

SULARLA KAPLI ALANLARIMIZ ve HİDROGRAFİK ÖLÇMELER

Y. Kalkan, R. M. Alkan

İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Ölçme Tekniği Anabilim Dalı, İstanbul
kalkany@itu.edu.tr, alkanr@itu.edu.tr

ÖZET

Ülkemiz, su kaynakları bakımından fakir sayılmayacak durumda olup, binlerce kilometre uzunluğunda denize kıyısı olan ve irili ufaklı çok sayıda göl, gölet ve barajı bulunan ender ülkelerden birisidir. Su politikalarındaki temel hedef sahip olduğumuz bu servetin kıymetini bilmek, en verimli şekilde kullanmak ve en fazla istifadeyi sağlamak doğrultusunda olmalıdır. Bunun için, kıyılarımızın korunması, kirliliğin önlenmesi, kaynakların yeterince kontrol altına alınması ve boşa akıp giden suların mümkün olduğunca baraj/gölet gibi ortamlarda biriktirilmesi ve bunların var olan enerjilerinin kontrollü ve faydalı bir şekilde açığa çıkarılması oldukça önemli konulardır. Bu çalışmada, kıyılarımızın genel durumu değerlendirilmiş ve bir kıyı bilgi sistemi ve bir baraj bilgi sistemi oluşturulmasının önemine değinilmiştir. Ayrıca, ülkemizdeki baraj ve göl gibi su toplama alanlarından ve sularla kaplı bu alanlardaki dip topografyayı gösteren batimetrik haritaların mevcut durumundan söz edilmiştir. Ülkemizde çok büyük alanların erozyona açık olması sebebiyle her yıl çok büyük miktarlarda malzemenin bu alanlara taşınmasıyla buralardaki dip topografyanın hızla değiştiğinden bu alanlarda periyodik ölçmeler yapmanın öneminden bahsedilmiştir. Sularla kaplı bu alanlarda daha hızlı ve daha hassas ölçmeler yapabilecek sistemlerden bahsedilmiştir. Otomatik Veri Toplama Sistemi kullanılarak tarafımızdan yapılmış bazı uygulamalar ve sonuçlarından söz edilmiş ve bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Hidrografik Ölçmeler, Baraj Bilgi Sistemi, Kıyı Bilgi Sistemi, Erozyon.

ABSTRACT

AREAS COVERED WITH WATER AND HYDROGRAPHICAL SURVEYS

Although our country does not so rich of water resources, it does not also poor of it. The country is among the rare countries that has thousands kilometer long sea shore, many small and large lake, ponds, and dams. The goal should be to know the value of the fortune that we own, to use it to have the best output, and to provide the maximum use of it. Therefore, preserving sea shores, preventing pollution, providing adequate control of resources, saving running away or wasted waters as much as possible in natural surroundings such as a dam or an artificial lake, and controlling of their existed energies and revealing them in a useful manner are among the essential matters. In this study, the general conditions of our sea shores are evaluated and the importance of designing a shore and dam information system is emphasized. Thus, water basins of dams and lakes in the country and present condition of barometric maps that show surface topography of these dams or lakes in these water basins have been discussed. The surface topography changes due to the reason that vast areas in our country are subjected to the soil erosion and each year considerable amount of materials have been carried to these areas. Therefore, the importance of periodic measurements in these areas is highlighted in this study. Systems that can realize more rapid and precise measurements in these areas covered up with water have been discussed. In addition, some of our applications implemented using an automated data collection system and their results are mentioned and some suggestions are also given.

Keywords: Hydrographic Surveying, Dam Information System, Coastal Zone Management, Erosion

1. GİRİŞ

Ülkemiz, binlerce kilometre uzunluğunda denize kıyısı, irili ufaklı çok sayıda göl, gölet ve baraja sahip olan bir ülkedir. Bununla birlikte, yarı kurak iklim kuşağında yer almamız ve artan nüfus ve yükselen hayat standardına bağlı olarak su tüketiminin artması ve kirleticilerin çoğalması mevcut su kaynaklarımızın daha etkin ve daha dikkatli kullanımını gerekli kılmaktadır. Sahip olduğumuz bu servetin kıymetini bilmek ve en verimli şekilde kullanmak, en fazla istifadeyi sağlamak temel amaçtır. Bunun için, kıyılarımızın korunması, kirliliğin önlenmesi, kaynakların yeterince kontrol altına alınması ve boşa akıp giden suların mümkün olduğunca baraj/gölet gibi ortamlarda biriktirilmesi ve bunların var olan enerjilerinin kontrollü ve faydalı bir şekilde açığa çıkarılması önemli konulardandır.

Baraj, göl, gölet ve körfez gibi su ortamlarını en fazla tehdit eden olaylardan birisi, kirlilik ve kontrolsüz akarsularca bu ortamlara bol miktarda taşınan birikinti malzeme (rusubat)'tır. Ülkemiz gibi erozyon kirliliğinin yüksek olduğu ve buna karşı duyarlılığın henüz tam gelişmemiş olduğu bölgelerde bu tür ortamlar hızla etkilenmekte ve önemli derecede zarar görmektedir. Bu durum, özellikle bazı göller, barajlar ve körfezlerin zamanla dolmasına, kirlenmesine ve alan-hacim kaybına uğrayarak faydalı ömürlerinin kısılmasına yol açmaktadır (Çeliker ve Anaç, 2003).

