



# Abone Numarataj Verilerinin GNSS Uyumlu Mobil Cihazlar ile Toplanması ve Değerlendirilmesi

Hakan Kocaman<sup>1,\*</sup>, Hüseyin Cem Ince<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sakarya Büyükşehir Belediyesi SASKİ Genel Müdürlüğü, Mithatpaşa Mah. Kudüs Cad. No:45/5 Adapazarı/Sakarya.

<sup>2</sup>Sakarya Büyükşehir Belediyesi SASKİ Genel Müdürlüğü, Mithatpaşa Mah. Kudüs Cad. No:45/5 Adapazarı/Sakarya.

## Özet

Sakarya Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (SASKİ), İl genelinde yaklaşık 460,000 aboneye hizmet vermektedir. Kurum genelinde yürütülen coğrafi bilgi sistemi (CBS) çalışmalarının altyapıya yönelik kısmı büyük oranda tamamlanmış ve abonelerin konumsal olarak altyapı ile entegrasyonu çalışmalarına başlanmıştır. Bu bağlamda, abonelerin Ulusal Adres Veritabanı'na (UAVT) dayalı sözel adreslerinden bağımsız olarak konumsal numarataj verileri, ilgili belediyelerden temin edilmiş ve UAVT adresleri ile ilişkilendirilmiştir. Fakat bazı belediyelerin numarataj verilerinin eksik olması ya da hiç olmamasından dolayı, sahadan numarataj verilerinin doğru bir şekilde toplanması gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada, konumsal numarataj verisi bulunmayan abonelerin, GNSS uyumlu mobil cihazlar ile SASKİ Global Navigation Satellite System (GNSS) Ağı'na bağlanarak, fatura okuma yazılımı üzerinden hassas bir şekilde abone numarataj verilerinin konumsal olarak toplanması, CBS veritabanına aktarılması ve UAVT adresleri ile ilişkilendirilmesi sürecinde yapılan iş ve işlemler ile elde edilen sonuçlara ilişkin detaylar yer almaktadır.

## Anahtar Sözcükler

Adres, UAVT, Abone, Konum, GNSS

## 1. Giriş ve Çalışmanın Amacı

Teknolojinin ilerlemesine paralel olarak, ihtiyaçlara en hızlı ve etkin biçimde cevap verebilmek adına yeni yöntemler ve araçlar ortaya çıkmaktadır. CBS de bu araçlardan biridir. Sözel bilginin konum ile ilişkilendirilmesi CBS'nin temel mantığını oluşturmaktadır. Ülkemizde CBS çalışmaları gün geçtikçe önem kazanmakta, her türlü kamu ve tüzel kurumlar/kuruluşlar CBS'den doğrudan veya dolaylı bir şekilde yararlanmaktadır.

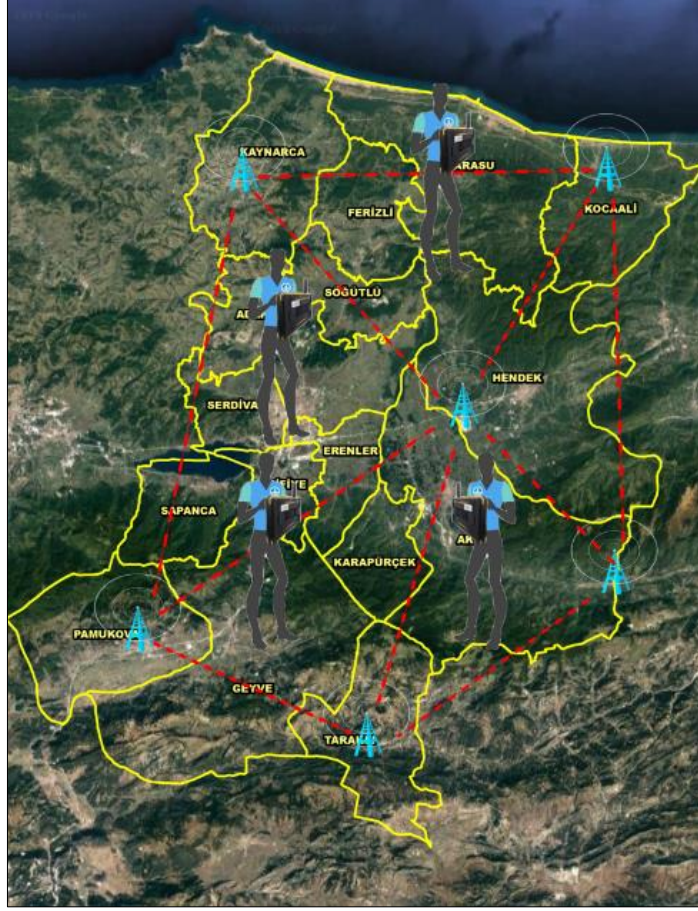
SASKİ 2013 yılından bu yana CBS'yi kullanmaktadır. Vatandaş odaklı hizmet olarak yapımı gerçekleştirilen altyapıya ait envanterin büyük bir bölümü CBS veritabanına işlenmiş durumdadır. Altyapı hatlarının ve diğer bileşenlerin, aboneler ile ilişkilendirilmesi çalışmaları devam etmektedir. Bu kapsamda Sakarya ili sınırları içerisinde yer alan ilçe belediyelerinden adres verileri sayısal ortamda talep edilmiş ve temin edilen veriler CBS veri tabanına aktarılmıştır. Fakat bazı ilçelere ait adres verilerinin eksik ya da hiç olmamasından dolayı, abone adresleri ile altyapı bileşenlerinin konumsal olarak eşleştirilmesi tam olarak sağlanamamıştır.

