

Kıyı Mühendisliği Uygulamalarında Çevresel Etkilerin Araştırılması

Tarkan Mutlu, Sedat Kapdaşlı, Mehmet Kırdaglı ve İlker Fer

İTÜ İnşaat Fakültesi, Hidrolik Anabilim Dalı, Maslak, İstanbul

Öz

Klasik kıyı koruma yapıları masif gövdeleri dolayısı ile doğal ve estetik yönden sakıncalar yaratmakta, bu gövdelerin boyutlandırılmasında kullanılan kriterler nedeniyle çok büyük maliyetlere sebep olmakta ancak en önemlisi geri dönülmez veya dönülmesi çok pahalı çevresel etkilere yol açmaktadırlar. Bu nedenle projelendirmede çalışan mühendisler ve araştırmacılar hem istenilen işlevleri yerine getirecek hemde maliyeti düşük ve çevresel etkisi oldukça azaltılmış yapı tipleri araştırma yoluna gitmişlerdir. Bu tip yapılar genel olarak "Düşük maliyetli sempatik kıyı koruma yapıları" olarak adlandırılmaktadırlar. Bu çalışmada bu tip yapıların tasarım felsefesi klasik kıyı yapıları ile karşılaştırılmalı olarak verilmiştir.

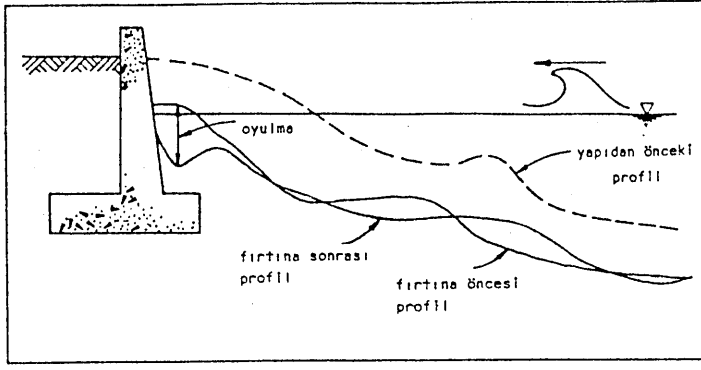
1. Giriş

Özellikle son yıllarda hem kıyı alanlarının kullanımı hem de önemi ivmelenerek artmaktadır. Deniz ticaretindeki büyümeye paralel olarak yeni ve büyük boyutlu kıyı yapılarının inşalarına ihtiyaç duyulurken diğer yandan turizm ve benzeri olaylar için de kıyıların kullanılırken doğal yapısının korunması daha doğrusu sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi gerekmektedir. Başka bir deyişle kıyı yapılarının projelendirilmesi sırasında artık çevresel etkilerinde göz önüne alınması zorunlu olmaktadır. Dış etkenlere karşı doğanın son derece duyarlı olan bu kesimine hidrodinamik ve yaşamsal yapısının tam anlaşılmadan inşa edilecek yapılar çoğunlukla bir problemi çözmek için yapılsalar da, daha sonra kendileri daha büyük çevresel etkilere ve problemlere neden olabilirler.

Kıyı yapılarının çevresel etkilerini iki ana gruba ayırmak mümkündür. Birincisi fiziksel çevre etkileri ikincisi ise ekolojik çevre etkileridir. Her ne kadar bu iki etki ayrı ayrı düşünülmele birlikte ekolojik olarak yaratılan etkiyi fiziksel etkilerin bir sonucu olarak görmekte mümkündür. Bunların yanında birde yapıların estetik ve çevresel maliyet bazında projelendirilmelerinde yerinde olacaktır.

2. Fiziksel Çevre Etkileri

Doğal kıyı şeridinde dalga, kıyıya dik ve kıyı boyunca akıntılar ile bunların neden olduğu katımadde hareketleri genellikle bir dinamik denge içindedir. Bu nedenle kıyının herangi bir yeri büyük boyutlu bir yapıyla koruma altına alındığında doğal kıyıda bu dinamik denge ortamına etki eden faktörlerden bir veya birkaçının kullanılan kıyı yapısının tipine göre değeri değiştirilmiş olmaktadır. Bu durumda kıyıda faktörlerin yeni değerlerine göre başka bir denge konumu oluşması gerekmektedir. Yeni denge oluşurken kıyıda bazen beklenilmeyen ve istenilmeyen değişimlerde meydana gelebilmektedir. Bu değişimlere fiziksel çevre etkileri adı verilir ve yapıların yapıldıkları bölgede ve bitişik kıyılarda görülen etkiler olarak irdelenebilirler (Şekil 1).



