

KIYI MÜHENDİSLİĞİNDE ÖLÇÜM TEKNİKLERİ VE UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİSİ GEREKSİNİMİ

Prof. Dr. Sedat KAPDAŞLI (), Prof. Dr. Derya MAKTAV (**), Doç. Dr. Filiz SUNAR (**)*

() İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Hidrolik Anabilim Dalı*

*(**) İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Uzaktan Algılama Anabilim Dalı*

1. GİRİŞ

Kıyı mühendisliği özellikle son yıllarda kıyıların toplum tarafından kullanımındaki çeşitlenmeye ve genişlemeye paralel olarak hızlı bir değişim süreci yaşamaktadır. Bu süreçte kıyılarla ilgili çalışmalarda karakteristik açıdan iki önemli değişiklik gerçekleşmektedir.

- Çeşitlenen kıyı uygulamalarının doğrultusunda mühendislik yapılarının tipleri ve tasarım kriterleri tamamen değişmekte ve geniş bir spektrum oluşturmaktadırlar.
- Tasarım kriterleri içerisinde çevresel kaygılar başka bir ifade ile sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına yönelik parametreler ön plana çıkmaktadır.

Bu iki özellik nedeniyle kıyı uygulamalarında, çalışmaların kapsamında da önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Kıyı mühendisliğinin ilk uygulamalarında (örneğin limanlar v.b.) daha çok ofis ve laboratuvar araştırmaları bazında yürütülen çalışmalarda yersel ölçümler çok sınırlı şekilde yer alırken günümüzde bu ölçümler mutlaka gerekli olan araştırmalar arasında ön planda yer almaktadır.

Günümüz kıyı mühendisliğinde; sürdürülebilir kalkınma prensibine uygun olarak, kıyı uygulamalarının doğada yol açtığı etkilerin projelendirme safhasında tahmini yapılmakta ve uygulamadan sonra da izleme çalışmaları ile bu tahminlerin doğruluğu kontrol edilmektedir. Başka bir ifade ile yersel ölçüm çalışmaları sistemli bir izleme programı içinde süreklilik kazanmaktadır.

2. KIYI MÜHENDİSLİĞİNDE İZLEME ÇALIŞMALARI

Yukarıdaki paragrafta belirtildiği gibi kıyı yapılarının olası çevresel etkilerinin belirlenmesi ve ortaya çıkan sonuçların analiz edilerek yeni önlemlerin kararlaştırılması çağdaş kıyı mühendisliğinin temel uygulamalarından biridir.

İzleme çalışmalarında temel hedef; kıyıların toplum yararına kullanılırken doğal dengelerin korunmasıdır. Burada izleme çalışmalarının hedeflere ulaşabilmesi için gerekli şartlar;

- Kesintisiz ve sistematik veri toplanması
- Verilerin sağlıklı ve güvenilir olması
- Verilerin mümkün olan en uzun zaman dilimi içerisinde geçmişe yönelik özellikleri de içermesidir.

Bu koşulları sağlayacak veriler ancak geniş yersel ölçüm çalışmaları ile toplanabilmektedir. Yersel ölçüm çalışmalarında ölçülen parametreler hernekadar izleme programının amacına yönelik olarak farklılıklar göstermekle birlikte;

- Dalga ve akıntı ölçümleri
- Su kalitesi parametrelerinin ölçümleri
- Deniz tabanı ve kıyı sedimentinin özelliklerinin ölçülmesi
- Su seviyesinin ölçülmesi (gel-git v.b.)
- Derinlik ve kıyı sıfır çizgisindeki değişimlerin ölçülmesi

şeklinde temel gruplar altında toplanabilmektedir.

Bu ölçüm çalışmalarında kullanılan ölçme teknikleri ve sistematığı tamamen eldeki olanaklara, mali kaynaklara ve iş gücü olanaklarına bağlı olarak değişmektedir.

3. YERSEL ÖLÇÜM ÇALIŞMALARINDA KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

Yersel ölçümler bir çok açıdan yürütülmesi zor uygulamalardır.

a) Yakın kıyı ve açık denizde yukarıda belirtilen ölçümleri yapmak için kullanılan cihaz ve donanımlar laboratuvarlarda kullanılanlardan daha karmaşık yapıdadırlar ve dolayısı ile pahalıdırlar. Doğal koşullarda sağlıklı verilerin toplanabilmesi ise ancak güvenilir cihazlarla gerçekleştirilebildiğinden yersel çalışmalar için gerekli donanımların sağlanması özellikle ülkemiz açısından önemli problemlerden birini oluşturmaktadır.

b) Kullanılan cihazların ve donanımların maliyetinin yüksekliğinin yanısıra genel olarak yersel çalışmalarda diğer harcamalar açısından da önemli bir mali kaynağa gereksinim vardır. Laboratuvar çalışmalarında sabit tesislerin kullanılmasının getirdiği avantajlar bu çalışmalarda söz konusu değildir. Örnek olarak; yersel çalışmalarda mobilizasyon için kullanılan gemi, tekne ve araç harcamaları çok büyük mali kaynakları gerekli kılmaktadır.

c) Yersel çalışmalarda oluşturulan ölçüm ekibi, akademisyenler, teknisyenler ve yardımcı elemanlardan oluşan geniş bir kadrodan oluşmak zorundadır. Bu nedenle ekiplerin kurulmasında daima önemli problemlerle karşılaşmaktadır.