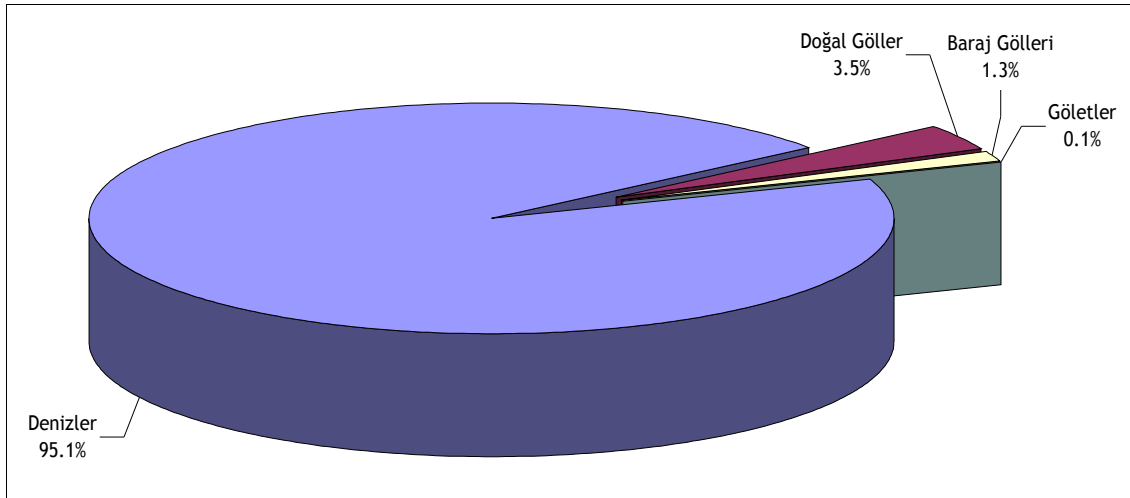
Barajlarımızda daha fazla su toplanabilmesi, hizmet ömürlerinin uzatılmasına yönelik tedbirlerin alınması ve geleceğin doğru planlanması açısından mevcut suyun miktarının sağlıklı belirlenebilmesi gibi konular gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Söz konusu su ortamlarında, dip topografyadaki değişimin ve dolma hızının

belirlenmesi, bu konuya önemli bir katkı sağlayacak ve aynı zamanda bu tür yapılar için kurulabilecek Baraj Bilgi Sistemlerinin önemli bir altlığını oluşturacaktır. Son yıllarda hızla yaygınlaşan Bilgi Sistemleri, çevrenin tanınması, korunması ve en fazla yararın sağlanması yönünde en önemli araçlardan birisi haline gelmiştir. Kıyılarımız ve baraj, göl-gölet gibi su yapıları için gerekli verilerin bir bilgi sistemi çerçevesinde toplanması, değerlendirilmesi ve sorgulanabilir özellikte bilgisayar ortamlarında ve çoğunlukla internet ve mobil sistemler (pocket pc, pda vb) gibi güncel teknolojik vasıtalarla ilgililerin kullanımına sunulması amaçlanan çalışmalardır (Kalkan ve Alkan, 2003, Alkan, *et al.* 2003).

Bu çalışmada, kıyılarımızın genel durumu değerlendirilmiş, bir kıyı bilgi sistemi ve baraj bilgi sistemi oluşturulmasının önemine değinilmiştir. Ayrıca, Ülkemizdeki baraj ve göl gibi su toplama alanlarından ve sularla kaplı bu alanlardaki dip topografyayı gösteren batimetrik haritaların mevcut durumundan söz edilmiştir. Her yıl çok büyük miktarlarda malzemenin bu alanlara taşınmasından dolayı dip topografya hızla değiştiğinden bu alanlarda periyodik ölçmeler yapmanın öneminden bahsedilmiştir. Son yıllarda hidrografik ölçmelerde kullanılan ve daha hızlı, daha hassas ölçmeler yapabilen bazı sistemler kısaca tanıtılmıştır. Çalışmalarda veri toplama faaliyetlerinin bilgisayar ortamında otomatik olarak gerçekleştirilmesine imkan sağlayan ve genel olarak “Otomatik Veri Toplama Sistemi” olarak adlandırılabilir sistemler kullanılarak ölçme gurubumuz tarafından yapılmış bazı uygulamalar ile sonuçlarından söz edilmiş ve bazı önerilerde bulunulmuştur.

2. KIYI, GÖL ve BARAJLARIMIZ

Türkiye, üç tarafı denizlerle çevrili, gölleri, barajları, akarsuları ve kaynak suları ile bölgesinde en iyi konuma sahip bir ülkedir. Kıta sahanlığı içinde kalan denizlerle birlikte yaklaşık 26 milyon hektar kullanılabilir sularla kaplı alanı vardır. Söz konusu alanın yaklaşık % 95’ini denizler (24,607,200 ha), % 1.3’ünü baraj gölleri (342,377 ha), % 3.5’ini doğal göller (906,118 ha) ve yaklaşık % 0.1’ini de (15,500 ha) göletler oluşturmaktadır (Şekil 1). Ayrıca yaklaşık 178,000 km uzunluğunda akarsu ağına ve yaklaşık 8,300 km uzunluğunda Avrupa’nın en uzun kıyı çizgisine sahiptir (Maktav,1998).



