

# TEMATİK HARİTALARIN WEB SERVİSLERİ KULLANILARAK DİNAMİK OLARAK ÜRETİLMESİ

F.Sari <sup>a</sup>,E.Tuşat <sup>b</sup>

<sup>a</sup> SU, Cumra Meslek Yüksekokulu, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bölümü, Konya, Türkiye – fatihsari@selcuk.edu.tr

<sup>b</sup> SU, Cumra Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Konya, Türkiye - etusat@selcuk.edu.tr

**Anahtar Kelimeler:** Coğrafi Bilgi Sistemleri, Konumsal Veri Altyapısı ve Dijital Haritalama

## ÖZET:

Günümüzde Web Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri'ndeki (WebGIS) gelişmeler, her geçen gün farklı Coğrafi Bilgi Sistemi özelliklerinin web ortamında programlanabilmesini ve uygulanabilmesini sağlamaktadır. Konumsal verilere web ara yüzleri ile erişimin sağlanması, sorgulanması ve görüntülenmesine olanak veren yapılar sunan WebGIS sistemleri ile günümüzde yaşanan başta veriye ulaşamama, birlikte çalışamama sorunlarına ve verinin görselleştirilmesi konusunda önemli çözümler üretilmektedir. WebGIS alanında yaşanan gelişmelerden bir tanesi olan sembolizasyon, verinin sunum araçlarından olan tematik harita üretim tekniklerini gerçekleştirmeyi sağlayan yapılar sunmaktadır. Tematik haritaların coğrafi verilerin sunumunda sağladığı kolaylık ve anlaşılabilirlik göz önüne alındığında, tematik haritaların WebGIS sistemleri içerisinde kullanımı, verilerin sunumu ve kullanımı adına önemli katkıda bulunmaktadır. Dinamik olarak tematik haritaların da üretilmesine olanak veren yapılar sayesinde veri kaynağında yapılan güncellemeler anında güncellenmiş tematik haritalar olarak kullanıcılara sunulabilmektedir.

Bu çalışmada, Open Geospatial Consortium (OGC) tarafında üretilen ve web servislerinin sembolizasyonu için kullanılan Styled Layer Descriptor (SLD) standardı kullanılarak dinamik tematik harita üretilmesi incelenmiştir. SLD dosyalarının web servislerinin tematik olarak gösterilmesinde sağladığı yapılar, yöntemler ve desteklediği tematik harita çeşitleri uygulanmıştır. Dinamik olarak tematik harita üretimi için gerekli olan yapılar, sonuç ürün olan örnek tematik haritalar ile birlikte ele alınmıştır. Oluşturulan haritalar hem vektör hem de raster formattaki veri ve bu verileri sunan web servisleri ile oluşturularak sonuçlar paylaşılmıştır.

**KeyWords:** Geographical Information Systems, Spatial Data Infrastructures, Digital Mapping

## ABSTRACT:

The developments of Web Based Geographical Information Systems provide ability for programming and applying different Geographical Information Systems functions on web. Due to the structures which provide access, query and visualize of spatial data via web interfaces, solutions are being generated to the problems in the field of accessing to spatial data, interoperability and visualization. Symbology is one of the important development in WebGIS area and support generating thematic mapping techniques which are the main visualization technique of spatial data. Considering the usability of thematic maps and the effect on understand the spatial data, using thematic maps in WebGIS adding value to usage and visualize of spatial data. Thanks to the structures which provide to produce dynamic thematic maps, up-to-dated thematic maps can be generated together with updating the spatial data resources instantly.

In this study, Styled Layer Descriptor (SLD) standard is examined to produce dynamic thematic maps, which is developed by Open Geospatial Consortium (OGC) to generate symbology of web services. The technical structures, methods and supported thematic mapping techniques of SLD files to visualize web services as thematic maps are applied. Required technical structures to produce dynamic thematic maps are examined together with end-user sample maps. Produced maps are applied both vector and raster spatial data and its related web services and the results are examined.

## 1. GİRİŞ

Web tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri (WebCBS) son on yılda birçok alanda uygulanmış, yazılım, donanım ve internet alanlarındaki gelişmelere paralel olarak önemli ölçüde fonksiyonellik ve hız kazanmıştır. Özellikle internet hızındaki ve kapasitesindeki artış ile birlikte büyük boyutlu vektör ve raster verilerin kullanım olanağı artmış, geliştirilen standartlar sayesinde de analiz yapılabilen bir ortam sağlamaya başlamıştır

(Kulawiak et al, 2010). Günümüzdeki çalışmaların çok disiplinli gerçekleştirilmesi, veriye erişimin ve paylaşımının önem kazanmasına yol açarak, masaüstü Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) uygulamaları yerine kullanıcıları ve veriye ihtiyaç duyan kişileri ortak bir platformda birleştiren WebCBS uygulamalarının tercih edilmesine yol açmıştır.

