaki model havuzunda, ölçüm sistemi, dalga üreten bir motor, motor hızını ayarlamak için kullanılan değişken redüktör, sabit hız düşürücü dişli kutusu ve palet sistemi bulunmaktadır(Şekil 1). Dalga yüksekliğini ölçmek için, gerilim farklarını ölçen bir cihaz kullanılmıştır. Havuz içine yerleştirilen prob denilen uçlar sayesinde gelen gerilim farkları belirli oranlarda büyütülerek, yazıcıya gönderilmesi ile dalga yükseklikleri hassas bir şekilde ayarlanmıştır.

Kum havuza serildikten sonra 1/25 seçilen taban eğimi nivo ile ölçülerek oluşturuldu. Kıyı çizgisi, dalga gelme açısına uygun olarak düzenlendi. Mahmuzlar civarındaki dolma ve oyulmaları belirlemek için, havuzun kenarlarında, 25\*25 cm'lik bir ölçüm ağı oluşturuldu. Deney başındaki kum derinliği ( $h_1$ ) ve deneyden sonra aynı noktadaki kum derinliği ( $h_2$ ) ölçülerek iki okuma arasındaki fark bulunmuştur. Farkın pozitif olması dolmayı, negatif olması oyulmaya göstermektedir[4]. Bu ölçümler mahmuzlar arkasındaki koruma bölgesi olarak adlandırılan kısımda yapılmıştır(Şekil 2).



Şekil 1. Model havuzu donanımı



Şekil 2. Düz mahmuz ölçüm bölgeleri

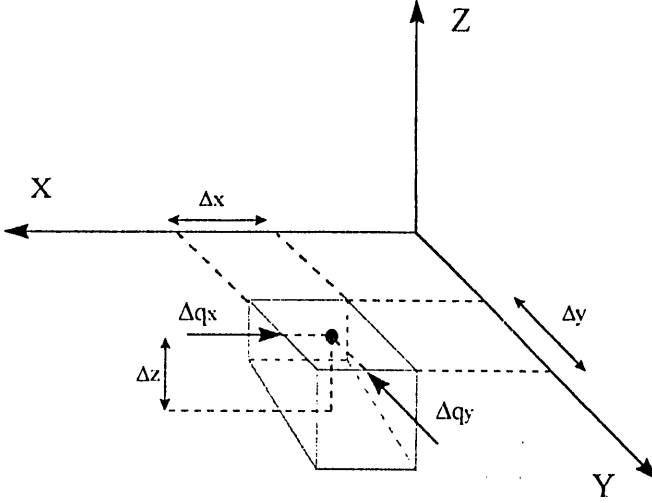
## 2.2. Sayısal Model Çalışmaları

Sayısal model için literatürde geçmekte olan bazı modeller incelenmiştir. Bu modeller sadece kıyı çizgisinin değişimini dikkate alan one-line model ve bütün taban konturlarının değişimini dikkate alan n-line model bunlardan en bilinenleridir. Çalışmada, sadece kıyı çizgisi değişiminin yeterli olmamasından, mahmuzlar arasında kalan bütün noktalarda değişimin hesaplanması için, nokta nokta kıyı değişimini hesaplayan bir sayısal model geliştirilmiştir. Sayısal modelde kullanılan ve en genel halde kıyı değişimini gösteren süreklilik denklemini aşağıdaki gibidir (Şekil 3).

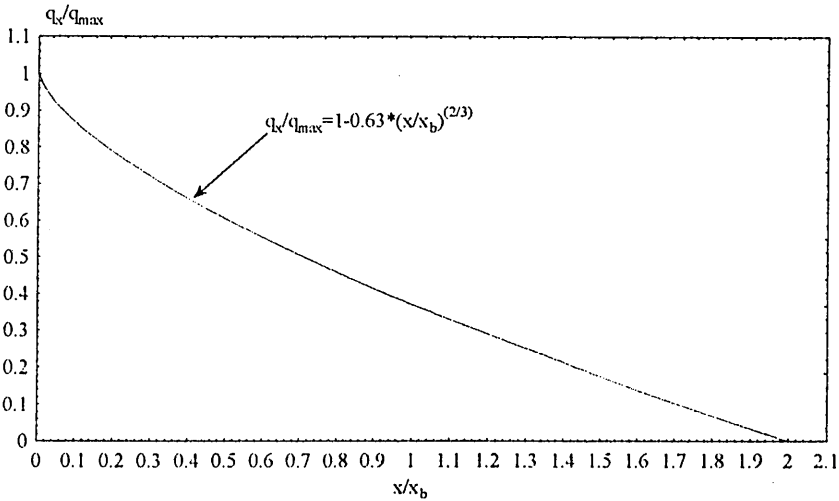
$$\frac{\partial z}{\partial t} = \frac{\partial q_x}{\partial y} + \frac{\partial q_y}{\partial x} \quad (5)$$

