

Sakarya SASKİ Genel Müdürlüğü SCADA ve CBS Entegrasyonu

Alper Çelik¹, Hakan Kocaman^{1*}, Hüseyin Cem İnce¹

Sakarya SASKİ Genel Müdürlüğü, Mithatpaşa Mah. Kentpark İçi, 54100 Adapazarı Sakarya¹

Özet

Sakarya SASKİ Genel Müdürlüğü bünyesinde bulunan, içmesuyu ve kanalizasyon sistemlerini (içmesuyu/atıksu arıtma tesisi, içmesuyu deposu, içmesuyu/atıksu terfi merkezi, vb.) uzaktan gözlemlemek ve kontrol etmek amacı ile kurulan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sistemine ait veritabanı ve sahada bulunan sensörlerden gelen anlık veriler, CBS (coğrafi bilgi sistemi) veritabanını ile entegre edilmiştir. Bu sayede şematik olarak sunulan ve kontrol edilen SCADA sistemi konumsal bir yapıya kavuşturulmuş, konumsal sorgu ve analizlerin yapılabildiği SCADA ve CBS Entegrasyonu yazılımı üretilmiştir.

Anahtar Sözcükler

SASKİ, SCADA, CBS, Entegrasyon, İçmesuyu, Kanalizasyon

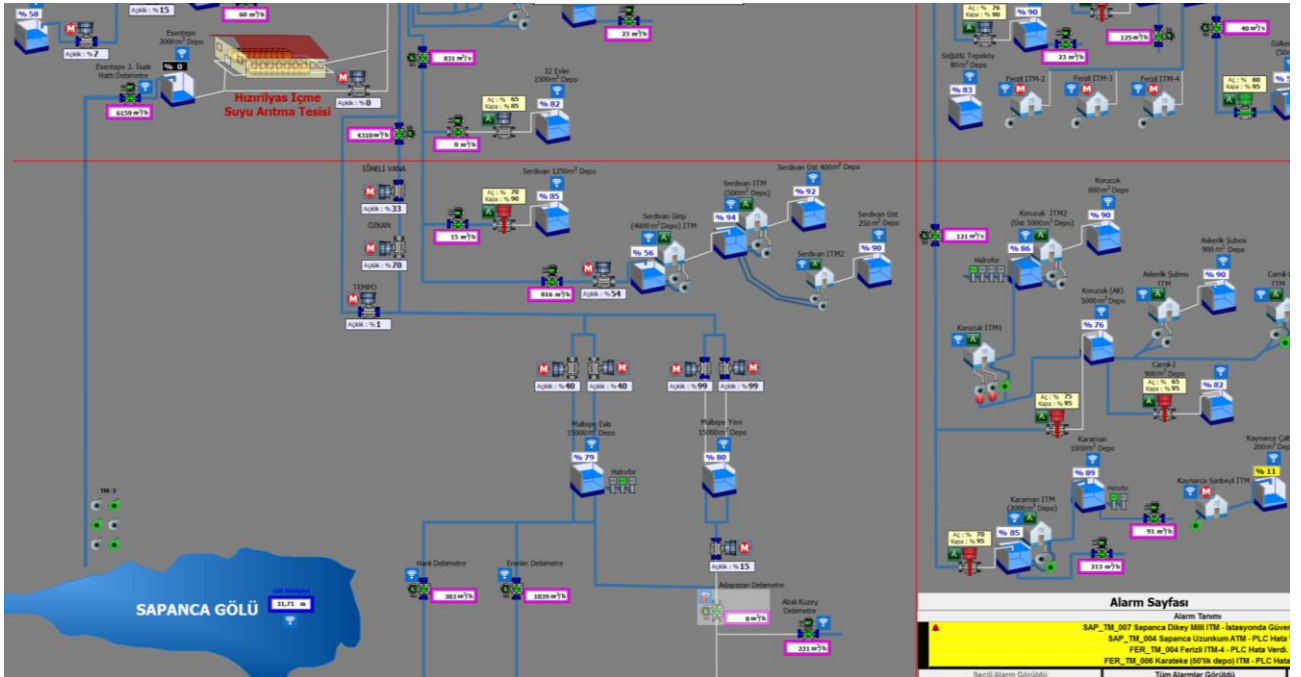
Teşekkür

