

## KIYI BOYU KUM TEPELERİ ÜZERİNDE DALGALARIN DEFORMASYONU

Kemal GÜNAYDIN<sup>1</sup>, M. Sedat KABDAŞLI<sup>2</sup>

**ÖZET:** Kıyılarının dinamik stabilitesinde kıyı profilinin en önemli karakteristiklerinden biri olan kum tepesinin çok büyük etkisinin bulunduğu bilinmektedir. Bu kıyı formasyonunun dalgaları kırılmaya zorlayarak büyük miktarda enerjinin harcanmasına yol açtığı çeşitli araştırmalar tarafından ortaya konmuştur. Diğer taraftan dalgaların kıyı taban topoğrafyası (batimetresi) nedeniyle deformasyona uğradıkları ve özelliklerinde değişimlerin olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla kıyı boyu kum tepelerinin dalgaların yansımalarına yol açmaları yanında, özellikle kum tepelerinin açık deniz tarafından kıyıya yaklaşmakta olan dalgaların özellikleri üzerinde etkilerinin olduğunu söylemek mümkün olmaktadır. Bu temel düşüncelerden hareketle kum tepelerinin gelen dalga üzerindeki etkileri deneysel bir çalışma ile araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar kısaca şu şekilde özetlenmiştir. Kum tepelerinin boyutlarına bağlı olarak önemli miktarda dalga yansımaktadır, yansıyan dalgalar açık denizden gelen dalgalar üzerinde etkili olmaktadır, kum tepelerinin boyutuna bağlı olarak gelen dalga özelliklerinde farklı değişimler meydana gelmektedir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Dalga, Dinamik stabilite, Kum tepesi.

## DEFORMATION OF WAVES ON LONGSHORE BAR

**ABSTRACT:** It is known that, the longshore bar which is one of the most important characteristics of the shore profile has more effects on dynamic stability of the shore. The observations by some researchers have shown that this shore formation causes to break the wave and dissipate the wave energy. It is known that, the waves deform and change their characteristics because of shore bathymetry. It could be said that the longshore bar causes to reflect the wave and effects the wave characteristics. With these basic principles, the effects of the longshore bar on the waves are investigated through laboratory experiments. The results of this study are given below. According to the size of the longshore bar considerable amount of wave reflects, the reflected waves have effects on the offshore waves, according to the size of the longshore bar different changes are determined on the characteristics of offshore waves.

**KEY WORDS:** Wave, Dynamic Stability, Longshore bar.

<sup>1</sup> Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 26480 Batı Meşelik ESKİŞEHİR

<sup>2</sup> İ.T.Ü., İnşaat Fakültesi, Hidrolik Anabilimdalı, Maslak İSTANBUL

## ***I. GİRİŞ***

Dalga etkisi altındaki kıyılarda oluşan kum tepeleri kıyının dinamik stabilitesinin sağlanmasında önemli bir faktördür. Gelen dalga özelliklerine bağlı olarak değişik formlarda oluşan kum tepeleri üzerine son zamanlarda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Oluşan kum tepelerinin dalgayı kırılmaya zorlayarak enerjisini harcadığı bilinmektedir.

Bu çalışmada dalga etkisi altında kıyıda oluşan kum tepelerinin açıktan gelen dalga üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla deneysel bir çalışma yapılmıştır. Konu ile ilgili çalışmalar araştırılmış ve oluşan kum tepelerinin dalga formasyonu üzerinde meydana getirdiği değişimler belirlenmiştir.

## ***II. TABAN BATİMETRİSİNİN ETKİSİ***

Açık denizde rüzgarın etkisiyle oluşan dalgalar belli bir yayılma hızıyla kıyı yakınlarına ulaşırlar. Açık deniz koşullarında su derinliğinin dalga karakteristikleri üzerinde büyük bir etkisi yoktur. Buna karşı dalga boyunun su derinliğinin yarısına düştüğü noktadan itibaren dalga özelliklerinde değişimler olmaya başlar ve sırasıyla sığlaşma, sapma ve kıyının durumuna bağlı olarak yansıma ve dönme olayları ortaya çıkar. Taban batimetrisi etkisi ile meydana gelen bu oluşumların dalga karakteristikleri üzerine büyük etkisi bulunmaktadır [5].

