

# Özgür ve Açık Kaynak Kod Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

İbrahim KARATAŞ<sup>1</sup>, İsmail KIRBAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Teknolojileri Mühendisliği, Burdur

<sup>2</sup> Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mimarlık-Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Burdur

ibrahimkaratas@ogr.mehmetakif.edu.tr ismailkirbas@mehmetakif.edu.tr

**Özet:** Son yıllarda önemi ve kullanımı sürekli artış gösteren Özgür ve Açık Kaynak Kod (ÖAKK) yazılımların Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) alanında da kendini göstermesi bu alanda gerekli çalışmaların yapılmasına katkıda bulunmuştur. CBS yazılımların da uygulanmaya başlanılan ortak standartlarda amaç ÖAKK CBS yazılımlarının sayısının artması ve kalitesinin gelişimine katkı sağlamaktır. Bu çalışma kapsamında ÖAKK yazılımların değerlendirilmesinde öne çıkan bağılıca etmenler sırası ile ele alınarak, açık ve kapalı kaynak kod yazılım sistemlerinin genel incelemesi yapılmıştır. Ardından ÖAKK CBS yazılımların üstün ve zayıf yönleri karşılıklı olarak kıyaslanmıştır. Çalışmanın sonuç bölümünde ise CBS alanında Özgür ÖAKK veya kapalı kaynak kod (KKK) yazılımların akademik kurumlar ve ilgili diğer kuruluşlar tarafından en verimli şekilde nasıl kullanılabileceği üzerinde durulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımları, Özgür Yazılım, Açık Kaynak Kod

## Comparison and Evaluation of Free and Open Source GIS Software

**Abstract:** In recent years the importance and use of Free and Open Source Code on the rise (CACC) Geographic Information System software (GIS) to show itself in the field have contributed to making the work needed in this area. The objective of common standards started to be applied in the GIS software, GIS software, the number of CACC is to contribute to the development of growth and quality. This is the assessment of CACC software under study with prominent main factors taken into consideration as well, has been a general review of open and closed source software systems. Then the advantages and disadvantages of the CACC GIS software were compared mutually. Free CACC or closed source code is part of the study results in the GIS domain (NCC) in the most efficient manner by the software other academic institutions and relevant organizations focused on how to use.

**Keywords:** Geographic Information System Software, Free Software, Open Source Code.

### 1.Coğrafi Bilgi Sistemi Nedir?

CBS yeryüzünde var olan her türlü veriyi toplama, depolamayı ve analiz yapmayı sağlayan bilgisayar tabanlı bir sistemdir.CBS dünya üzerinde var olan komplike sosyal, çevresel ve ekonomik problemlerin çözülmesine yönelik konum tabanlı karar verme süreçlerinde kullanıcılara yardımcı olmak üzere büyük verilerin; depolanması, toplanması, mekânsal analizi, işlenmesi, yönetimi, sunulması ve sorgulanmasıözelliklerini yerine getiren yazılım, donanım, yöntem, coğrafi veri ve personel bütünüdür.

#### 1.1.Coğrafi Bilgi Sistemi Tarihçesi

CBS'nin tarihi 1960'lı yılların başında ilk olarak A.B.D. ve Kanada'da askeri ve özel amaçlı olarak kullanılmış ve 1980'li yıllarda kişisel bilgisayarların ortaya çıkması ve yaygınlaşması ile

birlikte artmış ve ticari bir sistem olarak piyasada yerini almıştır. Geçmişten günümüze sürekli yenilikler olmuş yetenekler ve kapasite her geçen gün geliştirilmiştir. CBS yazılımları daha da kullanışlı hale getirilerek daha fazla insanın istihdam edildiği milyarlarca dolarlık bir sektör halini almış durumdadır. CBS yeryüzüne ait özelliklerin veya seçimi gerçekleştirilmiş verilerin bilgisayarlara işlenerek incelenmesi temeline dayanır.

