

WEB TABANLI COĞRAFI BILGI SISTEMI TASARIMI VE UYGULAMASI

Rouhollah NASIRZADEHDIZAJI^{1,*}, Anıl OLGAÇ², Berkay ERAT³

^{1,*}Dr., Yüksel Proje A.Ş., 06610, Ankara, masirzadeh@yukselproje.com.tr

²Müh., Yüksel Proje A.Ş., 06610, Ankara, aolgaç@yukselproje.com.tr

³Müh., Yüksel Proje A.Ş., 06610, Ankara, berat@yukselproje.com.tr

* Corresponding Author

ÖZET

Web Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi (Web-CBS), coğrafi bilgi sistemleri (CBS) tarafından sağlanan haritaların dünya çapındaki ağ (WWW) üzerinde oluşturulması, uygulanması, bu haritaların dinamik olarak web'de sunulması süreçlerini kapsamaktadır. Ayrıca Web-CBS, mekansal bilgi sisteminin (en yaygın olarak Coğrafi Bilgi Sistemi olarak bilinen) gelişmiş bir şekli olarak CBS verileri analizi için analitik web haritalarının sunulduğu bir web platformudur. Web-CBS kapsamında projelerin online harita üzerinde mekansal veriler ve katmanlar şeklinde sunulmasıyla birlikte analize, projeye özgü coğrafi verilerin işlenmesine ve ayrıca sorgulama yönlerine vurgu yapmaya imkan sağlamaktadır. Web-CBS teknolojisi, web'de haritaları yayınlamak için, yalnızca statik web haritaları yayınlamak dışında dinamik olarak haritaların sunulmasını, etkileşimli olarak özelleştirilmiş haritaları ve çoklu bilgisayar platformlarını ve işletim sistemlerini destekleyen daha karmaşık sitelere kadar değişen çeşitli teknoloji seviyeleri kapsamaktadır.

Bu çalışma, etkileşim ve esneklik özelliklerine sahip açık kaynaklı yazılımlara dayalı web haritalama sistemlerinin tasarımı ve uygulanmasını göstermektedir. Bu sistemin avantajı, Web-CBS uygulamasının tasarlanmasında farklı ürünlerle (yazılım veya programlar) üretilebilmesi ve uygulama yapısında herhangi bir bileşenin aynı işlevi yapan başka ürünlerle değiştirilebilmesidir. Sonuç olarak bu çalışmanın çıktısı bilgisayarlardan veya mobil cihazlarından erişebilir bir web tabanlı CBS uygulamasıdır. Bu uygulama, coğrafi ve mekansal olan veya mekansal olmayan verilerin çeşitli amaçlar için dinamik şekilde sunulmasını, analiz edilmesi ve işlem yapılmasını ayrıca örneğin bir kurum içinde tüm disiplinlerden elde edilen mekansal verilerin saklandığı bir veri tabanına dönüşmesini ve gerektiğinde hızlıca bu verilere erişimini sağlamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Coğrafi Bilgi Sistemi, Web-CBS, web'de haritalama, mekansal veritabanı, dinamik ve interaktif haritalar

ABSTRACT

WEB-BASED GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM DESIGN AND IMPLEMENTATION

Web-based geographic information system (Web-GIS) is the process of delivering spatial data or maps provided by geographic information system (GIS) technology on the World Wide Web (WWW) and rendering these maps dynamically on the Web. In addition, Web-GIS is a web platform that provides analytical web maps for GIS data analysis and is an advanced form of spatial information system. In a Web-GIS application, items are presented as online spatial data and layers, allowing users to analyze and process project-specific geographic data as well as providing the possibility to make spatial queries of the data. Web-GIS technology encompasses several levels of technology for publishing maps on the web, ranging from simply publishing static web maps to dynamically serving maps, interactively customized maps, and more complex sites that support multiple computer platforms and operating systems.

