

## KIYI BESLEME DİZAYNI ve DEĞİŞİK PARAMETRELERİN KIYI BESLEME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

**Y. Doç. Dr. Emel İRTEM**  
Balıkesir Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
İnşaat Mühendisliği Bölümü  
10100 Balıkesir

**İnş. Müh. Ebru BAĞCIOĞLU**  
Balıkesir Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
İnşaat Mühendisliği Bölümü  
10100 Balıkesir

### ÖZET

'Kıyı Besleme' işlemi, sahilde erozyon olabileceği düşüncesiyle kumun başka bir yerden alınıp kıyıya nakledilmesi temeline dayanmaktadır. Bu çalışmada, önce kıyı besleme dizayn işlemi akış diyagramı ile verilip kısaca açıklanmıştır. Kıyı besleme profillerinin tipleri, tanımları ve bunlarla ilgili kriterler, dolgu ve tekrar besleme faktörleri konusunda bilgiler verilmiştir.

Daha sonra sediment çapı, dalga yüksekliği ve dalga periyotlarının değişiminin erozyon ve birikmeye etkisi 'Beach Fill Module 1.0' programı ile araştırılmıştır. Kıyıda yerli sediment çapı ile kıyı beslemede kullanılacak ödünç sedimentin çapları karşılaştırılarak; profil tipleri, yerleştirilmesi gereken dolgu hacimleri ve tekrar besleme faktörleri belirlenmiştir. Sonuçlar tablolarla verilerek yorumlanmıştır.

### 1.GİRİŞ

#### 1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Sahiller dalga enerjisini etkili bir şekilde yok edebilir ve uygun boyutlarda tutulduğu sürece koruma yapıları gibi düşünülebilirler [1]. Kıyılarda erozyon problemleri genellikle doğal kum miktarındaki yetersizlikten meydana geldiği için *kıyı besleme* işlemi, kumun başka bir yerden alınıp kıyıya nakledilmesi temeline dayanmaktadır [2]. Bu doğrudan doğruya erozyona uğramış kıyı üzerine kum yerleştirilmesi şeklinde yapılabilir. Ancak bu işlemin devam eden bir erozyon sorununu halletmeyeceği ve erozyonun neden olduğu doğal kayıplara eşit bir oranda periyodik ikmal gerekeceği unutulmamalıdır.

Kıyı besleme ile orijinal kıyı çizgisi korunmaktadır. Koşullar kıyı besleme için uygunsa, diğer koruma yapılarının maliyetleriyle karşılaştırıldığında, uygun sahiller gerçekten düşük bir maliyetle korunmuş olur. Ayrıca bu şekilde genişletilmiş sahiller rekreasyonel kullanımlara da müsaade edebilmektedir [1].

Bu çalışmada, kıyı besleme dizayn işlemi kısaca açıklanmıştır. Kıyı besleme profillerinin tipleri, tanımları ve bunlarla ilgili kriterler, dolgu ve tekrar besleme faktörleri, kıyı besleme ile diğer kıyı koruma yapılarının birlikte kullanılması konusunda bilgiler verilmiştir. Daha sonra sediment çapı, dalga yüksekliği ve dalga periyotlarının değişiminin erozyon ve birikmeye etkisi araştırılmıştır. Kıyıda yerli sediment çapı ile kıyı beslemede kullanılacak ödünç sedimentin çaplarının birbirine göre küçük veya büyük olması durumlarında önce profil tipleri belirlenmiş ve bu profil tiplerine göre yerleştirilmesi gereken dolgu hacimleri ve tekrar besleme faktörleri hesaplanmıştır.