Çalışmalardan kıyıya paralel katımadde hareketinin kıyıya dik yayılışının exponansiyel (Rayleigh Dağılımı) olarak değiştiği görülmektedir[5]. Taşınımın maksimum olduğu nokta,  $q_x/q_{max}=1.0$  olduğu durumdur. Bu noktayı Watanabe  $0.53 < X/X_b < 0.85$  olarak vermekte ve ortalama bir değer olarak,  $X/X_b=0.7$  değerini göstermektedir. Burada  $X$ , kıyıdan herhangi bir noktanın mesafesi,  $X_b$  ise, kırılma noktası mesafesidir. CERC denkleminde ise,  $X/X_b=0$  olduğu nokta kullanılmıştır[6][7][8]. Çalışmada,  $X/X_b=0$  ve  $X/X_b=0.7$  noktalarında debinin

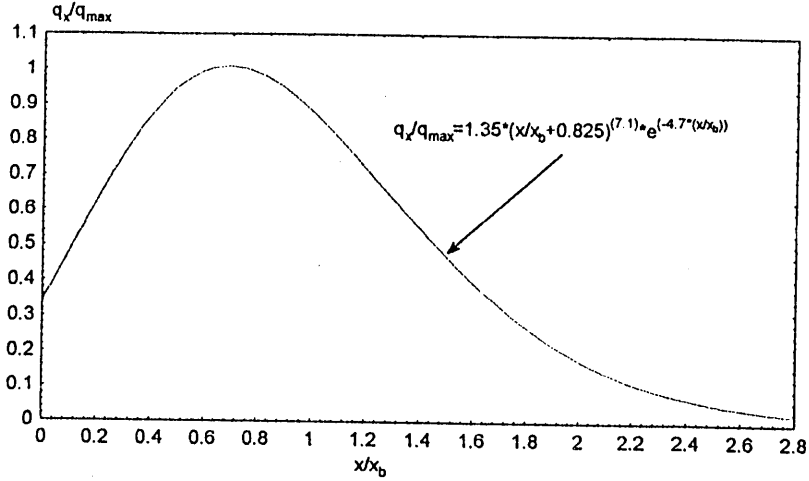
maksimum olduğu iki denklem sayısal modelde kullanılmıştır(Şekil 4, 5). Kırılma anındaki dalga yüksekliği, sığlaşma, sapma ve kırınım katsayıları bulunduktan sonra hesaplanabilir. Bu dalga yüksekliği hesaplandıktan sonra, yukarıda verilen denklemlerde yerine konularak  $Q_x$  hesaplanmakta ve kıyıboyu taşınımın kıyıya dik yayılışı için verilen denklemlerden istenilen  $X$  mesafesindeki taşınım hesaplanabilmektedir.



Şekil 3. Sayısal modelin fiziksel ifadesi



Şekil 4.  $X/X_b=0$  için kıyıya paralel taşınımın kıyıya dik yayılışı



Şekil 5.  $X/X_b=0.7$  için kıyıya paralel taşınımın kıyıya dik yayılımı

### 2.2.1. Kıyıya Dik Taşınım Formülü

Sayısal modelin oluşturulmasında literatürde, kıya dik taşınım debisi için geçerli olan ve en bilinen formüllerden biri kullanılmıştır. Burada,  $U_r$  Ursel parametresi,  $\Psi$  Shields parametresi ve  $W_0$  çökeltme hızını olarak aşağıdaki formül kullanılmıştır[5][9]:

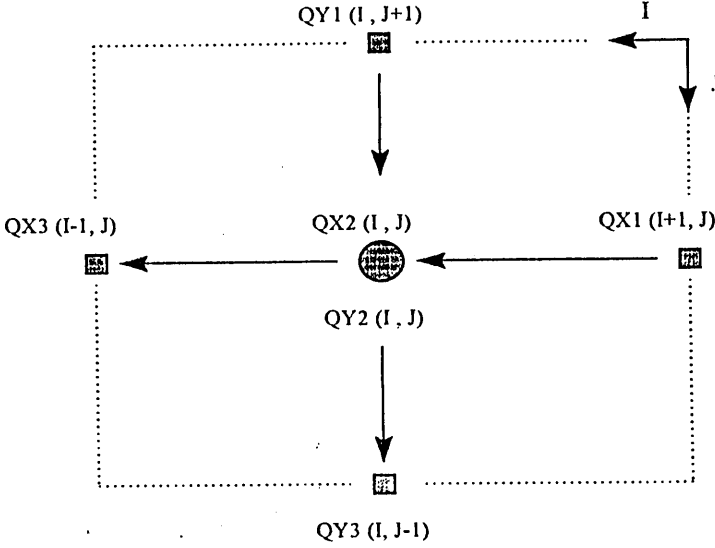
$$q_{net} = -1.15 \cdot 10^{-7} \cdot \omega_o \cdot d_{50} \cdot U_r^{0.2} \cdot \Psi \cdot (\Psi - 0.13 \cdot U_r) \quad (6)$$