This work presents the design of a web-based mapping application and illustrates the implementation of a web-based mapping system based on open source software with higher graphics quality, interactivity, and flexibility. The advantage of this system is the possibility to produce the Web-GIS application with different products and any component of the structure can be replaced with other products that perform the same function. The developed web-based GIS application can be accessed from computers or mobile devices. Consequently, the Web-GIS application will enable the dynamic presentation, analysis, and processing of spatial or non-spatial data for various purposes, and also it can be applied to quickly access the data obtained from different disciplines within an institution and stored in the database, from anywhere in the world if the user can have an internet connection.

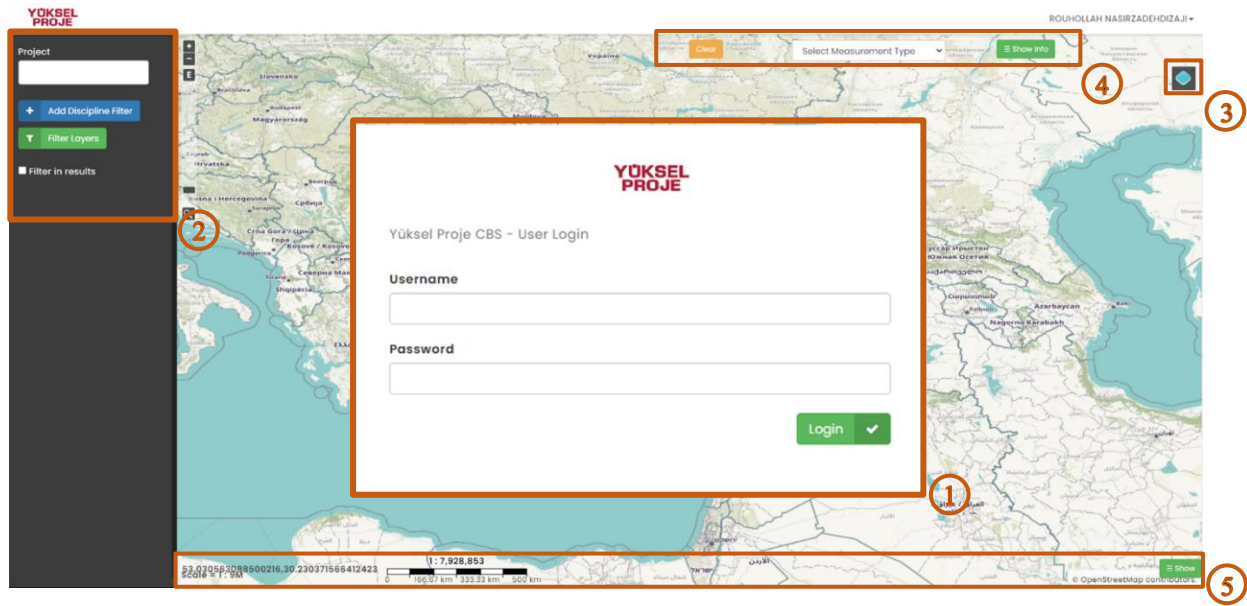
Keywords: Geographical Information System, Web-GIS, web mapping, spatial database, dynamic and interactive maps

1. GİRİŞ

Günümüzde internet ve kişisel bilgisayarların gelişimi ile birlikte, geniş kapsamlı ve yüksek hacimli verilere erişim mümkündür. Küreselleşme ile ortaya çıkan dağınık ve yüksek hacimli veri bulutu, bu verilerin okunabilirliğini düşürmekte ve verilerin yorumlanıp uygulama için kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Bu durum yüksek hacimli ve dağınık haldeki verilerin düzenlenmesi ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Web-CBS bu ihtiyaç doğrultusunda dağınık

halde bulunan ve erişilmesi / anlaşılması belli bir seviyede uzmanlık gerektiren yapısal projelendirmelerinin ve halihazırda mevcut verilerin alansal olarak değerlendirilmesine olanak tanır.