## ***III. DALGA YANSIMASI***

Açık denizden gelen dalga bir engelle çarptığında eğer engelin geometrisi ve yüzey özellikleri dalganın enerjisini sönmülemeye yetmiyorsa, gelen dalganın bir kısmı veya tamamı geri yansır. Bu olaya dalganın yansıması denir [5]. Yansıyan dalgalar gelen dalgayla girişim yaparak dalga karakteristiklerinde değişime neden olur.

Gelen dalga yüksekliği  $H$ , yansıyan dalga yüksekliği  $H_y$  ise yansıma katsayısı,

$$K_y = \frac{H_y}{H} \quad (1)$$

şeklinde ifade edilebilir. Eğer  $K_y = 1$  ise tam yansıma,  $K_y = 0$  ise tam harcanma olarak değerlendirilir.

Herhangi bir doğal kumsalda veya eğimli yüzeye sahip kıyı yapısında dalga enerjisinin bir kısmı geri yansır. Bunun hesabında surf benzerlik parametresi önemli bir faktördür.

$$\xi = \frac{1.0}{\cot \phi \sqrt{H/L_0}} \quad (2)$$

Burada,  $\xi$ , surf benzerlik parametresi;  $\phi$ , kıyının yatayla yaptığı açı; H, yapı önündeki dalga yüksekliği;  $L_0$  açık deniz dalga boyudur [5].

Herhangi bir yapıda yansıyan dalgalar gelen dalgaların etkisiyle tekrar yansiyarak süperpoze olup gelen dalga özelliklerinde değişimler meydana getirebilir.

#### **IV. DİNAMİK PROFİL DEĞİŞİMİ**

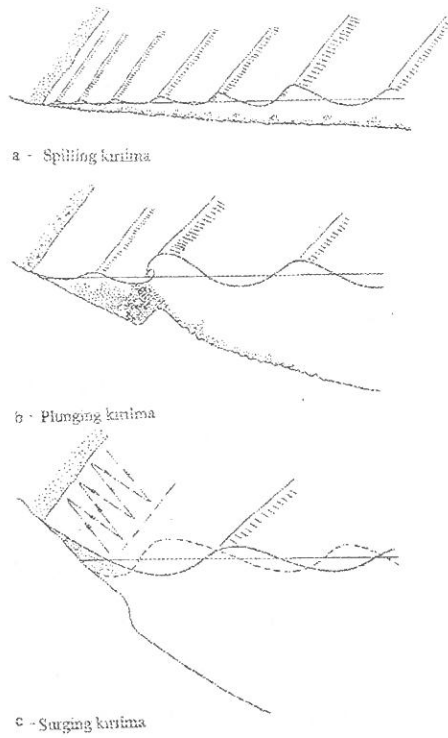
Gelen dalga kıyıya yakın bölgede değişime uğrar ve sonra kırılır. Bundan sonra kıyıda belli bir noktaya kadar tırmanır ve yer çekimi etkisiyle geri döner. Bu hareket sırasında kıyıda büyük miktarda katı madde hareketi olur ve kıyı profili aniden değişir. Belli sayıda dalğanın gelmesiyle bu değişim sona erer ve kıyı stabil duruma gelir. Profil değişiminin üst limiti dalğanın tırmandığı son nokta, alt limiti ise katı madde hareketinin başlangıç noktasıdır. Bu profil üzerindeki bütün noktalarda katı madde hareket halindedir [4].

Yukarıda anlatılan değişimin doğal sonucu olarak kıyı boyu kum tepeleri oluşur. Bu kum tepeleri zamanla büyür ve belli sayıda gelen dalga sonunda stabil konuma gelir. Oluşan kum tepeleri dalgayı kırılmaya zorlayarak enerjisinin harcanmasına neden olur. Bunun sonucu olarak kıyı yüzeyine çarpan dalğanın yansımada da değişimler meydana gelir. Yansıyan dalgalar gelen dalga üzerine etkili olacağı için kum tepelerinin gelen dalga karakteristikleri üzerinde değişimlere neden olacağını söylemek mümkündür.

Bu konuda Galvin (1968), dört farklı kırılma mekanizması tanımlamıştır. Bunlar spilling, plunging, collapsing ve surging kırılma tipleridir [3].

Şekil 1'de verilen farklı kırılma tiplerinin tabanda yarattığı etkiler aşağıda tanımlanmıştır.