SCADA ve CBS Entegrasyonu yazılımının hazırlanmasında desteğini esirgemeyen Genel Müdürümüz Dr. Rüstem Keleş'e, Genel Müdür Yardımcımız Sebahattin Belik'e, daire başkanlarımız Mücahit Yıldız ve Cengiz İlter'e ve şube müdürlerimiz İsa Çomaklı ve Yavuz Selim Özbek'e teşekkür ederiz.

1. SCADA Nedir?

SCADA genel anlamda "uzaktan veri edinimi ve gözetim sistemi" olarak tanımlanabilir. Zaman içinde kullanılan endüstri dalına özgü sistem tasarımları geliştirilmiş lakin temel felsefe aynı kalmıştır.

Kurum içinde kullanılan "Su SCADA" sını temel olarak 2'ye ayırabiliriz: *Envanter yönetim ve gözetim sistemi* ve *Arıtmalar (Atıksu – İçmesuyu) yönetim ve gözetim sistemi*. Envanter'den kasıt Sakarya SASKİ Genel Müdürlüğü sorumluluğunda bulunan depolar, terfi merkezleri ve kuyulardır. Şekil 1 de Kurum içinde kullanılan SCADA yazılımına ait ekran görüntüsü bulunmaktadır. Görüldüğü gibi kontrol panelinde her envanter ile ilgili temel bilgiler verilmekte ve operatörler de zaman içinde oluşan koşullara göre gerekli düzenleme ve müdahaleleri yapabilmektedirler.