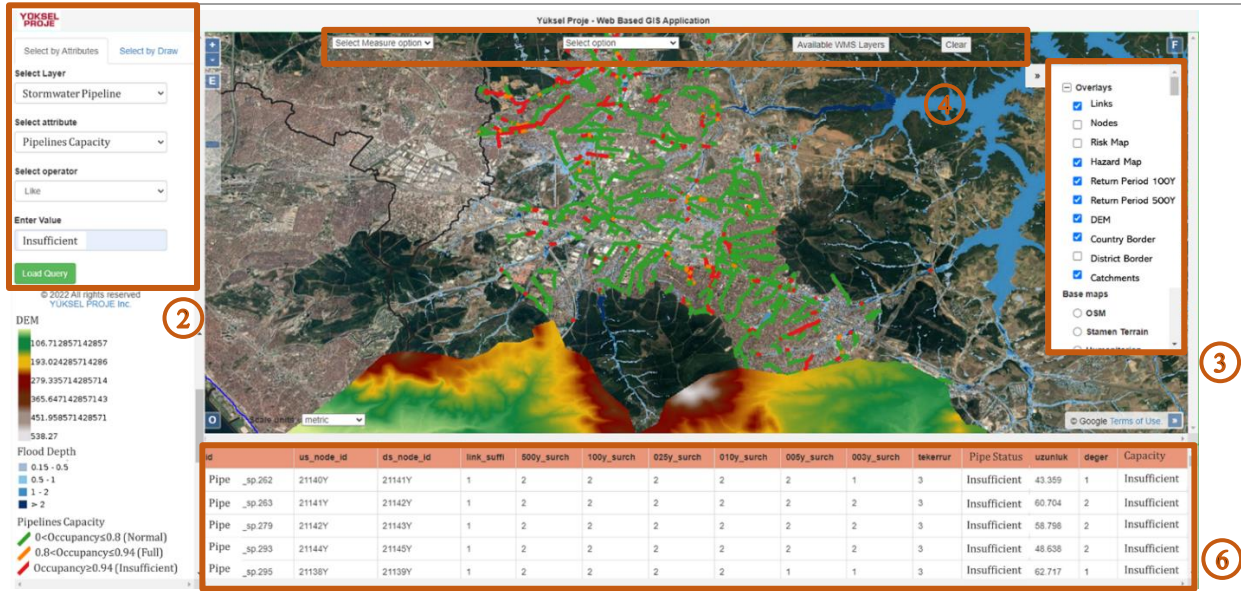
Web-CBS ve web haritalama terimleri, aynı anlama gelmeseler bile, çoğu zaman eş anlamlı olarak kullanılır. Aslında, web haritaları ve Web-CBS arasındaki sınır bulanıktır. Web-CBS, web haritalarını kullanır ve web haritalama yapan son kullanıcılara çözümsel yetenekler kazandırır. Web haritalama genel olarak bir web tarayıcısını veya istemci-sunucu etkileşimlerini gerçekleştirebilen başka bir kullanıcı aracısını içermektedir. Web haritaları genellikle Web-CBS için bir sunum ortamıdır ve web haritaları giderek analitik yetenekler kazanmaktadır (Nasirzadehdizaji ve Çelik, 2015). Başka bir deyişle, web haritalama, CBS tarafından sağlanan haritaları kullanma süreci olan World Wide Web (WWW) ve ürünleri üzerinde harita tasarlama, uygulama ve sunma sürecidir (Fu ve Sun, 2011). WWW'deki bir web haritası hem sunulduğundan hem de kullandığından dolayı web haritalama sadece web haritacılığından ziyade bir hizmet etkinliği ve kullanıcı etkinliğidir. Dolayısıyla bu sistem çevrimiçi bir haritayı kullanan ve mekansal veriyi web üzerinde sunan bir tür internet tabanlı CBS uygulamasıdır. Herhangi bir web tarayıcısı aracılığı ile giriş sağlanan Web-CBS uygulamasına <https://ypnet.yukselproje.com.tr/YpCbs> adresinden erişilebilir ve uygulama ara-yüzü giriş ekranı bileşenleri Şekil 1'de verilmiştir. Giriş ekranı bileşenleri numaralandırılmış ve her bir bileşen etrafıca irdelenmiştir.



Şekil 1. Web-CBS uygulama ara-yüzü giriş ekranı.