- a) Spilling Kırılma: Tabandaki yersel su hareketlerinden meydana gelen türbülans nedeniyle sınır tabakası etkilenir, kum parçacıkları harekete geçer ve askıdaki bu katı madde kıyı akımıyla taşınır.
- b) Plunging Kırılma: Dalğanın kırılması ile oluşan türbülans ve vorteks etkisi ile katı madde harekete geçer, kıyı akımıyla da bu askıdaki katı malzeme hareket eder.
- c) Surging Kırılma: Dalğanın gelişinde taban ve kırılma türbülansı ile kum taneleri kıyı çizgisinde hareket ederler. Daha sonra dalğanın çekilmesi sırasında yer çekimi etkisiyle normal yüzeyde geri hareket ederler. Bu hareket tekrarlanırsa diş fırçası gibi aşağı yukarı hareket gözlenir.



Şekil 1. Kırılma tipleri ve bu tipler için katı madde hareketi.

Battjes (1974), Galvin 'in verilerinin aşağıdaki gibi kırılma tiplerine bağlı olarak ifade edilebileceğini belirtmiştir [1].

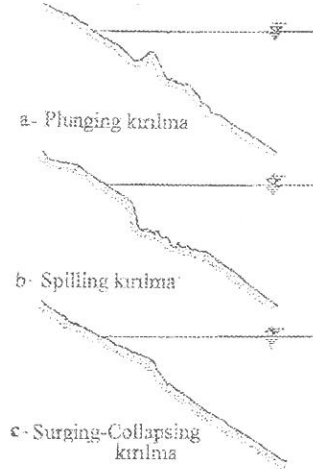
$$\xi_0 = \frac{m}{(H_0/L_0)^{1/2}} \quad (3)$$

Burada,  $m$ , şev eğimi;  $H_0$ , derin su dalga yüksekliği;  $L_0$ , derin su dalga boyudur. Battjes (1974) farklı kırılma tipleri için surf benzerlik parametresinin aldığı sınır değerleri Tablo 1'deki gibi ifade etmiştir.

Tablo 1. Kırılma tipleri

$0.5 > \xi_0$	Spilling kırılma
$0.5 > \xi_0 > 3.3$	Plunging kırılma
$\xi_0 > 3.3$	Collapsing veya surging kırılma

Yukarıda anlatıldığı gibi, gelen dalganın etkisiyle meydana gelen katı madde hareketi kıyıda çeşitli formlar oluşturur. Bu formlardan biride kum tepeleridir. Özhan, E. (1982), yaptığı çalışmasında farklı kırılma tiplerinde kıyıda oluşan bu değişimleri Şekil 2' deki gibi tanımlamıştır [6].



Şekil 2. Farklı kırılma tiplerinde oluşan kıyı profilleri.

## V. DALGA ENERJİSİNİN HARCANMASI

Dinamik profil düşünüldüğünde dalga enerjisi katı madde taşınımının büyük olduğu bölgede daha fazla harcanacaktır. Yani katı madde hareketinin dalga enerjisinin harcanması ile doğru orantılı olduğunu söylemek mümkündür. Kıyı üzerinde yatayla belli bir  $\beta$  açısı yapan bir birim alan düşünüldüğünde tırmanma sırasındaki su kütlelerinin kıyıya doğru hareketinde katı madde hareketine yol açan sürtünme ile enerji kaybı ( $\Delta E_1$ ), taşınan katı madde miktarı ( $m$ ) ve bunların kat ettiği uzunluk ( $x$ ) ile orantılı olacaktır. Eğer içsel sürtünme açısı  $\text{tg } \phi$  ve hareket eden katı madde kütlesi  $m$  ise enerji kaybı,

$$\Delta E_1 = a \cdot \frac{\rho_s - \rho}{\rho_s} \cdot g \cdot m_1 \cdot x_1 \cdot \cos \beta \cdot (\text{tg } \phi - \text{tg } \beta) \quad (4)$$

şeklinde yazılabilir. Burada  $a$ , orantı katsayısı;  $\rho_s$ , katı madde yoğunluğu;  $\rho$ , suyun yoğunluğudur [2].

Başka bazı enerji kayıpları nedeniyle geri dönüş sırasında meydana gelen enerji kaybı ( $\Delta E_2$ ), daha az olacaktır.

$$\Delta E_2 = a \cdot \frac{\rho_s - \rho}{\rho_s} \cdot g \cdot m_2 \cdot x_2 \cdot \cos \beta \cdot (\text{tg } \phi + \text{tg } \beta) \quad (5)$$