Şekil 1: Sakarya SASKİ SCADA Kontrol Paneli

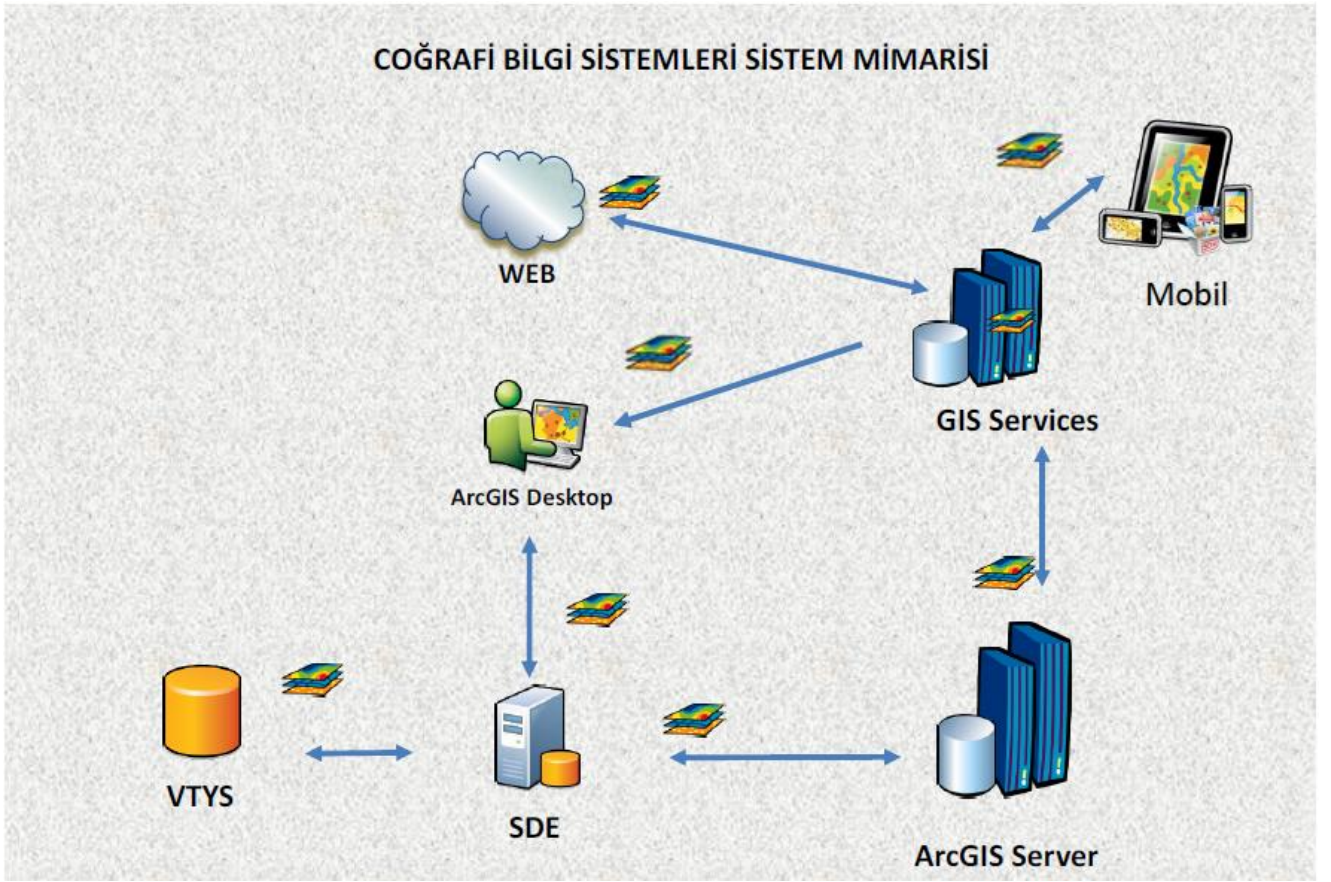
* Sorumlu Yazar Tel: +90 (264) 2783892 Dahili: 2312 Faks: +90 (264) 2775429

E-posta: alper.celik@sakarya-saski.gov.tr (Çelik A.), hakan.kocaman@sakarya-saski.gov.tr (Kocaman H.), huseyin.ince@sakarya-saski.gov.tr (İnce H. C.)

Sakarya SASKİ Genel Müdürlüğü'nde SCADA sistemi ilk olarak 2007 yılında bir içmesuyu deposunun doluluk oranını anlık olarak uzaktan izlemek amacı ile kurulmuştur. Ekim 2016 itibarı ile 306 istasyon / 626 uç noktayı gözlemlemek ve yönetmek için kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra Sakarya'nın en büyük içmesuyu kaynağı olan Sapanca Gölü'nün seviyesi de Sakarya SASKİ Genel Müdürlüğü Göl Tesisleri'nde bulunan sensörler aracılığı ile anlık olarak takip edilmekte ve bu veriler SCADA veritabanına kaydedilerek, geriye dönük analiz ve raporlamalar yapılmaktadır.