Web CBS, birçok kaynakta tanımlanmakta olup farklı isim ile nitelendirilmektedir. Internet Geographical Information Systems (GIS) (Peng,1999), GIS Online (Plewe, 1997) ve Web Based GIS (Grunwald vd, 2003) en sık kullanılan terimlerdir. (Hall, 1994) Internet GIS ve Web Based GIS kavramlarının farklı sistemler olduğunu vurgulamıştır. Internet GIS kavramının çok daha kapsamlı bir sistem tanımı olduğunu ve kullanıcıların konumsal verileri görüntülemesi, sorgulaması ve analiz etmesinde kullanılacak aracın internet olmasının vurgulandığını öne sürmüştür. Ancak Web Based GIS kavramı World Wide Web (WWW) kullanımının öne çıktığını ve dağıtık verilerin bir araya getirilmesinin amaçlandığından bahsetmiştir. (Peng ve Tsou, 2003), “Web CBS dağıtık CBS sistemlerinin bilgisayar ağları ile entegre edilmesi, bağlanması ve sorgulanması için oluşturulan WWW üzerinde kurulan sistemlerdir” şeklinde tanımlamıştır. (Song vd, 1998),

WebCBS dağıtık veritabanlarında yer alan konumsal verilerin bir araya getirilmesinde etkin araçlardan en önemlisidir. Masaüstü CBS uygulamalarının aksine verilerin WebCBS uygulaması oluşturulan sunucu veya bilgisayar üzerinde olma zorunluluğu yoktur. Bunun yerine konumsal verilerin web servisleri yoluyla kullanıcılara sunulmasını amaçlamaktadır. Bu nedenle WebCBS uygulamaları bölgesel ölçekli uygulamalardan ulusal ölçekli uygulamalara kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır. Uluslar arası konumsal veri alanında standart üreten The Open Geospatial Consortium (OGC), The International Organization for Standardization (ISO)/Technical Committee 211 (TC211), Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) ve World Wide Web Consortium (W3C)’nin çalışmaları ile birlikte, standartlık, birlikte çalışabilirlik ve konumsal verinin temsil biçimleri ile birlikte WebCBS uygulamaları uluslar arası ölçekte de uygulanabilir hale gelmiştir. Özellikle desteklenen veri formatlarındaki artış, işlem kapasitesi, görselleştirme fonksiyonları, web servisleri ile gerçekleştirilebilecek analizlerin artması WebCBS sistemlerini daha fonksiyonel ve kullanılabilir hale getirmektedir.

Konumsal web servisleri, birlikte çalışılabilirliğin sağlanması ve karmaşık CBS fonksiyonlarının çalıştırılması için gelişmiş bilgi teknolojileri ile sağlamaktadır (You vd, 2012). Web servisleri farklı organizasyonlar ile bilgi sistemleri arasındaki internet tabanlı standardize edilmiş iletişim altyapısını kurmaktadır (Alonso vd, 2004), (Zhang ve Li, 2005). KVA’ların gelişimi ve artan önemi sayesinde, konumsal verilere standart web servisleri ile erişilebilirlik son yıllarda katlanarak artmıştır (Florczyk vd, 2012).

Web servisleri Service Oriented Architecture (SOA) yapılarının açıklık, birlikte çalışabilirlik, esneklik, yeniden kullanılabilirlik ve düzenlenebilirlik üzerine temel bileşenlerini oluşturmaktadır (Newcomer ve Lomow, 2005). SOA yapıları, temel bileşeni web servisleri olan, ihtiyaç anında çalıştırılarak farklı ve dağıtık sistemlerin entegre edilmesinde birlikte çalışabilirliği garanti eden sistem yapılarıdır (Zhao ve Di, 2010). Konumsal karar destek sistemleri açısından web kavramı, verilerin paylaşılması, birlikte çalışılabilirliğin sağlanması, sunum ve platform olanaklarından dolayı büyük önem taşımaktadır (Sugumaran ve DegRoote, 2011).