### 2.2.2. Kıyıya Paralel Taşınım Formülü

Kıyı boyu taşınım için, sırası ile CERC formülü [10] ve Kamphuis'un formülü kullanılmıştır[11][12]. Burada H dalga yüksekliği, T periyodu,  $\alpha$  açısı,  $C_g$  dalga grup hızı, m taban eğimi,  $d_{50}$  ortalama dane çapı,  $a_1$  ve  $a_2$  katsayıları ve b kırılma anını göstermektedir.

$$Q = [H^2 \cdot C_g]_b \cdot \left\{ a_1 \cdot \sin 2\alpha_b - a_2 \cdot \cos \alpha_b \cdot \frac{\partial H}{\partial x} \right\} \quad (7)$$

$$Q = 0.00203 \cdot H_b^2 \cdot T^{1.5} \cdot m^{0.75} \cdot d_{50}^{-0.25} \cdot \sin^{0.6}(2\alpha_b) \quad (8)$$



Şekil 6. Sayısal modelde bir noktada etkili olan taşınım debileri ve pozitif yönleri

### 2.2.3. Sayısal Modelin Bilgisayar Uygulaması

Formüllerle kıyadaki değişiklikleri hesaplayabilmek için oluşturulan sayısal modelin bilgisayar uygulaması yapılmıştır. Çalışılan alan karelere bölünmüş ve formüllerden her karedeki taşınım miktarı hesaplanmıştır. Bir noktadaki taşınım, 5 tane noktanın taşınım miktarından hesaplanabilmektedir. Debiler ve pozitif taşınım yönleri Şekil 6'da gösterilmektedir. QX1, QX2 ve QX3 kıyıya paralel taşınım, QY1, QY2 ve QY3 ise kıyıya dik taşınım debileridir. Bu noktadaki toplam debi, işaretleri ile bu 6 debi miktarının toplamı sonucu elde edilmektedir. Debi elde edildikten sonra ise dolma yüksekliği bulunmaktadır.

## 3. İRDELEME

### 3.1. Deney Sonuçları

Daha önceki çalışmalardan, düz mahmuzlar için mahmuz boyu ( $L_x$ ) ve mahmuzlar arası uzaklık ( $L_G$ )'nin temel mahmuz parametreleri oldukları görülmüştür. Mahmuz boyunun ve



aralığının dolma miktarına etkisi araştırılmıştır. Daha sonra, dalga parametrelerinin (dalga geliş açısı, yüksekliği ve periyodu) etkisi incelenmiştir. Deney sonuçlarının değerlendirilebilmesi için bir dolma miktarı parametresi tarif edilmiştir[5].

$$R = \frac{D \cdot A_k}{A_m \cdot h_m} \quad (9)$$

D mahmuz koruma alanındaki toplam dolma yüksekliği (cm),  $A_k$  oluşturulan ölçüm ağındaki bir karenin alanı ( $A_k = 25 \cdot 25 = 625 \text{ cm}^2$ ),  $A_m$  toplam mendirek koruma alanı ( $\text{cm}^2$ ),  $h_m$  mendirek önu derinliğidir(cm).  $A_m$ , yamuk alanının hesabında Şekil 2 incelenirse, a değeri için,  $a=L_G$  ve  $c=2 \cdot L_G$  olarak alınmaktadır. Her koruma bölgesindeki kareyaj noktalarında ölçüm yapıldığına ve ölçüm sayısı n olduğuna göre, toplam koruma alanı, bir karenin alanının n katı olarak bulunur. Sonuç aşağıdaki gibi olur.

$$A_m = \frac{(a+c) \cdot h}{2} = \frac{(3 \cdot L_G) \cdot L_X}{2} = n \cdot 25 \cdot 25 = n \cdot 625 = n \cdot A_k \quad (10)$$

$$R = \frac{D \cdot A_k}{A_m \cdot h_m} = \frac{D \cdot A_k}{n \cdot A_k \cdot h_m} = \frac{D}{n \cdot h_m} \quad (11)$$

