

AÇIK KAYNAK KODLU CBS YAZILIMLARI İLE BELEDİYE KENT REHBERİ UYGULAMASI

M. Erkan UÇANER¹, Eylem AKYOL¹, Sinem GÖKYOKUŞ¹, Murat KIRMIZIGÜL¹, İbrahim SARIÇİÇEK²

¹Altındağ Belediyesi, Bilgi İşlem Merkezi, Altındağ, Ankara, eucaner@altindag.bel.tr, eakyol@altindag.bel.tr, sgokyokus@altindag.bel.tr, mkirmizigul@altindag.bel.tr
²İSRG Yazılım, Ankara, bilgi@isrg.com.tr

ÖZET

Teknolojinin gelişmesine paralel olarak Coğrafi Bilgi Sistemlerinin de (CBS) gelişmesi ve yeni teknolojilerle entegre olması ile bu teknolojinin kullanımı daha da yaygınlaşmıştır. Yerel yönetimlerde CBS, daha iyi hizmet sunmakta, karar destek mekanizmalarında, vergilendirme, planlama, alt-üst yapı çalışmalarında ve belediyenin görev alanına giren her türlü konuda yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Altındağ Kent Bilgi Sistemi (ALBİS) Projesine 2010 yılı içerisinde başlanmıştır ve halen devam etmektedir.

ALBİS projesi kapsamında belediyede bulunan coğrafi veriler CBS ortamına aktarılmakta bunun yanında çeşitli kurumlardan veriler alınarak sisteme entegre edilmektedir.

Çalışmalar sonucunda gelinen noktada, bilgilendirme amaçlı, internetten imar durumu sorgulaması yapılabilmektedir. Bunun yanında ilçeye ait coğrafi bilgilere erişim amacıyla Açık Kaynak Kodlu (AKK) yazılım ve sistemlerle geliştirilmiş olan Kent Rehberi Uygulaması internetten vatandaşların kullanımına açılmıştır.

Son yıllarda ticari yazılım şirketleri açık kaynak kodlu ve özgür CBS projelerine ciddi yatırımlar yapmaktadır. Dünyada kullanılan birçok açık kaynak kodlu CBS yazılımları mevcuttur. AKK yazılımlar akademik çalışmalarda, özel sektörde, kamu sektöründe ve büyük ulusal projelerde kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları Mekânsal Gayrimenkul Sistemi (MEGSİS), Ulusal Yargı Ağı Bilişim Sistemi (UYAP), İller Bankası Coğrafi Arşiv Sistemi (İLCAS), Kadastro Veri Konsolidasyonu (KVK) projeleridir.

Belediyemizde de Kent Bilgi Sistemi çalışmalarında veri depolama (Postgresql + Postgis), harita üretimi(Mapserver), tile üretimi (Tilecache) ve harita sunumunda (Openlayers) açık kaynak kodlu yazılımlar kullanılmıştır.

Bildiride AKK yazılımlarla belediyenin CBS çalışmalarının web üzerinden yayınlanması, çalışmalar sırasında izlenen yol, yaşanan problemler ve saptamalara yer verilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Açık Kaynak Kod, Kent Bilgi Sistemi, Kent Rehberi, Yerel Yönetimler

ABSTRACT

MUNICIPALITY CITY GUIDE MAP WITH OPEN SOURCE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS SOFTWARES

In parallel with the development of technology in Geographic Information Systems in development and new technologies to be integrated with the more widespread use of this technology. Geographic Information Systems in local governments, providing a better service, decision-support mechanisms, taxation, planning, sub-and superstructure work on any subject within the purview of the municipality uses to help. Altındağ Urban Information System (abbreviated ALBİS in Turkish) Project was started in 2010 and is still continuing.

In the Albis project, geographic datas in municipality are transferred to GIS environment, as well as data on the various institutions are integrated into the system.

As a result of studies at this point, for informational purposes, can be made questioning the developmental plan from the Internet. In addition, in order to access the geographic maps city guide application which is developed with open source software, have been opened to public access from the internet.

In recent years, commercial software companies are investing heavily in open source GIS project. Many open source GIS software is available throughout the world. Open source software is used in academic studies, private sector, the public sector and major national projects. Some of these are; Spatial Property System (MEGSİS), National Judiciary Informatics System (UYAP), Provincial Bank Geographical Archive System (İLCAS), Cadastre Data Consolidation (CTL) projects.