Uygulama, web tarayıcısı aracılığı ile açıldığında 1 numaralı bileşen olan kullanıcı adı / şifre giriş ekranı kullanıcıyı karşılamaktadır. Kullanıcı bu bilgileri girdikten sonra 1 numaralı ekran kapanır. Bu ekran ayrıca veri tabanında mevcut, gizli ve herkes tarafından erişilmesi istenmeyen verilerin saklanması açısından kullanıcıların uygulama arka-yüzünde sınıflandırılması için önemlidir. Kullanıcı daha sonra 2 numaralı bileşen üzerinden incelemek istediği veri grubunu seçecektir. Yine 2 numaralı bileşen kullanılarak seçilen veri grubu / proje içerisinde, uygulama içerisinde tanımlanmış koşula bağlı kuralları kullanarak filtrelemeler yapabilmektedir. Kullanıcı 3 numaralı bileşeni kullanarak, alansal veri içerisinde farklı katman ve bileşenleri seçebilmektedir. 4 numaralı bileşen ile harita üzerinden interaktif uzunluk ve alan ölçümleri yapılabilmektedir. Son olarak 5 numaralı bileşen imleç konumunun coğrafi koordinatını, harita ölçeğini ve altlık olarak internet üzerinden elde edilen harita / uydu fotoğrafı kaynak referansını gösterilmektedir. Bu bileşen, uygulama üzerinde yapılan tüm işlemlerde kullanıcı tarafından görülmektedir.

Örnek niteliğinde, ifade edilen tercihlerin ve filtrelemelerin yapılmış halleri Şekil 2'de verilen uygulama ara-yüzü ekranında görülmektedir. Uygulama ara-yüzü ekranında veri grubu tercihinin yapıldığı 2 numaralı bileşen üzerinden aynı zamanda operatör seçeneği yardımıyla, tercih edilen veri grubu içerisinde koşula bağlı filtrelemeler yapılabilmektedir. Uygulama, kullanıcı tarafından yapılan veri grubu tercihleri doğrultusunda otomatik olarak harita lejantları oluşturmaktadır. Lejantlar Şekil 2'de görüleceği üzere 2 numaralı bileşen altında görülebilmektedir. Ara-yüz ekranında gösterilen 3 numaralı bileşen, 2 numaralı bileşen ile seçilen veri grubu içerisindeki katmanlarda alansal filtreleme sağlamaktadır. Ayrıca bileşen 3 aracılığı ile internet üzerinden harita altlıkları / uydu görüntüleri çağırılabilir. 4 numaralı bileşen, ara-yüz giriş ekranında da açıklandığı gibi harita üzerinde interaktif alan ve uzunluk ölçümleri yapılmasını sağlar. Son olarak 6 numaralı bileşen, seçilen veri grubu içerisinde mevcut alansal verilerin öznitelik özelliklerini göstermektedir. Herhangi bir veri özniteliği bu ekran üzerinden seçilebilir ve yapılan seçim harita üzerinde dinamik olarak gösterilir.