### 3.1.1. Mahmuz Uzunluğunun Dolma Miktarı Parametresine Etkisi

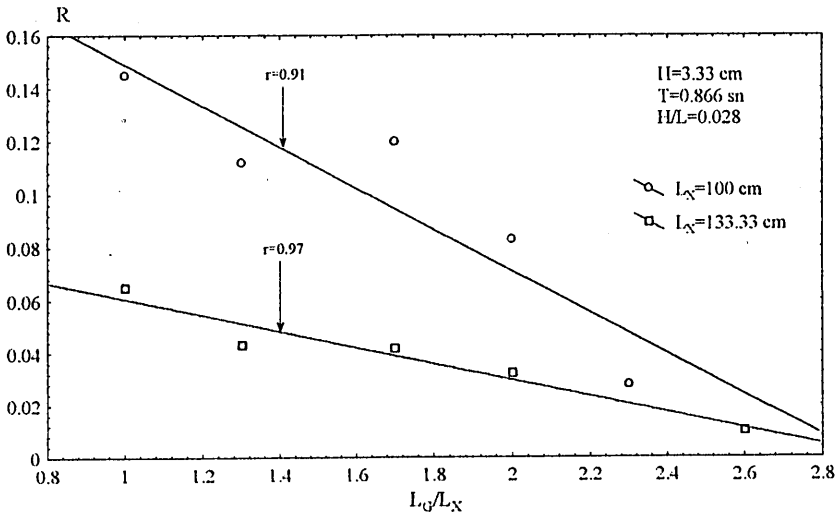
$H_1=3.33 \text{ cm}$ ,  $T_1=0.866 \text{ sn}$  ve  $\alpha_2=15^\circ$  kullanılarak iki adet mahmuz boyu  $L_X=100 \text{ cm}$ ,  $L_X=133.33 \text{ cm}$  için deneyler yapılmış ve bu deney sonuçları Şekil 7'de verilmiştir(Tablo 1). Şekilden anlaşıldığı gibi,  $L_X=100 \text{ cm}$  olan mahmuz uzunluğunda, dolma miktarı parametresinin daha büyük değerler aldığı görülmektedir. Boyutsuz mahmuz aralığı parametresi ( $L_G/L_X$ ) arttıkça, dolma miktarı parametresinin azaldığı tespit edilmiştir.

### 3.1.2. Mahmuz Aralığının Dolma Miktarı Parametresine Etkisi

$L_G/L_X$ 'in çok daha küçük olması durumunda, yani mahmuz aralığının daha dar olduğu durumlarda, dolma miktarı parametresi değeri iyi sonuçlar vermiştir.

Tablo 1. Deney parametreleri ve sonuçları

Den. No	m	$\alpha$ (°)	T (sn)	H (cm)	$h_m$ (cm)	H/L	$L_X$ (cm)	$L_G$ (cm)	$L_G/L_X$	R
1	1/25	30	0.86	3.33	4.00	0.028	100.0	100.0	1.0	0.107
2	1/25	30	0.86	3.33	4.00	0.028	100.0	130.0	1.3	0.132
3	1/25	30	0.86	3.33	4.00	0.028	100.0	170.0	1.7	0.126
4	1/25	30	0.86	3.33	4.00	0.028	100.0	200.0	2.0	0.133
5	1/25	30	0.86	3.33	4.00	0.028	100.0	230.0	2.3	0.113
6	1/25	30	0.86	3.33	4.00	0.028	100.0	260.0	2.6	0.064
7	1/25	15	0.86	3.33	4.00	0.028	100.0	100.0	1.0	0.145
8	1/25	15	0.86	3.33	4.00	0.028	100.0	130.0	1.3	0.112
9	1/25	15	0.86	3.33	4.00	0.028	100.0	170.0	1.7	0.120
10	1/25	15	0.86	3.33	4.00	0.028	100.0	200.0	2.0	0.083
12	1/25	15	0.86	3.33	4.00	0.028	100.0	230.0	2.3	0.028
13	1/25	15	0.86	5.33	4.00	0.045	100.0	130.0	1.3	0.030
14	1/25	15	0.86	5.33	4.00	0.045	100.0	170.0	1.7	0.045
15	1/25	15	0.86	5.33	4.00	0.045	100.0	200.0	2.0	0.037
16	1/25	15	0.86	5.33	4.00	0.045	100.0	230.0	2.3	0.037
17	1/25	15	0.69	3.33	4.00	0.045	100.0	130.0	1.3	0.008
18	1/25	15	0.69	3.33	4.00	0.045	100.0	170.0	1.7	-0.004
19	1/25	15	0.69	3.33	4.00	0.045	100.0	200.0	2.0	-0.009
20	1/25	15	0.69	3.33	4.00	0.045	100.0	260.0	2.6	-0.030
21	1/25	15	0.86	3.33	4.00	0.028	133.3	133.3	1.0	0.065
22	1/25	15	0.86	3.33	4.00	0.028	133.3	173.3	1.3	0.043
23	1/25	15	0.86	3.33	4.00	0.028	133.3	226.6	1.7	0.041
24	1/25	15	0.86	3.33	4.00	0.028	133.3	266.6	2.0	0.032
25	1/25	15	0.86	3.33	4.00	0.028	133.3	346.6	2.6	0.010