*In our Urban Information System open source software is used for data storage (PostgreSQL + PostGIS), map production (Mapserver), tile production (Tilecach) and map displaying (OpenLayers)
Urban Information System works which is developed with open source softwares and experienced problems viewed during the road work are described in this paper.*

Keywords: Open Source Software, Urban Information System, City Guide Map, Local Administrations

1. GİRİŞ

CBS, yerel yönetimlerden bakanlıklara, tarımdan turizme birçok alanda çeşitli konularda kullanılmaktadır. Yerel Yönetimlerde CBS, daha iyi hizmet sunmakta, karar destek mekanizmalarında, vergilendirme, planlama, alt-üst yapı çalışmalarında ve belediyenin görev alanına giren her türlü konuda yardımcı olmak için kullanılmaktadır. Altındağ Belediyesinde de 2010 yılında başlayan CBS çalışmaları halen devam etmektedir.

Altındağ Kent Bilgi Sistemi (ALBİS) çalışmaları kapsamında vatandaşların internet üzerinden imar planlarına, parsel, adres, bina bilgilerine erişim sağlayacakları kent rehberi uygulaması planlanmıştır. Bu kapsamda açık kaynak kodlu CBS yazılımları araştırılmış, lisans ücreti ödeme ihtiyacı olmadan CBS tabanlı kent rehberi hazırlanarak internet sayfasından vatandaşların kullanımına açılmıştır.

2. AÇIK KAYNAK KODLU YAZILIMLAR VE CBS

Açık Kaynak Kodlu (AKK) CBS yazılımları artan oranda mükemmeliyet kazanmakta ve kullanıcı kitleleri giderek genişlemektedir. Dünyanın dört bir yanında merkezi ve yerel hükümetler, AKK CBS yazılımlarının gelişimini ve yaygınlaşmasını desteklemekte, üniversiteler bilim adamlarını bu konuda araştırma yapmaya özendirilmektedir. CBS yazılımlarında uygulanmaya başlanan ortak standartlar da AKK CBS yazılımlarının sayısının artmasına ve kalitesinin gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Farklı CBS yazılımları arasında verilerin karşılıklı paylaşımı ve aktarımı konusunda tespit edilen standartlar, kullanıcıları artan oranda tek bir yazılım paketine bağlı kalmaktan kurtarmakta ve farklı CBS yazılımlarını aynı anda kullanılabilir hale getirmektedir (Beyhan, B. vd., 2010).

Halen dünya genelinde CBS yazılımları için her yıl 2-2,5 milyar dolar seviyesinde harcama yapıldığı bilinmektedir. Son yıllarda ticari yazılım şirketleri açık kaynak kodlu ve Özgür CBS projelerine ciddi yatırımlar yapmaktadır. Bunun en önemli sebebi açık kaynak kodlu yazılım kullanıcılarının farklı bilgi birikim ve uzmanlıklarını paylaşarak daha iyi bir yazılım oluşması için katkı sağlamalarıdır. Çeşitli görevler ve uygulamalar için yapılmış birçok açık kaynak kodlu CBS yazılımına <http://opensourcegis.org> gibi kaynak sitelerden kolayca erişilebilir. Açık kaynak kodlu yazılımdan, istenildiğinde yazılımın değiştirilmesine ve tekrar dağıtımına izin veren bir lisans altında yapılmış olması anlaşılmalıdır. Açık kaynak kodlu yazılımla ilgili daha geniş bilgiye <http://opensource.org> web sitesinden ulaşılabilir (Kelleci, E., 2007).

Çizelge 1’de AKK ve Kapalı Kaynak Kod (KKK) yazılımların temel üstünlükleri ve zayıf yönleri gösterilmiştir. AKK yazılımlarının zayıf yönlerindeki tecrübe ve eğitim ihtiyacı AKK yazılımlarla proje geliştirmiş yazılım firmalarından hizmet ve eğitim alınarak giderilebilmektedir. Ülkemizde de çeşitli firmalarda, akademik etkinliklerde ve TÜRKSAT gibi kurumlarda AKK CBS yazılımlarının eğitimleri verilmektedir.

Çizelge 1. Ücretli ve KKK ile AKK CBS yazılımlarının temel üstünlükleri ve zayıf yönleri.

