

SU VERİ YAYINLAMA SİSTEMLERİ: TÜRKİYE`DE DURUM DEĞERLENDİRİLMESİ

Nermin Şarlak¹, Ihsan Karagöz²

Özet

Bu makalede, Türkiye`deki su gözlem verilerinin depolanması ve yayınlanmasındaki mevcut durumun incelenmesi ve ulusal veri yayınlama sisteminin oluşturulması üzerinde durulmuştur. Gözlemler bir veya birden fazla hükümet kurumu tarafından ölçülmekte ve kullanıcılara sunulmaktadır. Ulusal veri depolayıcıları çok fazla veri içermekte ancak veri depolama sistemleri ve formatları farklı olmaktadır. Gözlemlerin başarılı kullanımı, büyük veri setlerinin analizi, biraraya getirilmesi ve erişimine bağlıdır. Bu sebepten, çok sayıda araştırmacı tarafından toplanan bilgileri biraraya getirme kapasitesine sahip ulusal veri yayınlama sisteminin kurulmasına ihtiyaç vardır. Türkiye`de su verilerinin tamamını kapsayan veri yayınlama sistemi bulunmamaktadır. Türkiye`deki ulusal veri yayınlama sisteminin geliştirilmesinde mevcut veri depolama ve yayınlama sistemlerinin bilinmesinin önemli olduğu açıktır. Bu makalenin başlıca amacı, ulusal veri yayınlama sisteminin geliştirilmesine çözüm önerisi getirebilmektir.

Anahtar kelimeler: Veritabanı, web servisleri, veri yayınlama sistemi

1. Giriş

Gözlemler hidroloji ve su kaynakları sistem çalışmalarının temelini oluşturduğu için pek çok kurum ve bireysel araştırmacı su verilerini gözlemlenmekte ve arşivlemektedir.

Türkiye`de su verilerini gözlemleyen ve arşivleyen kurumlar arasında: Devlet Su İşleri (DSİ), Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE), Çevre ve Orman Bakanlığı ve Devlet Meteoroloji İşleri sayılabilir. Bu kurumlar pek çok veri içermekle birlikte genellikle farklı depolama sistemlerine, farklı veri yayınlama formatlarına, farklı erişim sistemlerine ve politikalarına sahiptir. Türkiye`de toplanan verilerin tamamını kapsayan ulusal veri yayınlama sistemi bulunmamaktadır. Açıkcası, toplanan verilere erişimi sağlayacak ulusal veri yayınlama sisteminin oluşturulmasına ihtiyaç vardır. Bu konudaki en önemli çalışma 2005 yılında DSİ kurumu liderliğinde başlatılmış fakat henüz ciddi bir ilerleme kaydedilememiştir [1].

Türkiye de ulusal veri yayınlama sisteminin geliştirilmesi için hükümet kurumları tara-

¹ Yrd. Doç. Dr., Gaziantep Univ. İnşaat Müh. Böl., Gaziantep - sarlak@gantep.edu.tr

² Yrd. Doç. Dr., Gazikent Univ. İnşaat Müh. Bölümü, Gaziantep, ihsan.karagoz@gazikent.edu.tr

findan geliştirilen mevcut veri depolama ve yayınlama sistemlerinin şu anki durumunun tarif edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Kurumlarla yapılan bireysel görüşmeler neticesinde elde edilen en önemli izlenim, kurumların sayısal veri paylaşımı konusunda kurum politikaları çerçevesinde sıcak bakılmaması olarak edinilmiştir. Ancak araştırmacıların hangi verinin, hangi tarihlerde, hangi metodlarla, hangi kuruluşlarca, nerede ölçüldüğü ve bu veriye ulaşmada sorumlu olan kişinin bilgileri gibi metadata olarak ifade edilen bilgilere ulaşım sağlanabilir. Bunu sağlayacak olan metadata katalog olarak niteleyebileceğimiz veri yayınlama sistemine Türkiye’nin ihtiyacı olduğu düşünülmektedir. Tarif edilecek olan veri yayınlama sistemi, her kurumun veri tabanı olması ve ölçtüğü verilerden kurumun sorumlu olması durumunda geçerli olacak şekilde dizayn edilmesi şeklinde olacaktır. Bu veri yayınlama sisteminin kurumların veri tabanlarında yer alabilecek semantik ve söz dizimsel farklılıkları giderecek şekilde oluşturulması gerekecektir. Bu çalışmada, söz konusu sorunların neler olabileceği ve nasıl giderilebileceği konusu da yer alacaktır.

Sonuç olarak, mevcut durum ve literatürde yer alan çalışmalar gözönüne alınarak, dağınık haldeki metadata bilgilerinin yayımlandığı ulusal veri yayınlama sisteminin nasıl geliştirilebileceği bu makalede incelenecektir.

2. Devlet Kurumları

Türkiye’de su verilerinin gözlemlenmesinden sorumlu tek bir kuruluş yoktur. Bunun yerine kendi ihtiyaçlarını gözeterek ölçüm yapan pek çok kuruluş bulunmaktadır. Bu kuruluşlardan başlıcaları aşağıda listelenmiştir:

- Elektrik İşleri Etüt Idaresi (EIE)
- Devlet Su İşleri (DSİ)
- Devlet Meteoroloji İşleri (DMI)
- Çevre ve Orman Bakanlığı.