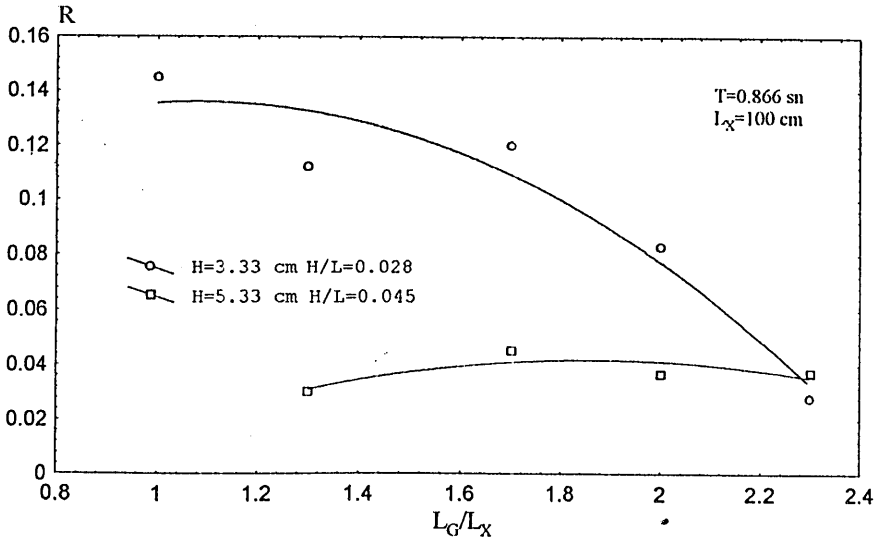
Şekil 7. Mahmuz boyunun dolma miktarına etkisi ( $\alpha=15^\circ$ )

### 3.1.3. Dalga Yüksekliğinin Dolma Miktarı Parametresine Etkisi

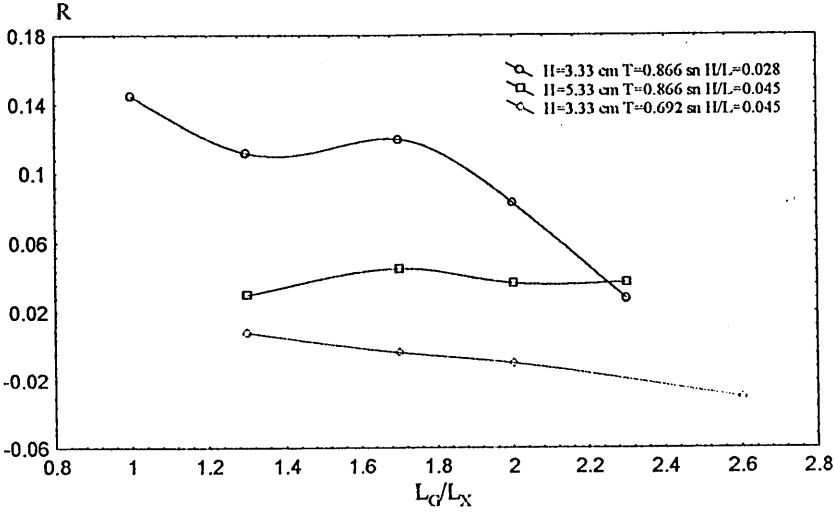
Burada  $L_X=100$  cm,  $T_1=0.866$  sn ve  $\alpha_2=15^\circ$  için,  $H_1=3.33$  cm ve  $H_2=5.33$  cm dalga yükseklikleri ile deneyler yapılmıştır (Şekil 8). Şekle göre, dalga yüksekliği  $H_1=3.33$  cm için elde edilen değerlerin,  $H_2=5.33$  cm'nikilere oranla oldukça fazla görülmektedir.  $H_1=3.33$  cm için elde edilen dolma miktarı parametresi  $L_G/L_X=1.4$  değerine kadar sabit gitmekte, daha sonra azalmaktadır. Dalga yüksekliği  $H_2=5.33$  cm iken, önce küçük bir artış ve daha sonra azalma göstermektedir. Yaklaşık  $L_G/L_X=2.3$  değerinde iki değişik dalga sonucunda elde edilen eğrilerin birbirini kestiği görülmektedir.

### 3.1.4. Dalga Periyodunun Dolma Miktarı Parametresine Etkisi

Burada, iki seri deney gerçekleştirilmiştir. Bu deneylerde  $H_1=3.33$  cm,  $\alpha_2=15^\circ$ ,  $L_X=100$  cm kullanılmıştır.  $T_1=0.866$  sn ve  $T_2=0.692$  sn alınmıştır (Şekil 9). Dalga periyodunun  $T_1=0.866$  sn'den ve  $T_2=0.692$  sn'ye düşmesi ile, dolma miktarı parametresi de azalmıştır. Dikliğinin azalmasıyla, dolma miktarını artırdığı da şekilden görülmektedir.