	Kapalı Kaynak Kod Yazılımlar (KKK)	Açık Kaynak Kod (AKK)Yazılımlar
Temel Üstünlükler	<ul style="list-style-type: none">• Geliştirici şirket tüm yazılım bileşenlerinin birbirleriyle uyumlu biçimde çalışma güvencesi vermesi• Yazılımın kullanımına ilişkin genellikle iyi bir belgelemenin mevcut olması	<ul style="list-style-type: none">• Lisans ücreti bulunmaması• Sınırsız kullanma özgürlüğü (kurulum sayısında bir sınır olmaması)• Güncelleme konusunda bir zorlama olmaması• Açık standart desteği• API düzeyinde özelleştirme olanağı
Temel Zayıf Yönler	<ul style="list-style-type: none">• Yazılım ücreti ve bakım maliyeti• Bakımın genellikle lisans sahibi belli şirketler aracılığıyla yapılması• Özelleştirmenin kaynağın kapalı kod olması nedeniyle zor olması• Desteğin ancak şirket var oldukça devam etmesi	<ul style="list-style-type: none">• Yazılımın kurulumu için belli ölçüde tecrübe gereksinimi• Kullanım için de yine belli düzeyde eğitimin gerekli olması• Aşırı derecede eklentilere dayalı olmaları (tecrübesiz kullanıcılar için kullanım zorluğu)

2.1 Dünyada ve Ülkemizde AKK CBS Uygulama Örnekleri

Dünyada kullanılan birçok açık kaynak kodlu CBS yazılımları mevcuttur. Güncel AKK CBS yazılımlarının ve araçlarının listesine <http://www.opensourcegis.org> gibi kaynak sitelerden erişilebilir.

Bu araçlardan ülkemizde en yaygın kullanılanlar GRASS, PostGIS, Quantum GIS ve MapServer yazılımlarıdır. Açık kaynak kodlu yazılımlar akademik çalışmalarda, özel sektörde, kamu sektöründe ve büyük ulusal projelerde kullanılmaktadır. Bu yazılımların kullanıldığı belli başlı projeler aşağıdadır:

MEGSİS: Mekânsal Gayrimenkul Sistemi (MEGSİS) sayısal olarak kadastro müdürlüklerinin yerel bilgisayarlarında yer alan CAD tabanlı verilerin merkezi bir sistem üzerinde toplanarak tapu bilgileri ile eşleştirilmesi ve bu bilgilere ihtiyaç duyan paydaş kurum, kuruluş ve belediyeler ile uluslararası standartlarda harita servisleri ile paylaşılması, e-Devlet kapısı üzerinden vatandaşlara sunulması amacıyla Tapu ve Kadastro Müdürlüğü tarafından projelendirilerek hazırlanmış açık kaynaklı bir uygulamadır (URL 1).

UYAP: Günümüzün gerekli tüm teknolojik gelişmelerini kullanarak, Adalet Bakanlığı merkez ve taşra teşkilatının, bağlı ve ilgili kuruluşlarının, adli ve idari tüm yargı ve yargı destek birimlerinin donanım ve yazılım olarak iç otomasyonunu ve benzer şekilde bilgi otomasyonu sistemlerini kurmuş kamu kurum ve kuruluşları ile dış birim entegrasyonunu sağlayan ve e-Dönüşüm sürecinde e-Adalet ayağını oluşturan bir bilişim sistemidir. Bugün itibarıyla UYAP ülkemizde Adalet Bakanlığı teşkilatı ile yargı birimlerinin tamamında işletimde olup bu birimlerin her türlü yargısal, idari ve denetim faaliyetleri bu sistemle elektronik ortamda yürütülmektedir. Adli ve idari yargı birimleri ile Adalet Bakanlığı teşkilatında kullanılmakta olan bilgisayarlarda ofis uygulamaları olarak açık kaynak kodlu Openoffice 2.4 yazılımları yüklenmiştir (URL 2).