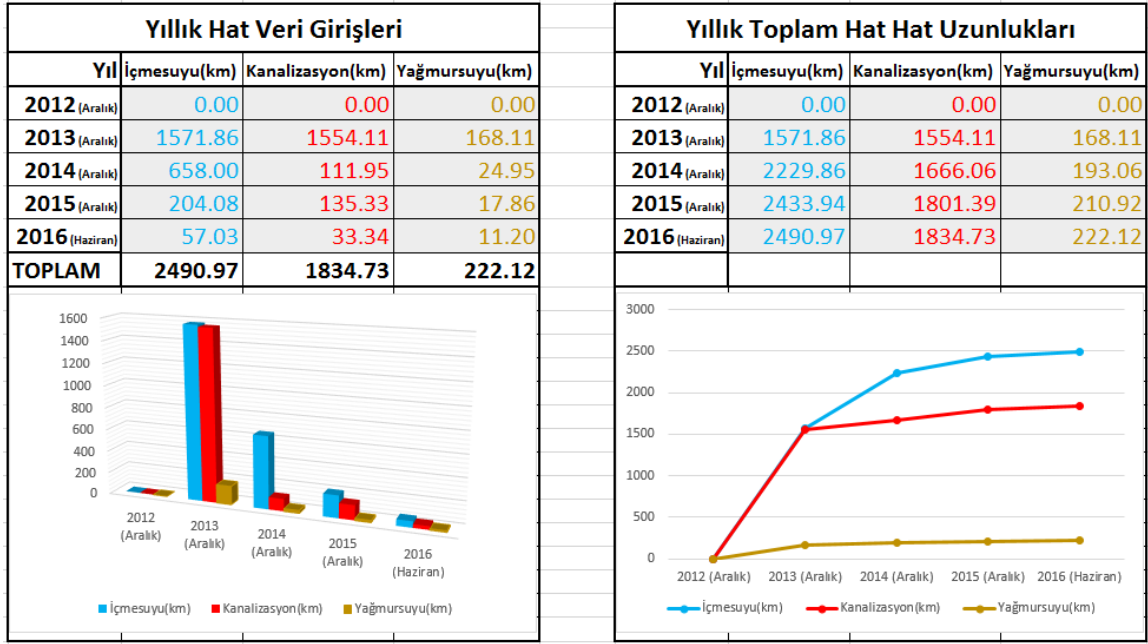
2. Coğrafi Bilgi Sistemi

Temmuz 2013'den buyana, Sakarya SASKİ Genel Müdürlüğü Yazılım ve CBS Şube Müdürlüğü bünyesinde CBS çalışmaları yapılmaktadır. Coğrafi bilgi sistemine ait konumsal veritabanı Kurum genelinde detaylı iş, süreç ve envanter analizleri yapılarak tasarlanmıştır. Ayrıca sistem masaüstü, web ve mobil platformlardan internet servis mimarisi ve doğrudan veritabanı bağlantısı ile ulaşılabilecek şekilde hazırlanmıştır. Kuruma ait coğrafi bilgi sistemi mimarisine ilişkin yapı Şekil 2'de belirtildiği gibidir.



Şekil 2: Sakarya SASKİ CBS Mimarisi

CBS kurulumundan itibaren, özellikle içmesuyu, kanalizasyon ve yağmursuyu envanterine ait birçok veri konumsal veritabanına aktarılmıştır. 2014 yılında yapılan seçimlerin ardından büyükşehir belediyeleri hizmet alanlarının il geneline yayılması ile birlikte mevcut birçok altyapı envanteri de su ve kanalizasyon idarelerine devredilmiştir. Bu kapsamda da sahada bulunan mevcut envanter tespit edilerek, imalatı yapılan yeni envanterin CBS veritabanına aktarım işlemleri devam etmektedir. Temmuz 2013'den, Haziran 2016 sonuna kadar yapılan yıllık şebeke hat veri girişleri Şekil 3'de gösterilmektedir.



Şekil 3: Yıllara göre CBS veritabanına aktarılan şebeke hat uzunlukları

3. SCADA ve CBS Entegrasyonu

Mevcut SCADA yönetim sisteminin en önemli eksikliği, il bazında dağıtık şekilde bulunan depo ve terfi merkezlerin etki alanlarının konumsal anlamda değerlendirilememesidir. Diğer bir değişle depoların konumları, su kesintilerinin ne kadar alanı ya da kaç aboneyi etkileyeceğinin konumsal analizlerinin gerçekleştirilememesidir. Bahse konu durumlar nedeni ile şematik olarak yönetilen SCADA sistemi ve kurumumuz bünyesinde yer alan coğrafi bilgi sistemleri entegrasyon çalışmaları başlatılmıştır. Gerekli değerlendirmeler neticesinde oluşturulacak yazılımın, SCADA ve CBS arasında köprü oluşturabilmesi, aynı anda iki sistemin verisini görüntüleyebilmesi ve ilişkilendirebilme yeteneğine sahip olması gerektiği sonucuna varılmıştır.