WebCBS kapsamında, konumsal verilerin web servisleri yolu ile sunulmasında verilerin sembolizasyonunun önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Web servislerinin sembolizasyonu, çok sayıda web servislerinin bir arada kullanılabilmesi ve altlık olarak topoğrafik veya global haritalardan yararlanılacağı göz

önüne alındığında oluşturulacak sembolizasyonların tasarımı önem taşımaktadır. Masaüstü CBS yazılımlarının aksine WebCBS ortamı tam anlamıyla bir tasarım merkezi olmadığından ve kartografik tasarımların masaüstü CBS yazılımlarına kıyasla çok daha sınırlı olmasından dolayı genellikle sonuç ürün kartografik olarak tasarlanmış bir harita yerine tek tek sembolizasyonu yapılmış konumsal veriler şeklinde olmaktadır. WebCBS sistemlerinde amaç konumsal veriye ulaşmak olduğundan dolayı genel olarak coğrafi veri sunucularından yayınlanan konumsal veriler basit sembolizasyonlar ile tasarlanmakta ve web servisleri olarak yayınlanmaktadır.

Bahsedilen dezavantajlar göz önüne alındığında ve kullanıcı kesimi değerlendirildiğinde, WebCBS sistemleri sadece teknik personel tarafından değil genellikle halk tarafından da kullanılan sistemler olmaktadır. Bu nedenle oluşturulan WebCBS sistemlerinin kullanıcı kitlesi göz önüne alınarak konumsal verilerin görselleştirilmesinde tematik haritalama tekniklerinin kullanılması, konumsal verilerin anlaşılabilirliğine ve kullanılabilirliğine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

Tematik harita kavramı 1950 yılından beri yaygın olarak kullanılmaktadır. Tematik kartografya eğitimi henüz yeni olmasına rağmen, tematik kartografya uygulamaları (mülkiyet, madencilik, trafik, askerlik) daha eski dönemlerde başlamıştır. Günümüzde tematik haritalardan yararlanmayan konumsal veri kullanan bir disiplin hemen hemen yok gibidir ve yayınlanan haritaların %85’i tematik içeriklidir (Uluğtekin, 2000). Tematik haritalara olan aşinalık ve önemi göz önüne alındığında, web servislerindeki gelişmelerle birlikte tematik harita üretiminin web servisleri ile yapılması yönüne çalışmaları arttırmıştır (Maguire & Longley, 2005).

Sık güncelleme aralığına sahip konumsal verilerin gösteriminde dinamik yapıların kurulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Veri kaynağında yapılan güncellemelerin anında oluşturulan haritalara yansıtılması önemli bir fonksiyonellik olup, bunun gerçekleşmesi WebCBS sistemlerinin yapısı gereği mümkün olabilmektedir.

Bu amaçla bu çalışma kapsamında web servisleri yoluyla yayımlanan konumsal veriler ile tematik harita üretmek için gerekli SLD dosyaları ve dinamik olarak tematik haritaların üretilmesi için gerekli yapılar incelenmiştir. SLD standardının tematik harita çeşitlerinden hangilerinin desteklediği ve dinamik olarak hangilerinin oluşturulabileceği, farklı veri kaynakları ve formatları kullanılarak oluşturulmuştur.

## 2. STANDARTLAR VE STYLED LAYER DESCRIPTOR

Konumsal veriye olan ihtiyaç ve gelişen yazılım/donanım olanakları sayesinde konumsal veri uygulamalarının klasik CBS uygulamalarından öteye geçmesiyle birlikte, dağıtık veri tabanları, veri paylaşımı, web servisleri ve birlikte çalışabilirlik adına çeşitli standartlara ihtiyaç duyulmasına neden olmuştur. Standartlaşma çalışmaları bilgisayar grafiği alanında 1970 yıllarında, konumsal verilerin standardizasyonu 1990’lı yıllarda başlamıştır (Wolfgang ve Danko, 2012). Ülkelerin kendi standartlarını üretme çalışmaları devam ederken, 1991 yılında CEN/TC 287 ile başlayan konumsal veri adına standart oluşumu, günümüzde ISO/TC 211 ile uluslararası düzeyde devam etmektedir (Wolfgang ve Danko, 2012). ISO/TC 211 Technical Comitee, konumsal veriye ait ihtiyaç duyulan tüm standartları ISO 19100 serisi adı altında hazırlamaktadır.

ISO/TC 211 standartlarının daha uygulanabilir olması için çalışan önemli bir kurum Open Geospatial Consortium (OGC)'dir. OGC üyeleri, konumsal verinin birlikte çalışabilirlik adına etkin olarak kullanılabilmesini sağlamak amacıyla gerekli teknolojileri geliştirmektedir. Ağrılık olarak uygulama yönünde standartlar hazırlayan OGC'nin temel hedefi konumsal veriye ihtiyaç duyan kurum/kişileri uygulama ve ara yüz geliştirilmesiyle teknik bir platformda buluşturarak tüm standartların açık hale getirilmesidir.