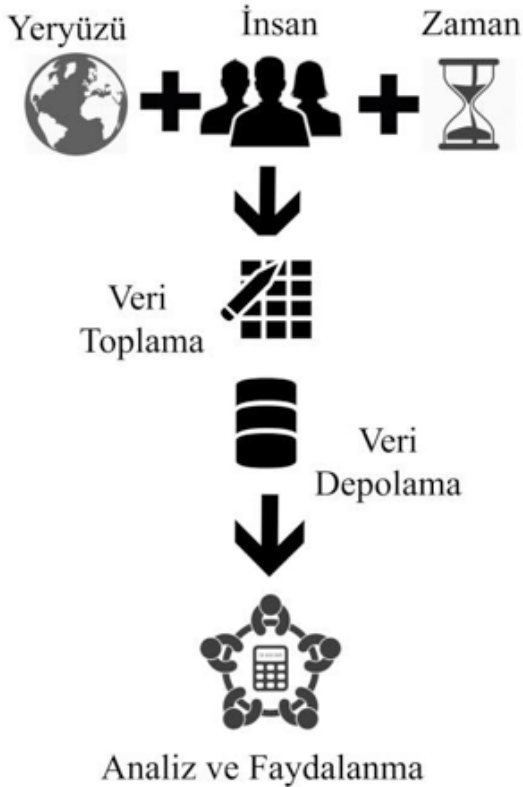
CBS bilgi ile başlamakta ve bu bilgiler yerin fiziki özelliklerine ait olmaktadır. CBS ikiye ayrılır. Bunlar yeryüzüne ait olmayan bilgiler ile yeryüzü bilgileri olmak üzere iki ana başlık altındadır. Yeryüzüne ait bilgi bir noktaya ait olabileceği gibi bir çizgiye veya bir bölgeye de ait olabilmektedir. [1] CBS'lerinde insan, zaman ve mekan ile birlikte rol almaktadır bu yüzden CBS kavramının farklı tanımları mevcuttur.

## 1.2. Coğrafi Bilgi Sistemi Tanımı

mekânsal dağıtılmış özellikler, eylemleri veya durumları içerebilen özel bir veri sistemi olduğunu, 1986 yılında Burrough; gerçek dünyada mekânsal verileridepo etme, toplama,istenildiğinde bulma,görüntüleme ve değiştirme için güçlü bir araç topluluğu olduğunu, 1986 yılında Devine ve Field; genel bilgileri, harita görüntülenmesine izin veren bir çeşityönetim bilgi sistemi olduğunu, 1987 yılında DOE; dünyaya bağlı mekânsal bilgileri elde etme, depolama,işleme, kontrol etme, görüntülemeve analiz etmek için kullanılan bir araç olduğunu, 1988 yılında

Parker; mekânsal ve mekansal olmayan verileri toplayan, görüntüleyen ve analiz edebilen bilgi sistemi olduğunu söylemiştir.

Tüm bu tanımlardan yola çıkarak CBS, her ortama ait verilerin toplanması işlevi, depolanması ve analiz edilebilme işlevleriyle birlikte kendine özgü veritabanıbulunan bir bilgi yönetim sistemidir. Şekil 1'de CBS'nin veri aşamaları görülmektedir.



Şekil 1 - Coğrafi Bilgi Sistemi Aşamaları

Dünya üzerindeki yeryüzü, konum bilgisi, insan ve zaman bilgilerinden elde edilen verilerle oluşturulan veri bankalarından analiz ve çıkarım işlemleri ile çok çeşitli faydalanabilme mümkündür. Günümüzde CBS'ler birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Başta haritalama işlemleri olmak üzere, sağlık, güvenlik, suç analizi, afet yönetimi, bölgesel planlama ve daha birçok alanda kullanılmaktadır. Temel işlev bakımından inceleyecek olursak şekil 1'de verilen şema CBS'nin ana çalışma prensibini açıklamaktadır. Doğada var olan verilerin sınıflandırılarak kayıt altına alınması ve bu bilgiler üzerinden analiz işlemlerinin gerçekleştirilmesi ile birlikte fayda sağlamak olarak tanımlanabilmektedir.