Elektrik İşleri Etüt Idaresi (EIE), Hidroelektrik yapılarının rasyonel kullanımı ve korunumu ile ilgili olarak çalışmalar için gerekli olan su verilerinin toplanmasından sorumludur. EIE hidrometrik verilerin toplanmasında DSİ ile koordinasyon halinde çalışmaktadır. EIE tüm ulusta 700 den fazla istasyondan elde edilen şu anki ve geçmiş su verilerine sahiptir [2].

Devlet Su İşleri (DSİ), Türkiye’nin su faaliyetlerini sürdüren öncelikli kurumlarından biridir. Su bilgisinin % 85-90’nına sahiptir. DSİ’nin başlıca amacı su kaynaklarının geliştirmek için fizibilite çalışmaları hazırlamak, gerekli projeleri dizayn etmek ve hidrolik tesislerin işletimini ve inşasını yapmaktır. DSİ bu projelerin planlanmasında ve yapımında kullanılan ve kullanılacak hidrometrik verileri ülke genelinde toplamaktadır. DSİ; yaklaşık olarak 1117 akım gözlem istasyonu, 126 göl seviyesi gözlem istasyonu, 150 kar gözlem istasyonu, 392 meteorolojik istasyon ve 1000 su kalitesi ölçüm istasyonu işletmektedir [3].

Devlet Meteoroloji İşleri (DMI), Türkiye’deki tüm meteorolojik bilgileri sağlamakla yükümlü tek yasal organizasyondur. Nümerik hava tahmin ürünleri, radar ve uydu verileri ve diğer meteorolojik veriler DMI ve diğer uluslararası meteorolojik organizasyonlar tarafından üretilmektedir. DMI; yaklaşık olarak 339 (161 otomatik) iklim istasyonu, 110 (45

otomatik) sinoptik istasyonu, 65 (22 otomatik) hava alanı istasyonu, 41 otomatik rüzgar ölçüm ve gözlem sistemleri, 4 hava radarları, 7 radyosonde istasyonu ve 1 uydu alıcı sistemi işletmektedir [4].

Çevre ve Orman Bakanlığı, başlıca nokta bazlı kirlilikler ile ilgili suyun nitelik ve niceliğinden sorumludur. Bu amaçla su verisi gözlemlenmektedir.

3. Her Bir Kurumun Veri Yayınlama Sistemleri Tarihi Süreci

Son bir kaç yıla kadar her bir kurumun verilerini yayınlamaları için kendi yıllıkları vardır ve formatları birbirine oldukça benzerdir. Şekil 1'de EIE akım yıllığından alınmış Kızılırmak nehrine ait bilgiler örnek olarak verilmiştir.

15 - KIZILIRMAK HAVZASI

1539 - KIZILIRMAK NEHRİ - BULAKBAŞI

YERİ	:	37° 33' 43" D - 39° 52' 36" K	Sivas - Erzincan karayolunun 52 km. sinde Bulakbaşı' na (Canova) ayrılan yolun Kızılırmak nehrini kestiği köprüdür.
YAĞIŞ ALANI	:	1642.0 km ²	YAKLAŞIK KOT : 1298 m
GÖZLEM SÜRESİ	:	01.06.1971 - 30.09.2000	UZUN SÜRELİ ORTALAMA AKIM : 14.2 m ³ /s
SEVİYE ÖLÇEĞİ	:	Eşel	
EK BİLGİLER	:		

AYLIK ORTALAMA AKIMLAR (m³/s)

YIL AY	EKİM	KASIM	ARALIK	OCAK	SUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	Y.ORT.
1972	1.65	3.03	6.20	3.84	1.22	24.4	62.6	37.9	18.8	3.79	2.28	1.82	13.9
1973	2.75	2.56	1.53	1.53	3.78	9.86	35.9	19.7	5.17	1.09	0.084	0.168	7.01
1974	1.28	2.01	2.58	1.57	1.52	25.4	31.4	30.5	5.36	0.809	0.780	2.15	8.78
1975	1.36	2.16	2.99	2.20	1.63	26.4	73.9	51.7	13.6	3.52	0.978	1.03	15.1
1976	1.37	1.63	2.12	1.47	1.76	15.8	86.6	49.4	13.6	3.47	1.04	1.11	15.0
1977	3.69	3.02	2.27	2.74	8.56	27.3	58.1	42.0	11.4	2.85	0.954	1.01	13.7
1978	1.96	1.95	2.05	3.59	9.22	35.4	71.2	42.4	8.31	2.24	0.844	1.10	15.0
1979	2.22	2.13	3.70	8.44	16.5	28.2	32.6	20.5	13.0	3.06	0.986	0.528	11.0
1980	1.79	3.15	2.81	2.04	2.03	26.9	74.9	49.9	9.15	2.41	0.975	1.11	14.8
1981	1.65	2.29	3.77	3.04	3.50	42.9	45.6	36.1	17.8	4.22	1.35	1.34	13.6
1982	2.49	3.39	6.77	3.96	4.60	12.9	94.8	39.2	11.6	3.50	1.72	1.67	15.5
1983	1.60	1.51	1.50	1.58	1.68	15.2	43.8	41.8	13.3	1.95	0.741	0.793	10.5