İLCAS: İller Bankası Coğrafi Arşiv Sistemi (İLCAS) İller Bankası tarafından üretilmiş ve üretilecek olan tüm sayısal coğrafi verilerin tek bir merkezden yönetilmesini ve kurum içi ve kurum dışı coğrafi veri ihtiyacının karşılanması amacı ile oluşturulmuş bir projedir. Banka envanterinde bulunan tüm sayısal olan ve olmayan coğrafi veri envanteri tek bir sistem altında bir araya getirilip entegre edilmektedir. Tüm yazılım ve veri çalışmalarında uluslararası standartlar olan ISO-TC211, Inspire ve OGC standartları tam olarak uygulanmaktadır. İLCAS kapsamında geliştirilen tüm otomasyon araçları İller bankası mülkiyetindedir ve açık kaynak kodlu yapıda geliştirilmektedir (URL 3).

KVK: Kadastro Veri Konsolidasyonu (KVK) Tüm Türkiye kadastro verilerinin tek bir sistem merkezinde toplanmasını, sorgulanmasını ve yönetimini sağlayan açık kaynak kodlu WEB GIS uygulamasıdır. Proje toplamında 50 milyona yakın sayıda parsel verisi web arayüzü üzerinden sunulmakta ve kurum içi faaliyetlerde kullanılmaktadır. Yazılım sayesinde çeşitli formatlarda dağıtık lokasyonlarda olan kadastro verileri tek bir sistemde birleştirilmiş ve Takbis tapu verileri ile uyumlaştırılmıştır. KVK ülkemizde bilinen en hızlı ve veri büyüklüğü açısından en büyük vektörel coğrafi veri sunum sistemidir. KVK tamamı ile açık kaynak kodlu üniteler kullanılarak geliştirilmiş ve ISO-OGC standartlarına tamamen uyumludur. Sistem WMS ve WFS servisleri ile dış kurumların kullanımına açılabilir (URL 4).

3. BELEDİYE KENT REHBERİ CBS UYGULAMASI

Bu bölümde kent rehberi web uygulamasının veri tabanı, harita üretimi, tile üretimi, kullanıcı arayüzü katmanlarından ve bu katmanlarda kullanılan AKK yazılımların özelliklerinden bahsedilmiştir.

3.1 Veri Depolama: Postgresql + Postgis

PostgreSQL, açık kaynak kodlu ölçeklenebilir ve tanımlanmış birçok standarda uygun ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir. PostgreSQL, Red Hat ve EnterpriseDB gibi şirketler tarafından da istihdam edilen ve desteklenen gönüllüler olan PostgreSQL Global Development Group tarafından geliştirilmeye devam etmektedir. PostgreSQL Linux, FreeBSD, Solaris, Microsoft Windows ve Mac OS X dahil olmak üzere birçok platform içinde kullanılabilir (URL 5).

Veritabanı uygulamalarının amiral gemisi diye tabir edilen Oracle'ın açık kaynak kod tarafında eşleniği kabul edilir. Bu anlamda belediyeler gibi imar, imar planı, tapu, UAVT (Ulusal Adres Veritabanı) vb. bilgilerini ilişkisel şekilde yoğun kullanan kurumlar için uygun bir çözümdür.

Postgis, Postgresql üzerinde coğrafi nesnelerin saklanması ve 1000'e yakın coğrafi fonksiyon ile bu nesnelerin kolaylıkla kullanılmasını sağlayan açık kaynak kodlu araçtır (URL 6). Piyasadaki açık kaynak kodlu diğer coğrafi bilgi sistemleri araçları dışında, ticari firmalar tarafından da gücü yıllar öncesinden fark edilmiş ve ArcGIS,

MapInfo, Nectad gibi ticari ürünler tarafından desteklenir duruma gelmiştir. Ayrıca dünyaca bilinen ve kullanılan Foursquare gibi konum bazlı uygulamalarda da kullanılan bir araçtır.

Belediye bünyesinde üretilen bütün mekansal katmanlar Postgresql üzerinde Postgis yapısında tutulmaktadır. Bu sayede lisanslı ya da açık kaynak kodlu tüm CBS yazılımların desteklediği bir altyapı oluşturulmuştur. Bu yalnız haritalama değil, Postgresql'in sunduğu ilişkisel veri yönetimi sayesinde verilerin belediye personeli ve halkın faydalanabileceği yapıda analiz edilmesini de sağlamaktadır.

3.2 Harita Üretimi: Mapserver

MapServer internet harita uygulamaları için altlık oluşturan açık kaynak kodlu bir geliştirme ortamıdır. Web programı olarak ya da farklı programlama dilleri destekleyen MapScript ile çalıştırılabilir. MapServer, Minnesota Üniversitesi tarafından geliştirilmeye başlanmış bu yüzden, diğer ticari harita sunuculardan ayırt etmek için "UMN MapServer" olarak adlandırılmıştır. MapServer halka uydu görüntülerini sunulabilir hale getirmek için NASA'nın da desteğini almıştır (URL 7).