## 2. KIYI BESLEME ÇALIŞMALARI

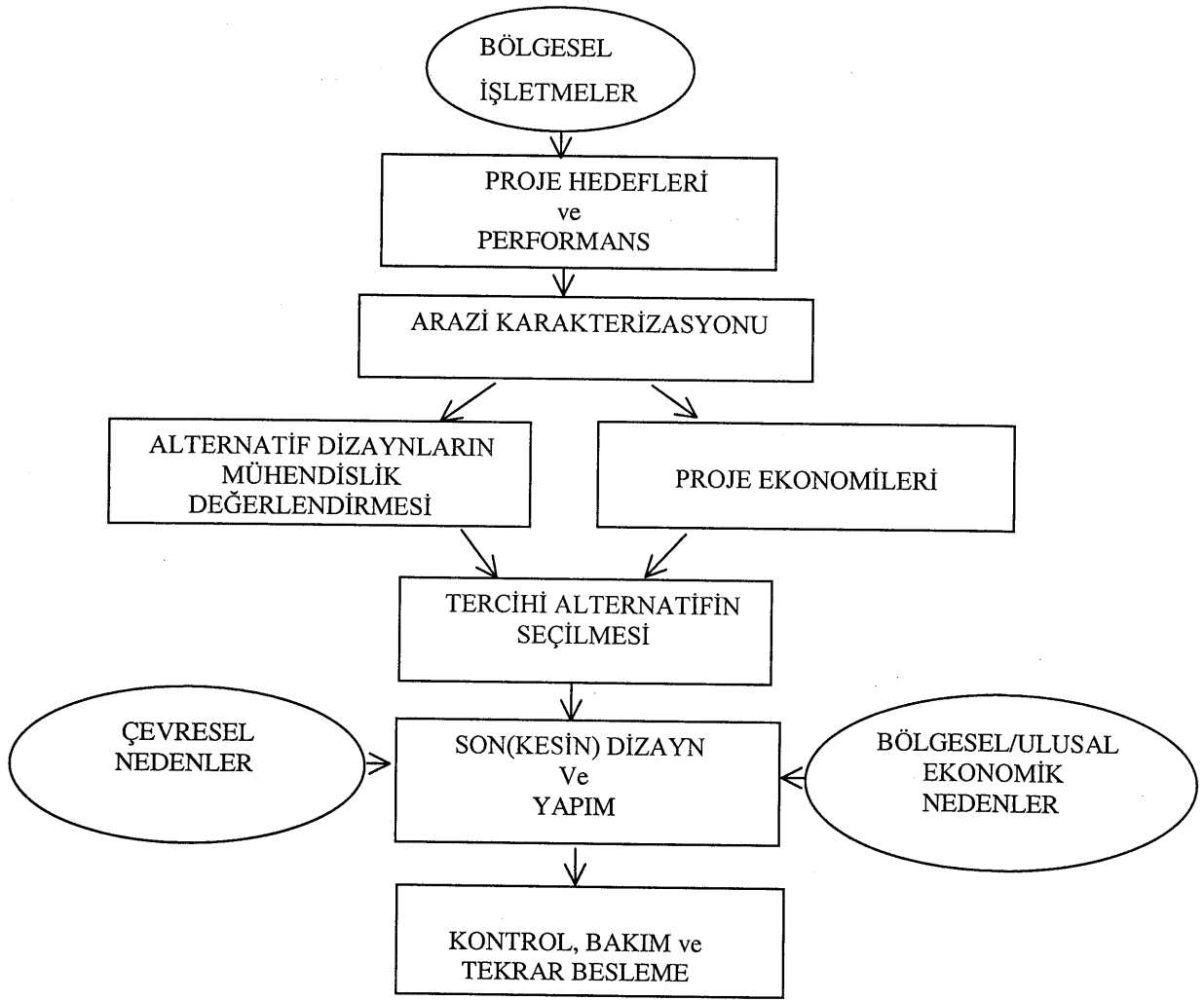
### 2.1 Kıyı Besleme Çalışmaları

Şekil 2.1’de gösterilen akış diyagramı ile kıyı besleme dizayn işlemi özetlenmiştir (Şekil 2.1).

Proje hedeflerinin belirlenebilmesi için problem açıkça ve kesin olarak ifade edilebilmelidir. Proje hedefleri aşağıdakilerden birini veya bunların bir kombinasyonunu içerebilir: fırtına zararlarının azaltılması, kıyı erozyonunun kontrolü, rekreasyon, deniz alanlarından taraklama ile alınan malzemenin yerleştirilmesi...

Arazi karakterizasyonu, bir proje dizaynında kullanılacak aşağıda verilen bilgileri ve proje alanındaki ‘geçmişteki ve bugünkü’ koşulların belirlenmesini kapsar. Bu bilgiler:

- a) Kıyı çizgisinin tarihsel değişimi
- b) Profil şekli
- c) Kapanma derinliği ve eğimler
- d) Açık kıyı batimetrisi
- e) Kıyısal oceanography
- f) Kıyı taşımanın yönü ve sediment yığılı
- g) Sediment karakteristikleri
  - I) Yerli sahil kumunun tanınması
  - II) Ödünç malzemenin seçimi
- h) Potansiyel sediment ödünç kaynakları ve yerlerinin saptanması
- i) Besleyici sahil yerinin saptanması
- j) Berm genişliği ve yüksekliğinin belirlenmesi
- k) Sahil-dolgu geçişleri
- l) Topoğrafya ve yapı envanteri
- m) Bölgesel işletmeler ve kurumlar



Şekil 2.1 Kıyı Besleme Proje Dizayn Şeması [3]

Alternatif dizaynlar istenen fiziksel performans, proje ekonomileri, çevresel etkiler ve bölgesel işletmelere bağlı olarak değerlendirilir ve belirlenir. Seçilen alternatifin yapımı ve kesin(son) dizayn optimizasyonunu, proje kontrolü, bakım ve periyodik tekrar besleme izler.