3.1. SCADA Çalışma Yapısı

OPC (OLE for Process Control) sunucusu, her saniye saha enstrümanlarındaki geçerli durumu okuyarak verileri SCADA sunucusu üzerinde kurulu olan MS SQL Server 2012 veritabanına aktarmaktadır. Aynı zamanda OPC sunucusu tarafından okunan bu durumlara ait veriler anlık olarak SASKİ SCADA Yönetim Merkezi'nde yer alan SCADA kontrol paneli ekranları üzerinde görüntülenmekte ve yönetici personel tarafından bu ekranlar üzerinden saha enstrümanlarına komutlar gönderilerek kontroller yapılabilmektedir.

3.2. CBS Çalışma Yapısı

SASKİ CBS verileri, gerek ArcGIS Server sunucu yazılımının sağlamış olduğu web servisler gerekse doğrudan masaüstü yazılımlar kullanılarak ArcSDE aracılığı ile Oracle veritabanına aktarılmaktadır. Oracle veritabanında yer alan konumsal veriler yine ArcSDE aracılığı ile ArcGIS Server sunucu yazılımının sağlamış olduğu web servisler kullanılarak SCADA ve CBS Entegrasyonu yazılımı tarafından okunabilmekte ve gerektiğinde yine bu servisler aracılığı ile yazma işlemi yapılabilmektedir.

3.3. SCADA ve CBS Entegrasyonu Yazılımı, Yapısı ve Özellikleri

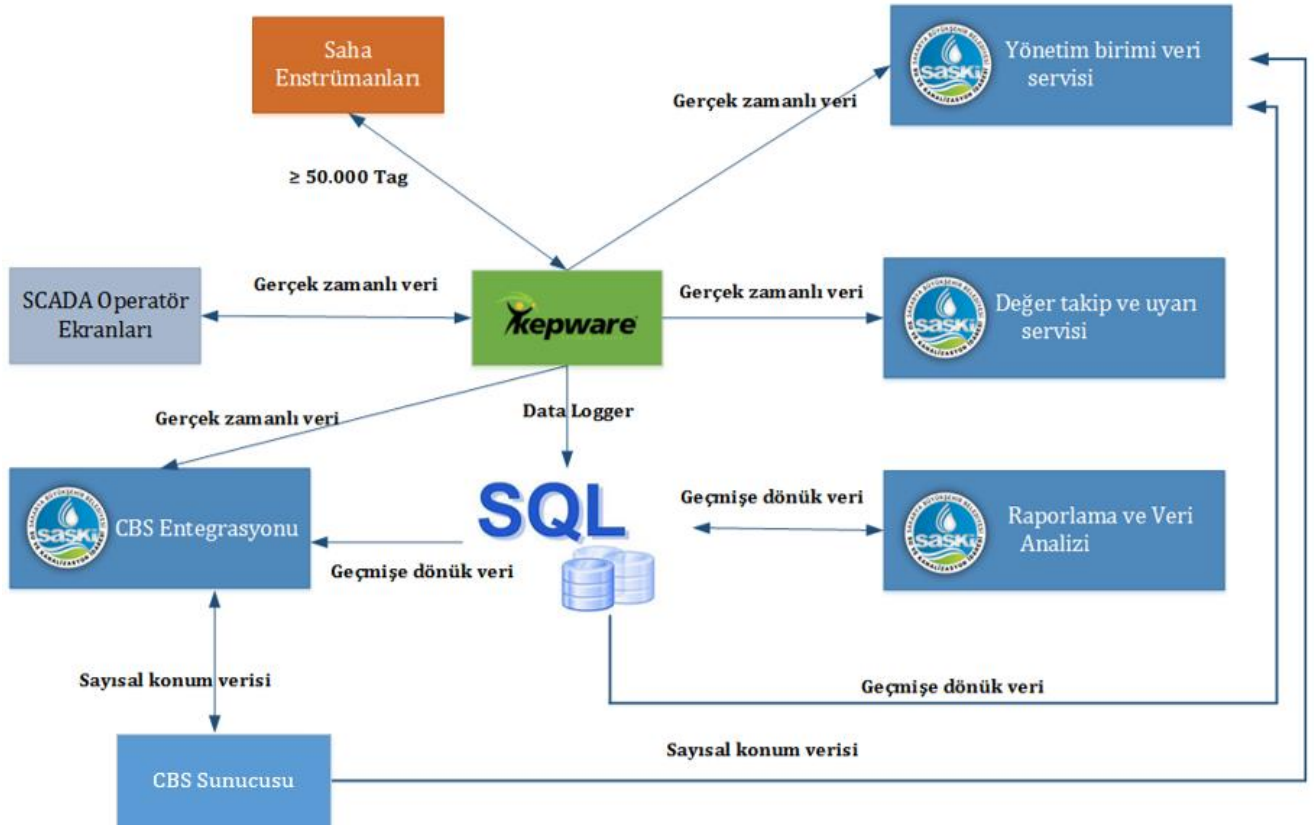
SCADA ve CBS Entegrasyonu yazılımı, Microsoft Visual Studio kullanılarak C# yazılım dilinde ve WPF (Windows Presentation Foundation) platformunda kodlanmıştır. SCADA'ya ait mevcut OPC sunucusunda yer alan anlık verileri gerçek zamanlı olarak harita üzerinde gösterebilmek için aynı yazılım dili ve platform kullanılarak OPC istemcisi kodlanmıştır.