## 2. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının Önemi

Günümüzde CBS yazılımları birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Suç analizinden haritalama işlemlerine, yönetim planlama ve afet yönetimi ile ilgili birçok farklı alanda CBS yazılımları ile karşılaşabilmekteyiz. CBS yazılımlarının kullanımının nedenleri ise:

- Veri toplama yöntemlerinin güvenilirliği ve çeşitliliği,
- Toplanan verilerin değerlendirme işleminden sonra güncelleme, işlemlerinin daha hızlı ve kolay yapılabilmesi,
- Bürokratik işlemlerin en aza indirilmesi,
- Zaman ve emek tasarrufunun sağlanması,
- Karşılaşılabilecek hata payının en aza indirilmesi ve mevcut hataların da en hızlı biçimde çözümlenmesi,
- Sistem içerisinde herhangi bir veriye ait sayılsa ve grafiksel bilgilere ulaşabilme kolaylığı,
- Analiz yöntemlerinin kolaylığı olması ile birlikte CBS yazılımları tercih edilmektedir.

## 3. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının Yaygınlığı

CBS yazılımlarının kullanımında açık kaynak kodlu ve kapalı kaynak kodlu yazılımlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kapalı kaynak kod (KKK) yazılımları geliştirici şirket tarafından paket yazılımlar şeklinde ve çalışma güvencesi verilerek satışı gerçekleştirilen yazılımlardır. Açık kaynak kod (AKK) yazılımları ise herhangi bir lisanslama ücretinin bulunmaması ile birlikte kullanıcılar sınırsız kurulum yapma imkanı sunar ve bazı özelleştirmelere izin verir. AKK yazılımlarının

özgür yazılımlar ile karıştırılmaması gerekmektedir.

AKK yazılımları her alanda kullanıcılara çözümlerle ilişkin yazılımların tekelleşmesine karşılık kullanıcılara farklı seçenekler sunmaktadır. Almanya, İspanya, Meksika,

Brezilya, Çin, Kore, Hindistan gibi birçok ülkede, kamu kurum ve kuruluşlarında AKK yazılımlarını gelişimi için destekte bulunarak benimsemişlerdir. UNESCO, Avrupa Birliği, Dünya Bankası gibi kuruluşlarda tasarruf ve güvenlik gibi konular nedeni ile AKK yazılımlarının kullanımını önermektedirler. Son olarak dünya üzerinde birçok Windows kullanıcısı olan Microsoft firmasının yaptığı açıklama ile yazılım geliştiriciler için önemli olan .NET ortamı artık açık kaynak olarak yazılım geliştiricilere diğer araçlar ile birlikte sunulacaktır.

Dünya üzerinde genel olarak baktığımızda hemen hemen her ülkenin kendi gereksinimleri için geliştirdiği AKK'lu Linux dağıtımına rastlamak mümkündür. Ülkemizde ise bu görevi TÜBİTAK üstlenerek ULUDAĞ (Ulusal Dağıtım Projesi) başlatılmış ve Linux bir dağıtımı olan Pardus ulusal işletim sistemi hazırlanmıştır. Turkuaz, Gelecek, İstanbul, Boreas, Turkix gibi AKK dağıtımlar ülkemizde uzun süredir geliştirilmekte ve kullanılmaktadır.

### 3.1. Özgür Yazılım

Bir yazılımın özgür yazılım olabilmesi için:

- Yazılımın hangi amaçla kullanımında çalıştırma özgürlüğü
- Yazılımın çalışmasına yönelik ihtiyaçlar ve öğrenme doğrultusunda değiştirme özgürlüğü
- Kullanılan yazılımın çoğaltılabilmesi
- Kullanıcıların fayda sağlayabilmesi için kullanılan yazılımı geliştirme ve geliştirilen yazılımın paylaşılabilmesi gibi niteliklere sahip olması gerekmektedir. En çok kullanılan ÖAKK CBS yazılımlarından bazıları: GRASS, Quantum GIS(QGIS), SAGA, ILWIS, TerraView, Thuban, OpenEV, JUMP-OpenJUMP, uDig-DivaGIS, gvSIG, Kosmo, Mapwindow olarak karşımıza çıkmaktadır. KKK paket yazılımları olarak en çok kullanılan yazılımlar ise ArcGIS, Autodesk AutoCAD Map 3D, MATLAB gibi yazılımlardır.