Yeni nesil açık kaynak kod harita sunucularına nazaran kartografik harita üretiminde geride kalsa da hala piyasadaki en hızlı çalışan ve en çok raster ve vektör formatı destekleyen üründür. Bu anlamda birçok kaynaktan veri elde eden kamu kurumlarının ve özellikle belediyelerin en çok tercih etmesi gereken uygulamaların başında gelmektedir.

Kent rehberinde tüm görsel katmanların renklendirilmesi, uydu görüntüleri ile birleştirilmesi ve etiket ekleme işlemleri Mapserver ile yapılmıştır. Vektör format olarak aynı proje istenilen sayıda kaynak kullanılabilir ancak projede tüm katmanlar için Postgis kullanılmıştır.

3.3 Tile Üretimi: Tilecache

TileCache bir WMS-C/TMS sunucusudur. Harita üretim programlarından aldığı harita görüntülerini diske yazar. Bu şekilde haritaya her ulaşılmak istendiğinde veritabanına ve harita üretici yazılıma sorgu gitmez. Sonuç olarak herhangi bir WMS sunucusunun yerel diskte önbelleği oluşturabilir. Bu şekilde Google Maps Api, OpenLayers Api vb harita uygulamalarında kullanılabilir haritalar üretilmiş olur (URL 8).

Kent rehberinde Mapserver ile üretilen tüm katmanlar, Tilecache ile sunucu diskine kaydedilmiştir. Bu şekilde kullanıcılar her seferinde Mapserver ve Postgresql ulaşmamış, görüntü diskten getirilmiş, yani TMS katmanlar kullanılmıştır. Belediye içerisinde anlık değişen verilerde ise proje içeriğine göre Mapserver WMS ya da Tilecache WMS (tile on demand) yapı kullanılmıştır.