Şekil 1 - EIE akım yıllığından alınmış örnek veri dosyası [5]

EIE kendi verilerini halen eski usul yayınlama sistemini kullanarak yapmaktadır ve ilişkisel veri tabanına sahip değildir. Belirli zaman aralığında ölçülen veriler kaydedilmekte, yerinde depolanmakta ve kurum içi iletişim ağı kullanılarak merkez ofise iletilmektedir. Günlük verilerin hesabı ve anahtar eğrisinin oluşturulmasında EIE bünyesinde çalışan Bülent Ürgenç tarafından yazılan Hidro programı kullanılmaktadır. Bu program DOS ortamında çalışmaktadır [6].

DSI'nin veri tabanı oluşturulması konusundaki ilk çalışmalarının 1995 yılına dayandığı görülmektedir. Hidrometrik veri bankası (DSIHVB) yazılım paketi, Dr. İhsan Karagöz tarafından geliştirilmiştir [7]. Hidrometrik veri bankası sayesinde DSI'nin o tarihe kadar elinde bulunan tüm veriler, proje kapsamında elektronik ortama aktarılmıştır. DSIHVB'sı akarsu debilerini ve göl seviyelerini saklayan, sorgulayan, görüntüleyen, güncelleştiren, silen, yazan ve analiz eden bir yazılım paketi olarak geliştirilmiştir. DSIHVB'sı istasyon kimliği bilgisi, yıllık ortalama akımlar, yıllık azami ve asgari akımlar, anahtar eğrisi, günlük ortalama akımları içermektedir. Ayrıca bunlara ilave olarak yıllık toplam, aylık azami, aylık asgari, aylık ortalama akımlar, aylık verimlilikler ve aylık akarsu derinlikle-

ri DSİHVB’sı veri tabanına dahil edilmiştir. GOL veri tabanında, göllerle ilgili olarak, göl istasyon bilgileri, yıllık ortalama göl seviyesi, günlük ortalama göl seviyesi, aylık azami ve aylık asgari göl seviyeleriyle birlikte aylık ortalama göl seviyeleri dataları saklanmaktadır. DSİHVB’sı yazılımlarını geliştirmek için dördüncü kuşak programlama dillerinden INFORMIX-4GL seçilmiştir. Data bankası iki veri tabanından oluşmakta (HC23 akarsular için ve GOL göl seviyeleri için) olup 220’den fazla modül, 250’den fazla ekran formu, 400’den fazla data saklama tablosu içermektedir. Veri bankası tüm bilgisayar ortamlarında çalıştırılacak şekilde geliştirilmiştir. DSİHVB veri tabanları tasarımıyla ilişkisel Veri Tabanı Model (RDBMS) yapısı kullanılmıştır. DSİHVB’sında hidrometrik veriler çeşitli şekillerde ekrana, yazıcıya aktarılabilir veya gelecekte kullanmak için dosyalara çeşitli formatlarda depolanabilir. Çıktı dosyaları uygun şekillere sahiptir ve dosyadaki veriler istatistiksel program paketleri için girdi dosyaları olarak kullanılabilir. A4 veya sürekli forma alınan çıktılar bir rapor veya Akım Gözlem Yılığında kullanılacak şekilde düzenlenmiştir. Ekrandaki menüler ve pencereler; hidrometrik verilerin girişi, sorgulanması, güncelleştirilmesi ve görüntülenmesi için tasarlanmıştır. Verilerin sorgulanmasında ve raporlanmasında kullanıcı zamana ve/veya alana bağlı çeşitli sorgulama kriterleri tanımlayabilir [7].

Elde edilen bilgilere göre DSİHVB veri bankasının DSI tarafından birkaç yıl kullanıldıktan sonra kullanılmadığı ancak yeni geliştirilen programın bilgi kaynağı olarak kullanıldığı anlaşılmaktadır. SEMIDE-EMWIS Türkiye Raporu 2005’e göre 129 otomatik uzaktan ölçüm yapan istasyonlardan elde edilen hidrometrik verileri Oracle veri tabanında depolamak ve daha sonra ACCESS veri tabanına aktarmak için özel programların kullanıldığı, 26 bölge müdürlüğünün genel müdürlüğe manuel istasyonlardan gönderdiği verilerin genel müdürlükte Hidro (DOS ortamında çalışan) programına girildiği ve sonra ACCESS veri tabanına aktarıldığı, yeraltı suyu verilerinin kuyu yazılım programında ve ACCESS veri tabanında mevcut olduğu, su kalitesi verilerinin Excel dosyalarında mevcut olduğu anlaşılmakta ve DSİHVB’den söz edilmemektedir [1].