Eğer profil dengede ise tırmanma ve geri dönüş sırasında eşit miktarda katı madde hareketi meydana gelir. Yani,

$$m_1 \cdot x_1 = m_2 \cdot x_2 \quad (6)$$

şeklinde yazılabilir. Buna göre,

$$\Delta E_2 = c_f \cdot \Delta E_1 \quad (7)$$

şeklinde ifade edilebilir. Burada,

$$c_f = \frac{\text{tg } \phi - \text{tg } \beta}{\text{tg } \phi + \text{tg } \beta} \quad (8)$$

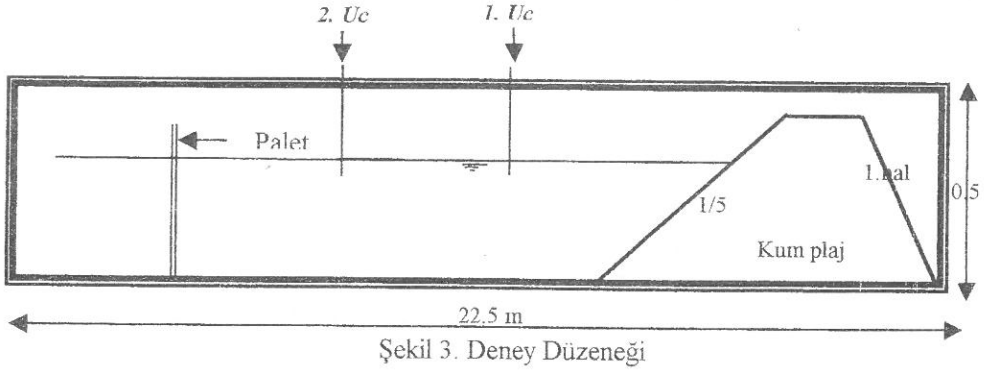
dir. Görüldüğü gibi dinamik profil değişimi üzerine yerel geometrinin büyük etkisi bulunmaktadır [4].

## VI. DENEYSSEL ÇALIŞMA

Deneysel çalışmalar için İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Hidrolik Laboratuvarında bir model düzeneği kurulmuştur.

Deneyler 22.5 m boyunda, 1 m genişliğinde ve 0.5 m yüksekliğinde, yatay tabanlı, düzenli dalga üreten kanalda yapılmıştır. Kanalın yan kenarları camdan yapıldığı için daha iyi gözlem yapılabilme imkanı bulunmuştur. Deneyler 33 cm sabit su derinliğinde yapılmıştır. Deneylerde dane çapı 0.35 mm ve birim hacim ağırlığı 2.63 g/cm<sup>3</sup> olan doğal plaj kumu kullanılmıştır. Bu malzeme kanala 1/5 eğimde ve tüm şev boyunca düz bir satıhta serilmiştir. Kanalda üretilebilecek maksimum ve minimum dalgalar gönderilerek, her 5 dakika aralıklarla dalga kayıtları ve profil kayıtları alınmıştır.

Dalga kayıtlarının alınması için şev tabanından 1.5 m açığa ve kanalın ortasına iki adet rezistans tip elektrot (uc) yerleştirilmiştir. Bu uçlar suyun alçalıp yükselmesi esasına göre çalışır. Uclardan elde edilen dirençler HRLM Wallingford Cle3 tip amplifikatörde güçlendirilirler. Amplifikatörden gelen sinyaller PCLD-780 tip kart üzerinde toplanarak PCL 812 PG tip A/D dönüştürücü ile kesikli dijital volt değerlerine çevrilir. Bu değerler daha önce hazırlanmış bilgisayar programında tekrar düzenlenerek dalgayı karakterize eden büyüklükler haline getirilir.



Şekil 3. Deney Düzeneği

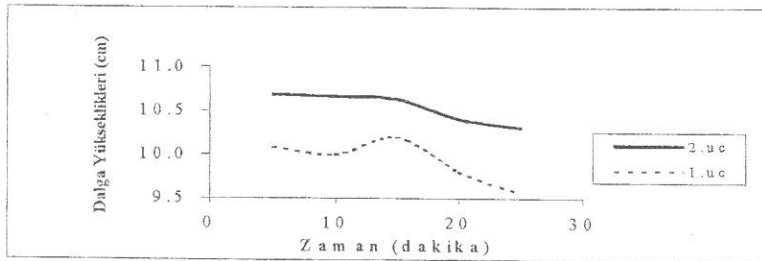
Profil kayıtları ise dalga gönderildikten sonra, her 5 dakika aralıklarla, cam üzerine yerleştirilen şeffaf kağıt üzerine çizilerek belirlenmiş ve bilgisayara aktarılmıştır.