Şekil 8. Düz mahmuzlarda dalga yüksekliğinin dolma miktarı parametresine etkisi ( $\alpha=15^\circ$ )



Şekil 9. Düz mahmuzlarda dalga periyodunun dolma miktarı parametresine etkisi ( $\alpha=15^\circ$ )

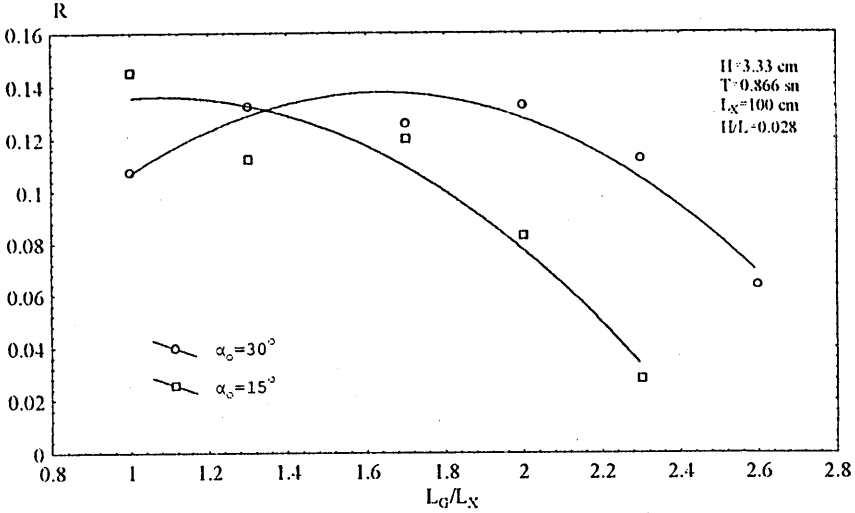
### 3.1.5. Dalga Geliş Açısının Dolma Miktarı Parametresine Etkisi

$\alpha_1=30^\circ$  ve  $\alpha_2=15^\circ$ 'lik dalga geliş açılarının için dolma miktarı parametresine etkisi,  $H_1=3.33$  cm,  $T=0.866$  sn ve  $L_X=100$  cm mahmuz uzunluğu kullanılarak yapılan deneyler irdelenmiştir (Şekil 10).  $L_G/L_X$ 'in artması ile,  $\alpha_2=15^\circ$  iken dolma miktarı parametresinin, belli eğimle azaldığı görülmekte,  $\alpha_1=30^\circ$ 'de ise  $L_G/L_X=1.7$  değerine kadar artmakta ve daha sonra; diğer dalga durumunda da benzer bir eğimle azalma görülmektedir.  $L_G/L_X$ 'in artması ile, küçük dalga açısı için dolma miktarı parametresi değerinin azaldığı anlaşılmaktadır.

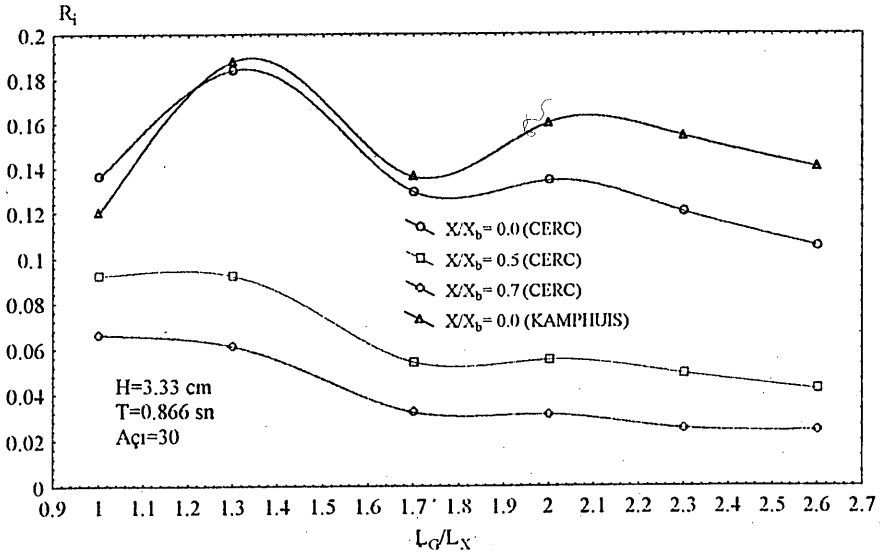
### 3.2. Sayısal Model Sonuçları

Cerc ve Kamphuis denklemlerinin sonuçlarının yakın oldukları görülmüş ve kıyı boyu malzeme taşınımının kıyıya dik yayılışı için kullanılmış olan  $X/X_b=0$  ve  $X/X_b=0.7$  noktalarında maksimum taşınım veren denklemlerin incelenmesinde,  $X/X_b=0$  noktasında maksimum durumda elde edilen değerlerin daha büyük ve deneylerden elde edilen sonuçlara benzerlik gösterdikleri görülmüştür (Şekil 11, 12). Şekil 12 incelenirse, sayısal model sonuçlarının gidiş olarak benzerlik arz ettiği görülür. Şekil 13 göz önüne alınırsa, deney ve