## 2.2 Profilin Dengelenmesi ve Dengelenen Profil Şekli

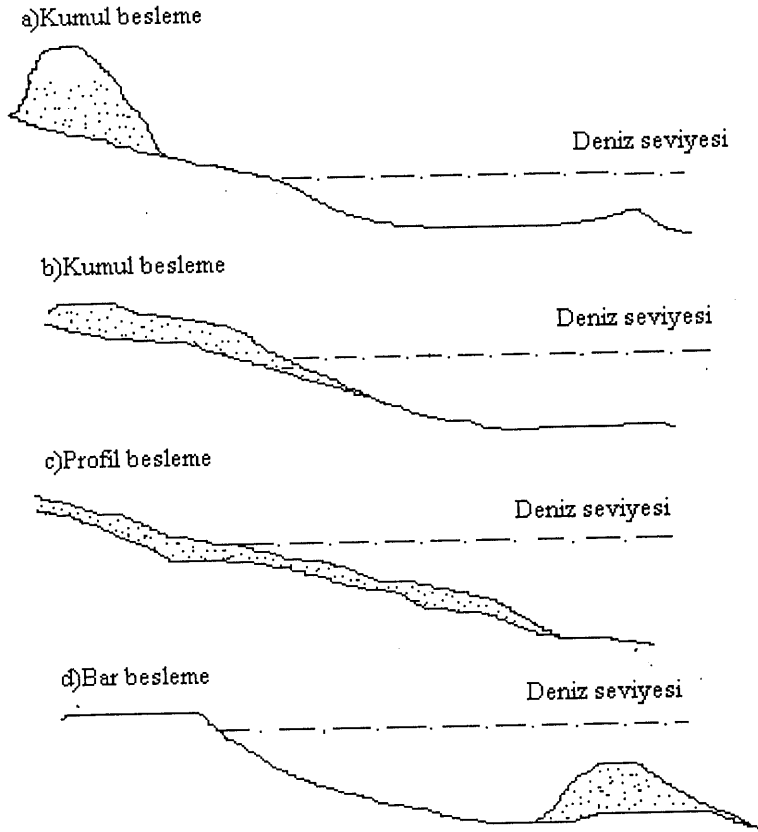
Proje yapımı veya tekrar besleme esnasında bir kıyı alanına kumun tasnif edilmesi yerleştirme sırasındaki doğal sahil profiline uyabilir ya da uymayabilir. Bir sahil üzerine besleme sedimentinin yerleştirilmesi için çeşitli dizayn planları kullanılmaktadır. Şekil 2.2'de yaygın olarak kullanılan yöntemler şematik olarak gösterilmiştir. Burada;

- Aktif sahil arkasında bir kumul şeklinde kumun tamamının yerleştirilmesi
- Ortalama deniz seviyesi üzerinde geniş ve yüksek bir berm yapmak için besleme kumunun kullanılması
- Toplanan kumun tüm sahil profilinin üzerinde tasnif edilmesi

d) Yapay bir bar oluşturmak için açık kıyıya kum yerleştirilmesi görülmektedir.

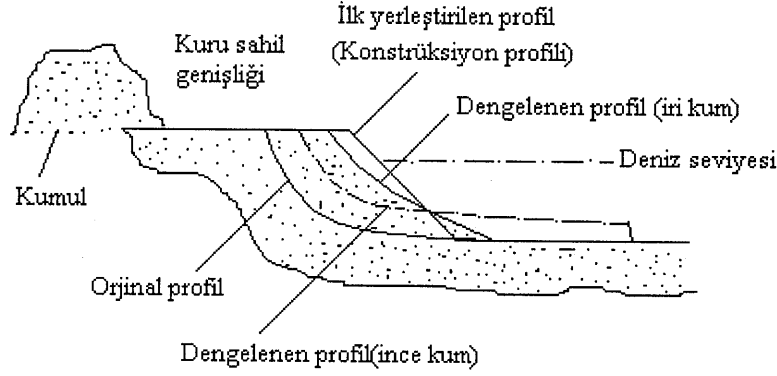
Bu yöntemlerden birinin seçilmesi malzeme kaynağına ve sahile tahliye metoduna bağlıdır. Ödünç alanı karada ise ve kum çeşitli araçlarla (el arabaları, kamyon...) sahile taşınacak ise berm üzerine veya bir kumul içine yerleştirme genellikle en ekonomik yoldur. Malzeme açık kıydan taraklama yoluyla geliyorsa genellikle kumu sahil üzerine ve kıyı yakınına yerleştirmek veya yapay bir bar oluşturmak daha pratiktir [4].

Dolgunun, yerleştirilmesinden sonra dalgalar tarafından tekrar biçimlendirilmesine 'Profilin Dengelenmesi' denir. Dalgaların hareketinden sonra sediment denize doğru hareket edecek ve azar azar bir denge profiline yaklaşıacaktır.

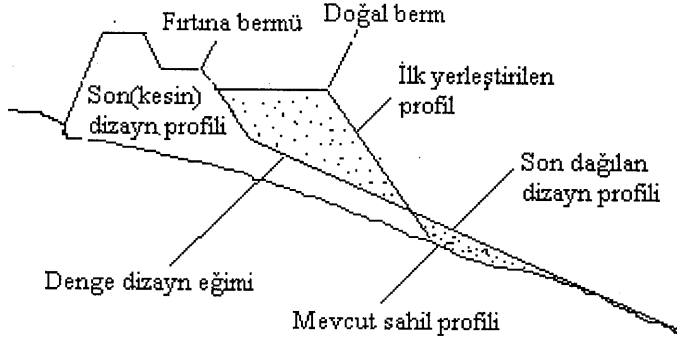


Şekil 2.2 Besleme Profilleri(Sahil profili üzerine besleme sedimentlerinin yerleştirilmesi)

Yerli kum ve besleme kumu hemen hemen aynı tane boyutunda ise yerli kumun denge profilinin şeklini alacağını varsaymak yerinde olur. Bu durumda denge sahil genişliği basit denklemlerin kullanılmasıyla hesaplanabilir. Bununla birlikte yerli kumdan daha ince veya daha iri kumun kullanılması yerli kumdan daha yatay veya daha dik eğimli denge sahil profillerine neden olacaktır. Bu durumda, dengelenmiş kuru dahil genişliğinin tahmini için çeşitli metotlar mevcuttur. Şekil 2.3'de denge profili, orijinal profil ve konstrüksiyon profili görülmektedir.



a) Orijinal profili, konstrüksiyon profili , iri ve ince kum kullanılan besleme projelerinin sonucunda dengelenen profiller [4]



b) Tipik Kesit ( The U.S. Army Engineer District, Wilmington) [5]