### VI.1 Deney Sonuçları

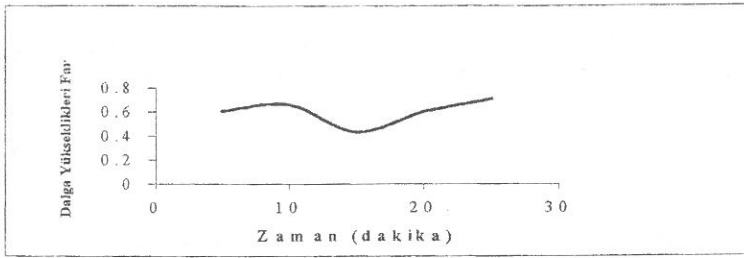
1/5 eğimli kıyı profilinde her 5 dakika aralıklarla gönderilen dalgaların özellikleri şev topuğundan 1.5 m açığa yerleştirilen 1. uc ve kanal ortasına yerleştirilen 2. uc ile belirlenmiştir. Deneyler maksimum ve minimum dalgalar için yapılmıştır. Yapılan deneyler sonunda söz konusu uçlardan elde edilen dalga özellikleri Tablo 2-3' de, bu dalga özelliklerinin zamanla değişimi Şekil 4-13' de ve gönderilen dalganın oluşturduğu kıyı profilleri Şekil 14-15' de gösterilmiştir.

Tablo 2. Alınan maksimum dalga karakteristikleri

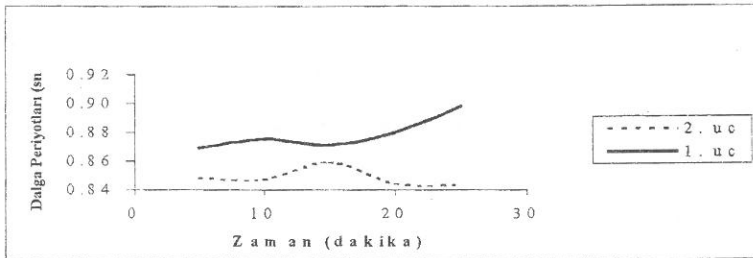
Seri No	Zaman(dak.)	2. uc		1. uc		$\Delta H_s$	$\Delta T_s$
		$H_s$ (cm)	$T_s$ (sn)	$H_s$ (cm)	$T_s$ (sn)		
1	5	10.683	0.848	10.074	0.869	+0.609	-0.021
2	10	10.657	0.847	9.997	0.875	+0.660	-0.028
3	15	10.627	0.859	10.195	0.871	+0.432	-0.012
4	20	10.404	0.844	9.803	0.880	+0.601	-0.036
5	25	10.307	0.843	9.557	0.898	+0.710	-0.055



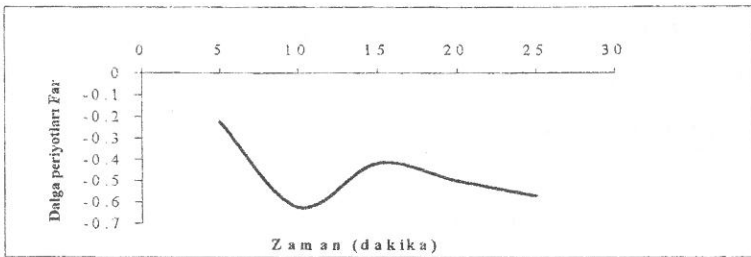
Şekil 4. Maksimum dalga yüksekliğinde 1. ve 2. uc dalga ölçümleri.



Şekil 5. Maksimum dalga yüksekliğinde 1. ve 2. uc dalga yükseklik farkı.



Şekil 6. Maksimum dalga periyotlarında 1. ve 2. uc dalga ölçümleri.



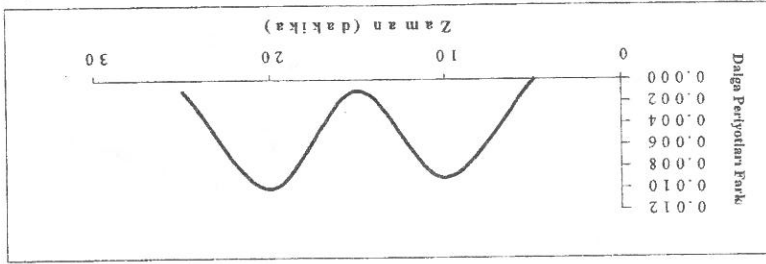
Şekil 7. Maksimum dalga periyotlarında 1. ve 2. uc dalga periyot farkı.