Günümüzde, hesaplama gücündeki ilerlemeler ve yonga setlerinin minyatürleştirilmesi, akıllı telefon teknolojisinin yalnızca bir iletişim cihazı olarak değil, aynı zamanda çok çeşitli uygulamalarda kullanılabilen gerçek zamanlı konumlandırma ve navigasyon araçları olarak kullanılmasını sağlamıştır. Akıllı telefon kullanıcı konumu, tek frekanslı GPS / GNSS yerleşik yonga seti ve bağlı akıllı telefon anteni kullanılarak tanımlanabilir [1].

Yapılan bazı araştırmalarda, GNSS uyumluluğu olmayan mobil cep telefonları ile toplanan konum verilerinin 3-6 metre arası hassasiyete sahip olduğu belirtilmektedir [2]. Bu kapsamda eksik olan abone konumlarının, fatura okuma birimi tarafından kullanılan mevcut mobil cihazlardan elde edilecek konum verileri ile sahadan toplanması düşünülmüş fakat fatura okuma işlemleri çoğu zaman kapalı veya sık binaların yer aldığı ortamlarda gerçekleştiğinden, yapılan çalışmalarda belirtilen hassasiyetin 50-60 metre seviyelerine kadar düştüğü görülmüştür. Bu sebeple, eksik abone konumlarının tamamlanması adına yapılan gerekli araştırmalar neticesinde, Şekil 1'de görüldüğü gibi SASKİ bünyesinde yer alan ve Sakarya'nın tamamını kapsayan SASKİ GNSS Ağı'na bağlanarak sahadan hassas koordinat toplayabilen 2 (iki) adet GNSS uyumlu mobil cihaz temin edilmiştir. Bu mobil cihazlar, abonelerin faturalarını okuyan birime teslim edilerek, fatura okuma esnasında abonelerin hassas konumlarının da toplanması hedeflenmiştir.

\* Sorumlu Yazar: Tel: (0264)88820000 Faks: (0264)2775429

E-posta: hakan.kocaman@sakarya-saski.gov.tr (Hakan Kocaman), huseyin.ince@sakarya-saski.gov.tr (Hüseyin Cem Ince)



Şekil 1: GNSS Ağı ve GNSS uyumlu tabletler saha çalışması

## Çalışmanın Önemi

SASKİ'nin hizmet verdiği yaklaşık 460,000 aboneye ait konum verisinin CBS veritabanına sağlıklı bir şekilde işlenmesi ile birlikte, altyapı verilerinin aboneler ile ilişkilendirilmeleri sağlanmış olacaktır. Bu sayede, altyapıya ait herhangi bir bileşende oluşabilecek arıza, tamirat veya yenileme gibi durumlarda, bu durumdan etkilenen aboneler doğru bir şekilde tespit edilerek, gerekli önlemler ve bilgilendirmeler sağlanabilecektir. İçmesuyu depoları ve bu depolardan yararlanan abonelerin tespiti sağlanabileceği gibi gerekli durumlarda revize veya yeni depo yapım çalışmaları daha doğru analizler ile gerçekleştirilebilecektir. SASKİ tarafından yürütülen debimetre bölgeleme çalışmaları ile CBS üzerinde basınç bölge alanları oluşturulmaktadır. Böylece CBS üzerinde seçilen herhangi bir debimetre bölgesi içerisinde bulunan abonelere verilen su miktarı ile tahakkuk edilen su miktarları karşılaştırılarak, kayıp-kaçak analizleri gerçekleştirilebilecektir. Tüm bu çalışmaların SASKİ'nin öz kaynakları ile yapılması planlandığından harici bir maliyetin ortaya çıkması beklenmemektedir.