Şekil 2.3 Profilin Dengelenmesi

Sahillerin denge profilleri, sahil-dolgu dizaynında önemli bir kavramdır. Bruun (1954) ve Dean (1977,1991) sahil profillerinin, aşağıdaki denklemle verildiği gibi karakteristik parabolik bir dengelenmiş sahil şekli geliştirdiğini öne sürmüştür [6,7]:

$$h = Ax^m \quad (1.1)$$

Burada,

h: Durgun su derinliği

x: Kıyı çizgisinden itibaren yatay mesafe

A: Sediment karakteristikleri ile ilgili boyutsal bir parametre

m: 2/3

Dean(1987), A ile sedimentin düşme hızı arasında bir bağlantı kurulabildiğini göstermiştir.

$$A = 0.067w^{0.44} \quad (1.2)$$

Burada,  $w$  düşme hızıdır(cm/sn). Düşme hızı ile sedimentin çapı arasında, Hallermier(1981a) tarafından geliştirilen denklemler kullanılarak bir ilişki kurulabilir. Sahil kumu çapının 0.15-0.85 mm arasında ve sıcaklığın 15°C-25°C arasında olması durumunda Hallermier'in denklemleri aşağıdaki ifadeye indirgenebilir:

$$w = 14D^{1.1} \quad (1.3)$$

Burada  $D$ , mm olarak sedimentin orta tane boyutu çapıdır. (1.2) ve (1.3) denklemleri kullanılarak  $A$  aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$A = 0.21 D^{0.48} \quad (1.4)$$

Dean, dolgu sedimentinin yerli sedimentle benzer olması durumunda kıyı çizgisinin birim boyuna yerleştirilmesi gereken sediment hacmi için aşağıdaki ifadeyi vermiştir:

$$V = (B+H) Y \quad (1.5)$$

Burada;

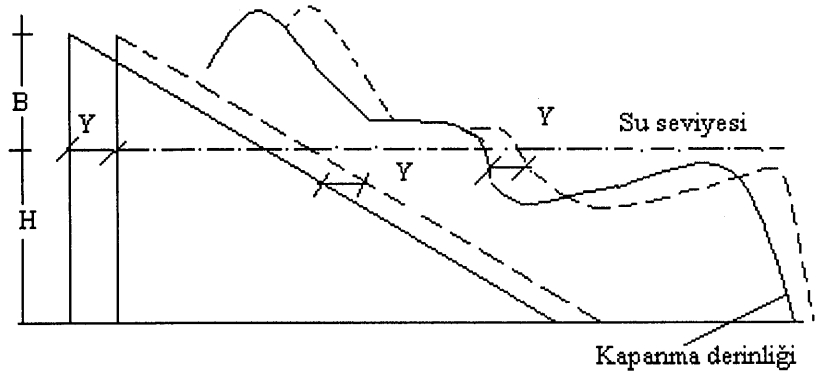
V: Kıyı çizgisinin birim boyu için gerekli hacim

B: Sahil berm yüksekliği

H: Kapanma derinliği

Y: İstenilen kuru sahil genişliği

dir.



**Şekil 2.4 Dolgu yerleştirmesinden doğan kıyı çizgisinin birim boyuna düşen sediment hacmi[1]**

Dean(1991) dolgu sediment boyutu ile yerli sediment boyutu farklı olduğunda beslenen profillerin 3 temel tipini tanımlamaktadır. Şekil 2.5, 'Kesişen Profili'(bu durumda besleme sonrasındaki profil yerli profille birleşir); 'Kesişmeyen Profili'(bu durumda besleme sonrasındaki profil, kapanma derinliği öncesinde yerli profili kesmez) ve 'Su

*Altında Kalan Profili'*(bu durumda dengelemeden sonra kuru sahil yoktur) göstermektedir. Dean(1991) profil tipinin aşağıdaki eşitsizliklerle belirlenebildiğini göstermiştir:

$$Y \left[ \frac{A_N}{H} \right]^{3/2} + \left[ \frac{A_N}{A_F} \right]^{3/2} < 1 \Rightarrow \text{KESİŞEN PROFİL} \quad (1.6)$$

$$Y \left[ \frac{A_N}{H} \right]^{3/2} + \left[ \frac{A_N}{A_F} \right]^{3/2} > 1 \Rightarrow \text{KESİŞMEYEN PROFİL} \quad (1.7)$$

Burada;

$A_N$  : Yerli sedimentin A değeri

$A_F$  : Dolgu sedimentinin A değeri

dir. Kesişmeyen profil durumu için (dolgu sedimenti yerli sedimentten daha incedir , $A_F < A_N$  gibi) yerleştirilmesi gereken sediment hacmi:

$$V = \frac{3}{5} H^{5/2} \left[ \frac{1}{A_N} \right]^{3/2} \left[ \frac{A_N}{A_F} \right]^{3/2} \left[ \frac{A_N}{A_F} - 1 \right] \quad (1.8)$$

Burada;

V : Sediment hacmini ( $m^3/m$ )

H : Kapanma derinliğini

göstermektedir. Yerleştirilmiş hacim Denklem 1.8 ile verileden daha az ise sonuç profili tamamen su altındadır.