OGC oluşturduğu standartlar ile genellikle uygulamaya yönelik standartlar belirlemektedir. Kodlama ve teknik belirtilerin yer aldığı standartlar, ISO/TC 211 teknik komitesi tarafından soyut olarak hazırlanan servis standartlarını içermektedir. Birlikte çalışabilirlik adına önemli belirtiler ve tanımlamalar içeren standartlar, açık kaynaklı olarak herkesin kullanımına açıktır (Emem, 2007). Web servisleri standartları ve sembolizasyonlar OGC çalışma alanına girmektedir.

Coğrafi verilerin görsel tasviri, üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Coğrafi verilerin sunulması esnasındaki renk, sembolizasyon ve tematik gösterimler verinin kullanılabilirliğini ve anlaşılmasında en etken parametrelerden birisidir.

Şu an ki mevcut OGC Web Map Service (WMS) tanımlamasında bir servis sağlayıcısında bulunan veri setleri için çok basit sembolizasyon özelliklerini tanımlayan koleksiyon tanımlamaları bulunmaktadır. Her ne kadar WMS şu anda kullanıcılara stil seçenekleri sunuyor olsa da aslında sadece stillerin kullanılabilir ismini sağlamaktadır. Geçerli stillerin harita üzerinde nasıl görüneceği konusunda herhangi bir fikir vermemektedir. Daha da önemlisi kullanıcılar kendi semboloji seçeneklerini uygulayabilecekleri bir yol bulamamaktadırlar. Bu nedenle kullanıcıların kendi sembolojilerini tanımlayabilmesini sağlamak için hem istemci hem de sunucu bilgisayarların algılayabileceği semboloji dili gerekmektedir. Symbology Encoding (SE) olarak adlandırılan dil Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS) ve Web Coverage Service (WCS) çıktılarının sembolizasyonun da kullanılabilirliğindedir (Lupp, 2007).

Web servislerinin sembolizasyonlarının yapılmasını sağlamak amacıyla OGC tarafından Styled Layer Descriptor (SLD) standardı oluşturulmuştur. Web servislerinin gösterimini sağlamak amacıyla oluşturulan standart dahilinde vektör ve raster verilerin kullanıcı tanımlı olarak sembolizasyonu yapılabilmektedir. Standart katalogunda semboloji için gerekli parametreler ve filtreleme seçenekleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Günümüzde birçok CBS yazılımı da kendi bünyesinde yapılan sembolizasyonların SLD dosyalarına çevrimi için çeşitli araçlar oluşturmuşlardır. WMS, WFS ve WCS web servisleri için temel özellikler aynı olmakla birlikte özellikler WMS içerisinde DescribeLayer, WFS altında DescribeFeatureType ve WCS altında DescribeCoverageType olarak isimlendirilmektedir (Lupp, 2007).

Özet olarak SLD, kullanıcılara verilerin gösteriminde kullanılacak sembolizasyon özelliklerini tanımlamaya yarayan XML tabanlı tanımlama dilidir. SLD, yayınlanan WMS servisindeki veri seti ile etkileşime geçerek gösteriminin belirlenmesini sağlamaktadır. Etkileşim HTTP-GET ve HTTP-POST istekleri ile gerçekleştirilmektedir. Kullanıcı tarafından yapılan istekte WMS için veri seti ismi ve SLD dosya ismi parametreleri de eklenmektedir.

SLD tanımları oluşturulurken konumsal verilerin tipine göre tanım ifadeleri kullanılmaktadır. Aralık ve uzunluk değerleri belirtilerek çizgi sembolleri tanımlanabilmektedir. Aşağıda belirtilen ifadeler sonucu elde edilen sembol şeklinde verilmiştir.