Şekil 1. Ülkemizin Sularla Kaplı Alanları

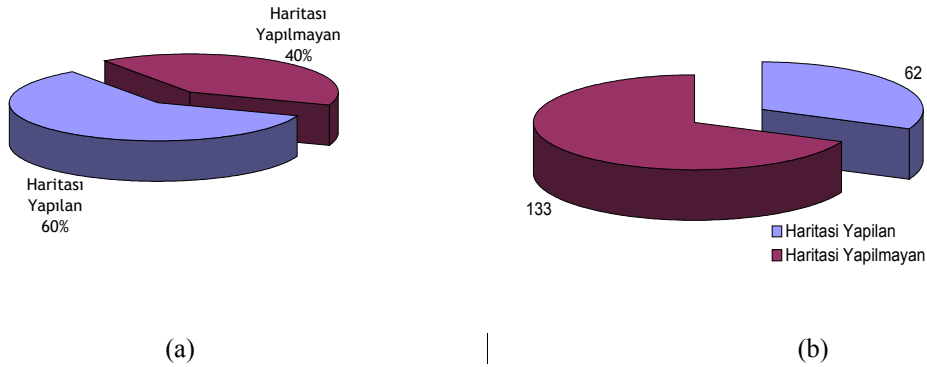
Ülke nüfusumuzun yaklaşık yarısı, kıyı bölgelerindeki yerleşim yerlerinde yaşamaktadır. Bu değerli kıyı alanlarının korunması ve gelecek nesillere en sağlıklı biçimde aktarılması için gerekli tüm önlemler alınmalıdır. Kıyıların kullanımının, yönetiminin, korunmasının ve iyileştirilmesinin bir sistem içinde yapılabilmesi için “*Kıyı Yönetim Planları*” hazırlanması önerilmektedir (Maktav, 1998 ve Maktav *et al.* 2001). Bu planların hazırlanması, “*Kıyı Bilgi Sistemi*” oluşturulmasını gerektirir. Bu doğrultuda, küçük çapta da olsa bazı örnek çalışmalar yapılmıştır (Alkan, *et al.* 2003). Kıyılarımız için oluşturulacak bilgi sisteminden bir çok kurum, kuruluş, vatandaş ve turist doğrudan yararlanabilecek, özellikle Çevre Bakanlığı, Tarım Bakanlığı, Turizm Bakanlığı, Orman Bakanlığı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı, Özel Çevre Koruma Kurumu, Yerel yönetimler, Valilikler, DSİ ve Kadastro Müdürlüğü gibi kamu kurum ve kuruluşları için çok yararlı olacaktır. Kıyı Bilgi Sisteminin en temel bileşenlerinden birisi, yeteri doğruluğa sahip büyük ölçekli, sayısal ve güncel hidrografik haritalar olmalıdır. Çünkü, diğer bir çok mekansal bilgi bu altlık üzerinde konumlandırılacaktır.

Sularla kaplı alanların diğer önemli bir bölümü göller, barajlar ve akarsularımızdan oluşmaktadır. Ülkemizin yenilenebilir su potansiyeli, brüt 234 milyar m3 olarak hesaplanmaktadır (Eroğlu, 2003). Ancak bu kaynaklarımızın önemli bir bölümü (yaklaşık 125 milyar m3) yeterince istifade edilmeden kontrolsüz bir şekilde denizlere akıp

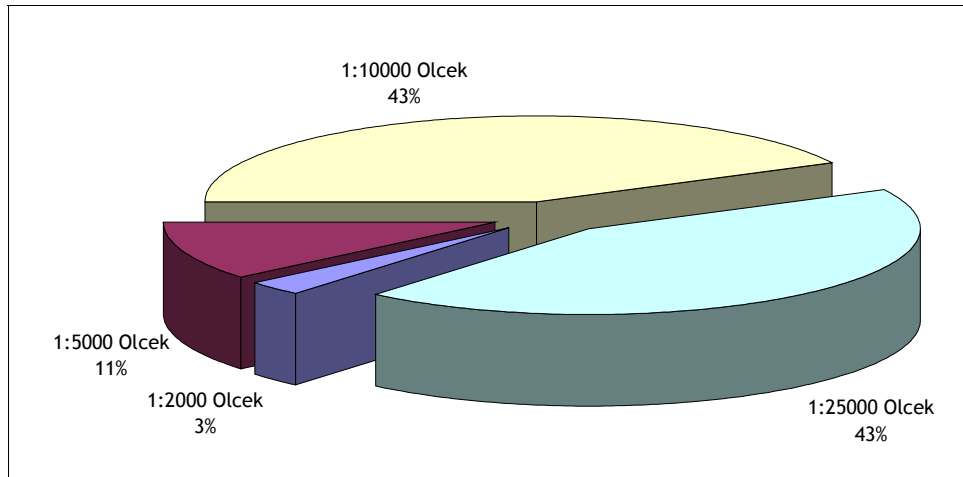
gitmektedir. Bununla birlikte su kaynaklarımızdan daha fazla yararlanmak ve bunları kısmen de olsa kontrol altına almak için çok sayıda baraj inşa edilmiş ve edilmektedir. Devlet Su İşleri (DSİ) verilerine göre, ülkemizde yaklaşık altı yüz adet baraj ve gölet bulunmaktadır (Eroğlu 2003 ve Şapçılar 2003). Sulama ve enerji amacıyla yapılan baraj gölleri ve göletlerinin sayısı her geçen gün artmaktadır. Türkiye'nin su ürünleri üretim alanının yaklaşık % 5'lik payını oluşturan doğal göl, gölet ve baraj göllerinin toplam yüzey alanı 1,263,995 hektara ulaşmıştır.

Bilindiği gibi, aşırı erozyon sebebiyle her yıl çok fazla miktarda rusubat baraj ve göllerimizde birikmekte ve barajlar için düşünülen ortalama 50 yıllık işletme ömrünü olumsuz etkilemektedir. Ayrıca, bu ortamların modern anlamda işletilmesi, uzun ömürlü ve verimli olması için barajlarımızda her beş yılda bir hidrografik haritaların güncellenmesi gereklidir (Şapçılar ve Fakioğlu, 2003). Bununla birlikte, DSİ verilerine göre, bu kadar önemli tesislerimizden büyük bir bölümünün batimetrik haritasının hiç yapılmadığı, yapılanların ise büyük çoğunlunun, çok eski tarihli ve küçük ölçekli haritalardan oluştuğu, buna karşılık, çok az sayıda baraj ve gölün güncel haritasının mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 2.a ve b' de, DSİ bünyesinde, 2003 Yılı itibarıyla hidrografik haritası yapılan ve yapılmayan barajların adet ve alan olarak bir karşılaştırması, Şekil 3'de de bu haritaların ölçeklerine göre bir sınıflandırması verilmiştir.