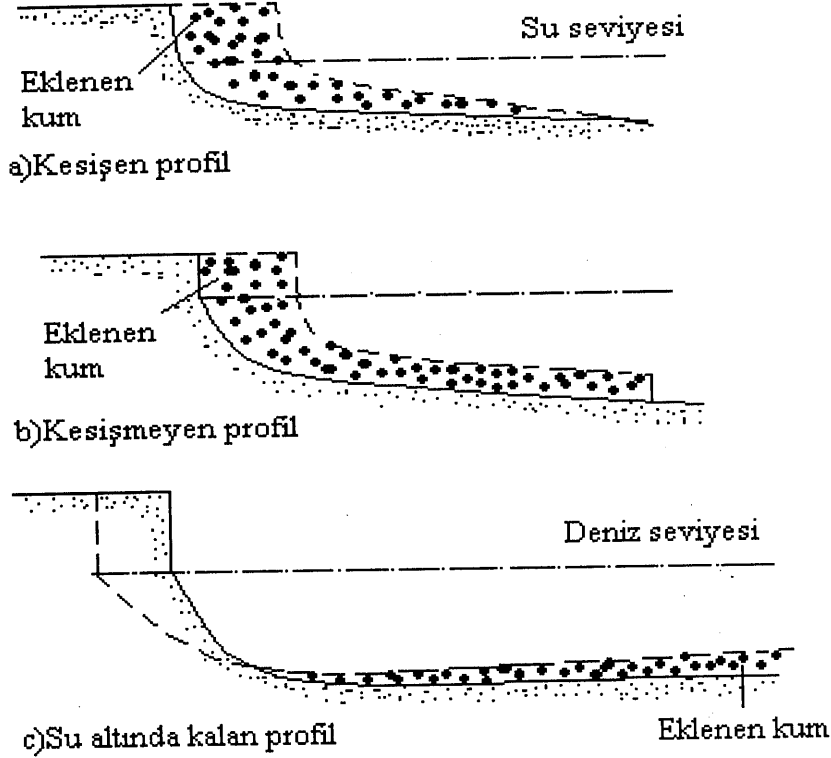
Kesişmeyen profiller için yerleştirilmiş hacim Denklem 1.8'dekine eşit veya ondan fazla ise aşağıdaki ifade kullanılır:

$$V = Y B + \frac{3}{5} H^{5/2} \left[ \left[ \frac{Y}{H^{3/2}} + \left( \frac{1}{A_F} \right)^{3/2} \right]^{5/3} A_N - \left[ \frac{1}{A_F} \right]^{3/2} \right] \quad (1.9)$$

Kesişen profiller için(genellikle dolgu kumunun yerli kumdan daha iri olduğu durumdur ) gerekli V hacmi:

$$V = B Y + \frac{\frac{3}{5} A_N Y^{5/3}}{\left[ 1 - \left( \frac{A_N}{A_F} \right)^{3/2} \right]^{2/3}} \quad (1.10)$$

Profiller kapanma derinliğinden önce kesiştiği için Denklem 1.10'un kapanma derinliğini içermediğine dikkat edilmelidir.



Şekil 2.5) Beslenen Profillerin 3 Tipi [4]

### 3. ÇEŞİTLİ PARAMETRELERİN EROZYON ve BİRİKMEYE ETKİSİ

Sediment çapı, dalga yüksekliği ve dalga periyodu değişiminin erozyon ve birikmeye etkisi araştırılırken  $H_o/L_o$  ve  $H_o/wT$  gibi boyutsuz parametreler kullanılmıştır. Dalga dikliği olan  $H_o/L_o$ , boyutsuz düşme hızı parametresi olan  $H_o/wT$  gelen dalgaların neden olduğu enine sahil değişiminin tahminindeki en genel ve basit parametrelerdir.

Erozyon ve birikme durumlarının belirlenmesinde iki kriter kullanılmıştır. Kriter 1

$$H_o/L_o < \begin{bmatrix} 0.00014 \\ 0.00027 \\ 0.00054 \end{bmatrix} [H_o/wT]^3 \Rightarrow \text{Erozyon} \quad (1.11)$$



$$H_o / L_o \left\{ \begin{array}{l} 0.00014 \\ 0.00027 \\ 0.00054 \end{array} \right\} [H_o / wT]^3 \Rightarrow \text{Birikme} \quad (1.12)$$

Kriter 2

$$H_o / L_o \left\{ \begin{array}{l} 4.0 \\ 3.2 \\ 2.4 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Erozyon} \quad (1.13)$$

$$H_o / L_o \left\{ \begin{array}{l} 4.0 \\ 3.2 \\ 2.4 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Birikme} \quad (1.14)$$

dir.

### 3.1 Dalga Yüksekliğinin Etkisi

Çap sabit tutulup dalga yüksekliği artırıldığında birikmeden erozyona geçildiği görülmüştür (Tablo 1). Bu da beklenen bir sonuçtur.