### 3.2. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının

Uygulama Alanları CBS yazılımları günümüzde

pek çok alanda kullanılmaktadır. Bu alanlar:

- Eğitim Sistemi: İnceleme-araştırma, eğitim merkezlerinin kapasiteleri ve bölgesel olarak dağılımları, okur-yazar oranı, öğretmen ve öğrenci sayısı planlama alanlarında
- Çevre Sistemi: Göl gölet sulak arazilerin tespiti, çevre düzenleme planı, çevre koruma planı, ÇED raporları, çevresel izleme, gürültü ve hava kirliliği, meteoroloji ve kıyı yönetimi alanlarında
- Mülkiyet - İdari Sistemi:Nüfus, vergilendirme, tapu ve kadastro, seçmen tespiti, iller, ilçeler, kıyı sınıfları, idari sınırlar, mücavir alan dışında kalan alan ve uygulama imar yapıları, inşaat faaliyetleri, tapu bilgileri, otoyollar ve etüt işlemleri alanlarında
- Bayındırlık Sistemi: Afet yönetimi, deprem sonları, bina hasar tespit çalışmaları, binaların cinslerine göre dağılımları, bölgesel kalkınma dağılımı alanlarında
- Ulaşım Planlama Sistemi: İletişim istasyonları, kara, hava, deniz ulaşım ağları, enerji nakit hatları, doğalgaz boru hatları, yer tercihleri, ulaşım haritaları alanında
- Sağlık Sistemi: Sağlık birimlerinin dağılımı, sağlık-coğrafya ilişkisi, personel yönetimi, hastane ve birimlerinin sınırları, bölgesel hastalık incelemeleri, sağlık tarama çalışmaları, ambulans hizmetleri alanında
- Turizm Sistemi: Arkeoloji çalışmaları, turizm amaçlı uygulama imar planları, turizm bölgeleri alanları ve merkezleri, turizm tesisleri, kapasiteleri, alanında
- Orman ve Tarım Sistemi: Orman sınırları, eğim-baki hesaplamaları, peyzaj çalışması, milli parklar, orman kadastro, arazi bitki örtüsü, orman amenajman haritaları, toprak haritaları alanında
- Ticaret ve Sanayi Sistemi: Organize sanayi bölgeleri, sanayi alanları, serbest bölgeler, pazarlama, sigorta, bankacılık, risk yönetimi, abonelikler, adres yönetimleri alanında
- Belediye Sistemi:İmar düzenlemeleri, uygulama imar planları, kentsel faaliyetler, emlak vergisi toplama, çevre, park bahçeler, tv bağlantıları, fen işleri, su, kanalizasyon-doğalgaz tesis işlemleri, imar planları, hazır haritalar, ulaştırma planı, belediye yolları, toplu taşımacılık ve tesisleri alanında

• Doğal Kaynak Sistemi: Yabani hayat, yer üstü ve yer altı doğal kaynakların yönetimi, arazi yapısı su kaynakları akarsular havza analizleri, maden ve petrol kaynakları alanlarında

• Savunma ve Güvenlik Sistemi: Sivil savunma, yasak bölgeler, askeri tesisler, tatbikat ve atış alanları, emniyet suç analizleri, suç haritaları, trafik sistemleri, araç takip ve acil durum alanlarında CBS yazılımları kullanılmaktadır [4].