Tablo 3. Alınan minimum dalga karakteristikleri

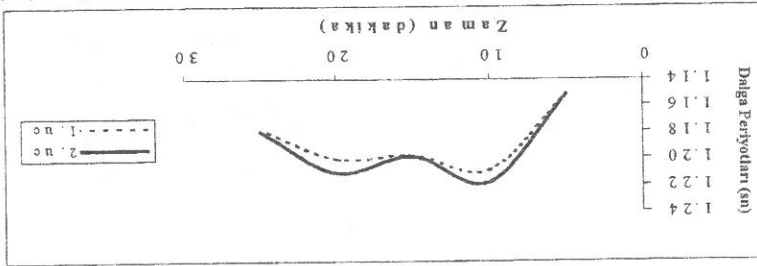
Seri No	Zaman(dak.)	2.uc		1. uc		$\Delta H_s$	$\Delta T_s$
		$H_s$ (cm)	$T_s$ (sn)	$H_s$ (cm)	$T_s$ (sn)		
6	5	5.659	1.152	5.886	1.152	-0.227	0
7	10	4.821	1.218	4.446	1.209	-0.625	+0.009
8	15	5.219	1.199	5.637	1.198	-0.418	+0.001
9	20	4.988	1.211	5.489	1.201	-0.501	+0.01
10	25	5.173	1.180	5.744	1.179	-0.571	+0.001



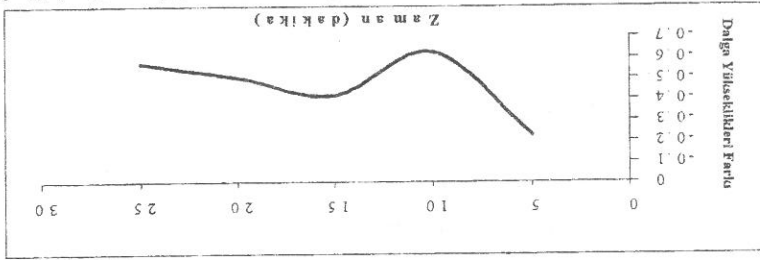
Şekil 11. Minimum dalga periyotlarında 1. ve 2. uc dalga periyot farkı.



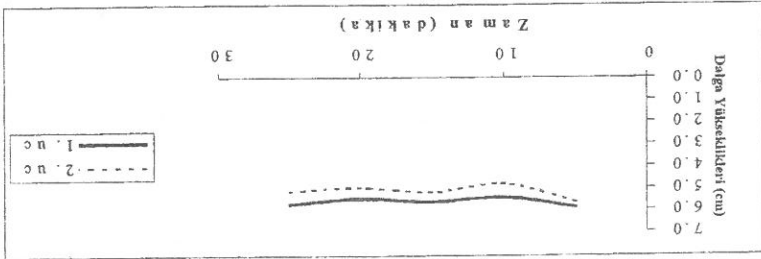
Şekil 10. Minimum dalga periyotlarında 1. ve 2. uc dalga ölçümleri.

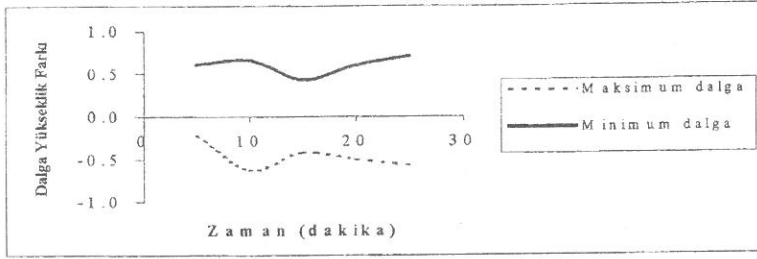


Şekil 9. Minimum dalga yüksekliklerinde 1. ve 2. uc dalga yükseklik farkı.

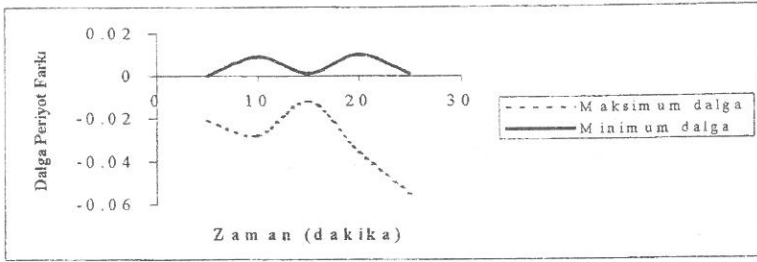


Şekil 8. Minimum dalga yüksekliğinde 1. ve 2. uc dalga ölçümleri.