Bu zorlukların bir sonucu olarak yersel çalışmaların kapsamı arzu edilen veya ideal ölçekte oluşturulamamaktadır. Çalışmalarda ölçme için harcanan zamanı azaltmak -ki bu bazen başka nedenlerle de gereklidir- bir zorunluluk haline gelmektedir. Sonuç olarak yersel çalışmalarda;

- a) Ölçülen nokta sayısı
- b) Ölçüm sıklığı

belirli sınırlar içinde kalmak zorundadır. Bu zorunluluk izleme çalışmalarında ele alınan kıyıda çok geniş bir alanı tam olarak karakterize eden verilerin toplanmasını önlemektedir.

4. UZAKTAN ALGILAMA TEKNOLOJİSİ İLE İNTEGRASYON

Çağdaş kıyı mühendisliğinde, bilim adamları ve mühendislere kıyıda varolan doğal dinamik dengeyi anlamada yeni olanaklar sunan uzaktan algılama teknolojisi, yersel çalışmalarla birlikte kullanıldığında özellikle yüzey kaynaklı verilerin toplanmasında çok önemli roller üstlenebilmektedir.

Uzaktan algılama teknolojisinin diğer yersel ölçüm teknolojileri ile integrasyonu sonucunda aşağıdaki olanaklar elde edilmektedir.

a) Gözönüne alınan kıyı bölgesinde yapılacak yersel ölçümlerin sayısı önemli oranda düşmektedir.

b) Buna karşılık, kıyı bölgesinde izleme altına alınan alanın sınırları çok genişleyebilmektedir.

c) Yersel çalışmalarla; eğer elde geçmişte alınmış veri yoksa kıyının geçmişi ile ilgili bilgi almak ancak gözlemlerin aktarılması ile mümkün olmaktadır. Uzaktan algılama yöntemleri ile geçmişteki bazı verileri güncümüzdeki sistematiğe uygun olarak elde etmek olanağı vardır.

d) Uzaktan algılama yöntemleri kullanılarak yersel çalışmaların yapılmadığı dönemlerde de veri toplama işlevini sürdürmek mümkün olmaktadır. Hernekadar bu veriler yersel çalışmayla desteklenmediğinden tam istenilen hassasiyette olmayacaksa da yine de izleme çalışmalarının sürekliliğini sağlaması açısından önemli olmaktadır.

5. İNTEGRASYON KOŞULLARI

Uzaktan algılama ile yersel çalışmaların integrasyonu sonucunda sistematik ve sağlıklı verilerin elde edilebilmesi için bazı koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir.

a) Eşzamanlılık

Uzaktan algılama yöntemleri ile elde edilen uydu kaynaklı verilerle eşzamanlı yersel verilere mutlaka gereksinim vardır. Ancak bu yolla uydu yoluyla elde edilen verilerin gerçek değerlerinin elde edilmesi (korelasyon-benzeşim) mümkün olmaktadır.

Burada önemli nokta eşzamanlılığın tanımlanmasıdır. Amaçlanan verinin özelliğine bağlı olarak eşzamanlılık ile tanımlanan zaman diliminin uzunluğu değişmektedir. Örneğin bir kıyıda kıyı çizgisinin değişim sürecinde gözlenebilir değişimlerin ortaya çıkması ay hatta yıl uzunluğundadır. Benzer şekilde kumsal özellikleri de yine aynı uzunlukta bir zaman diliminde gözlenebilirler. Buna karşılık akıntı ve dalga gibi özellikler saatlik periyotlarda belirgin değişimler gösterirlerken su sıcaklığı günlük periyotlarda değişebilir.

Eşzamanlılıkta bir diğer önemli nokta kısa süreli etkenlerle hızlı değişim gösterebilen parametrelerin varlığıdır. Örneğin bulanıklık buna iyi bir örnek oluşturmaktadır.

Kıyılarda doğal yapı hidrodinamik açıdan büyük farklılıklar gösterebildiğinden eşzamanlı yersel çalışmaların zamanlamasında ve değerlendirmelerde bu yapı da gözönüne alınmak zorundadır. Örneğin denizle kuvvetli etkileşimi olan bir lagünde tuzluluk günlük periyotlarda değişirken deniz ortamında veya bir gölde bu değer hemen hemen sabit kalabilmektedir.

b) Doğrulama

Uzaktan algılama yöntemleri ile elde edilen görüntülerde ortaya çıkan farklılıkların yersel çalışmalarla doğrulanması ve hatta ispatlanması gerekir. Örneğin herhangi bir kıyıda sıklıkların verdiği görüntü ile kirliliğin yol açtığı görüntü benzerlikler taşır ve ancak yersel çalışmalarla elde edilen verilerle doğrulanan geçerlidir.

Daha karakteristik olarak sudaki askıdaki katı madde ile kirlilik parametrelerinin çoğunlukla birbirine karışmasıdır. Sağanak yağış sonucunda oluşan bulanıklığın kirlilik taşıyıp taşımadığını söylemek doğrudan mümkün değildir.

c) Coğrafi Sınırlar

Uydu görüntülerinde çok geniş bir alanı izlemek mümkündür. Buna karşılık suyun oşinografik ve hidrografik özellikleri bölgeden bölgeye değişiklikler gösterirler. Bu nedenle farklı karakterdeki fakat aynı uydu görüntüsündeki kıyılar için yersel çalışmalarla integrasyon ancak her karakteristik bölgede ayrı yersel çalışma yapılarak gerçekleştirilebilir.

6. SONUÇ

Genel anlamda uydu uzaktan algılama teknolojileri kıyı mühendisliğinde büyük bir uygulama potansiyeline sahiptirler. Bununla beraber sağlıklı ve sistematik veri sağlanmasında istenilen hassasiyete ulaşılabilmesi için yersel çalışmalarla birlikte yürütülme zorunluluğu vardır. Bu konu önümüzdeki yıllarda akademisyenlere geniş bir araştırma olanağını ortaya koymaktadır.