#### 4. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının Karşılaştırılması

ÖKK CBS yazılım sistemlerinin KKK CBS'ye göre üstün ve zayıf yönlerinin genel değerlendirmesi yapılarak CBS yazılımlarının AKK ve KKK arasındaki farklar ele alınacaktır. KKK CBS yazılımlarının kullanımına kıyasla, Özgür ve AKK CBS yazılımlarının geçtiğimiz yıllar içerisinde büyük bir yol kat etmiş olduğu ve birçok paket yazılım KKK CBS yazılımlarından daha da işlevsel nitelikte olduğu gözlemlenmiştir. Hatta ÖAKK CBS yazılımları pek çok ücretli yazılımlarda bulunmayan üstün özelliklere de sahiptir. Bu nedenle üniversitelerde yürütülmekte olan proje ve faaliyetlerde ÖAKK CBS yazılımları ve bileşenleri tercih edilmektedir. KKK yazılımlarının temel özellikleri:

• Geliştirici Şirket tarafından tüm Sistemin özelliklerinin uyum içerisinde çalışması

• Yazılımına ait lisanslama bilgilerinin mevcut olması

Olarak karşımıza çıkmaktadır. KKK yazılımlarının temel zayıf yönleri ise:

• Yazılım maliyeti ve bakım ücreti

• Bakım işlemlerinin lisans sahibi şirket tarafından yapılması

• Özelleştirme işleminin sistem kaynağının kapalı kod olması nedeni ile yapılamaması veya zor olması

• Destek işlemlerinin ancak şirket var oldukça sürmesi KKK yazılımlarının daha az tercih edilme sebepleri arasındadır.

AKK yazılımlarının temel üstün özellikleri:

• Lisans ücretinin bulunmaması

• Sınırsız kullanma özgürlüğü

• Açık standart desteği

• Api düzeyinde özelleştirme olanağı ile kullanımı diğer KKK yazılımlarına göre daha fazladır. AKK yazılımlarının temel zayıf yönlerini ele alacak olursak eğer bunlar:

• Yazılımın kurulumu için belirli ölçüde tecrübe gereksinimi

• Kullanımı için de belirli düzeyde eğitim bilgisi

• Aşırı derecede eklentilere dayalı çalışmalarını sebebi ile KKK yazılımlarına göre biraz daha yavaş çalışmalar AKK yazılımlarının zayıf yönleridir.

CBS yazılımlarının yazıldıkları programlama dilleri bakımından ele alacak olursak:

“C” dili kullanılarak GRASS, Quantum GIS(QGIS), SAGA, ILWIS, TerraView, Thuban ve OpenEV, “Java” dili kullanılarak JUMP-Open-JUMP, uDig-DivaGIS, gvSIG, Kosmo, “MS.NET” platformu kullanılarak MapWindow ve son olarak “C”, “C++”, “Java” ve “Fortran” dillerini içeren MATLAB geliştirilmiştir. Linux tabanlı CBS yazılımları ve masaüstü araçları diğer yazılımlar gibi kolayca kullanılabilir. Microsoft Windows .NET framework ile açık kaynak kod yazılım araçlarının oluşturmak ve geliştirmek için ortak bir platform oluşturmuştur[5].

Burada bahsedilen yazılımlar ÖAKK CBS yazılımlarına örnek iken MATLAB çok bileşenli ve lisanslı bir yazılım olması yönü

ile diğer yazılımlardan ayrılmaktadır. KKK yazılımlara CBS alanında örnek olarak MATLAB yazılımı Mapping Toolbox aracı ile temel özellikler, coğrafi veri ve ithalat, ihracat, 2D ve 3D harita görüntüleme, web haritalama, arazi ve yükseklik analizi, geometrik jeodezi ve harita projeksiyonları, veri temsil dönüşümleri yapılabilmektedir.