**Tablo 1. Dalga yüksekliğinin erozyon ve birikmeye etkisi**

Çap (mm)	Periyot, T (sn)	Belirgin Dalga Yüksekliği (m)	Sıcaklık (°C)	Derin su Belirgin Dalga Yüksekliği, H <sub>o</sub> (m)	Derin Su Dalga Boyu, L	Sediment Düşme Hızı, w (cm/sn)	Kriter:1	Kriter:2
0.3	"	0.5	22	0.5	"	3.91	Birikme	Birikme
0.3	"	0.5	8	0.5	"	3.37	"	Erozyon
0.3	"	2.0	22	2.0	"	3.91	Erozyon	Erozyon
0.3	"	2.0	8	2.0	"	3.37	"	"
0.3	"	3.0	22	3.0	"	3.91	"	"
0.3	"	3.0	8	3.0	"	3.37	"	"
0.4	"	0.5	22	0.5	"	5.36	Birikme	Birikme
0.4	"	0.5	8	0.5	"	4.62	"	"
0.4	"	1.0	22	1.0	"	5.36	"	Erozyon
0.4	"	1.0	8	1.0	"	4.62	"	"
0.4	"	2.0	22	2.0	"	5.36	"	"
0.4	"	2.0	8	2.0	"	4.62	"	"
0.4	"	3.0	22	3.0	"	5.36	"	"
0.4	"	3.0	8	3.0	"	4.62	"	"
0.5	"	0.5	22	0.5	"	6.85	Birikme	Birikme
0.5	"	0.5	8	0.5	"	5.91	"	"
0.5	"	1.0	22	1.0	"	6.85	"	Erozyon
0.5	"	1.0	8	1.0	"	5.91	"	"
0.5	"	2.0	22	2.0	"	6.85	"	"
0.5	"	2.0	8	2.0	"	5.91	"	"

### 3.2 Sediment Çapının Etkisi

Dalga yüksekliği ve periyot sabit tutulup çap artırıldığında erozyondan birikmeye geçildiği görülmüştür (Tablo 2).

**Tablo 2. Sediment çapının erozyon ve birikmeye etkisi**

Çap (mm)	Periyot, T (sn)	Belirgin Dalga Yüksekliği (m)	Sıcaklık (°C)	Derin su Belirgin Dalga Yüksekliği, H <sub>0</sub> (m)	Derin Su Dalga Boyu, L	Sediment Düşme Hızı, w (cm/sn)	Kriter:1	Kriter:2
0.1	4.3	1.0	22	1.0	28.87	0.91	Erozyon	Erozyon
0.1	“	“	8	“	“	0.63	“	“
0.3	“	“	22	“	“	3.91	“	“
0.3	“	“	8	“	“	3.37	“	“
0.5	“	“	22	“	“	6.85	Birikme	Birikme
0.5	“	“	8	“	“	5.91	“	“
1.0	“	“	22	“	“	13.13	“	“
1.0	“	“	8	“	“	12.66	“	“
2.0	“	“	22	“	“	18.57	“	“
2.0	“	“	8	“	“	18.57	“	“

### 3.3 Periyodun Etkisi

Çap sabit tutulup periyot artırıldığında erozyondan birikmeye geçildiği görülmüştür (Tablo 3).

**Tablo 3. Periyodun erozyon ve birikmeye etkisi**

Çap (mm)	Periyot, T (sn)	Belirgin Dalga Yüksekliği (m)	Sıcaklık (°C)	Derin su Belirgin Dalga Yüksekliği, H <sub>0</sub> (m)	Derin Su Dalga Boyu, L	Sediment Düşme Hızı, w (cm/sn)	Kriter:1	Kriter:2
0.3	5.0	“	22	“	39.03	3.91	Erozyon	Erozyon
0.3	5.0	“	8	“	39.03	3.37	“	“
0.3	7.0	“	22	“	76.50	3.91	“	“
0.3	7.0	“	8	“	76.50	3.37	“	“
0.3	10.0	“	22	“	156.13	3.91	Birikme	Birikme
0.3	10.0	“	8	“	156.13	3.37	Erozyon	Erozyon
0.5	5.0	“	22	“	39.03	6.85	“	“
0.5	5.0	“	8	“	39.03	5.91	“	Erozyon
0.5	7.0	“	22	“	76.50	6.85	“	Birikme
0.5	7.0	“	8	“	76.50	5.91	“	“
0.5	10.0	1.0	22	1.0	156.13	6.85	Birikme	Birikme
0.5	10.0	“	8	“	156.13	5.91	“	“

## 4.DOLGU HACİMLERİ ve TEKRAR BESLEME FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ

### 4.1 Dolgu Hacimlerinin Belirlenmesi

Önce (1.6) ve (1.7) no'lu formüller yardımıyla profil tipleri belirlenmiştir. Daha sonra bu profil tiplerine göre yerleştirilmesi gereken dolgu hacimleri (1.8),(1.9) ve (1.10) formülleri ile hesaplanmıştır. Bu işlemlerde yerli sediment çapı sabit tutulup dolgu sedimentinin çapı artırıldığında yerleştirilmesi gereken dolgu hacminin azaldığı görülmüştür (Tablo 4).

**Tablo 4. Dolgu sedimenti çapının yerli malzemenin çapından büyük olması durumunda yerleştirilmesi gereken dolgu hacmi**

Yerli sediment çapı (mm)	Dolgu sedimentin çapı (mm)	Profil Tipi	Yerleştirilmesi Gereken Dolgu Hacmi(m <sup>3</sup> / m)
0.2	0.3	Kesişen Profil	86.954
	0.4	“	76.529
	0.5	“	72.498

Dolgu sediment çapı sabit tutulup yerli sedimentin çapı artırıldığında,yerleştirilmesi gereken dolgu hacmi artmıştır (Tablo 5).