CBS tarafında ise ArcGIS Server üzerinden yayınlanan feature servisler kullanılarak konumsal verilerin SCADA ve CBS Entegrasyon yazılımına aktarılmakta ve aktarılan konumsal veriler yazılımın çalıştığı makinenin geçici belleğinde saklanmaktadır. Bu sayede yapılacak tüm konumsal sorgulamalar aktarılan bu veriler üzerinden hızlı bir şekilde yapılabilmektedir. Aynı zamanda yazılım, önceden tanımlı zaman aralığında otomatik olarak verileri güncellemekle birlikte, kullanıcı istediği zaman menü üzerinde bulunan bir tuşa basarak da bu işlemi gerçekleştirebilmektedir.

Aynı zamanda yazılım üzerinde tasarlanan tek bir ekran sayesinde, SDACA veritabanında yer alan bir enstrüman ile CBS veritabanında yer alan konumsal bir objenin eşleştirilmesi işlemi, CBS tarafında feature servisler kullanılarak CBS veritabanına, SCADA tarafında ise doğrudan veritabanı bağlantısı kullanılarak MS SQL veritabanına gerekli veriler yazılarak yapılmaktadır.

Kullanılan WPF platformu sayesinde ekran üzerinde bulunan konumsal ve sözel verilerin çizim işlemi makinenin ana işlemcisi yerine grafik kartına ait işlemci üzerinde hızlı bir şekilde yapılmaktadır.

Şekil 4 te SCADA ve CBS Entegrasyonu Yazılımı'na ait ayrıntılı şema verilmiştir. Görüldüğü üzere yazılım anlık veriyi OPC sunucusundan, geçmişe dönük veriyi ise SCADA veritabanından almaktadır. Envanterin konumsal karşılıklarını ise, servisler aracılığıyla ulaşılabilen CBS sunucusundan almaktadır.