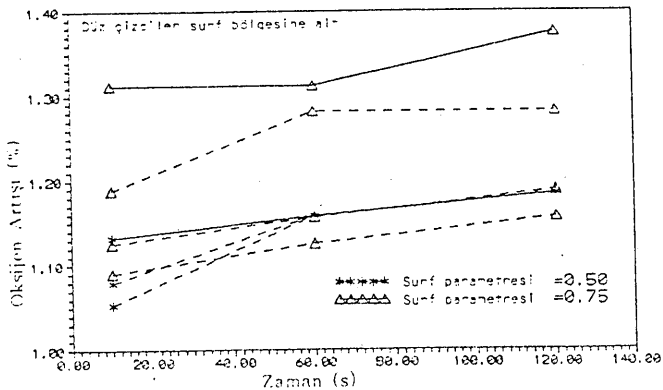
Şekil 1. Kıyı duvarının yapıldığı bölgedeki fiziksel etkisi (Kraus, N.C., 1988)

Dalgakıran, kıyıduvarı ve mahmuzlar gibi yapısal kıyı koruma önlemlerinin en beklenilmeyen çevresel etkilerinden biride bitişik kıyılarda görülen etkilerdir. Burada bitişik kıyı bölgesinden kasıt aşağı kıyı bölgesi diğer bir deyişle yapının mansap tarafıdır. Hatta bu etkileri koruma altına alınan kıyı bölgesinin kilometrelerce uzağında gözlemek dahi mümkün olmaktadır.

3. Ekolojik Etkiler

Kıyı yapılarının en önemli etkilerinden biride ekolojik yapıda yaptıkları negatif etkiler olmakla birlikte bu konu da tam bir açıklığa ulaşılamamıştır. Özellikle yakın kıyı bölgesi tüm kıynın en karmaşık ve anlaşılması en zor kesimini oluşturur. Ancak bu bölgedeki süreci yönlendiren en başta etkenin açık denizden gelen dalgalar sayesinde bu bölgeye transfer olan enerji olduğu iyi bilinmektedir. Kıyı bölgesinin hidrodinamik, morfolojik ve ekolojik karakteri tamamen bu dalga enerjisine bağlıdır.

Kıyı bölgesinde uygun olarak tasarlanamayan bir kıyı yapısı açıklanan dalga enerjisinin kıyı bölgesine ulaşarak buradaki ekolojik sürecin devamını engelleyebilir. Özellikle yakın kıyı bölgesinin su kalitesi olaya baktığımızda bu bölgedeki sirkülasyonun kesilmesini anlayabiliriz. Oysa yapılan bir araştırmada (Yüksel, Y. ve diğerleri, 1995) surf bölgesinde meydana gelen dalga kırılması olayının özellikle düşey su sütunu boyunca meydana getirdiği oksijen transferi ile ne kadar gerekli olduğu vurgulanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Sığlaşma bölgesinde oksijen artışının değişimi

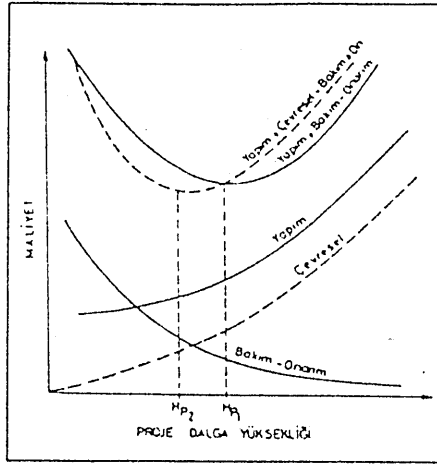
Burada verilen surf parametresi $\zeta = \tan\beta / (H_o/L_o)^{0.5}$ olup $\tan\beta$ taban eğimi, H_o dalga yüksekliği ve L_o dalga boyudur.