65



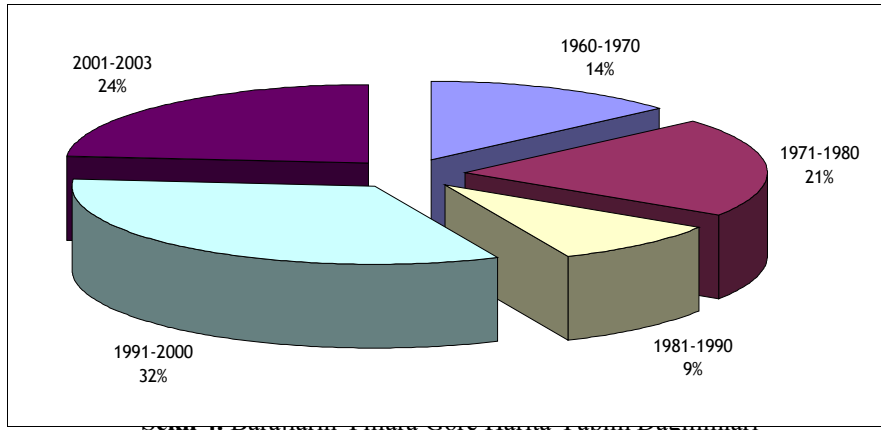
Şekil 2. 1960-2003 Tarihleri Arasında Haritası Yapılan ve Yapılmayan Barajların Toplam Alanlarının ve Sayılarının Dağılımı



Şekil 3. 1960-2003 Tarihleri Arasında Haritası Yapılan Barajların Ölçeklerine Göre Dağılımı

Söz konusu bu haritaların yapım tarihlerine göre yapılan bir sınıflandırması ise, Şekil 4'te verilmiştir. Buna göre, 1960'dan 2003 yılına kadar olan zaman bölümü, onar yıllık dilimlere ayrılarak bu dilimler içinde yapılmış hidrografik haritaların, alan olarak bir karşılaştırması yapılmıştır. Buna göre, 1960'dan 2003 yılına kadar 43 yılda yapılan toplam miktar içinde, ilk on yılın payı % 14, ikinci on yılın payı %21, üçüncü on yılın payı %9, dördüncü on yılın payı %32 ve son üç yılın payı ise, % 24 oranındadır. Son yıllarda yapılan hidrografik harita çalışmalarında, daha önceki yıllara göre önemli artış olmasına rağmen, yine de oldukça yetersiz olduğu açıktır.

Sularla Kaplı Alanlarımız ve Hidrografik Ölçmeler



Bilginin ve bilgi paylaşımının ön plana çıktığı günümüzde, son derece önemli birer işletme olan barajlarımızın efektif olarak yönetilebilmesi, başta su rezervi olmak üzere bir çok bilginin toplanıp izlenebilmesi gibi bir çok amacı gerçekleştirmek üzere, barajlara ait bilgi sistemlerinin kurulmasının sayısız yararı vardır. Kurulan bilgi sistemleri artık bir bilgisayara bağımlı halden çıkmış, internet üzerinden de erişilebilir ve kullanılabilir hale gelmiştir. Masaüstü bilgi sistemi uygulamalarının PDA, Pocket PC gibi sistemlere yüklenmesiyle, sistemler mobil CBS uygulaması haline dönüştürülebilmektedir. Böylelikle bilgi sistemleri, sadece masa başında değil, arazide gerçek zamanlı olarak oldukça etkin bir şekilde kullanılabilir. Bu çerçevede kurulması önerilen bir Baraj Bilgi Sisteminin temel altlığı sayılabilecek sayısal ve güncel haritaların önemi bir kat daha artmıştır. Bu haritaların hızlı ve yüksek doğrulukta üretilmesi için yeni ölçme ve değerlendirme tekniklerinden yararlanılmalıdır. Söz konusu teknikler ve donanımlar hakkında bazı bilgiler izleyen bölümlerde verilmiştir.

3. HİDROGRAFIK ÖLÇMELER ve OTOMATİK VERİ TOPLAMA SİSTEMİ

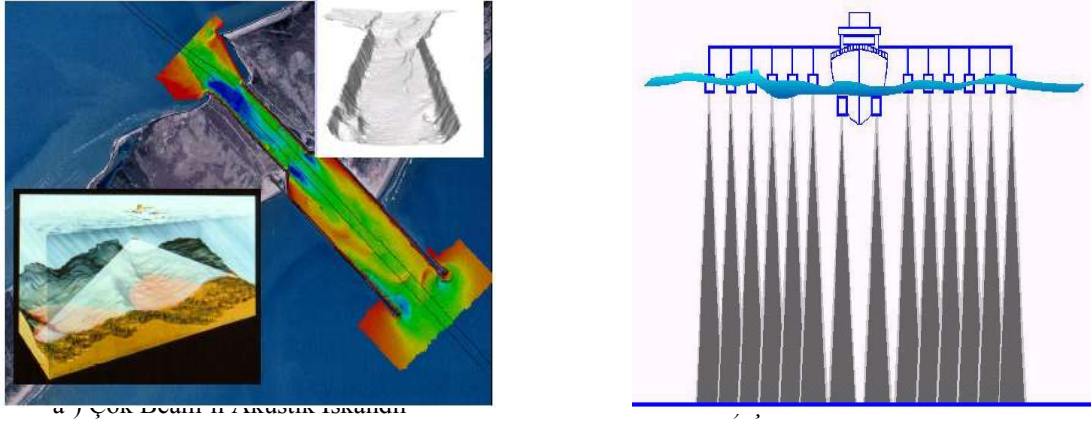
Hidrografik ölçmeler, en genel şekliyle ele alındığında sularla kaplı ortamlarda yapılan jeodezik ve oşinografik ölçme çalışmalarını kapsar. Jeodezik çalışmaların iki önemli bileşeni, konum ve derinlik ölçmeleridir. Diğer jeodezik ölçmelerde olduğu gibi, hidrografik ölçmeler de hızlı bir gelişme göstermiştir. Günümüzde halen uygulanmakta olan klasik hidrografik ölçmelerin yanında, bilgisayar destekli modern Data (Veri) Toplama Sistemleri de kullanılmaktadır. Konum ve derinlik ölçmelerinde kullanılan başlıca yöntemler aşağıda verilmiştir.