## 2.1 Point Veri Tipi SLD Tanımı

Nokta vektör tipinde olan konumsal veriler, genellikle farklı büyüklükteki semboller şeklindeki tematik haritalara dönüştürülebilmekte olup *<PointSymbolizer>* ifadesini kullanılmaktadır. Her ne kadar SLD içerisinde mevcut bir sembol kütüphanesi olmasa da, kullanıcıların tanımlayacakları bir sembol veya harici bir kaynaktan çağırılacakları ve sembol görevi görececek bir gif resmi ile de sembol ataması yapılabilmektedirler. Bunun için internet üzerinde çok sayıda sembol sunan siteler olup, kullanıcılara genel olarak online sembol adresi sunarak doğrudan kullanılabilmesini sağlamaktadırlar. (GeoServer, 2015).

```
<FeatureTypeStyle>
<Rule>
  <PointSymbolizer>
    <Graphic>
      <Mark>
        <WellKnownName>circle</WellKnownName>
        <Fill>
          <CssParameter name="fill">#FF0000</CssParameter>
        </Fill>
      </Mark>
    </Graphic>
  </PointSymbolizer>
</Rule>
</FeatureTypeStyle>
```

## 2.2 Line Veri Tipi SLD Tanımı

Çizgi veri tipindeki konumsal veriler ise farklı kalınlıkta, renkte veya sembolde ifade edilerek tematik haritalara dönüştürülmekte olup *<LineSymbolizer>* ifadesini kullanılmaktadırlar. Çizgi veri tipinde sembolizasyon ve tematik harita üretimi biraz kısıtlı kalmaktadır. Ancak nokta verisinde olduğu gibi dışarıdan bir sembol çağırma mümkün olmadığından SLD içerisinde sembol tanımlanabilecek parametreler eklenmiştir. Kesikli çizgi veya noktalı çizgi tanımlamak için *dasharray* ve *dashoffset* ifadeleri tanımlanmaktadır. (GeoServer, 2015).

```
<FeatureTypeStyle>
<Rule>
  <LineSymbolizer>
    <Stroke>
      <CssParameter name="stroke">#000000</CssParameter>
      <CssParameter name="stroke-width">3</CssParameter>
    </Stroke>
  </LineSymbolizer>
</Rule>
</FeatureTypeStyle>
```

## 2.3 Polygon Veri Tipi SLD Tanımı

Alan veri tipindeki konumsal veriler ise *<PolygonSymbolizer>* ifadesi altında tasarlanmaktadır. Alan veri tipindeki konumsal veriler genel olarak renk veya tarama değişkenli şeklinde tematik haritalara dönüştürülmektedir. Bu nedenle diğer tematik haritalara göre en çok kullanılan ve SLD tanımlaması en kolay olan veri tipidir (GeoServer, 2015).

```
<FeatureTypeStyle>
  <Rule>
    <PolygonSymbolizer>
      <Fill>
        <CssParametername="fill">#000080</CssParameter>
      </Fill>
    </PolygonSymbolizer>
  </Rule>
</FeatureTypeStyle>
<FeatureTypeStyle>
  <Rule>
    <PolygonSymbolizer>
      <Fill>
        <CssParametername="fill">#000080</CssParameter>
      </Fill>
    </PolygonSymbolizer>
  </Rule>
</FeatureTypeStyle>
```

#### 2.4 Raster Veri Tipi SLD Tanımı

Raster verilerin dinamik olarak sembolizasyonun yapılması için raster verinin CBS ortamında işlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle raster verilerde, vektör veriler gibi veri tabanında veya dosya formatındaki verilerin sözel değerlerinin değiştirilmesiyle haritaların güncellenmesi gibi bir durum söz konusu olmamaktadır. Raster veriler ancak CBS ortamında yapılacak olan güncellenen veya yeniden oluşturulmasının ardından raster dosyanın eskisiyle değiştirilmesi yoluyla güncellenmektedir. SLD dosyaları **<RasterSymbolizer>** etiketi altında tanımlanmakta olup, **<colormap>** ifadesi ile sınıflara ayrılarak renklendirilmektedir (GeoServer, 2015).

```
<FeatureTypeStyle>
  <Rule>
    <RasterSymbolizer>
      <ColorMap>
        <ColorMapEntrycolor="#008000" quantity="1" />
        <ColorMapEntrycolor="#663333" quantity="2" />
      </ColorMap>
    </RasterSymbolizer>
  </Rule>
</FeatureTypeStyle>
```

### 3. SLD İLE DİNAMİK TEMATİK HARİTALARIN ÜRETİLMESİ

Tematik haritaların dinamik olarak üretilmesi, veri kaynağı, veri tipi ve sunum ortamına göre değişiklik göstermektedir. Esas olarak dinamik yapının en önemli ayağını veri kaynağı oluşturmaktadır.