ÖAKK CBS yazılımlarının hedefledikleri kitleleri göz önüne alındığında SAGA, ILWIS, GRASS ve TerraView'in daha çok tecrübeli CBS kullanıcıları için, özellikle ILWIS ve SAGA'nın araştırma yapan bilim insanları için daha kullanıma elverişli olduğu görülmüştür. MapWindow, QGIS, Java tabanlı CBS yazılımları ve Thuban'ın tüm kullanıcılara hitap etmekte olduğu fakat ilk üç yazılımın GRASS, SAGA ve ILWIS'in daha üst düzey bir takım CBS çözümlerini yapabildiği için araştırmacılar için daha fazla tercih sebebi olacağı düşünülmektedir. Daha çok CBS görüntüleme sistemi olarak geliştirilmiş olan TerraView, Thuban ve OpenEV arasında en kolay olan CBS yazılımı

Thuban olduğu görülmüş, TerraView'in gerek kullanım gerekse barındırdığı özellikler bakımından üst düzey kullanıcılara hitap ettiği, GRASS ve SAGA programları bilimsel problemlerin çözülmesi için en uygun ÖAKK CBS uygulama yazılım sistemi olduğu görülmekte ve QGIS ile MapWindow yazılımları da eklentiler aracılığı ile birçok karmaşık bilimsel ve mekânsal analizleri yerine getirebildiği görülmüştür.

ÖAKK CBS bileşenlerini inceleyecek olursak eğer yazılım programlarında uygulama uzantılarının Basins, Sextante ve fTools olduğu, uygulama yazılımı QGIS, GRASS, JUMP, uDIG ve SAGA kullanıcı arayüzü geliştirme platformları olarak eclipse, QT, OpenGL, SharpDevelop olduğu, Programlama dilleri ve işletim sistemi yazılımı olarak bakıldığında ise C, C++, C#, Java, Fortran, VB.Net ve Linux, MW olduğu görülmüştür. Linux tabanında çalışan ÖAKK

CBS yazılımları işletim sisteminden kaynaklı olarak pek çok avantajlara sahip iken işletim sisteminin farklı versiyonları ile programların kurulması Linux işletim sistemine ait belirli bir takım ileri düzey programlama bilgisine sahip olma gerekliliğinden dolayı kurulum ve çalışma bakımından zordur. Linux'un en zayıf yönü, söz konusu işletim sistemi üzerinde bazı CBS yazılımlarının kurulumunun çok zor olmasıdır[6]. Özellikle de java tabanlı ÖAKK CBS yazılımlarının kurulumunun gerçekleştirilmesi ve bir arada çalıştırılması sırasında büyük sorunlar ile karşılaşılabilme ve bu sorunların çözümü içinse ileri düzeyde Linux bilgisinin olması gerekmektedir.

KKK CBS yazılımlarının kullanımı incelendiğinde kullanıcı arayüz tasarımları ve kullanımı zor olmamakla birlikte yazılımın bir bütün olarak çalışması olumlu yönleri olarak ele alınabilmektedir.

AKK CBS yazılımlarında ise kullanıcı arayüz tasarımlarının eksikliği ve bazı sistemlerin karmaşıklığı kullanıcılara zorluk yaşatmakla birlikte sistemin çalışması da daha ağır ve yavaş olabildiği görülmüştür. ÖAKK CBS yazılımların artması bu alanda yapılan çalışmaları olumlu yönde etkileyerek yazılımların daha verimli ve kullanışlı bir hale gelmesinde yardımcı olmaktadır.

## 5. Türkiye'de CBS Yazılımları Hakkında

2011 yılında ülkemizde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde CBS genel müdürlüğü kurulmasıyla CBS çalışmaları ivme