Konum Ölçme Yöntemleri	Sextant	Derinlik Ölçme Yöntemleri	Lata Iskandil
	Optik Yöntem		Mekanik Iskandil
	Elektro - Optik Yöntem		Akustik Iskandil
	Akustik Yöntem		Airborne Lidar
	Inersial Yöntem		
	Uydu Ölçmeleri		

Hidrografik ölçmelerde kullanılan tekniklerde ve ölçme donanımlarında köklü değişiklikler olmuştur. Günümüzde Çok Beamli Akustik Iskandil ve Havadan Lazer Iskandil sistemleri ile su ortamının neredeyse tümünün taraması yapıp, ölçülmesi mümkün olmaktadır.

Çok Beam'li (Multibeam) Akustik Iskandil

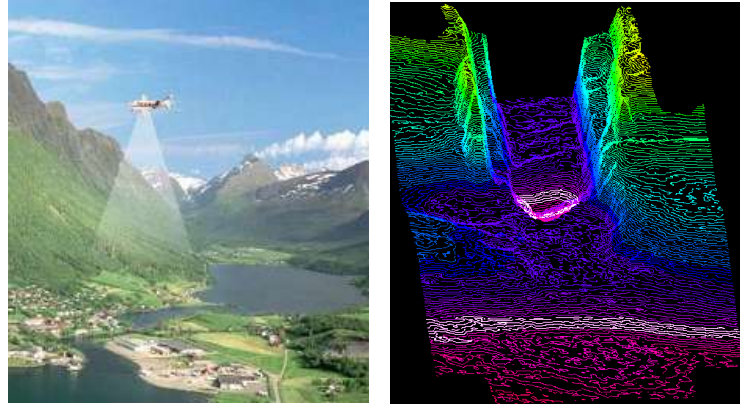
Derinlik ölçmesinde kullanılan bir çok yöntemden biri olan akustik iskandil yöntemi, batimetrik ölçmelerde en yaygın olarak kullanılan bir derinlik ölçme yöntemidir. Ölçmeler önceleri tek bir ışının kullanıldığı donanımlarla gerçekleştirilirken, günümüzde bu sistemin çok daha geliştirilmiş bir uygulaması olan Çok Beam'li sistemler kullanılmaya başlanmıştır. Sistemlerle daha geniş alanları son derece detaylı ve hızlı ölçebilmek mümkün olmaktadır (Şekil 5.a). Yöntemin biraz farklı bir şekli olan ve süpürme sistemleri olarak adlandırılan çok transdüserli sistemler ile de benzer şekilde çalışmalar yapılabilmektedir (Şekil 5.b) (IHO, 1998).



Şekil 5. Hidrografik Ölçmelerde Gelişmiş İskandil Yöntemleri

Airborne Lazer İskandil

Bu yöntemde suyun berraklığına bağlı olarak 40-50 metreye kadar ki sığ bölgelerde lazer ışını kullanılarak hızlı ve detaylı ölçme yapılabilmektedir. Airborne lazer ile ölçme tekniğinde, üç farklı teknolojinin birleşimi kullanılır; Lazer tarayıcı (LIDAR - rugged compact laser rangefinders), yüksek doğruluklu İnertiyel Reference Sistemler (INS) ve GPS (Global Positioning System). Küçük bir helikopter veya uçağa yerleştirilen bu tür sistemlerle, uçuş yolu altında kalan alanın sayısal topografik haritasının hızlı bir şekilde çıkarılması mümkün olmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Airborne Lazer Ölçme Tekniği ve SAM

Airborne lazer ile ölçme tekniğinde uçuş şartları uygun olması halinde yirmi dört saat ölçme yapmak mümkündür. Bu yöntemle, bir saatlik ölçme sonunda geometrik olarak referanslandırılmış 10,000,000'dan fazla, yüksekliği ve konumu bilinen nokta elde etmek mümkündür. İstenirse, 1 metre veya daha sık aralıklarla üç boyutlu Sayısal Arazi Modeli oluşturulabilir. Günümüzde bin kilometre karelik bir alanın Sayısal Arazi Modeli (SAM) verisi, 12 saatten daha az sürede elde edilebilmektedir. Kıyı çizgisi gibi 500 kilometrelik bir koridor, bir çalışma sabahı ölçülebilir ve diğer gün sonuçlar elde edilebilir.

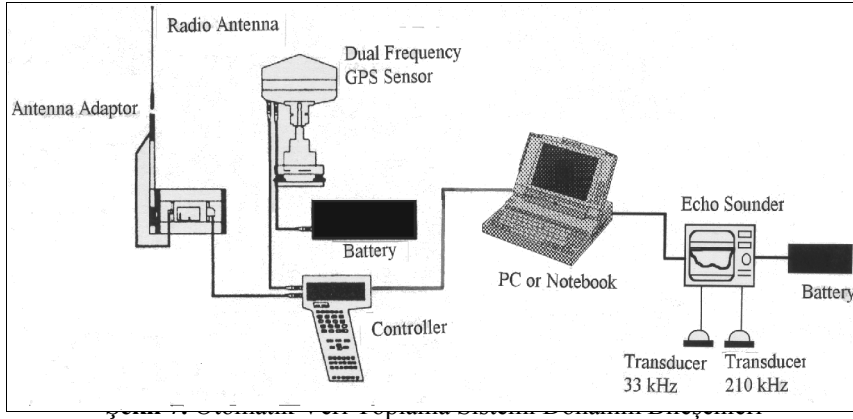
Yukarıda bahsedilen Otomatik Veri Toplama Sistemleri, genel olarak “Hidrografik Donanım” ve “Hidrografik Yazılım” olmak üzere iki temel bileşenden oluşmaktadır. Bunlar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