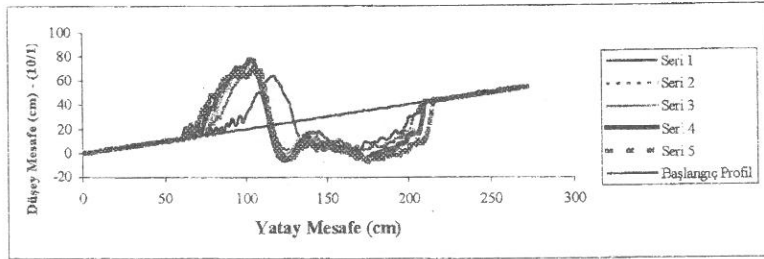




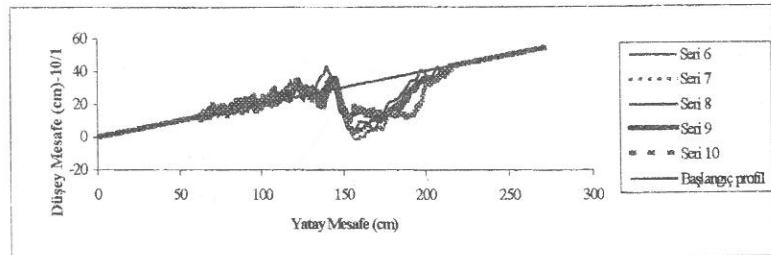
Şekil 12. Maksimum ve minimum dalga yükseklik farkları.



Şekil 13. Maksimum ve minimum dalga periyot farkları.



Şekil 14. Maksimum dalga koşullarında oluşan profil değişimleri.



Şekil 15. Minimum dalga koşullarında oluşan profil değişimleri.

## VII. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Bu çalışmada dalga etkisi altında oluşan kum tepelerinin gelen dalga özelliklerinde meydana getirdikleri değişimler ele alınmıştır.

Tablo 2’de maksimum dalga karakteristikleri için şevden 1.5 m açığa (1. uc) ve kanal ortasına (2. uc) yerleştirilen uclardan elde edilen ölçümler görülmektedir. Elde edilen ölçümler sonucunda, Şekil 4’ ten de görüldüğü gibi 2. ucdan elde edilen dalga yükseklikleri 1. ucdan elde edilen dalga yüksekliklerinden daha büyüktür. Şekil 5’te bu dalga yükseklikleri arasındaki farkın değişimi görülmektedir. Alınan dalga ölçümlerinin periyotları incelendiğinde (Şekil 6) dalga yüksekliğinin tersine 1. ucdan elde edilen dalga periyodunun 2. ucdan elde edilene göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Şekil 7’de dalga periyotları arasındaki farkın zamanla değişimi görülmektedir. Bu dalga özelliklerinin oluşturduğu kıyı profilleri Şekil 14’te verilmiştir. Kum tepesi oluşumunun fazla olduğu bu yapıda dalga dikliğinin 2. uca daha fazla olduğu görülmüştür.

Tablo 3’te minimum dalga karakteristikleri için 1. ve 2. ucdan elde edilen ölçümler görülmektedir. Şekil 8’ de görüldüğü gibi 2. ucdan elde edilen dalga yükseklikleri 1. ucdan elde edilen dalga yüksekliklerinden daha küçüktür. Şekil 9’da bu dalga yükseklikleri arasındaki farkın değişimi görülmektedir. Alınan dalga ölçümlerinin periyotları incelendiğinde (Şekil 10) dalga yüksekliğinin tersine 1. ucdan elde edilen dalga periyodunun 2. ucdan elde edilenden daha küçük olduğu görülmüştür. Şekil 11’de dalga periyotları arasındaki farkın zamanla değişimi görülmektedir. Bu dalga özelliklerinin oluşturduğu kıyı profilleri Şekil 15’ te verilmiştir. Kum tepesi oluşumunun fazla olmadığı bu yapıda dalga dikliğinin 1. uca daha yüksek olduğu görülmüştür.

Yukarıdaki sonuçlar özetlenecek olursa;

Maksimum dalga koşullarında ve daha büyük kum tepesinin olduğu deneyler neticesinde dalga yüksekliğinin orta ucta, dalga periyodunun ise topuk ucta daha büyük çıktığı görülmüştür.