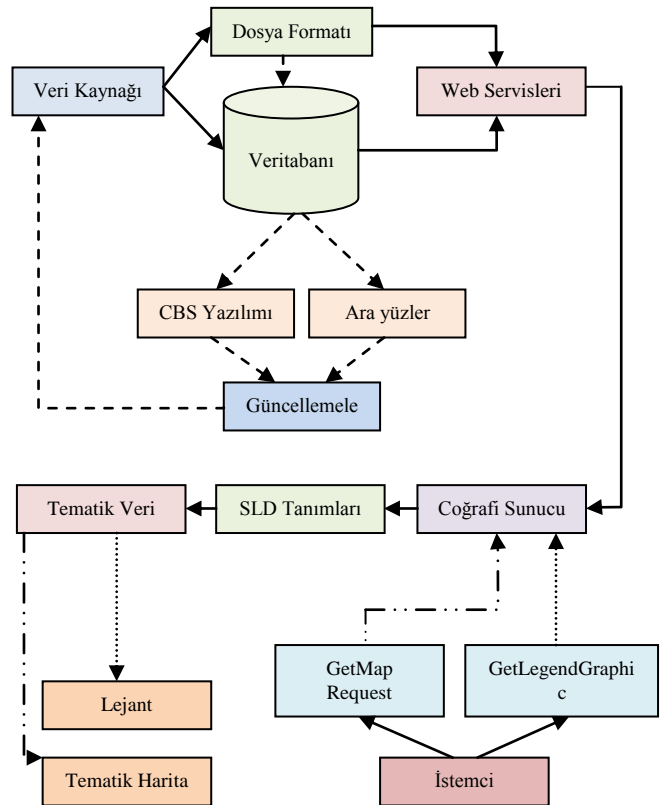
Genel olarak dinamik tematik harita üretimi belirli bir kaynaktan web servisleri olarak sunulan haritaların tematik olarak gösterimini sağlayacak olan SLD dosyalarının coğrafi veri sunucusu üzerinde tasarlanması gerekmektedir. İstemci tarafında web servislerinin sembolizasyonu mümkün olmakla birlikte tematik haritaların oluşturulması mümkün değildir. Bu nedenle SLD dosyaları konumsal veri setinin bulunduğu coğrafi veri sunucusunda düzenlenmelidir.

Sistemin çalışması için öncelikli olarak veri kaynağında bulunan veriler web servislerine dönüştürülmelidir. Konumsal veriler dağıtık veri tabanlarından alınabileceği gibi, doğrudan sunucu üzerinde de kayıtlı olabilmektedir. Dosya formatı veya veritabanı şeklinde depolanan verilerin web servislerine dönüştürülmesinin ardından kullanıcılar doğrudan verilere web

servislerini gösteren web ara yüzleri ya da masaüstü CBS yazılımlarından bağlantı yaparak verilere ulaşabilmektedir.

Veri kaynağı, konumsal verilere web servisleri yoluyla ulaşımın sağlanabildiği ve güncelleme yapılan bir konumsal veri seti olması gerekmektedir. Günümüzde WebCBS sistemlerine bakıldığında çok sayıda konumsal veri formatının kullanıldığı görülmektedir. Ancak her bir veri formatı farklı şekilde güncelleme gerektirmektedir. Örneğin web servislerini oluşturmada en çok kullanılan dosya formatı olan ShapeFile dosyasının güncellenmesi herhangi bir CBS yazılımı kullanmayı gerektirirken, MYSQL gibi gelişmiş veritabanlarında depolanan veriler ise yine veritabanı web ara yüzleri veya doğrudan yönetim paneli içerisinde güncelleme gerektirmektedir. Bu kapsamda tematik haritası üretilecek olan konumsal verilerin hangi dosya formatında oluşturulacağını tespitinde güncelleme kavramı da göz önüne alınmalıdır. Bunlara ek olarak veritabanında depolanan verilerin coğrafi veri sunucularına aktarılması için yazılım uzantısı ve bağlantı aracı kurmak gerekmektedir. Diğer dosya formatlarında ise herhangi bir ek kurulum gerektirmez.

Web servisleri hangi konumsal veri formatında oluşturulduğunun tematik harita üretiminde önemli bir etkisi bulunmamaktadır. Bu noktada asıl önemli olan web servislerine ulaşımın mümkün olması, web servislerini sunan coğrafi veri sunucusuna dışarıdan istekte bulunabilmenin mümkün olmasıdır. Ayrıca yapılacak güncellemelerin tek bir kaynağa, yani web servislerinin oluşturulduğu konumsal veri setine yapılması gerekmektedir. Bu sayede oluşturulacak SLD dosyaları sayesinde güncellemeler tek bir kaynaktan alınarak değişiklikler anında kullanıcılara yansıtılabilmektedir. Şekil 1'de dinamik tematik harita üretimi akış şeması görülmektedir.