kazanmıştır. Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TYCBS) projesi kapsamında kurumlar arası veri paylaşımını düzenleyecek olan taslağı hazırlamış ve Kent Bilgi Sistemi standartları oluşturulmuştur. Mekansal veri arşivi, mekânsal veri bilgi sistemi, bakanlıklar mekânsal veri envanteri, Inspire kapasite geliştirme projesi, Türkiye vektörel harita bilgisi, bilişim stratejisi ve fizibilite etüdü CBS projeleri gerçekleştirilecektir. Orman ve Su İşleri Bakanlığının CBS ile ilgili çalışmaları ise; korunan alanlar, arazi örtüsü, orman bilgi sistemi, meteoroloji veritabanı, Nuh'un gemisi, yabancı hayatı, ağaçlandırma veritabanı, su veritabanı ve inspire olarak görülmektedir. Ülkemizde yeni yeni gelişmekte olan CBS yazılımı çalışmaları kamu kurum ve kuruluşlarında yapılan projeler istenilen seviyede başarılı olamamıştır. Türkiye'de üniversitelerde yetişmiş CBS personeli bulmak oldukça zordur. Sadece Fotogrametri ve Jeodezi bölümlerinde zorunlu olan şehir ve Bölge Planlama, Çevre Mühendisliği, Harita Mühendisliği gibi bölümlerde CBS dersi seçmeli olarak verilmekte ve bu nedenle bu alanda uzman yetişmiş personel bulunmakta güçlük çekilmektedir. Buna çözüm olarak ise; değişik branşlarda CBS konusunda çalışan öğretim üyelerinin yetişmesi ile üniversitelerde uygulamaya yönelik CBS dersleri verilebileceğinden, yeni uzman CBS elemanlarının piyasada yetişmesi mümkün olabilecektir.[7].

Harita Genel Komutanlığı ülke çapında farklı ölçekli haritaları CBS kullanımı amacıyla sayısallaştırıp kullanıma sunmaya hazırlanmasına rağmen yapılan çalışmalar halen yetersiz kalmaktadır. Ülkemizde CBS'nin kullanılabilirliği harita tabanlı sayısal verileri yeterince geliştirmekle birlikte uygulamacıların kendi verilerini sayısallaştırmaları gerektiği nedeni ile Harita Genel Komutanlığınca başlatılan CBS çalışmalarının daha fazla olması bu alanda daha yararlı olacaktır. Ülkemizde CBS tabanlı veri eksikliği bu konudaki çalışmaları oldukça kısıtlamakta ve CBS'nin gelişimini engellemektedir. Ülke genelinde kullanılan her türlü haritalama çalışmaları sonucu elde edilen sayısal verilerin AutoCAD gibi programlar aracılığı ile sayısal ortama dönüştürülüp buradaki kullanım amaçlarının farklılıklarına göre değişik ölçeklerde yararlanılması CBS çalışmalarının önünü açacak ve bu alanda daha fazla çalışma yapabilme olanağı sunacaktır.

## 6. Değerlendirme ve Sonuç

CBS yazılımlarının tarihte ilk kullanım alanlarından günümüzdeki kullanım alanlarına ve yaygınlığına CBS yazılımları konusunda AKK ve

KKK yazılımları ayrıca ÖAKK CBS yazılımlarının olumlu ve olumsuz yönlerinin neler olduğuna değinilmiştir.

Yapılan literatür taramaları sonucunda daha çok AKK CBS yazılımlarının kullanıcılar tarafından tercih edildiği görülmüştür. Temel nedeninin ise lisanslı paket yazılımlarının fiyat bakımından çok fazla olması ve bakım destek hizmetlerinin de ücret kapsamında yer almaması nedenlerinden dolayı KKK CBS yazılımları daha az tercih edilmektedir. İncelenen yazılımlar ve yapılan literatür çalışmaları sonucu ÖAKK CBS yazılımları olarak tamamen Türkçe kaynaklar kullanılarak yazılmış bir programa rastlanılmamıştır. Fakat QGIS AKK CBS yazılımı gibi bazı programlarda özgür yazılım olması ile bazı dil paketleri geliştirilmiş ve bu dil paketleri ile yazılım Türkçeleştirilerek kullanılabilirliği görülmüştür. Teknoloji çağı içerisinde olduğumuz ve bilimsel ve ilerin hızla yayıldığı bir dönemde Türkçe yazılımların geliştirilmesi ve ÖAKK alanında yazılımların üretilmesinin çok önemli olduğu mevcut yazılımlar ile kanıtlanmış durumdadır.