3.1. Hidrografik Donanım (Hardware)

Otomatik Veri Toplama Sistemlerinde yer alan başlıca donanımlar;

- Konum ölçmelerinde kullanılan GPS, GLONASS gibi uydu sistem alıcıları,
- Ölçme taşıtının yönlendirilmesi için Gyro, özel pusula vb.,
- Ölçmelerdeki ses hızı, bat-çık (heave) ve pitch&roll gibi etkileri gidermek/azaltmak için sensörler,
- Derinlik ölçmelerinde kullanılan sayısal ve grafik çıkışlı çift frekanslı derinlik ölçer,
- Konum ve derinlik bilgilerinin bir yazılım desteğinde depolanacağı bir PC veya Notebook bilgisayardan

oluşmaktadır (Şekil 7).



3.2. Hidrografik Yazılım (Software)

Bir hidrografik yazılımın esas görevi, eş zamanlı konum ve derinlik bilgilerini ve diğer sensör ya da sistemlerden gelen verileri birleştirerek, depolamasıdır. Bu tür programlar genellikle üç ana bileşenden oluşur (Alkan ve Kalkan, 1999).

a-) Ölçme Öncesi Hazırlıklar :

- Sistemdeki cihazların iletişim protokollerinin ayarlanması,
- Lokal tekne koordinat sisteminin tanımlanması,
- Offset değerlerinin ve teknenin çökme düzeltmelerinin girilmesi,
- Ölçme sınırlarının belirlenmesi,
- Ölçme profillerinin oluşturulması,
- Kıyı çizgisi gibi detayların eklenmesi,
- Koordinat dönüşümü için gerekli olan parametrelerin girilmesi.

b-) Ölçmelerin Gerçekleştirilmesi :

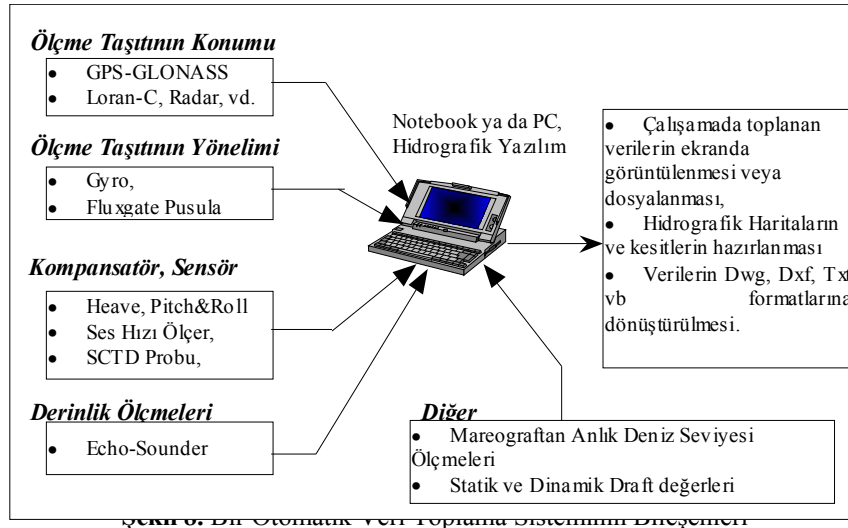
- Derinlik, konum ve diğer sensörlerden alınan bilgilerin toplanıp, manyetik ortamlara depolanması,
- Gerçek zamanlı derinlik profillerinin çizimi,
- Ölçmeler yapılırken, bilgisayar ekranında ölçme profilleri, sahil çizgisi ve diğer detaylar ile teknenin hareketinin gerçek zamanda görüntülenmesi,
- Teknenin hız ve doğrultu açısı gibi bilgilerin toplanması,
- Ses hızının ölçülmesi.

c-) Ölçme Sonrası Çalışmalar :

- Toplanan verilerin kontrol edilip, gerektiğinde düzeltilmesi,
- Ses hızı ve su seviyesi düzeltmelerinin yapılması,
- Bu verilerin ekranda görüntülenmesi veya yazıcıdan çıktıların alınması,
- Ölçülmüş değerlerden profil kesitlerinin çizilmesi,
- Hacim hesapları,
- Hidrografik haritaların hazırlanması.

Genel olarak bir Otomatik Veri Toplama Sisteminin bileşenleri Şekil 8’de verilmiştir.

Otomatik Veri Toplama Sisteminin hızı hakkında bir fikir edinmek üzere klasik yöntemle bir karşılaştırma yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre, aynı sürede ölçülebilen nokta sayısının klasik yöntemle göre yaklaşık 15 kat daha fazla olduğu görülmüştür (Kalkan ve Alkan, 2003).