Şekil 1. Dinamik haritalama akış şeması

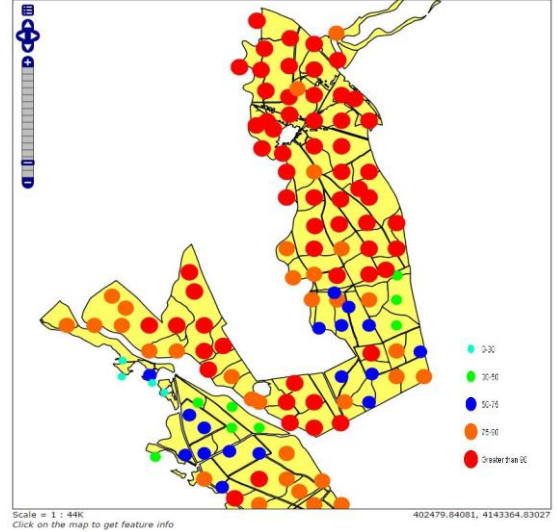
Dinamik haritalamada için en büyük kısmı coğrafi veri sunucuları tarafından yapılmaktadır. Coğrafi veri sunucuları açık kaynak kodlu veya lisanslı olarak günümüzde çok sayıda yazılım kullanabilmek mümkündür. Açık kaynak kodlu coğrafi veri sunucuları MapServer ve GeoServer gibi alanın önde giden yazılımları olmakla birlikte geliştirdikleri araçlar ve destekler sayesinde geliştirme ortamı ve fonksiyonelliği sayesinde uygulama oluşturmada önemli kolaylıklar sağlamaktadır.

Coğrafi veri sunucuları aynı zamanda SLD dosyalarının okuyarak konumsal verileri SLD dosyaları içerisindeki tanımlar ve parametrelere göre haritaya dönüştürme işlemini gerçekleştirmektedir. SLD dosyalarının tanımlanması ve web servislerine atanması, web servislerinin yayınlandığı coğrafi veri sunucusunda yapılması ve kaydedilmesi gerekmektedir. SLD dosyaları herhangi bir text editöründe düzenlenebilmekte olup genellikle coğrafi veri sunucusu yazılımlarının kendi bünyelerindeki editörler daha kullanışlı fonksiyonlar sunmaktadır.

Tematik haritaların dinamik olarak üretilebilmesi için öncelikli olarak tematik haritanın üretileceği değişkenlerin tanımlanması gerekmektedir. Veri kaynağına göre tanımlanacak olan değişkenler, SLD dosyası içerisinde belirtilerek, kullanıcıların GetMap isteği göndermesiyle sembolizasyon hazırlanmaktadır. SLD dosyası içerisinde tanımlanacak olan değişkenler, belirlenen bir filtre içerisinde işlem görerek tematik haritalara dönüştürülmektedir. Tematik olarak görselleştirilecek aralıkların tayininde kullanılacak olan bu filtrede 2 adet sorgu çalıştırılmaktadır. Bu sorgular belirlenen değerlerin alt ve üst sınırını tayin etmektedir. Aşağıda verilen örnekte toprak etütleri konumsal verisinde azot değerini AZOT\_Val kaynağından okuyarak 30-50 arasında olan bir sınıf oluşturan SLD kodları görülmektedir.

```
<ogc:Filter>
<ogc:And>
<ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
<ogc:PropertyName>AZOT_Val</ogc:PropertyName>
<ogc:Literal>30</ogc:Literal>
</ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
<ogc:PropertyIsLessThan>
<ogc:PropertyName>AZOT_Val</ogc:PropertyName>
<ogc:Literal>50</ogc:Literal>
</ogc:PropertyIsLessThan>
</ogc:And>
</ogc:Filter>
```

Nokta verileri, veritabanında depolanmakta olup dinamik bağlantı ile veriler coğrafi veri sunucusuna aktarılmaktadır. Tüm sınıfların ve veri kaynağının belirlenmesinin ardından oluşan oransal sembollerin tematik gösterimi Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Nokta veri tipi için oluşturulan tematik gösterim