Adrese dayalı bilgilerin her alanda yönetilebilir ve kullanılabilir olması ve önemi gün geçtikçe artan kurumlar arası bilgi paylaşımının etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için Adres Kayıt Sistemi (AKS) projesi adı altında UAVT oluşturulmaya başlanmış ve çalışma Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yürütülmüştür. Adres ve Numaralamaya İlişkin Yönetmelik maddelerinde belirtilen adres bileşenlerine (bina numarası, cadde/bulvar/sokak isimleri, mahalle, bucak, köy, ilçe ve il isimleri) uygun olarak gerçekleştirilen çalışma ile ülke sınırları içerisindeki tüm il, ilçe, mahalle, köy, yol ve binaların her birinin tekil olarak ifade edilmesini sağlayacak tanımlar verilmeye başlanmıştır. 2007 yılının sonuna gelindiğinde ise kişilerin yerleşim yeri adresleri ile T.C. kimlik numaraları eşleştirmesi gerçekleştirilerek çalışma Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü'ne devredilmiştir [3].

## Yöntem

SASKİ 2013 yılı sonlarından bu yana yeni abonelik işlemleri esnasında adres kayıtlarını, T.C. İçişleri İşleri Bakanlığı Nüfus ve Vatandaşlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü (NVİ) tarafından sağlanan UAVT servisleri üzerinden yapmaktadır. Bu sayede, abone adresleri UAVT'ye uygun bir şekilde kayıt edilmekle birlikte, abone veritabanında tutulan UAVT kodları ve NVİ tarafından sağlanan değişen servisleri sayesinde, ilgili belediyelerin UAVT üzerinde gerçekleştirdiği herhangi bir değişiklik gün içerisinde belirli aralıklarla güncellenmektedir.

Altyapıya ait nesnelerin gerçek konumlarının tespit edilebilmesi için ofis çalışmaları (arşiv, taraması, sayısallaştırma işlemleri vb.) ile birlikte, yersel ölçüm yöntemlerinin de kullanılması gerekmektedir [4]. Abone veritabanına sözel olarak işlenen adreslerin konumsal karşılıklarını bulmak amacı ile temin edilen GNSS uyumlu mobil cihazlar, Şekil 2’ de görüldüğü gibi fatura okuma işlemini gerçekleştiren saha ekiplerine teslim edilmiş, bu sayede ekipler Android tabanlı mobil cihazlar üzerinde harici olarak herhangi bir konumsal veri toplama yazılımı olmaksızın sadece fatura okuma yazılımını kullanarak ilave bir işlem yapmadan veri toplama işlemini gerçekleştirmektedirler. Bu sayede, ekiplere fazladan bir iş yükü oluşmasının da önüne geçilmiştir. Ekipler, fatura okuma işlemini gerçekleştirdikleri anda, SASKİ GNSS Ağı’na bağlı mobil cihazlar üzerinde çalışan fatura okuma yazılımı, arka planda ilgili faturanın WGS84 datumundaki coğrafi koordinatlarını abone veritabanına kaydetmektedir.



Şekil 2: GNSS uyumlu tabletler ile konumsal su tüketimi faturası oluşturma çalışması

Günümüzde GNSS verilerinin internet üzerinden yayınlanması ve dağıtımı amacıyla geliştirilmiş 2 standart protokol bulunmaktadır. Bunlardan “Networked Transport of RTCM via Internet Protocol (NTRIP)”, gerçek zamanlı olarak internet radyo teknolojisini geliştirip desteklemek amacıyla Almanya Federal Kartografya ve Jeodezi Dairesi (BKG) tarafından geliştirilmiştir. “RealTime IGS (RTIGS)” ise Uluslararası GNSS Servisi (IGS) tarafından geliştirilme süreci devam eden diğer bir protokoldür. Bu internet protokolleri, ilgili veri formatındaki GNSS bilgilerini içeren dosyaların bir ağ üzerinde güvenilir akış kontrol mekanizmalarını sağlayarak, veri iletimini yönetirler. Başka bir ifadeyle GNSS verilerinin internet üzerinden nasıl yayınlanacağını tanımlayan protokollerdir [5].

Gün sonunda, abone veritabanından koordinatları işlenmiş fatura bilgileri CBS birimi tarafından çekilerek, CBS masaüstü yazılımı üzerinde nokta olarak vektör veriye dönüştürülmekte, Şekil 3’de görüldüğü gibi CBS veritabanında yer alan mevcut veriler ile karşılaştırılarak mükerrer bina kotlarının temizlenmesi ve konumsal olarak verilerin kontrol edilmesinin ardından, Mekânsal Adres Kayıt Sistemi (MAKS) ile uyumlu olacak şekilde CBS veritabanına kayıt edilmektedir.