4. Estetik

Kıyılar dünyamızda estetik güzelliklerin en yoğun oldukları ve turizm için en cazip bölgeleridir. Bu nedenle kıyı mühendisleri bir kıyı yapısını boyutlandırırken o kıyının mevcut güzelliğini hiç değılseye bozmadan dahası yeni bir estetik katacak şekilde tasarımlarını yapmalıdırlar. Konvansiyonel kıyı yapıları ile böyle bir tasarımın gerçekleştirilmesi pek mümkün görülmemektedir.

5. Çevresel Maliyet

Yukarıda açıklandığı gibi her kıyı yapısının az veya çok çevresel etkisi vardır. Bu etkiler sonucunda ortaya çıkan olumsuz koşulların yarattığı kayıplar, bunların giderilmesi için yapılan harcamalar göz önüne alındığında kıyı yapılarının bir çevresel maliyetlerinin olduğu ortaya çıkmaktadır (Şekil 3). Bu maliyet bir çok bileşenden oluşmaktadır. Örneğin yapı dolayısı ile ortaya çıkan estetik kayıplarının giderilebilmesi için yerel veya merkezi yönetimlerce yapılan çevre düzenleme çalışmaları estetiğin maliyetini oluşturmaktadır.



Şekil 3. Çevresel Maliyet (Kapdaşlı, S.,1992)

6. Çözüm

Kıyı yapılarının inşa edilmesi veya edilmemesi sonucu dünyanın pek çok kıyı bölgesinde önemli negatif çevresel etkiler görülmüştür. Bu olayın iki farklı yönü vardır. Bunlardan birincisi, kıyı yapılarının tasarım aşamasında yapılacak bölgedeki gerçek dalga ikliminin dikkate alınmaması veya alınmaması (yetersiz veri tabanı) ile mevcut kıyı sürecinin iyi anlaşılabilmesi sonucu bu yapıların yüksek onarım maliyetleri ve büyük çevresel etkiler oluşturmalarıdır. Olayın ikinci yönü ise kıyının doğal süreci içerisinde kıyı bölgesinin potansiyel erozyon kapasitesinin dikkate alınmayarak kıyı bölgesinin korunması için uygun kıyı yapılarının yapılmamasıdır. Bu noktaya kadar açıklananlardan anlaşılacağı gibi problemin çözümü iki aşamada gerçekleştirilecek olup bu aşamaların birbirinden ayrılması mümkün değildir. Bunlar yapısal ve yapısal olmayan aşamalarıdır.

Klasik kıyı koruma yapılarının yüksek ilk yatırım maliyeti ve negatif çevresel etkileri değerlendirildikten sonra son yıllardaki çalışmaların hedefi daha sempatik, daha estetik ve ekonomik yapı tipleri ve kriterleri bulmak olmuştur. Bu yapı tipinin nasıl olacağı, etkinliğinin sınırları ve risklerinin belirlenmesi bu çalışmaların ana amacıdır. Bu yeni yapı tipini “Düşük maliyetli çevreyi bozmayan kıyı yapıları ” olarak tanımlayabiliriz. Düşük maliyetli, çevreyi bozmayan kıyı yapıları olarak tanımladığımız bu yeni yapı tipinin tasarlanabilmesi için öncelikle doğal bir kıyı şeridinin her türlü deniz koşulunda mevcut etkilere karşı davranış incelenmelidir. Kıyının doğal karakterine mümkün olduğunca uyan ve aktif dalga bölgesini değiştirmeyen yapı sistemleri seçilmelidir. Bu tip bir örnek çalışma gerçekleştirilmiş olup bir yakın kıyı bar formasyonu ile bir mühendislik yapısı fonksiyonel olarak benzeştirilerek dinamik denge koşulları altında ele alınmıştır (Mutlu, T., 1994).