Minimum dalga koşullarında ve daha küçük kum tepesinin olduğu deneyler sonucunda maksimum dalga koşullarının tersine dalga yüksekliğinin topuk ucta, dalga periyodunun ise orta ucta daha büyük olduğu görülmüştür.

Minimum ve maksimum koşullarda dalga özelliklerinde zamanla meydana gelen değişim incelendiğinde 15’inci dakika civarında daha yoğun değişimin olduğu görülmüştür. Bu sonuç dinamik profildeki kararsızlığın yoğun olarak bu zamanda meydana gelmesinden kaynaklanabilir.

Kıyıda oluşan kum tepelerinin dalgayı kırılmaya zorlayarak enerjisini harcadığı bilinmektedir. Bu çalışmada dalga ölçümleri şevden 1.5 m açıktan yani, dalganın taban topoğrafyasından etkilenmediği noktadan ve kanal ortasından yani açık deniz koşullarından alındığı için; oluşan kum tepelerinin açık denizden gelen dalga özelliklerine de etkisinin olduğunu söylemek mümkündür.

### **KAYNAKLAR**

- [1] J.A. BATTJES, "Surf Similarity", *14<sup>th</sup> Conference of Coastal Engineering*, v.1, p. 466-480, New York, 1974.
- [2] R.A. BAGNOLD, "Mechanics of Marine Sedimentation", *The Sea Ideas and Observations*, v.3, p.507-529, New York, 1963.
- [3] C.J. GALVIN, "Breaker Type Classification on Three Laboratory Beaches", *Journal of Geophysics Research*, v.73, p.3651-3659, 1968.
- [4] M.S. KABDAŞLI, "Kıyıların Doğal Yapısını Bozmayan Düşük Maliyetli Kıyı Koruma Yapıları", İstanbul, 1989.
- [5] M.S. KABDAŞLI, "Kıyı Mühendisliği", İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Matbaası, İstanbul, 1992.
- [6] E. ÖZHAN, "Laboratory Study of Breaker Type Effect on Longshore Sand Transportation", *Mechanics of Sediment Transport*, İstanbul 1982.

## CORRELOGRAM BASED FEATURE SELECTION FOR SPEAKER IDENTIFICATION USING VOWELS

Figen ERTAŞ<sup>1</sup>

**ABSTRACT:** A correlogram approach to the selection of text-dependent features in vowel sounds is investigated for speaker identification. In the approach, vowel sounds as the identity carrying parts in spoken utterances are represented in the form of a correlogram, in which the speaker dependent spectral and temporal information is coded. Psycho-physiologically motivated spectro-temporal correlation with a search algorithm is introduced to identify the regions where the relevant features are embedded that are suited to discrimination. We identify the feature regions for a set of individual vowel sounds, and present results on their effectiveness in identifying speakers. Particular to the approach is that it makes no explicit use of any individual speech features.

**KEYWORDS:** Correlogram, Vowels, Auditory modeling, Speaker identification.

## SESİLİ HARF KULLANARAK KONUŞMACI BELİRLEME İÇİN KORELOGRAM TABANLI ÖZELLİK SEÇİMİ

**ÖZET:** Konuşmacı belirleme amacı ile, ünlü seslerdeki metne bağlı özelliklerin seçimi için bir korelogram yaklaşımı araştırılmıştır. Bu yaklaşımda, kimlik bilgisi taşıyan ünlü sesler, konuşmacıya ait spektrum ve zamana bağlı bilgilerin içinde kodlandığı bir korelogram şeklinde temsil edilmektedir. Ayrıma elverişli özelliklerin gösterim içinde saklı olduğu bölgeleri tespit etmek için ise, literatürdeki psikofizyolojik deney sonuçlarından hareketle frekans-zaman ilintisi ve buna ilişkin bir arama algoritması tanıtılmıştır. Özellik bölgeleri bir grup ünlü ses için tespit edilmiş ve bunların konuşmacıyı belirlemede ne kadar etkili olduğuna ilişkin sonuçlar verilmiştir. Bu makalede kullanılan yaklaşımın özelliği ise, hiçbir ses özelliğini doğrudan kullanmamasıdır.

**ANAHTAR KELİMELER:** Korelogram, Ünlü sesler, İşitsel modelleme, Konuşmacı belirleme

<sup>1</sup> Uludağ Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Elektronik Mühendisliği Bölümü, Görükle Kampüsü, 16059 BURSA