DSI tüm birimlerinin sahip olduğu dağınık halde bulunan su verilerini tek bir veri tabanında toplamak için DSI su veri tabanını (DSI-SVT) geliştirmeye 2005 yılında başladığı anlaşılmaktadır. ASP.NET’i web geliştirme aracı olarak kullanmışlar, veri tabanı yönetim sistemi olarak Oracle 10g tercih etmişlerdir. Yazılım geliştirme dili C# dir ve XML formatını veri transferi için kullanmışlardır. SVT, verilerin elektronik olarak sorgulanabilecek ve sorgulama sonuçları veri bedelleri ödendikten sonra pdf, xls formatında erişilebilecek şekilde dizayn edilmiştir. DSI çalışanları kullanıcı hakları ve yetkileri doğrultusunda uygulamalara erişebilmektedir. Rasatlar şubesindeki büyük ölçüde HIDRO sisteminde metin bazlı olarak tutulan özet ve detay akım ve seviye verilerinin ve diğer verilerin (meteorolojik veriler, envanter bilgileri, cihaz bilgileri vb.) SVT’ye aktarımı ile ilgili tüm sistemler ve kullanıcı arabirimleri geliştirmişlerdir. DSI tarafından, kullanılan tüm veri kaydedici cihazlardan (logger) gelen verilerin ve excel formatında yer alan verilerinin de SVT’ye aktarımı için aktarım yazılımları geliştirilmiştir [9].

Söz konusu veri tabanının geliştirilmesinde aşağıdaki modülleri kullanmışlardır [9]:

1. Rasatlar modülü: DSI tarafından toplanan akım, meteoroloji, kar vb. gözlemlere ait verilerin depolanması, erişilmesi ve analizlerini yapmak için geliştirilmiştir. Bu modül sayesinde rasat verilerinin tablo ve grafiksel ortamda girişi, kontrolü, düzeltilmesi ve tamamlanması gerçekleştirilebilmektedir.
2. Su Kalitesi Modülü: DSI’nin su kalitesi ölçüm istasyonlarından alınan su numelelerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz sonuçlarının toplandığı, belirli kıstaslara

göre sorgulanıp raporlanabildiği, su kalitesi ölçüm sonuçlarının değerlendirildiği ve raporlama işlemlerinin gerçekleştirildiği bir modüldür.

3. Göl Kalitesi Modülü: Su Kalitesi modülünde gerçekleştirilen her işlemin göller için de geçerli olacak şekilde dizayn edilen bir modüldür.
4. Yeraltı Suyu Modülü: DSI tarafından açılmış olan su sondaj kuyularına ait kuyu loglarının, havzalarda belirli zaman aralıklarında ölçülen yeraltı su seviye gibi fiziksel ölçüm bilgileri ve bu suların kimyasal analiz bilgilerinin, şahıslar tarafından açtırılan sondaj kuyu bilgilerinin saklanması için geliştirilen bir modüldür. Bu modül vasıtasıyla veriler sayısal ortamda saklanabilmekte, kullanıcılar yeraltı su seviye grafiklerini/değerlerini web ortamında inceleme imkanı bulabilmektedir.
5. Sulama Modülü: DSI tarafından işletmeye açılmış olan sulamalarda, şebekeye alınan sular, sulama randımanı, sulama oranı ve suya ilişkin dataların kayıt altına alınması ve sorgulanabilmesi için geliştirilen bir modüldür.
6. Taban Suyu Modülü: İzleme yapılan gözlem kuyularından aylık yapılan ölçüm sonuçlarının girilmesi için geliştirilen bir modüldür.
7. Pompaj Modülü: Pompaj tesisi bazında aylık su miktarları, tüketilen elektrik ve çalışma saatleri verilerinin girilmesine imkan kılacak şekilde geliştirilen bir modüldür.

DSI kendi ilişkisel veri tabanını oluşturmuş görünmektedir ve yapılan kişisel görüşmeler sonucunda DSI'nin amacının geliştirdiği veri tabanının diğer kurumların verilerini de dahil ederek ulusal veri tabanı haline dönüştürmek olduğu anlaşılmaktadır.

DMI taşra ve merkez birimlerinde üretilen her türlü meteorolojik bilgiyi merkezi bir ortamda toplamak ve elektronik bir ortamda arşivlemek için Türkiye Meteorolojik Veri Arşivleme Sistemine (TÜMAS) sahiptir. Üyelik sistemine dayalı olarak DMI'nin veri tabanında depolanan gözlem verilerine erişim sağlanmaktadır. TÜMAS'ın ECMWF'nin veri arşivleme sistemine benzerliği çoktur. ECMWF, Avrupa Orta Vade Hava Tahmin Merkezinin İngilizce kısaltmasıdır [10]. TÜMAS, ECMWF tarafından geliştirilen Meteorolojik Arşivleme ve Erişim Sistemini (MARS) kullanmaktadır. MARS unix ortamında çalışacak şekilde dizayn edilmiş, C++ dilinde yazılmış ve metadataları depolamak için ObjectStore veri tabanı, sayısal verileri depolamak için ADMS'i (Adstar Distributed Storage Management) kullanmaktadır [11].

Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevresel Bilgi Sistemi oluşturma çabalarına Avrupa birliği fonlarıyla 2002 yılında başlamıştır. 2005 yılında proje tamamlanmış ve test amaçlı kullanılmıştır. 2007 yılında Kurumsal Yapılanma ve Çevresel Bilgiye Erişim projesi, Türkiye genelinde bakanlığın il müdürlüklerinden sağlanan çevresel veri ve bilgilere erişim sağlanması, ulusal ve uluslararası raporlama direktifleri ile uyum sağlanması ve sistemin sürdürülebilirliği için gerekli olan teknik ve kurumsal kapasitenin artırılması amacıyla geliştirilmeye başlanmıştır. Böylece Çevre ve Orman Bakanlığı ile kendi kurumunda veri ve bilgi değişimine olanak tanıyacak ve çevre ile ilgili verilerin (atık, hava, toprak ve gürültü ile ilgili bütün veriler) Çevre ve Orman Bakanlığı bünyesinde etkin bir şekilde toplanması imkanı oluşturulmuştur. Veri tabanının oluşturulmasında Oracle 10.1.2 kullanılmıştır ve web tabanlı arayüzler yoluyla erişim ve veri girişine imkan tanınmıştır [12]. Bakanlığın bir başka çalışması da çevre ile ilgili ulusal kurum ve kuruluşlar arasında tek bir elektronik ağ üzerinden çevresel veri paylaşımını sağlayacak ve kolay erişime izin verecek olan Türkiye Çevresel Veri Değişim Ağı'nın Kurulması Projesi (TEIEN)'dir. TEIEN üyelik sistemi ile çalışmakta olup üyeleri ile bilgi paylaşımı yapabilmektedir [13].

4. Söz Dizimsel ve Semantik Farklılıklar

Ulusal kurumlarımızın pek çok su verisine, farklı veri depolama sistemlerine ve formatlarına sahip olduğu görülmektedir. Tek bir analiz için farklı kaynaklardan verilerin birleştirilmesi zor ve zaman alıcı olmaktadır. Yukarıda verilen bilgilerden görüleceği gibi kurumların depolama sistemlerinde söz dizimsel (syntactic) farklılıklar vardır. Söz dizimsel farklılıklardan kasıt verilerin ve metadataların organizasyonlarındaki (satır veya sütun gibi) ve kodlamalarındaki (metin dosyasına karşın excel sayfası gibi) farklılıklardır. Sözdizimsel farklılıklar metodolojik uyumsuzluktan kaynaklanabilmektedir. Örneğin otomatik veri kaydedici cihazlardan indirilen veri sınırlandırılmış metin dosyalarında buna karşılık laboratuvarında su örneklerinin kimyasal analizleri sonucu türetilmiş veri el ile Excel sayfalarından oluşan laboratuvar raporlarına yazılmaktadır. Bu metodolojik farklılıklara ilaveten farklı yazılım uygulamaları çok çeşitli format ve dosya tiplerine sebep olmaktadır [14].

Semantik farklılıklar ise aynı değişkene farklı isimler verilmesi ile oluşmaktadır. Örnek olarak bir akarsuyun herhangi bir kesiminden birim zamanda geçen su miktarı debi olarak veya akım olarak ifade edilebilmektedir. Her ikisi de aynı anlama gelmesine rağmen ifade olarak değişiklik arz etmektedir [14]. Standardize edilmiş işaretleme dili, söz dizimsel farklılıkları gideren bir formatta verileri iletmek için kullanılabilen fakat semantik farklılıkları giderememektedir. Semantik farklılıkları gidermek için farklı çözümler üretmek gerekmektedir. Bilim dünyası bilimsel verilerde semantik farklılıkları gidermek için işaretleme dili ile birlikte ontolojiler kullanmaya başlamışlardır. Ontolojiler depolama sistemlerindeki verileri tekrarlamadan veya değiştirmeksizin farklı veri kaynaklarını birleştirmede güçlü bir araç olarak görülmektedir. Semantik düzenleme ile her bir veri kaynağının kullandığı dönüştürülmüş doğru terminolojiyi otomatik olarak edinen genel hidrolojik kavramlar oluşturulabilmektedir [15].

5. Web Servisleri

Hidrolojik modellemelerde kullanmak için farklı kurumların elinde olan verilerin bir araya getirilmesi ve uygun formata dönüştürülmesi gerekmektedir. Örneğin, hidroloji biliminde havza ve yeraltı suyu modellemesi yapabilmek için hava ve iklim gibi meteorolojik verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için hava ve iklim ile ilgili verilerin DMI’den diğer gerekli verilerin DSI veya EIE’den alınması ve biraraya getirilmesi gerekmektedir. Bu sebepten alt disiplinler arasında veri alışverişi mevcut haliyle mümkün olmasına karşın zaman alıcı olmaktadır. Eğer hidrolojik veriler heterojen web sayfaları yerine standart bir şekilde makine erişim programları kullanılarak sistemler arası iletişim halinde olursa, havza bazında yapılacak modellemelerde veri erişiminin daha kolay olması mümkün hale gelebilecektir.

Web servisleri literatürde hidroloji dışında pek çok disiplinde bu amaçla kullanılmaktadır. Web servisleri internet üzerinden bilgisayarlar arası mesaj geçirebilme kabiliyeti sağlayarak coğrafik olarak farklı yerlerde bulunan bilgisayarlarla kolayca veri paylaşımına izin veren kodlamalardır. Bu işlemi bir takım standart protokollerle gerçekleştirebilmektedir [16].