## 7. CBS Yazılımlarının İnternet Adresleri

Aşağıda açık kaynak ve kapalı kaynak kodlu CBS yazılımı programlarının indirme adresleri verilmiştir. Programların eklenti ve diğer paketler için ilgili internet adreslerinde bulunan ek özelliklere bakılmalıdır.

Program Adı	İnternet Adresi
<b>Grass</b>	<a href="http://grass.osgeo.org/download/">http://grass.osgeo.org/download/</a>
<b>Quantum GIS (QGIS)</b>	<a href="http://www.qgis.org/tr/site/forusers/download.html">http://www.qgis.org/tr/site/forusers/download.html</a>
<b>Saga</b>	<a href="http://sourceforge.net/projects/saga-gis/files/">http://sourceforge.net/projects/saga-gis/files/</a>
<b>Ilwis</b>	<a href="http://www.ilwis.org/open_source_gis_ilwis_download.htm">http://www.ilwis.org/open_source_gis_ilwis_download.htm</a>
<b>TerraView</b>	<a href="http://terraview.software.informer.com/download/">http://terraview.software.informer.com/download/</a>
<b>Thuban</b>	<a href="http://thuban.intevation.org/download.html">http://thuban.intevation.org/download.html</a>
<b>OpenEv</b>	<a href="http://openev.sourceforge.net/index.php?page=download">http://openev.sourceforge.net/index.php?page=download</a>
<b>Jump – OpenJump</b>	<a href="http://sourceforge.net/projects/jump-pilot/files/OpenJUMP/1.8.0/">http://sourceforge.net/projects/jump-pilot/files/OpenJUMP/1.8.0/</a>
<b>uDig – DivaGIS</b>	<a href="http://udig.refrains.net/download/">http://udig.refrains.net/download/</a>
<b>gvSIG</b>	<a href="http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/official">http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/official</a>
<b>Kosmo</b>	<a href="http://www.opensig.es/index.php?option=com_docman&amp;Itemid=59">http://www.opensig.es/index.php?option=com_docman&amp;Itemid=59</a>
<b>MapWindow</b>	<a href="http://www.mapwindow.org/apps/wiki/doku.php?id=download">http://www.mapwindow.org/apps/wiki/doku.php?id=download</a>
<b>ArcGIS</b>	<a href="http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/free-trial">http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/free-trial</a>
<b>Autodesk</b>	<a href="http://usa.autodesk.com/design-review/download/?id=12423405&amp;siteID=123112">http://usa.autodesk.com/design-review/download/?id=12423405&amp;siteID=123112</a>
<b>AutoCadMap 3D</b>	<a href="http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad-map-3d#">http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad-map-3d#</a>
<b>MatLab Mapping Tools</b>	<a href="http://www.mathworks.com/products/mapping/">http://www.mathworks.com/products/mapping/</a>

## 8. Kaynaklar

- [1]Slagle, M., 2000, Gıs in Community-Based School Planning, Cornell University,Kansas
- [2] Şimşek, N, Sosyal Bilgiler Dersinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknolojisinin Kullanılması, Kilis Üniversitesi, Kastamonu Eğitim Dergisi Cilt:16, No:1,Syf 191-198, Mart 2008, Kilis
- [3] Turođlu, H, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları, Çantay Yayınları, İstanbul, 2000
- [4] Çukur, H, Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Esasları ve Net CAD Kullanımı, Dokuz Eylül Üniversitesi Coğrafya Ana Bilim Dalı 2002, İzmir
- [5] Jolma, A.,Ames, D.P., Horning, N., Neteler, M., Racicot, A. Ve Sulton T., Freeand Open Source Geospatialand Management,2006
- [6] Beyhan B, Belge B,Zorlu F, Özgür ve Açık Kaynak Kodlu Masaüstü CBS Yazılımları Üzerine: Karşılaştırmalı ve Sistemli Bir Değerlendirme, Mersin Üniversitesi, Harita Dergisi, Sayı:143, Ocak 2013
- [7] Tecim, V. Coğrafi Bilgi Sistemleri, Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, İzmir, 2008