Problemin çözümünün ikinci aşaması olan yapısal olmayan çözüm şeklinde ise ilk aşamada tasarlanan kıyı yapıları bir sistem yaklaşımı içerisinde ilgili bölgeye adapte edilmelidir. Kıyı bölgesinin temel karakterinin iyi anlaşılması bu aşamada oldukça önem kazanır. Buradan da anlaşılacağı gibi salt yapısal çözümler problemin daha kötü bir hale gelmesine veya en iyi halde zaman ve yer olarak ötelenmesini sağlar ama ortadan kaldırmaz. Bu nedenle tüm çalışmalar bir yönetim anlayışında gerçekleştirilmelidir. Kıyı alanları yönetimi çalışması bu noktada devreye sokulup ilgili bölgenin tüm hidrodinamik, morfolojik ve ekolojik karakteri belirlenirken saha çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve teorik çalışmalar birlikte yürütülmeli, gerektiğinde kıyı alanları yönetiminin kuvvetli birer aracı olan uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri devreye sokulmalıdır.

Doğru projelendirilmemiş kıyı yapılarının neden olacağı negatif çevresel etkiler, bu etkileri giderme ve azaltma yolları buraya kadar vurgulanmaya çalışılmıştır. Bu aşamada önemli olan bu çözümleri üretecek uzman grupların teşkil edilmesidir. Kıyı bölgesi pek çok farklı etki ve kuvvetin tesiri altında kalmakta ve bu nedenle pek çok farklı disiplinin ilgi alanını oluşturmaktadır. Bu nedenle kıyı bölgesinde yapılacak herhangi bir proje öncesi disiplinler arası çalışma ortamı oluşturulmalı ve bilgi akışı sağlanmalıdır. Örneğin Hollanda'daki Rijkwaterstaat Deltasındaki dune'lerin onarımı projesinde,

- inşaat mühendisleri
- ekolojistler
- doğa uzmanları
- peyzaş mimarları

ortak olarak çalışmışlardır. Problemin tipine ve boyutuna göre bu grup daha da genişletilebilir. Grupların ait oldukları disiplinlere bağlı olarak elde edilebilecek örneğin,

- Hidrolojik araştırmalar sonucunda elde edilen hidrolojik veriler
- Hidrografik veriler
- Jeolojik durumu gösteren jeolojik veriler
- Kartografik veriler
- Morfolojik veriler
- Coğrafi veriler
- Sosyolojik veriler
- Ekonomik veriler

ayrı ayrı toplanarak aynı bir veri tabanı altında toplanmalıdır.

Sonuc

Kıyı mühendisliği projeleri büyük miktarda finansman gerektiren geniş kapsamlı ve çok boyutlu projelerdir. Projenin yapımı sırasında ve sonrasında yapıldığı bölgede büyük sosyal ve ekolojik değişimlere sebep olmuştur. Bu değişimlerin yok edilmesi daha gerçekçi olursak belli sınırlara çekilmesi için en uygun yöntem, ki bu sınırların belirlenmesi ayrı bir araştırma konusudur, öncelikle doğal stabil bir kıyı şeridinin her türlü deniz koşulunda mevcut etkilere karşı davranışının anlaşılması ile gerçekleştirilebilir. Son aşamada ise kıyı bölgesine yapılacak en küçük müdahale öncesinde dahi disiplinler arası çalışma alışkanlığının oluşturulması uygun veri tabanı, veri işleme ve değerlendirme sistemleri ile sonuca gidilmelidir.

Semboller

Ho/Lo : Dalga dikliği
Ho : Dalga yüksekliği
Lo : Dalga boyu
 ζ : Surf parametresi
 $\tan\beta$: Taban eğimi

Kaynaklar

Kraus,N.C. The Effects of Seawalls on The Beach:An Extended Literature Review. Journal of Coastal Research, Special Issue No. 4., Autumn, 1988.

Kapdaşlı,S. Kıyıların Doğal Yapısını Bozmayan Düşük Maliyetli Kıyı Koruma Yapıları. İ.T.Ü. Su ve Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Uygulama-Araştırma Merkezi., 1992.

Mutlu,T. Yakın Kıyı Bar Oluşumu ile Batık Dalgakıranlar Arasında İşlevsel Benzeşimin Araştırılması. İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi., Haziran, 1994.

Yüksel, Y.,Kapdaşlı,S.,Ağaçcıoğlu, H. ve Mutlu,T. An Investigation on Effects of Wave Breaking on The Ecology of The Nearshore Zone. MEDCOAST'95, Ekim, 24-27, İspanya, 1995.