Web servisleri sistemler arasında iletişim sağlamak için yaygın bir dil olarak bilinen genişletilmiş işaretleme dilini (XML) kullanır. XML hem insanlar hem de sistemler tarafından okunabilen yapısal veriyi destekleyen bir dildir. Bu sistemler genelde internet

üzerinden bilgisayarlar arası bilgi geçirme yeteneği sağlayan bir uygulama olarak da ifade edilen, hizmet yönelimli mimari protokolüne (SOAP) dayansa da kişiler özel etkin alanlar oluşturmak için bu genel protokollere ekleme yapabilmektedir.

Hazırlanan web servisine ait sorgulama bilgilerinin kullanıcıyla paylaşılması gereklidir. Kullanıcı hazırlanan XML sorgulamalarını web servisinden SOA protokolüne uygun olarak gönderir. SOAP web üzerinden fonksiyonları kullanmak için geliştirilmiş bir sistemin XML tabanlı kurallar topluluğudur. SOAP ile ilgili bütün mesajlar XML formatında iletilmektedir.

Kodlanarak gönderilen mesajlar web servisi tarafından çözülür ve gerekli çağırım bilgileri eşliğinde bir takım işlemler gerçekleştirir. Bu işlemler sonrasında web servisi istemciye döndürecek cevap bilgileri için yine SOA protokolüne uygun XML mesajı oluşturur. Bu mesajlar internet üzerinden istemci uygulamaya ulaşır burada çözülür ve değerlendirilir.

SOAP web servisi protokolünün en başlıca faydalarından biri, işlem sistemleri ve programlama dillerindeki işlerliğidir. Linux makine de çalışan ve Java programlama dilinde yazılan bir web servisi, Windows makinede çalışan .Net uygulamasıyla haberleşebilmektedir. Bu işlerlik server ve kullanıcı arasındaki tüm haberleşmenin XML tabanlı dilde kodlanmış ve internet üzerinden gönderilmiş olması sebebiyle gerçekleştirilebilmektedir. Çünkü, XML platformdan bağımsız bir programlama dili ve işletim sistemidir.

İstemcilerin kullanacakları web servisindeki bilgileri önceden bilmelerini sağlamak için Web Servisleri Tanımlama Dilinden (WSDL) yararlanılır. Web servisine eşlik eden WSDL dosyası kullanıcı makinesinde bir programlama kategorisi oluşturmak için belgeler içerir. İstemci uygulamalar, WSDL yardımıyla kullanacakları web servisine ulaşabilirler.

Web servislerinin en önemli dezavantajı internete bağlı bir sistem olmasına karşın en büyük avantajı da çok çeşitli programlama dillerinden ve Matlab, Excel vb. yazılım uygulamalarından internet bağlantısı olduğu müddetçe çağırılabilirleridir. Çünkü, daha önce ifade edildiği gibi web servisleri XML gibi platformdan bağımsız işaretleme dilini kullanarak biçimlendirilmektedir [16].

Ülkemizde yukarıda bahsedilen su veri tabanlarına ait web servisleri adresleri oluşturulabilir ve bu adreslerin linkleri merkezi bir yerde depolanabilir. Bu şekilde her kurum kendi verisini kendi depolayabilecek ve verisinden kendi sorumlu olacaktır. Merkezde depolanan adreslere erişim kurumun internet bağlantısını kesmesi ile sonlanacaktır. Kayıtlı web servislerinin bulunduğu merkez gerçekte dijital belge kataloğu şeklinde çalışacaktır. Kayıtlı olacak her bir veritabanı ve veri tabanlarının ne içerdiği ve nasıl ulaşılacağını bilmek için web servisleri hakkında yeterli bilgi depolayabilen ama sayısal veri içermeyecek şekilde dizayn edilebilir.

6. Uygulama Örnekleri

6.1 CUASHI-HIS

Literatürde bu konuda pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu çalışmalardan bir tanesi de Hidroloji Bilimi Üniversite Konsorsiyumu Hidrolojik Bilgi Sistemi (CUASHI-HIS), Amerika'da ileri hidrolojik analizlerini desteklemek için bilgi teknolojileri ara yüzü geliştirmektedir. Organizasyon hidrolojik analizler için gerekli verilerin kurumlardan daha kolay erişimine imkan veren web servisleri, araçlar, standart ve yöntemler sağ-

lamaktadır. Kurumların veri tabanlarında biriktirilmiş gözlem verilerini sorgulama ve erişimine imkan veren ve bu verileri uygun veri dilinde (WaterML olarak adlandırılıyor) temin eden internete dayalı su web servisleri (wateroneflow olarak ifade ediliyor) geliştirmişlerdir [17]. Tanım olarak Wateroneflow, SOA protokolu kullanılarak çevrim içi veri kaynaklarından hidrolojik gözlem bilgilerine ulaşımı sağlamak için geliştirilmiş web servislerine verilen genel addır.