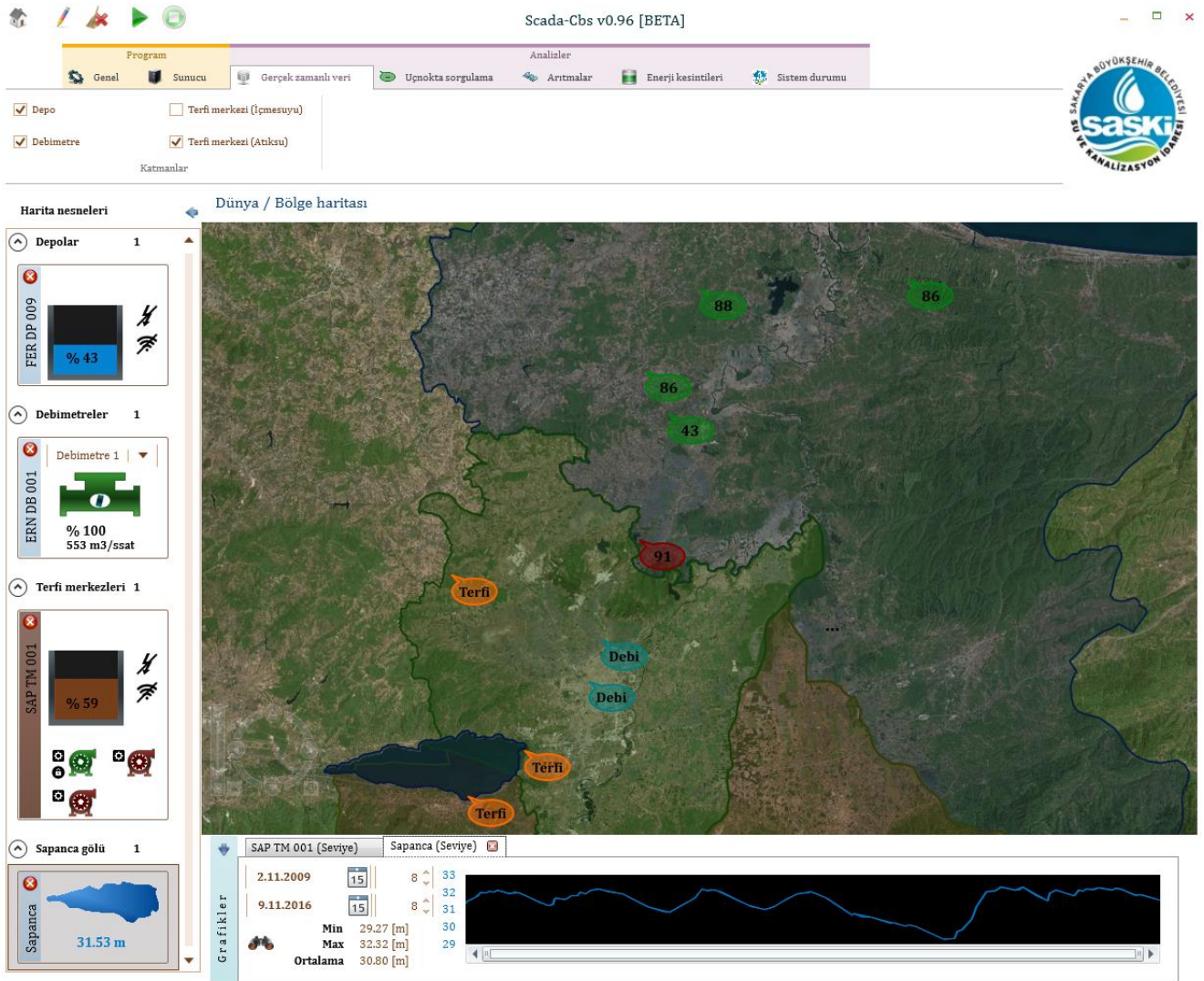


Şekil 4: SCADA ve CBS Entegrasyonu sistem mimarisi

Yazılım temelde iki bölümden oluşmaktadır: *Bölgesel sorgu ve raporlar oluşturan modüller ile etki alanını gösteren (heat-map) modülleri.*