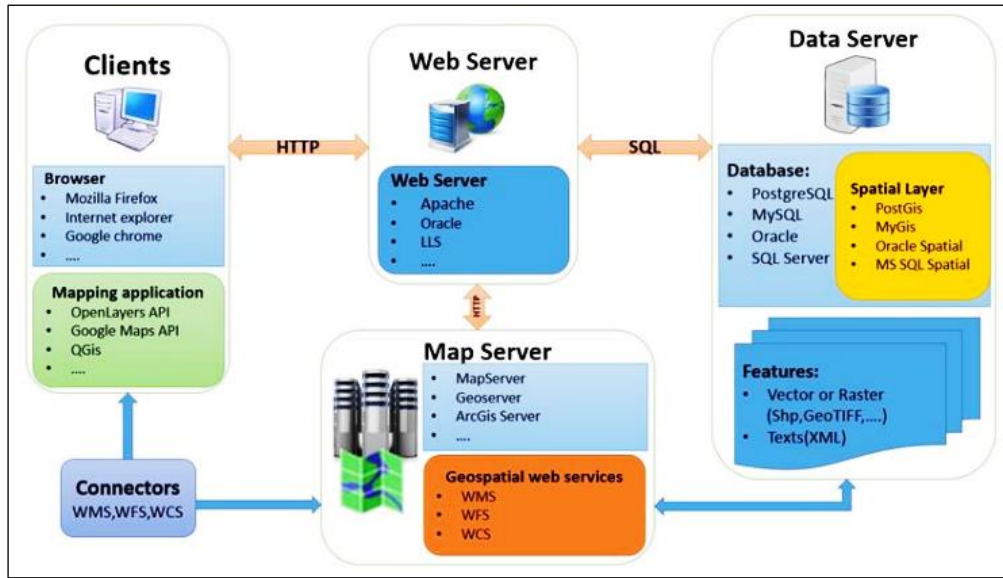


Şekil 2. Web-CBS uygulama ara-yüzü.

Web-CBS uygulamaları birçok farklı amaçlar ve çeşitli alanlarda hizmet vereceği ve avantaj sağlayacağı için geliştirilmektedir. Turizm, çevre, e-ticaret, arazi kullanımını yönetme ve ulaşırma sistemlerini planlama ve tasarlama gibi çalışmalar Web-CBS sistemlerinin en çok uygulandığı alanlardandır. Web-CBS uygulamaları turizme yönelik gereksinimleri karşılayacak ilk sistemler olarak düşünülmüştür (Kakaletris vd., 2013). CBS teknolojisini kullanarak çevre bilimcileri ve karar vericilere, toplumun çevresine yönelik tehlikelerin ve bunlarla ilişkili risklerinin mekansal, sosyoekonomik ve tarihsel yönlerini daha iyi anlamak ve insanların kolaylıkla bu risklere karşı bilinçlerini artırmak için Web-CBS sistemlerinin uygulanması herkesin kolay kullanım nedeniyle ilgisini çekmektedir (Chen, 2013). Günümüzde e-ticaret ve özel sektörde şirketlerinin tanıtımında Web-CBS potansiyelinden yararlanmaktadırlar. Bunlara ek olarak iki ve üç boyutlu Web-CBS sistemlerinin daha çok farklı alanda uygulamasının gerçekleştirileceği Web-CBS kullanımının artmasına yönelik daha da olanak sağlamaktadır (Gümüşay, 2017).

2. SİSTEMİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Web-CBS uygulamaları dünyaya sunulabilir ve dünya bunlara bilgisayarlarından veya mobil cihazlarından erişebilir. Web-CBS'nin küresel doğası, geniş çapta desteklenen HTTP (Hypertext Transfer Protocol)'den devralınır. Hemen hemen tüm kuruluşlar, HTTP isteklerinin ve yanıtlarının yerel ağlarından geçmesine izin vermek için güvenlik duvarlarını belirli ağ bağlantı noktalarında açar ve böylece erişilebilirliği artırır. Web-CBS, çok-platformlu özelliği, son kullanıcılar için kullanımı kolay ve farklı web tarayıcılarıyla örneğin Google Chrome, Internet Explorer, Firefox ile uyumlu bir web tabanlı haritalama uygulaması olarak tasarlanabilir. Web tarayıcıları büyük ölçüde HTML (HyperText Markup Language) ve JavaScript standartlarına uyduğundan, HTML istemcilerine dayanan Web-CBS tipik olarak farklı işletim sistemlerini (örneğin Win, Linux, Mac OS, iOS) desteklemektedir. Web-CBS uygulamasında bilgi alışverişi, sunucunun bir CBS sunucusu olduğu ve istemcinin bir web tarayıcısı, mobil uygulama ve masaüstü uygulaması olduğu bir sunucu ile bir istemci arasında gerçekleşir. Sunucunun benzersiz bir "Tekdüzen Kaynak Bulucu"sü (URL-Uniform Resource Locator; internet üzerindeki bir kaynağın yerini belirtmek amacıyla kullanılır) vardır, böylece istemciler bu bilgilere web'de bulur, çeşitli işlemler yapabilirler. Şekil 3, Web-CBS uygulama sisteminin ana bileşenlerinin neler olduğunu ve birbirleriyle nasıl etkileşime girdiklerini göstermektedir.



Şekil 3. Web-CBS uygulama sisteminin yapısı ve ana bileşenleri (Nasirzadehdizaji, 2015).