CUASHI-HIS, Wateroneflow olarak adlandırılan web servisini hidrolojik veri tabanı ve kullanıcı arasında veri transferini sağlamak için kullanmaktadır. Bunu en basit olarak programlarda kullanılan fonksiyon olarak tanımlayabiliriz. Örneğin, sisteme on altının karekökü nedir diye sorduğumuzda programın karekök fonksiyonunu kullanmamız gerekir. Sistem programın karekök fonksiyonunu kullanarak bize dört olarak cevap vermektedir. Sonuç olarak, Wateroneflow kullanıcının cevap olarak istediği fonksiyonu kullanmak için geliştirilen bir programdır. CUASHI Su Biçimleme Dili (WaterML; water markup language) ise server ve kullanıcı arasında verinin transferini destekleyen Wateroneflow mesajları için dizayn edilen elemanları XML şeması olarak tarif etmek için kullanılmaktadır.

Wateroneflow web servisleri hidrolojik veriler için otomatik sorgulama ve standartlaştırmayı desteklese de dünya çapında web (www) servislerini kullanma bilgisine sahip olmayan kullanıcılar için zor olabilmektedir. Bu sebepten CUASHI-HIS, hidroloji biliminde sıklıkla kullanılan uygulamalara (Excel, ArcGIS vb.) bağlantı sağlayacak ilave programlar geliştirmişlerdir. HydroExcel ve HydroGet programları bunlardan yalnızca ikisidir [18].

CUASI hidrolojik bilgi sistemleri projesinin ürünlerinden biri de Gözlem Veri Modelidir (ODM). ODM bir çok araştırmacı tarafından toplanan nokta bazlı verilerin depolanması için uygun format sağlamak için geliştirilmiş ilişkisel veri tabanı modelidir. ODM’ de veriler depolandıktan sonra, verilerin araştırılmasına ve erişilmesine olanak sağlayan web servisleri kullanılarak veriler yayınlanmakta ve kayıt edilmektedir [19].

6.2 HarmoniRiB Veri Tabanı

HarmoniRiB, Avrupa’da Su Çerçeve Direktifinin uygulamasını sağlayan veri ve araçlar geliştirmek için 2005 yılında İngiltere, İspanya, Danimarka, İtalya, Yunanistan, Hollanda, Almanya gibi ülkelerden oluşan bir grup tarafından dizayn edilmiştir. İki önemli bileşeni vardır: Birincisi model çıktısında ve verideki belirsizlikleri gözönüne alarak karar vermek için metodlar geliştirmek, diğeri pek çok sayıdaki havzadan toplanan verileri içeren veri tabanı yapılandırma ve yayınlaması ile ilgilidir. HarmoniRiB veri tabanı modelinin başlıca amacı, proje kapamında toplanan mekansal ve noktasal verileri HarmoniRiB veri merkezine almak, depolamak ve bulunur hale getirmektir. Fiziksel seviyede veri, Oracle veri tabanı (versiyon 9) gibi ilişkisel veri tabanı tabloları kullanılarak depolanabilmektedir. Oracle veri tabanında tek bir veri tabanı kullanıldığından, kullanıcılar sisteme dahil olmadan önce veri tabanı yönetimi tarafından onay almak zorundadır. Bunun sebebi veri tabanını kimin kullandığını tesbit edip veri tabanının bütünlüğünü sağlamaktır. Onaylanan kullanıcılar veri tabanına erişebilmektedir. Veri tabanı yöneticisinin başlıca görevi veri tabanına ulaşmak isteyen kullanıcılara erişim izni vermektir. Her bir kullanıcının ayrı hesabı (account) olup her biri oluşturulan şifre ile sisteme ulaşabilmektedir. HarmoniRiB projesinde veri, temsilci havza yöneticisi tarafından şekillendirilmekte ve toplanmaktadır. Daha sonra İtalya’da bulunan merkezi veri sunucusundaki klasöre veri dosyalarını yüklemek için webe dayalı geliştirilen uygulamalar kullanılmaktadır. Veri

yükleyicisi klasörü sürekli tarar ve bulduğu dosyayı yükler. HarmoniRİB, ESRI ve virgüle ayrılmış veri formatlarını desteklemektedir. Semantik farklılıkları gidermek için sözlük oluşturmuşlar ve veri sağlayıcının kendi tanımının sözlükte karşılığına referans verme imkanı tanınmıştır. Kullanıcıların verilere ulaşımını sağlamak için alternatifler sunulmuştur. Bu alternatiflerden biri geliştirdikleri HarmonIT açık modelleme arayüzüdür. Kullanıcı, bu arayüzde uygun veri kaynağındaki metadata kataloğunu incelemekle işe başlar ve veri kaynağının ne içerdiğini gözden geçirebilmektedir. İstedliğini bulduğu anda veriye ulaşabilir ve excel formatında bilgisayarına yükleyebilir [20]. HarmoniRİB veri tabanı, gerek kullanım zorluğu gerekse tek bir veri depolayıcısının ihtiyacı karşılamaması gibi sebepler veya maddi sebeplerden dolayı bugün kullanılır halde değildir.