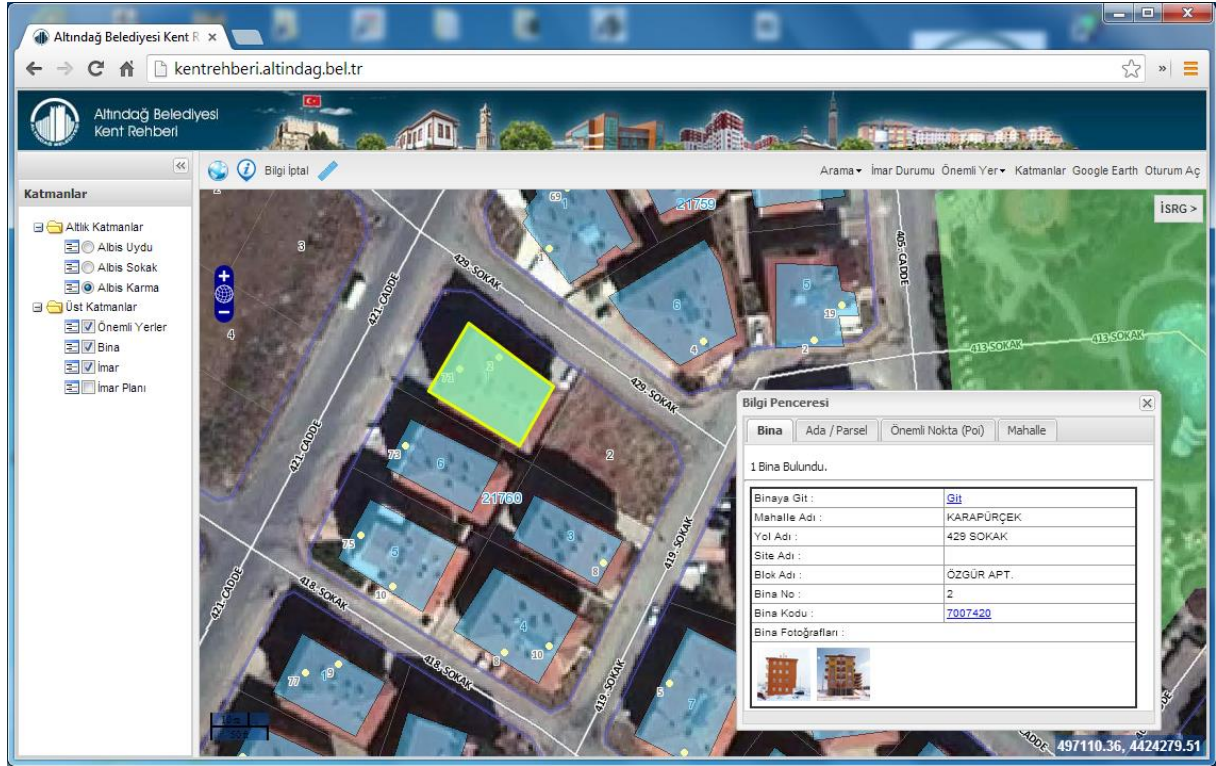
3.4 Harita Sunumu: Openlayers

OpenLayers web tarayıcılarında ve son birkaç sürümünde özellikle mobil cihazlarda harita verileri görüntülemek için kullanılan açık kaynak kodlu bir JavaScript kütüphanesidir. Google Maps ve Bing Maps'e benzer zengin web tabanlı coğrafi uygulamaları oluşturmak için bir kütüphane sağlar.

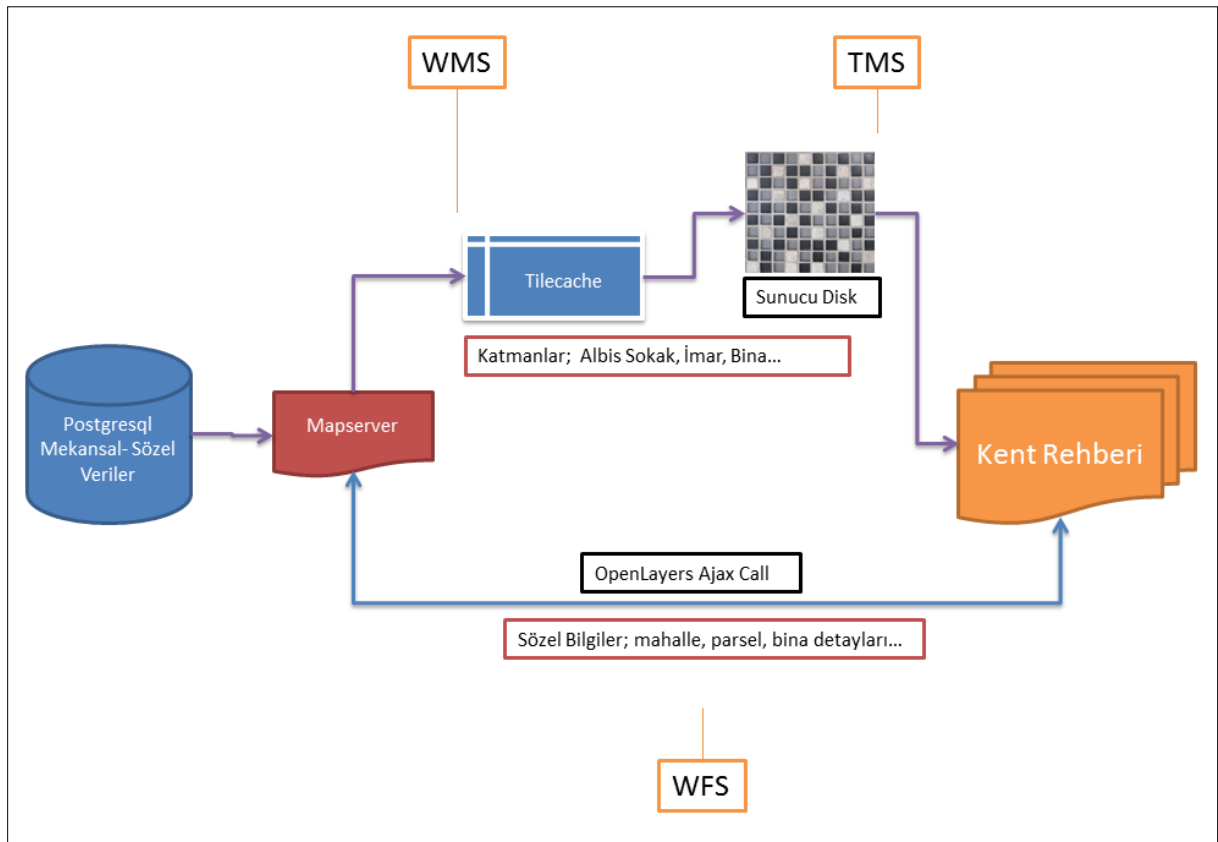
OpenLayers GeoRSS, KML (Keyhole Markup Language), Geography Markup Language (GML), GeoJSON ve OGC standartlarını destekleyen tüm haritalama tipleri olan ve Altındağ Belediyesi Kent Rehberi uygulamasında da kullanılan Web Map Service (WMS), Tiled Map Service(TMS), Web Feature Service (WFS) destekler (URL 9).