Bu çalışma kapsamında Web-CBS sistemin gerçekleştirilmesi için farklı işlemler yapılmıştır. Web-CBS projesinin ulaşacağı amaca göre sonucu (server) sisteminin temin edilmesi; sunucunun, istemcilerin kolayca erişebilmesi için web üzerinde belirli bir URL'ye ihtiyaç duymaktadır. İstemci, sunucuya istek göndermek için Hiper Metin Aktarım protokolü (HTTP) belirtilmelerine bağlıdır. Sunucu, istenen CBS işlemlerini gerçekleştirir ve istemciye HTTP üzerinden yanıtlar gönderir. İstemciye gönderilen yanıtın formatı HTML, binary görüntü, JSON (JavaScript Object Notation), XML (Extensible Markup Language) gibi birçok formatta olabilir. Projenin web üzerinde sunulması için yazılımsal ve donanımsal altyapısının oluşturulmuş; sunucu kurulumu, kullanıcı hesaplarını ve ayrıcalıklarının yönetimi, güvenlik politikaları sunulması, uygulamanın ara yüzü tasarımı vb. işlemler yapılmıştır. Mekansal verilerin girilmesi, işlenmesi ve tutulması için veri tabanının (database) kurulması; Web-CBS uygulamasının tasarımında, CBS verilerini mekansal veri tabanına işlenmesi, mevcut veri tabanlarının sürdürülmesi ve verilerin web üzerinde yayınlaması işlemleri gerçekleştirilmiştir. Mekansal verilerin web'de görüntüleme imkanının sağlanması için harita sunucusunun (map server) kurulması; seçilen mekansal verileri (haritalar) bir dizi görüntüleme elemanına dönüştürülmesi ve oluşturulan haritalar uygun bir görüntüleme cihazında kullanıcıya görünmesini sağlamak için harita sunucusunun kurulması gerekmektedir. Semboller, çizgi stilleri, dolgu stilleri gibi stilleri mekansal özelliklere eklenecek, alfa numerik niteliklerden açıklamalar oluşturulacak, görüntü öğelerini belirli bir düzende sıralanıp ve diğer grafik işlemleri yapılmıştır. Verilerin elde edilmesi ve veri tabanına işlenmesi için uygun formata dönüştürülmesi; seçim sürecinden alınan özellikler ve kapsamlar Raster veya Vektörel veri formatında hazırlanmıştır. Oluşturulan veriler ve haritalar, GIF dosyaları veya postscript dosyaları formatında hazırlanmıştır. Bu çalışmada, Web-GIS uygulamasının temelini oluşturan açık kaynak kodlu yazılımlar örneğin JavaScript ve QGIS, PostgreSQL/PostGIS ve GeoServer sırasıyla CBS yazılımı, veri tabanı/CBS veri girişi ara yüzü ve harita sunucusu olan bileşimler arasında birlikte çalışabilirlik sağlayarak geliştirilmiştir. Mekansal veri olarak kullanılan özellikler, vektör ve raster katmanları (Shpfile ve GeoTIFF) veya metin (XML) veri tipleri olmak üzere farklı formatlarda da olabilir. GeoServer, Open Geospatial Consortium (OGC-Açık Mekansal Konsorsiyom) standardının Web Özelliği Hizmeti (WFS) referans uygulaması olarak, ayrıca Web Harita Hizmeti (WMS), Web Kapsama Hizmeti (WCS) ve Web İşleme Hizmeti özelliklerini kullanarak işlev yapmaktadır.