**Tablo 5. Yerli sediment çapının dolgu sedimenti çapından büyük olması durumunda yerleştirilmesi gereken dolgu hacmi**

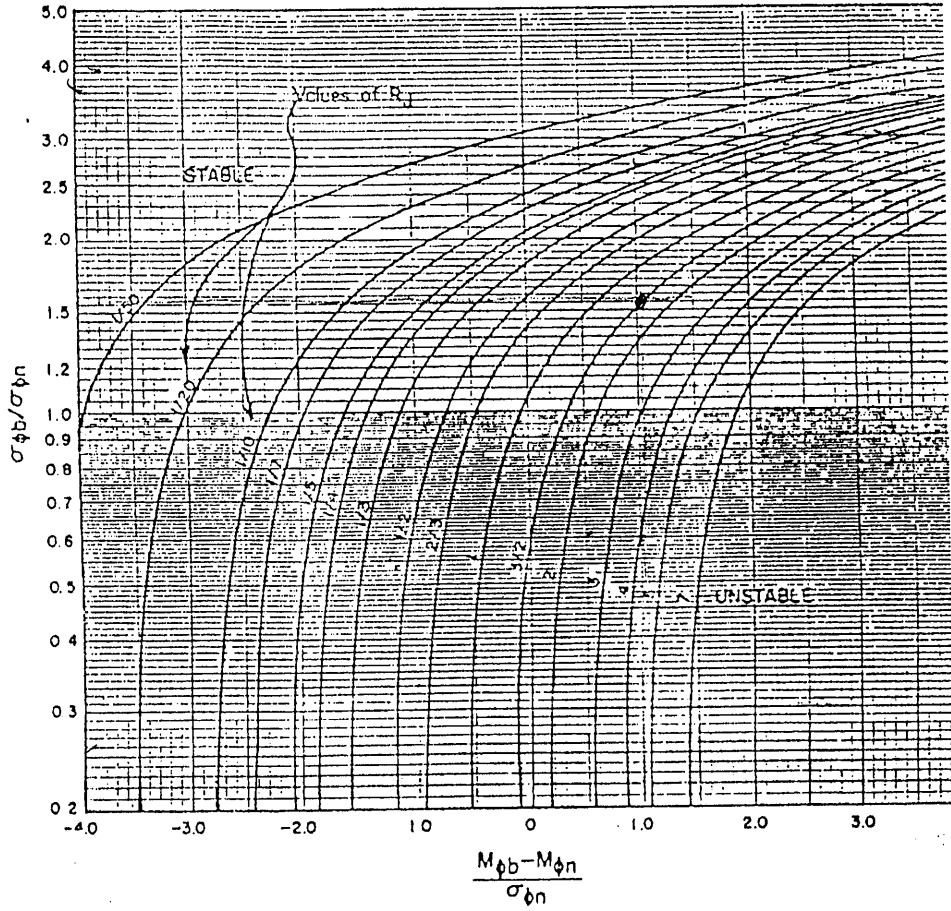
Dolgu sedimentin çapı(mm)	Yerli sedimentin çapı (mm)	Profil Tipi	Yerleştirilmesi Gereken Dolgu Hacmi(m <sup>3</sup> / m)
0.2	0.3	Kesişmeyen Profil	804.824
	0.4	“	1252.733
	0.5	“	1648.130

## 4.2 Tekrar Besleme Faktörlerinin Belirlenmesi

Önce yerli ve ödünç sedimentin granulometri eğrileri yardımıyla  $\phi_{84}$  ve  $\phi_{16}$  çapları bulunmuştur ( $\phi$  ve çap(mm) dönüşümleri için  $\phi = -\log_2 d$  ifadesi kullanılmıştır). Daha

sonra phi sapma oranı  $\left( \frac{\sigma_{\phi b}}{\sigma_{\phi n}} \right)$  ve phi ortalama farkı  $\left( \frac{M_{\phi b} - M_{\phi n}}{\sigma_{\phi n}} \right)$  hesaplanarak tekrar

besleme faktörleri Şekil 4.1'den elde edilmiştir. Hesaplamalar Tablo 6 ve Tablo 7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Tekrar besleme faktörü  $R_j$  eşçizgileri

**Tablo 6.** Yerli ve ödünç malzemenin  $\phi_{84}$ 'ü sabitken yerli malzemenin  $\phi_{16}$  çapının artması durumu.

Ödünç Malzeme	Yerli Malzeme	Tekrar Besleme Faktörü, $R_J$
$\phi_{84} = 0.70$ mm $\phi_{16} = 0.35$ mm	$\phi_{84} = 0.70$ mm $\phi_{16} = 0.38$ mm	0.557
	$\phi_{84} = 0.70$ mm $\phi_{16} = 0.41$ mm	0.556
	$\phi_{84} = 0.70$ mm $\phi_{16} = 0.45$ mm	0.278
	$\phi_{84} = 0.70$ mm $\phi_{16} = 0.50$ mm	0.075
	$\phi_{84} = 0.70$ mm $\phi_{16} = 0.55$ mm	0.0125
	$\phi_{84} = 0.70$ mm $\phi_{16} = 0.60$ mm	0.0046