Bölgesel sorgu ve raporlarda, seçilen ilçe veya bölge bazında SCADA veritabanı ile eşleştirilen enstrümanlar konumsal olarak sorgulanarak raporlanabilmektedir. Oluşturulan bu raporlar, haritada görüntülenen enstrümanların gerçek zamanlı temel bilgilerini (depoların doluluk seviyesi, bulanıklık vs.) ve CBS ile SCADA veritabanında yer alan öznitelik bilgilerini içermektedir. Aynı zamanda seçilen enstrümanlara ait CBS ile SCADA veritabanında yer alan öznitelik bilgileri kullanılarak geçmişe dönük zamansal analiz diyagramları da oluşturulabilmektedir.

Etki alanını gösteren raporlar ise, seçilen konumsal nesneye göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, seçilen konumsal nesne içmesuyu deposu ise rapor, depodaki anlık su miktarına göre harita üzerinde içmesuyuna ait servis bağlantı noktalarını farklı renklerde göstermektedir. Eğer seçilen deponun çıkışında debimetre var ise yazılım depo girişinde yaşanacak herhangi bir kesinti durumunda, depoda bulunan anlık su miktarı ve depodan çıkan anlık su miktarına ait verilerden yola çıkarak depodaki mevcut suyun, depodan beslenen abonelere ne kadar süre yeteceğini analiz ederek, yine harita üzerindeki servis bağlantı noktalarını farklı renklerde gösterebilme ve kullanıma göre kalan süreyi güncel şekilde hesaplayarak sunabilme yeteneğine sahiptir.



Şekil 5: SCADA ve CBS Entegrasyonu yazılımı

Ayrıca ileride yazılıma eklenecek yeni fonksiyonlarla, depo çıkışında bulunan debimetre sayesinde depodan belirli bir zaman aralığında çıkan su ile depodan beslenen abonelerden yine aynı zaman diliminde tahakkuk ettirilen su miktarının karşılaştırılması ile su kayıp/kaçak çalışmalarında önemli bir ilerleme sağlanması, depoda yaşanacak herhangi bir kesinti durumunda kesintiden doğrudan etkilenecek abonelere otomatik olarak sms/e-posta yolu ile bilgi verilmesi hedeflenmektedir.

* Sorumlu Yazar Tel: +90 (264) 2783892 Dahili: 2312 Faks: +90 (264) 2775429

E-posta: alper.celik@sakarya-saski.gov.tr (Çelik A.), hakan.kocaman@sakarya-saski.gov.tr (Kocaman H.), huseyin.ince@sakarya-saski.gov.tr (İnce H. C.)

4. Sonuç

İçmesuyu ve kanalizasyonun bir noktadan diğer bir noktaya iletimi esnasında birçok aşama bulunmaktadır. Günümüzde bu aşamaları takip etmek, şebekeyi hızlı bir şekilde yöneterek doğabilecek zararların önüne geçmek, zamandan ve insan gücünden tasarruf sağlamak, şebeke kayıp/kaçaklarını tespit etmek, doğru raporlama ve analizler yapmak açısından SCADA ve CBS entegrasyonu su idareleri açısından yüksek düzeyde gereklilik arz etmektedir. SCADA ve CBS entegrasyon yazılımlarının sağlıklı ve sürdürülebilir bir yapıda çalışması için, geliştirilebilir olmasının yanı sıra, bu sistemlere ait verilerin güncel tutulması ve alanında kendini geliştirmiş personeller tarafından desteklenmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

Buddy J., (2014), Pro Xaml with C#, Lalonde Lori, APress.
David M, Michael D., Kenneth C., (2004), TCP/IP Sockets in C#, Elseiver.
Mattheew M., (2014), Pro WPF 4.5 in C#. Windows Presentation Foundation in .NET 4.5, APress.
Sack J., (2008), SQL Server 2008 Transact-Sql Recipes, APress.
Technologies K., (2013), Creating a ClientAce Service Application.