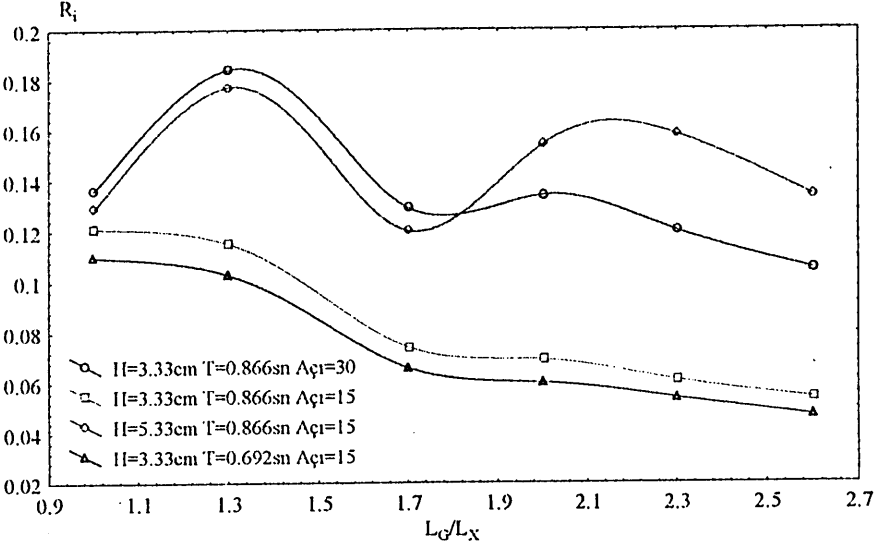
sayısal model sonuçlarının yakın değerler aldığı görülür. Dalga periyodu ve geliş açısının değişimi durumlarında deneylerle benzer olan sayısal model sonuçları, dalga yüksekliğinin değişmesi durumunda deney sonuçlarından bir miktar farklı sonuçlar vermektedir.



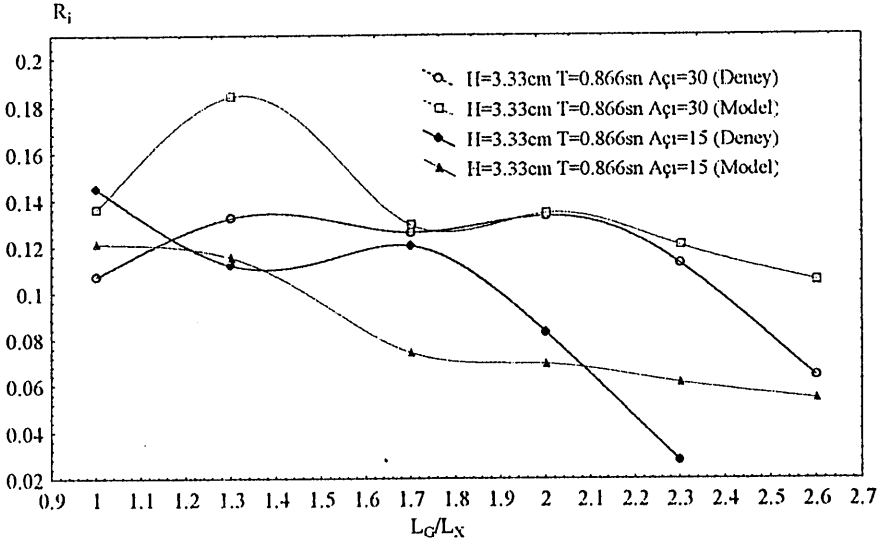
Şekil 10. Düz mahmuzlarda dalga geliş açısının dolma miktarı parametresine etkisi



Şekil 11. Düz mahmuzlar için sayısal modelde kullanılan denklemlerin karşılaştırılması



Şekil 12. Düz mahmuzlarda farklı dalga açısı, dalga periyodu ve dalga yüksekliği durumunda sayısal model sonuçlarının karşılaştırılması



Şekil 13. Düz mahmuzlarda deney sonuçları ve sayısal model sonuçlarının karşılaştırılması

#### 4. SONUÇLAR

Çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin verileri kullanılmış ve bölgenin benzer diğer bölgelerde de sonuçların kullanılabilceği umulmuştur. Sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

1. İlk olarak, mahmuz boyu araştırılmıştır. İnceleme sonuçlarına göre, düz mahmuzları için mahmuz boyunun artmasının, mahmuzların koruma bölgesi içerisindeki dolma miktarını azalttığı sonucuna varılmıştır.