3. SONUÇLAR

Herkesin CBS'ye erişimi yoktur ve onu verimli bir şekilde kullanmak için gerekli zamanı harcamaz. Masaüstü CBS, CBS'de aylarca eğitim ve deneyime sahip profesyonel kullanıcılar için tasarlanmıştır. Web-CBS, CBS hakkında hiçbir şey bilmeyen genel kullanıcılar da dahil olmak üzere geniş bir kitleye yöneliktir. Web-CBS'nin normal bir web sitesi kullanmak kadar kolay olması beklenilmektedir. Web-CBS yaygın olarak basitlik, sezgisellik ve rahatlık için tasarlanmıştır, bu da kullanımı masaüstü CBS'den çok daha kolay hale getirir. Dolayısıyla, Web-CBS sistemi, coğrafi verilerinin işleme, görüntüleme ve analiz aracı olarak bu verilerin yayılmasının hızlı ve kolay bir yolu haline gelmekle birlikte aynı anda çok sayıda kullanıcıyı destekleyen bir yöntemdir. Bu nedenle, Web-CBS uygulaması, kamu projelerini tasarlamak ve planlamasında karar vericiler için ilgi çekici ve güçlü bir araçtır. Yani belli bir olaya karşı hızlı tedbirlerin alınması konusunda örneğin bir taşkın yayılım haritalarının farklı taşkın tekrürlerine göre hasar görülebilirlik alanların tespiti için sınıflandırmak ve görselleştirmekte geleneksel masaüstü CBS'deki yapılan işlemlere gerek kalmadan veri tabanında hazır bulunan taşkın yayılım haritaları kolaylıkla uygulamanın ara yüzünde sergilenebilmektedir. Ayrıca, Web-CBS uygulamaları, hizmetleri (mekansal olan veya mekansal olmayan verileri) organizasyon içinde ve dışında diğerlerinin (küresel bir erişim), çok sayıda kullanıcının kullanımına olanak sağlar. Bu çalışma sonucunda bilgisayarlardan veya mobil cihazlarından erişilebilir bir web tabanlı CBS uygulaması tasarlanıp

sunulmuştur. Bu web tabanlı CBS uygulama bir kurum içinde tüm disiplinlerden elde edilen mekansal verilerin saklandığı ve gerektiğinde hızlıca bu verilere erişimi kullanıcının konuma bağlı olmadan web üzerinden sağlamaktadır.

Çalışmanın geliştirilme aşamasında Web-CBS uygulamasına erişimin herhangi bir kişisel bilgisayara ve tarayıcıya ihtiyaç duyulmadan sağlanması amacıyla Web-CBS akıllı telefon uygulaması geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Görsel ifade gücünün artırılması adına halihazırda yapılmış ve yapılacak olan Yapı Bilgi Sistemi (BIM) çalışmaları ile entegre 3 boyutlu CBS ortamı oluşturulması, planlanan çalışmalar içerisinde mevcuttur. Web-CBS uygulaması kullanım kolaylığı açısından idarelerin hızlı karar alabilme yeteneğini artırmaktadır. Ancak bu uygulama içerisine hidrolojik analiz araçları ve buna benzer farklı mühendislik disiplinlerini de kapsayan proses araçları da eklenerek karar verme yetkinliği çok daha ileri bir noktaya taşınacaktır. Son olarak hızlı ve kullanımı kolay filtreleme araçları artırılarak uygulama kullanım alanı geliştirilerek, bu doğrultuda en nihai sonuç olan kapsamlı bir Dinamik Mekansal Uygulama elde edilmesi hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

Nasirzadehdizaji, R. ve Celik R.N., 2015, Open source geo-information technology for making special purpose web-mapping application. *Coordinates*, 11, 23-26.

Fu, P. ve Sun, J., 2011, Web GIS: principles and applications. Redlands: Esri Press, pp. 89-114.

Nasirzadehdizaji, R., 2015, A web mapping infrastructure design and implementation with open source geo information technology: A case study of ITU Smart Campus. *Yüksek lisans tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı (YÖK).

Kakaletis, G., Varoutas, D., Katsianis, D., ve Sphicopoulos, T., 2013, Design and Implementation Approaches for Location Based Tourism Related Services. *Chapter 18, Geographic Information Systems: Concepts, Methodologies, and Applications*, S:258-294.

Chen, X. M., 2013, Remote sensing and GIS in environmental risk assessment. *Geographic Information Systems: Concepts, Methodologies, and Applications*, Chapter 4.15, S.840-847.

Gümüşay, M. Ü., 2017, WebTabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamaları (YTÜ Davutpaşa Kampüsü). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, AKU J. Sci. Eng.17 (2017) Special Issue (215-222).