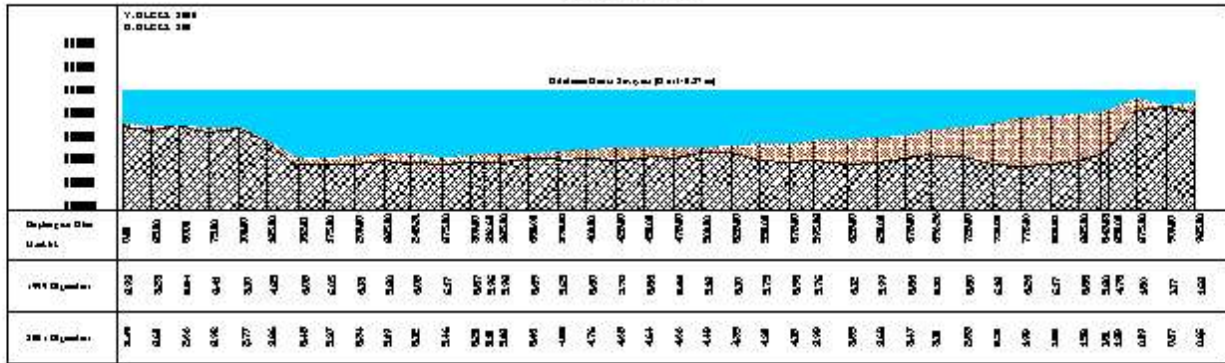


Şekil 8: Bir Otomatik Veri Toplama Sisteminin Bileşenleri

4. UYGULAMALAR

Otomatik Veri Toplama Sistemi kullanılarak 1997'den beri tarafımızdan onlarca uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalar içinde en dikkat çekici olanlardan birisi, Haliç Islah Projesi Kapsamında, Haliç Bilgi Sistemine altlık da oluşturacak hassas batimetrik haritaların hazırlanmasıdır. Haliç Islah Projesi çalışmaları süresince bölge, yaklaşık 11 defa ölçülmüş ve taranarak uzaklaştırılan çamurun miktarı (yaklaşık 5 milyon m³) bu ölçmelere göre belirlenmiştir. Daha sonra, Haliç'in tamamının bu sistemle ölçmeleri yapılarak 1:1000 ölçekli sayısal batimetrik haritaları hazırlanmış ve bunlar İstanbul'un Fotogrametrik yöntemle yapılmış mevcut haritaları ile birleştirilmiştir. Bu çalışmalarla ilgili ayrıntılı bilgiler, Kalkan and Alkan (1997 ve 2001)'de verilmiştir.

Otomatik Veri Toplama Sistemleri kullanılarak belirli zaman aralıklarında tekrarlanan çalışmalardan, sularla kaplı alanların dip topografyasındaki değişimlerin izlenmesi mümkün olmaktadır. Örneğin, *Haliç Islah Projesi* kapsamında 16 ay arayla yapılan ölçmelerden dip topografyadaki değişim izlenmeye çalışılmıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Haliç Dip Topografyasındaki Değişim (5. Bölgede-16 ay sonunda)

Bunların dışında, yurt içi ve yurt dışında değişik bölgelerde yapılan tarama ve dolgu çalışmalarında, kıyı ve limanlardaki su altı topografyasının izlenmesinde, deniz ortamındaki isale hattı güzergahlarının ölçülmesinde başarıyla kullanılmıştır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye, üç tarafı denizlerle çevrili, yaklaşık 8300 km uzunluğunda denize kıyısı olan tek Avrupa ülkesidir. Nüfusumuzun yaklaşık yarısı, kıyı bölgelerindeki yerleşim yerlerinde yaşamaktadır. Bu değerli kıyı alanlarının korunması ve gelecek nesillere en sağlıklı bir biçimde aktarılması için gerekli tüm önlemler alınmalıdır. Bu doğrultuda, “Kıyı Bilgi Sistemlerinin” oluşturulması ve “Kıyı Yönetim Planları”nın hazırlanarak modern bir kıyı yönetimine geçilmesi en uygun yaklaşımlardandır.

Ülkemiz su kaynakları bakımından bölgesindeki şanslı ülkelerden biridir. Bu kaynaklarımızdan daha fazla yararlanmak ve bunları kısmen de olsa kontrol altına almak üzere çok sayıda baraj ve gölet gibi su depolama alanları inşa edilmiş ve edilmektedir. Söz konusu bu yapılar, özellikle toprak erozyonunun çok fazla olduğu bölgelerde

Sularla Kaplı Alanlarımız ve Hidrografik Ölçmeler

akarsuların taşıdığı rusubatla dolmakta ve her gün su depolama hacimlerinden bir miktarını kaybetmektedir. Barajların işletme ömrünü ve verimliliğini etkileyen bu durumun izlenmesi ve kontrol altına alınması gereklidir. Bunun için DSİ, her beş yılda bir barajlarının hidrografik haritalarının yenilenmesini ön görmektedir. Ancak, yukarıda verilen bilgilerden görüldüğü gibi DSİ Genel Müdürlüğü'nün inisiyatifinde olan barajlardan, sayı olarak yaklaşık % 70'inin hiç haritasının olmadığı ve çok azında tekrar ölçmeleri yapıldığı, haritası yapılanların da alan olarak yaklaşık % 85'inin 1:10000 ve daha küçük ölçekli haritalardan oluştuğu anlaşılmaktadır. Güncel sayılabilecek büyük ölçekli haritaların oranı sadece % 3 civarındadır.

Bilgi çağı olarak isimlendirilen günümüzde, kıyı ve baraj bilgi sistemlerinin temel althğını oluşturacak büyük ölçekli sayısal ve güncel batimetrik haritaların yapılması ve bu gibi ortamların dolma hızlarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu tür çalışmaların hızlandırılması ve gereken doğruluğun karşılanması açısından yeni ölçme sistemlerinin kullanılması yoluna gidilmelidir.

Ayrıca, ölçmelerde çift frekanslı derinlik ölçerlerin kullanılmasının su altındaki çökelti tabakası hakkında da fikir edinilmesini sağladığı göz önüne alınarak, bu şekilde ölçmeler yapılmaya çalışılmalıdır. Böylelikle sadece hassas derinlik bilgilerine değil, aynı zamanda zeminin belirli bir kesimi hakkında bilgi de edinilmiş olacaktır. Diğer taraftan, farklı su ortamları, farklı fiziksel parametrelere sahip olabileceğinden, çalışma ortamlarındaki geçerli ses hızları mutlaka belirlenmeli, ölçmelerde dikkate alınmalı ya da daha sonra gerekli düzeltmeler yapılmalıdır.