Kent rehberinde Openlayers'ın yayımlanmış son versiyonu (2.13.rc1) kullanılmıştır. Openlayers sayesinde yalnız belediye katmanları değil, Google, Bing ya da başka bir kamu kurumunun ürettiği haritalar ya da diğer herhangi bir açık kaynak kod ya da ticari harita sunucusu ile üretilmiş haritalar kolayca sisteme eklenebilir durumdadır.

Bunun yanında OpenLayers Ajax call kullanılarak Mapserver WFS (Web Feature Service; sözel bilgilerin xml formatında sunumu) katmanlarına ulaşılmış ve parsel, mahalle, bina gibi mekansal katmanların sözel bilgileri de vatandaşlar tarafından dünyaca kabul edilmiş standartlar aracılığıyla ulaştırılır hale getirilmiştir.



Şekil 1. Kent Rehberi web sayfası arayüzü



Şekil 2. Sistemin şematik gösterimi

4. YEREL YÖNETİMLERDEKİ CBS ÇALIŞMALARINDA MEVCUT DURUM

Bugün birçok büyükşehir, il ve ilçe belediyesi CBS'yi etkin olarak kullanmaktadır. Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarla belediyeler mevcut Yönetim Bilgi Sistemleri (MIS) ile CBS'yi bütünleşik bir şekilde kullanmaktadır. Kimi belediyelerde CBS çalışmaları başarılı olup, çalışanlar tarafından etkin bir şekilde kullanılmakta ve verim alınmaktadır. Kimi belediyelerde de çalışanların yeni teknolojiye uyum sağlamak istememesinden, deneyimli personel bulunmamasından, üst yönetimin projeyi yeterince sahiplenmemesinden vb. çeşitli teknik ve idari nedenlerden dolayı CBS çalışmaları başarıya ulaşamamıştır.

CBS çalışmalarının başarıya ulaşması için öncelikle üst yönetim tarafından projenin sahiplenilmesi gerekmektedir. Proje ekibinin CBS teknolojileri konusunda tecrübeli olması ve belediye personelinin projenin faydaları konusunda bilgilendirilmesi, gerekli eğitimlerin verilmesi ve bu sayede projenin sahiplenilmesi sağlanmalıdır. CBS yazılımının seçiminde kullanımı kolay olması, dilinin Türkçe olması, eğitim ve teknik destek konusunda sorun yaşanmaması gibi konulara önem verilmelidir. Ayrıca çalışmaların internet üzerinden vatandaşlara sunulduğu imar durumu sorgulama, 2 ve 3 Boyutlu Kent Rehberi Haritalarının, öncelikli olarak kullanımının kolay olmasına, temel istek ve sorgulamalara cevap vermesine ve görselliğine dikkat edilmelidir.

5. SONUÇ

CBS birçok alanda kullanılmakta ve birçok fayda sağlamaktadır. Vatandaşların belediyelerdeki coğrafi bilgi içeren harita, imar planları, bina ruhsatları, adres gibi bilgilere erişim ihtiyacı bulunmaktadır. Günümüzde belirli büyüklükteki belediyeler için CBS vazgeçilmez bir araç olup birçok belediye sözel, kağıt veya CAD ortamındaki verilerini CBS ortamına dönüştürmektedir. CBS ortamına dönüşen verilerin hem kurum içerisinde kullanılması hem de vatandaşlara sunulması için en iyi platformlar web uygulaması ve kullanımı her geçen gün artan mobil uygulamalardır.