Şekil 3: Tabletlerden gelen ham fatura okuma noktaları ve sadeleştirme çalışması

## Bulgular

2018 Nisan ayında başlayan okuma çalışmalarından 2019 yılı Kasım ayına kadar geçen sürede, GNSS uyumlu tabletler aracılığı ile aylık ortalama 17.000 adet koordinatlı abone su tüketim faturası okuma işlemi gerçekleştirilmektedir. Aynı yapı içerisinde okunan abone faturalarına ait koordinatların, buldukları yapının UAVT dış kapı kodları referans alınarak konumsal ortalamaları alındığında, aylık toplanan dış kapı konumu yaklaşık 4.000 adettir. Çalışmaların başladığı günden itibaren yaklaşık 46.000 dış kapı toplanmış, daha sonra bu veriler CBS veritabanında kayıtlı mevcut adres verileri ile karşılaştırılarak, mükerrer dış kapı verilerinin temizlenmesinin ardından yaklaşık 30.000 tanesi CBS veritabanına aktarılmıştır. Ayrıca bu işlemler esnasında, mevcut cadde/sokak/bulvar vb. kontrol edilerek UAVT'ye uygun hale getirilmiştir. GNSS uyumlu mobil cihazların artırılması ile birlikte, abone konumlarının toplanması ve altyapı verileri ile ilişkilendirilmesi çalışmaları daha da hızlanacaktır. 2021 yılı sonuna kadar abone adreslerine ait konumların tamamının toplanması hedeflenmektedir.

## Sonuç ve Öneriler

2018 Nisan ayında başlayan okuma çalışmalarından 2019 yılı Eylül ayına kadar geçen sürede, yaklaşık 41.000 dış kapı toplanmış, daha sonra bu veriler CBS veritabanında kayıtlı mevcut adres verileri ile karşılaştırılarak, mükerrer dış kapı verilerinin temizlenmesinin ardından yaklaşık 28.500 tanesi CBS veritabanına aktarılmıştır. Tablo 1'de değerlendirilen verilere ilişkin detaylı bilgiler yer almaktadır. Ayrıca bu işlemler esnasında, mevcut cadde/sokak/bulvar vb. kontrol edilerek UAVT'ye uygun hale getirilmiştir. GNSS uyumlu mobil cihazların artırılması ile birlikte, abone konumlarının toplanması ve altyapı verileri ile ilişkilendirilmesi çalışmaları daha da hızlanacaktır. 2021 yılı sonuna kadar abone adreslerine ait konumların tamamının toplanması hedeflenmektedir.

Tablo 1: Çalışma neticesinde bugüne kadar değerlendirilen veriler.

UAVT Bina Kodu Olan (adet)	UAVT Bina Kodu Olmayan (adet)	Toplanan Toplam Bina (adet)	Sisteme Aktarılan Bina (adet)
42.342	3.852	45.194	28.322

CBS, büyükşehirlerde bulunan su ve kanalizasyon idareleri için büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda, birçok idare, gerekli CBS altyapısını oluşturma çalışmalarını sürdürmektedir. Fakat tamamlanmış ve güncel tutulan bir konumsal adres altyapısı çok az ilimizde mevcut olduğundan, su ve kanalizasyon altyapısı ile abonelerin ilişkilendirilmesi safhasında problemler yaşanmaktadır. Bu ilişkinin tam olarak sağlanabilmesi adına, altyapı envanterinin düzgün bir şekilde CBS'ye işlenmesi ve abone adreslerinin UAVT ile uyumlu bir şekilde CBS üzerinde kullanılabilir olması gerekmektedir. Kurumların fatura okuyan personelleri yılın her ayı tüm abonelerin kapılarına giderek gerçekleştirdiği fatura okumaları esnasında toplanan veriler, idarelere istenilen hassasiyette ek bir maliyet gerektirmeyen bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

## Teşekkür

Çalışmaya destek veren ve katkı sağlayan SASKİ Genel Müdürlüğü yöneticilerine ve personeline teşekkür ederiz.

## Referanslar

- [1] Dabove P. and Di Pietra., V., Towards high accuracy GNSS real-time positioning with smartphones, Advances in Space Research, Volume 63, Issue 1, Pages 94-102, 2019
- [2] Schaefer, M. and Woodyer, T., Assessing Absolute and Relative Accuracy of Recreation-Grade and Mobile Phone GNSS Devices: A Method for Informing Device Choice, 2015
- [3] Yavuz Ö., Aydın C., Tecim V., Mekansal Analiz Yöntemleri Kullanılarak Kurumların Adres Veritabanlarının Ulusal Adres Veritabanı (UAVT) ile İlişkilendirilmesi, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 2013
- [4] Kaya, M.T., Mobil CBS İncelemesi: Altyapı İşlerinde Mobil CBS Uygulaması Değerlendirmesi, Ankara, 2018
- [5] Öcalan T., Soyacan M., Gns Verisinin Gerçek Zamanlı İletimi İçin Uluslararası Standartlar Ve Gelişmeler [https://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/b8ebdd3c1d3171e\\_ek.pdf](https://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/b8ebdd3c1d3171e_ek.pdf), 2011