2. Mahmuz aralığının yaklaşık mahmuz uzunluğunun  $L_G/L_X=1.7$  katına kadar, dolmanın sabit kaldığı daha sonra azaldığı görülmektedir.

3. Dalga yüksekliği arttığı zaman, dolma miktarının azaldığı tespit edilmiştir.

4. Dalga periyodu azaldığında, dolma miktarı parametresi azalmaktadır. Buna bağlı olarak, her iki mahmuzda da dalga dikliğinin, periyot azalarak artması sonucunda dolma miktarındaki azalma, dalga dikliğinin dalga yüksekliğinin artması sonucu, oluşan dolma miktarı azalmasından daha fazla olmuştur.

5. Dalga geliş açısının küçülmesi ve mahmuz aralığının artması ile, dolma miktarı parametresinin azaldığı görülmektedir. Ortalama mahmuz aralığı parametresinin  $L_G/L_X=1.7$  katına kadar dolma miktarı parametresi artış gösterirken açının küçülmesi durumunda,  $L_G/L_X=1.4$  değerine kadar düşmektedir.

6. Sayısal modelden elde edilen sonuçlar deney sonuçları ile bazı farklılıklara rağmen yakın sonuçlar vermektedir. Oluşturulan modellerin güvenilirliği kullanılan denklemlerdeki parametrelerle direkt ilişkilidir. Dalga mekaniğindeki karmaşıklık ve tam çözüm getirilemeyen bazı durumlar modeli etkilemektedir. Deneysel çalışmalardaki bazı eksiklikler, iki model sonuçlarının tam olarak çakışmaması sonucunu getirmektedir. Örnek olarak deneylerde kullanılmış olan kumun modelde kullanılması gereken kum boyutundan bir miktar daha büyük olması bile dolma miktarlarında az da olsa farklar oluşturabilmiştir.

### KAYNAKLAR

1. Yüksek, Ö., Balıkçı Barınaklarının Dolma Sürecinin Araştırılması ve Uygun Proje Ölçütlerinin Geliştirilmesi, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1992.
2. Güler, I., A Study on Coastal Morphological Models, Master's Thesis in Civil Engineering Department, METU, Ankara, 1985.
3. Bilgin, R. ve Ertaş, B., Doğu Karadeniz Sahil Tahkimat Projesi\_, Sonuç Raporu, KTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü Hidrolik Laboratuvarı, Trabzon, 1986.
4. Özölçer, İ.H., Kıyı Korumasında Mahmuzların Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 27.01.1998.
5. Horikawa, K., Nearshore Dynamics and Coastal Processes, University of Tokyo Press, 1987.
6. CERC, Shore Protection Manuel, Fourth Edition, US Army WES, Washington, 1984.
7. Hanson, H. ve Kraus, N.C., GENESIS: Generalized Model for Simulating Shoreline Change, Report 1, Technical Reference, CERC, Mississippi, 1989, 25-57.
8. Watanabe, A., Total Rate and Distribution of Longshore Sand Transport, Coastal Engineering 1992, 2528-2544.
9. Chiaia, G., Damania, L. ve Petrillo, A., "Analysis of Cross-Shore Transport", International Conference on Coastal and Port Engineerin in Developing Countries, 25/29 September 1995, R.J. Brazil, 412-426.
10. Kraus, N.C. ve Harikai, S., Numerical Model of the Shoreline Change at Oarai Beach. Coastal Engineering, 7 (1983), Amsterdam, 1-28.
11. Kamphuis J.W. "Alongshore Sediment Transport Rate", Proc. 22<sup>nd</sup>. Coastal Engineering Conference, ASCE, 1990, 2402-2415.(Longshore)
12. Kamphuis, W.J., Alongshore Sediment Transport Rate, Journal of Waterway, Port Coastal and Ocean Engineering, Volume 117, No. 6, November/December 1991, 624-640



**THE EFFECTS OF PARAMETERS OF GROINS ON AMOUNT OF  
ACCUMULATION AND NUMERICAL MODEL APPROACH**

**ABSTRACT**

Some kinds of constructions are built in order to protect the coasts and to trap the moving material along side coast. Groins which are constructions built perpendicular to the coast are those kinds of constructions. The main hydraulic function of groins is to control the flowing along side coast and the motion of the coastal material. In this study the effects of parameters of groin on the protection of coast and the restriction of the material have been experimentally examined in a 3-D experiment basin. The data of the East Black Sea Region have been used in the study.

Here, the effects of groins on coast for various cases have been studied. For the specific condition of the East Black Sea Region, it has been studied on what sizes should be chosen for a groin system so that the most accurate solution will be reached. The amount of sediment accumulation have been researched for a groin system consisted of two groins.

Besides experimental studies, A numerical model in which the formulas of the sediment discharge (i.e. the formulas of CERC and Kamphuis), most known in the literature, is used has been developed. Then experimental results have been compared with the results obtained from the numerical model.