7. Sonuç

İnternetin gelişimi ile dünyadaki tüm yayınlanmış bilgilere internet aracılığı ile ulaşmamız mümkün hale gelmiştir. Bu sebepten ülkemizdeki kurumlarımızın hangi verilere sahip olduğunu oluşturulacak ulusal veri yayınlama sisteminden kullanıcıların ulaşımına açılmasının ve farklı kaynaktaki verilerin analizler için sentezlenmesine müsadde edecek şekilde standart hale getirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Oluşturulacak bu yayınlama sisteminde olacak sayısal verilerin halka açık olması gerekmemektedir. Yazılımda yapılacak düzenlemelerle kurumlar verilerin erişimini takip edebilir ve isterlerse satın alan kişilerin erişimine ulaşabilirler.

Çalışmada, Amerika ve Avrupa'da geliştirilen iki farklı veri yayınlama sistemi hakkında kısa bilgi verilmiştir. Ülkemizde veriler halka açık olmadığından bahsedilen sistemin kurumların onayı olmadan gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığı gerçeği gözönüne alınırsa, literatürde yer alan sistemlerin ülkemiz kamu kurumlarına ve araştırmacılarına tanıtılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, kurumların sahip olduğu mevcut veri depolama ve yayınlama sistemlerinden nasıl ulusal veri yayınlama sistemi oluşturulacağı ve getireceği faydalar ifade edilmeye çalışılmıştır. Çünkü, web servisleri ile endüstriyel standartları takip eden ulusal veri arşivleri için makine erişim arayüzü sağlanabilmekte ve hidrolojik veri tabanını kullanan standart protokoller gerçekleştiren ara yüzler dizayn edilebilmektedir. Böylece bir kurumun liderliği olmaksızın ulusal veri yayınlama sistemi geliştirilebilmekte ve hidrolojik verilerin işlerliğinin artırılması ile bilim insanlarının çalışmalarında veri setlerine daha kolay erişmelerine imkan tanınabilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmanın öğrenilmesini destekleyen TÜBİTAK - BİDEB'e ve Prof. Dr. David Tarboton (Utah State University)'a değerli bilgilerini paylaştığı için sonsuz teşekkürler.

Kaynaklar

1. Technical and financial feasibility studies of the National Water Information Systems in 12 Mediterranean Countries - Country Report - Turkey, 2005.
2. <http://www.eie.gov.tr>

3. www.semide.net/media_server/files/d/L/20060627-DSI-TURKEY.pdf
4. Buyukbas, E., (2005) “Modernization of Observation Network in Turkey”, TECO-2005-WMO Technical Conference on Meteorological and Environmental Instruments and Methods of Observation Bucharest, Romania,.
5. Su akımları Aylık Ortalama Akımları Kitabı, Ankara, 2008.
6. <http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/HES/hidroloji/yazilim.html>
7. Karagöz, İ., (1995) “State Hydraulic Works Hydrometric Data Bank”, Doktora Tezi, ODTU, Ankara,.
8. <http://www.oecd.org/dataoecd/31/43/45060760.pdf>
9. http://www.semide.net/media_server/files/semide/documents/meetings/fol791509/tr2010/dsi_waterdatabase_2010.pdf DSI_waterdatabase_2010.pdf
10. <http://www.tumas.dmi.gov.tr>
11. <http://www.ecmwf.int>
12. http://teienportal.cob.gov.tr/turkce/sayfalar/cevresel_bilgi_sistemi_eis
13. <http://10.0.34.23/teien/common/logon.do>
14. Horsburgh, J. S., D. G. Tarboton, D. R. Maidment, and I. Zaslavsky, (2009) “A relational model for environmental and water resources data”, Water Resources Research, 44, W05406, doi:10.1029/2007WR006392, .
15. Piasecki, M., Ames D., Goodall, J., Hooper, R., Horsburgh, J., Maidment, D., Tarboton, D., and Zaslavsky, I., (2010) “Development of an Information Sistem for The Hydrologic Community”, 9th International Conference on Hydroinformatics HIC 2010, China,.
16. Goodall J., Horsburgh J.S., Whiteaker T., Maidment D.R., Zaslavsky I., (2008) “A first approach to web services for the National Water Information System”, Environmental Modelling&Software, 23, 404-41,.
17. Maidment, D. R., ed., (2009) “CUAHSI Hydrologic Information Sistem: 2009 Status Report, Consortium of Universities for the Advancement of Hydrologic Science”, Inc, 79 p., http://his.cuahsi.org/documents/HISOverview_2009.pdf.
18. Tarboton, D.G., Horsburgh J.S., Maidment D.R., Whiteaker T., Zaslavsky I., Piasecki M., Goodall J., Valentine D., Whitenack T., (2009) “Development of a Community Hydrologic Information System”, 18th World IMACS / MODSIM Congress, Cairns, Australia.
19. Şarлак, N., Tarboton, D.G., Schreuders, K., ve Horsburgh, J. S., (2010) “Türkiye İçin Gözlem Veri Modeli ile Hidrolojik Bilgi Sistemlerine Giriş”, VI. Ulusal Hidroloji Kongresi, Denizli.
20. Passarella, G., Barca, E., Vurro, M., Bech, T., Sales, M.T., Moore, R.V., (2006) “Guidelines for Database use (final version), HarmoniRiB Report, Geological Survey of Denmark and Greenland, Copenhagen.