Çok büyük alan kaplayan baraj ve göllerde uzun zaman alan ve zahmetli çalışmaları gerektiren kıyı çizgisinin ve kıyı kenar çizgisinin çıkarılması gibi çalışmalarda, günümüzde oldukça yüksek çözünürlüğe sahip uydu görüntülerinden de yararlanılabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak, oluşturulacak bilgi sistemlerinin de desteği ile *Kıyı Yönetim Planları*” hazırlanarak modern bir kıyı yönetimine geçilmesi ve sahip olduğumuz göller, barajlar ve akarsular gibi kaynaklarımızdan etkin ve uzun süreli yararlanılması çok büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle bulunduğumuz coğrafya bunu zorunlu kılmaktadır.

KAYNAKÇA

Alkan, R. M. and Kalkan, Y. 1999. *Modern Hydrographic Surveying and Automatic Data Acquisition Systems (ADAS)*, Proceedings Third Turkish-German Joint Geodetic Days, Istanbul, Turkey, pp. 285-294.

Alkan, R. M., Maktav, D., Kalkan, Y. and Erdoğan, C. 2003. *A Mobile GIS Application at the Estuary Halic (The Golden Horn) in Istanbul*, Proc. of the First International Conference Studying Land Use Effects in Coastal Zones with Remote Sensing and GIS, 119-127, Kemer, Turkey, 2003.

Çeliker, S. A. ve Anaç, H. 2003. *Erozyon*. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Sayı:4, Nüsha:1, Ankara.

Eroğlu, V. 2003. *Suyumuzun Geleceği ve Türkiye Su Politikaları*, 22 Mart Dünya Su Günü Paneli, Su Vakfı Yayınları, sayfa 12-13, İstanbul.

Kalkan, Y. ve Alkan R. M. 1997. *Haliç Islah Projesi*, 6. Harita Kurultayı, 421-460, Ankara.

Kalkan, Y. ve Alkan, R.M. 2001. *Islah Öncesi ve Sonrası Haliç Dip Topografyasındaki Değişim*, Haliç 2001 Sempozyumu, 282-296, İstanbul.

Kalkan, Y. ve Alkan, R. M. 2003. *Hassas Batimetrik Ölçmeler ve Haliç Uygulaması*, 9. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara, 461-474.

Maktav, D.vd. 1998. *Türkiye'nin Akdeniz Kıyılarında Köyceğiz-Dalyan Koruma Alanında Yersel Veriler ve Uydu Verileri Entegrasyonu ile Bir Kıyı Bilgi Sistemi Oluşturma Pilot Projesi*, No: 779, İTÜ Araştırma Fonu Projesi.

Maktav, D., Belchansky, G. I., Sunar, F., and Petrosyan, V. G., 2001. *A Coastal Information System in Turkey: A Case Study in Koycegiz-Dalyan Specially Protected Area*, Earth Observation and Remote Sensing, Vol:16, pp. 751-763.

Şapçılar, E. ve Fakioğlu, M. 2003. *Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nde Hidrografik Harita Çalışmaları*, I. Ulusal Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu, 336-355, İstanbul.

Not: Bu bildirideki bilgilerin büyük bir bölümü I. Ulusal Barajlar ve Hidroelektrik Santraller Sempozyumunda sunulan “Barajlarımız ve Hidrografik Ölçmeler” başlıklı bildiride sunulmuştur.

BİLDİRİNİN BAŞLIĞI

Sularla Kaplı Alanlarımız ve Hidrografik Ölçmeler

SUNUM YAPAN YAZAR ADI

Doç.Dr.Yunus KALKAN

ÖZGEÇMİŞ

- Doç. Dr. Yunus KALKAN, 1954 yılında Malatya da doğmuştur. İlkokulu Malatya'da, Orta okulu Elbistan Mükrimin Halil Orta Okulu'nda Liseyi Kahramanmaraş Lisesinde okumuş ve 1973-1974 öğretim yılında bu liseden mezun olmuştur.
- 1974 Yılında girdiği İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümünü 1979 da tamamlamıştır. Aynı yıl Yüksek Lisans Öğrenimi'ne başlamış ve bir yıl İ.T.Ü. Yabancı Diller Yüksek Okulunda İngilizce hazırlık okumuştur.
- 1980 Yılında İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü'nde Teknisyen Mühendis olarak göreve başlamıştır.
- 1982 Yılında Yüksek Lisans öğrenimini tamamladıktan sonra, aynı yıl, Araştırma Görevlisi olarak adı geçen bölüme atanmıştır.
- 1988 Yılında doktora çalışmalarını tamamlayarak " Doktor" ünvanını almıştır.
- Aralık 1988 İ.T.Ü., İnşaat Fakültesi , Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Jeodezi Anabilim Dalı' na Yardımcı Doçent olarak atanmıştır.
- 1994 Yılında Doçent ünvanını almış ve 1997 Yılında Doçent kadrosuna atanmıştır.
- Halen Ölçme Tekniği Anabilim Dalında Doçent olarak görevini sürdürmekte olup evli ve bir çocuk babasıdır.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adı – Soyadı: Doç.Dr.Yunus Kalkan

Yazışma Adresi: İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Ölçme Tekniği Anabilim Dalı, 34469-Maslak/İstanbul

Telefon: 0212 2853818

Faks: 0212 2856587

e-posta: kalkany@itu.edu.tr

Adı – Soyadı: Y.Doç.Dr.Reha Metin Alkan

Yazışma Adresi: İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi, Ölçme Tekniği Anabilim Dalı, 34469-Maslak/İstanbul

Telefon: 0212 2856564

Faks: 0212 2856587

e-posta: alkanr@itu.edu.tr