**Tablo 7.** Yerli ve ödünç malzemenin  $\phi_{16}$ 'sı sabitken ödünç malzemenin  $\phi_{84}$  çapının artması durumu.

Yerli Malzeme	Ödünç Malzeme	Tekrar Besleme Faktörü, $R_J$
$\phi_{84} = 0.70$ mm $\phi_{16} = 0.35$ mm	$\phi_{84} = 0.73$ mm $\phi_{16} = 0.35$ mm	1.125
	$\phi_{84} = 0.76$ mm $\phi_{16} = 0.35$ mm	1.10
	$\phi_{84} = 0.79$ mm $\phi_{16} = 0.35$ mm	1.10
	$\phi_{84} = 0.83$ mm $\phi_{16} = 0.35$ mm	1.00
	$\phi_{84} = 0.87$ mm $\phi_{16} = 0.35$ mm	1.00
	$\phi_{84} = 0.92$ mm $\phi_{16} = 0.35$ mm	1.00
	$\phi_{84} = 1.10$ mm $\phi_{16} = 0.35$ mm	0.916

Ödünç ve yerli malzemenin  $\phi_{84}$  çapı sabit tutulup yerli malzemenin  $\phi_{16}$  çapı artırıldığında tekrar besleme faktörü  $R_J$  'nin azaldığı görülmüştür (Tablo 6). Ödünç ve yerli malzemenin  $\phi_{16}$  çapı sabit tutulup ödünç malzemenin  $\phi_{84}$  çapı artırıldığında  $R_J$  değerinin azaldığı görülmüştür (Tablo 7).

## 5. SONUÇLAR

1) Sediment çapı, dalga yüksekliği ve dalga periyodu değişiminin erozyon ve birikmeye etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada 'Beach Fill Module 1.0' programı kullanılmış, Kriter 1 ve Kriter 2 durumlarına göre erozyon ve birikme olasılıkları tablolarda gösterilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda;

I) Çap sabit tutulup dalga yüksekliği artırıldığında birikmeden erozyona geçildiği (Tablo 1)

II) Dalga yüksekliği ve periyot sabit tutulup çap artırıldığında erozyondan birikmeye geçildiği (Tablo 2)

III) Çap sabit tutulup periyot artırıldığında, erozyondan birikmeye geçildiği (Tablo 3) görülmüştür.

Küçük çaplarda erozyon, büyük çaplarda birikme görülmektedir. Çok küçük ve çok büyük tane çaplarında dalga yüksekliği ve periyodun bu sonucu değiştiren bir etkisi yoktur. Sediment çapı ve dalga yüksekliği sabitken periyodun artması erozyondan birikmeye geçişe neden olmaktadır.

2) Profil tipleri belirlenmiş ve yerleştirilmesi gereken dolgu hacimleri hesaplanmıştır. Yerli sedimentin çapı sabitken ödünç malzemenin çapı artırıldığında yerleştirilmesi gereken dolgu hacminin azaldığı (Tablo 4), dolgu sedimentinin çapı sabitken yerli sedimentin çapı artırıldığında yerleştirilmesi gereken dolgu hacminin arttığı (Tablo 5) görülmüştür.

3) Sediment çapları ve tekrar besleme durumları karşılaştırılmıştır. Bunun sonucunda;

I) Ödünç ve yerli malzemenin  $\phi_{84}$  çapı sabit tutulup yerli malzemenin  $\phi_{16}$  çapı artırıldığında, tekrar besleme faktörü,  $R_J$  'nin azaldığı görülmüştür. Bu da daha sık tekrar besleme yapılması gerektiği anlamına gelmektedir (Tablo 6).

II) Ödünç ve yerli malzemenin  $\phi_{16}$  çapı sabit tutulup, ödünç malzemenin  $\phi_{84}$  çapı artırıldığında  $R_J$  değerinin azaldığı yani daha sık tekrar besleme yapılması gerektiği görülmektedir (Tablo 7).

## KAYNAKLAR

- [1] CERC,(1984),*Shore Protection Manual*, Volume I, Coastal Engineering Research Center, US Army Corps Engrs., Washington,p.5-6,24
- [2] VERHAGEN, H., (1999), *Some General Aspect of Artificial Beach Nourishment*, IHE-DELFT Department of Engineering,
- [3] *Design Aspects of Corps Beach Nourishment Projects*, US Army Engineer Waterways Experiment Station-Coastal Engineering Research Center, 9/1995, p.1-9
- [4] *Beach Nourishment and Protection*, Committee on Beach Nourishment and Protection-Marine Board Commission on Engineering and Technical System National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C., 1995
- [5] *Selecting Construction Profiles for Initial Placement of Beach Fills*, US Army Corps of Engineers-Coastal Engineering Research Center, 10/81, p.1-4
- [6] *Beach-Fill Volume Required to Produce Specified Dry Beach Width*, US Army Engineer Waterways Experiment Station-Coastal Engineering Research Center, 3/95, p.1-8
- [7] HOUSTON, J.R.,(1996), Member, ASCE, *Simplified Dean's Method for Beach-Fill Design*, Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, 122-3, p. 143-146

## ABSTRACT

'Beach Nourishment' process is based on the base that sand is brought towards the coast from elsewhere, with the intention that it may be erode at the beach. In this study, firstly, beach nourishment design process is explained shortly by flowchart. Information on types and descriptions of nourished profiles, criterias, overfill and renourishment factors is given.

Then, the effects of sediment diameter, wave height and wave period changes on the erosion and accretion are studied by 'Beach Fill Module 1.0'. The diameters of native sediment on the beach are compared with the diameters of borrow sediment used for beach nourishment. Types of profile, fill volume, renourishment factors are determined. The results are given with tables and assessed.