Çalışmaları devam eden Kent Bilgi Sisteminin CBS bölümünde AKK veritabanı, harita sunucu araçları ile sürdürülebilir, standartlarla uyumlu bir altyapı kurulmuştur. Kurulan altyapı AKK CBS yazılımları ile güncellenebileceği veya görüntülenebileceği gibi mevcutta belediye bünyesinde kullanılan ticari CAD/CBS yazılımlarıyla da uyumludur. Birimlerde veri üretimi CAD olarak devam etmekte olup AKK veritabanına bilgi işlem merkezi tarafından dönüştürülmektedir. Projenin ilerleyen aşamalarında veri üreten birimler tarafından PostgreSQL ortak veritabanında ilgili katmanların veri güncellemesinin devredilmesi planlanmaktadır.

Belediyelerde mevcut durumda imar, yol vb veri üretimi ticari CAD/CBS yazılımlarıyla yapılmaktadır. Veri üretiminde ülkemizdeki imar, harita yönetmelikleri kullanıldığı için AKK CBS araçları veri üretiminde doğru seçim olmayabilir. Ancak üretilen coğrafi verinin CBS ortamına dönüştürülmesi, coğrafi veritabanlarına aktarımı, bu veritabanlarından web uygulamaları veya diğer araçlarla sunumunda AKK CBS yazılımları yeterli seviyede gelişmiş özelliklere sahiptir.

AKK CBS kurgularının sürdürülebilir olması için de kurumlar bünyesindeki personelin bu konularda eğitimlerinin teşvik edilmesi gerekmektedir. Şuan için sınırlı eğitim imkanları ileride Üniversitelerin ve özel sektör girişimleri ile artacağı umulmaktadır.

Projenin ilerleyen aşamalarında aynı altyapı kullanılarak kurum içi KBS arayüzleri geliştirilecek, çeşitli sözel verilerin harita üzerinde tematik gösterimi sağlanacak, kent rehberine mobil cihazlardan daha kolay erişim için çalışma yapılacaktır.

Altındağ Belediyesi ALBİS Projesi kapsamında yapılan çeşitli uygulamalara aşağıdaki web adreslerinden ulaşılabilir.

Kent Rehberi Haritası: <http://kentrehberi.altindag.bel.tr/>

İmar Durumu Sorgulama: <http://www.altindag.bel.tr/albis.asp>

KAYNAKLAR

Beyhan, B., Belge, B., Zorlu, F., Özgür ve Açık Kaynak Kodlu Masaüstü CBS Yazılımları Üzerine: Karşılaştırmalı ve Sistemli Bir Değerlendirme, *Harita Dergisi*, Ocak 2010, sayı: 143, syf: 45-61.

Kelleci, E., Açık Kaynak Kodlu ve Özgür Coğrafi Bilgi Sistemleri Yazılımları, 2007/4, *EMO Ankara Şubesi Haber Bülteni*, syf 21-22.

Pieper Espada, G., Free and Open Source Software for Land Administration Systems: A Hidden Treasure?, *FIG Working Week 2008*, Stockholm, İsveç, 14-19 Haziran 2008, http://www.fig.net/pub/fig2008/papers/ts03c/ts03c_03_pieperespada_2711.pdf, 05.08.2008.

Yılmaz, O.Y., 2006, Coğrafi Bilgi Teknolojilerinde Özgür Yazılım, HKM Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, sayı: 95, syf: 36-44.

URL 1, 2014, Mekansal Gayrimenkul Sistemi, <http://www.tkgm.gov.tr/tr/icerik/mekansal-gayrimenkul-sistemi-megsis-0>, (31.07.2014).

URL 2, 2014, <http://www.uyap.gov.tr/tanitim/genel.html>, (31.07.2014).

URL 3, 2014, İLCAS, http://www.odakgis.com.tr/proje_deneyim.htm, (31.07.2014).

URL 4, 2014, KVK, http://www.odakgis.com.tr/proje_deneyim.htm, (31.07.2014).

URL 5, 2014, PostgreSQL, <http://en.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>, (31.07.2014).

URL 6, 2014, <http://www.postgis.net/>, (31.07.2014).

URL 7, 2014, MapServer, <http://en.wikipedia.org/wiki/MapServer>, (31.07.2014).

URL 8, 2014, TileCache, <http://tilecache.org/>, (31.07.2014).

URL 9, 2014, OpenLayers, <http://en.wikipedia.org/wiki/OpenLayers>, (31.07.2014).