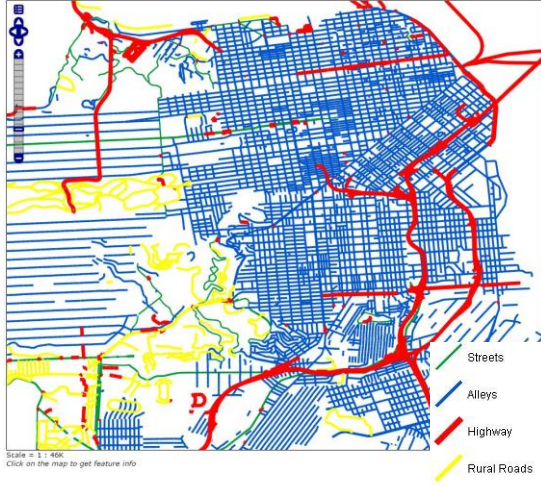
Nokta verilerinin depolandığı veritabanı dosyası Şekil 3'te verilmektedir. Haritanın güncellenmesi için tablodaki değerlerin güncellenerek kaydedilmesi yeterli olmaktadır.

Şekil 3. Veritabanı ve değerler

Çizgi veri tipinde ise ShapeFile formatında kayıtlı yol haritası incelenmiştir. Yollar Streets, Alleys, Highways ve RuralRoads olarak tanımlanmış olup, 4 farklı sembolde gösterilmesi gerçekleştirilmiştir.

```
<Rule>
<Name>Alleys</Name>
<ogc:Filter>
<ogc:PropertyIsEqualTo>
<ogc:PropertyName>type_2</ogc:PropertyName>
<ogc:Literal>Alleys</ogc:Literal>
</ogc:PropertyIsEqualTo>
</ogc:Filter>
<LineSymbolizer>
<Stroke>
<CssParameter name="stroke">#0055CC</CssParameter>
<CssParameter name="stroke-width">3</CssParameter>
</Stroke>
</LineSymbolizer>
</Rule>
</FeatureTypeStyle>
```

Yapılan sembolizasyon sonucu, oluşan tematik gösterim Şekil 4'te verilmiştir.

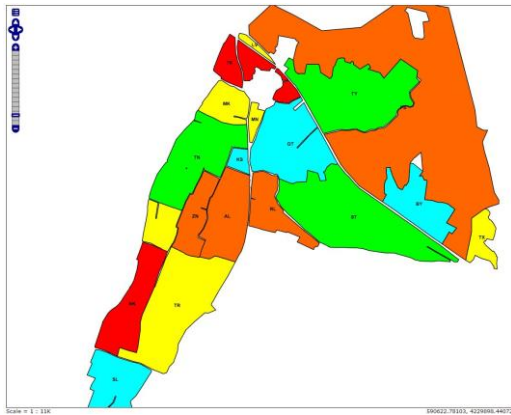


Şekil 4. Çizgi veri tipi için oluşturulan tematik gösterim

Alan veri tipinde ise toprak etütleri sonucunda arazilerin sınıflandırılması içeren ve ShapeFile formatında olan veri seti kullanılmıştır. Sınıflarda indeks değerleri kullanılmış olup, tüm indeks değerleri 5 sınıfta gösterilmiştir.

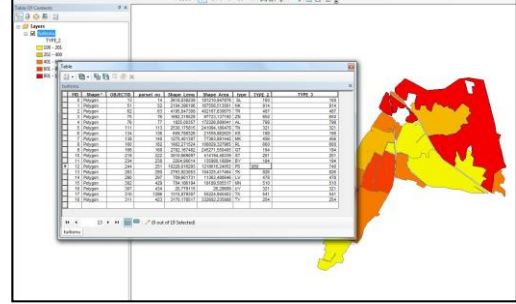
```
<Rule>
  <Name>MediumPop</Name>
  <Title>200-400</Title>
  <ogc:Filter>
    <ogc:And>
      <ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
        <ogc:PropertyName>TYPE_2</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>200</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsGreaterThanOrEqualTo>
      <ogc:PropertyIsLessThan>
        <ogc:PropertyName>TYPE_2</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>400</ogc:Literal>
      </ogc:PropertyIsLessThan>
    </ogc:And>
  </ogc:Filter>
  <PolygonSymbolizer>
```

Sembolizasyon sonucu oluşan tematik gösterim Şekil 5'te verilmiştir.



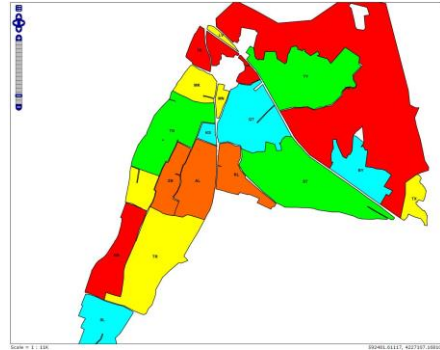
Şekil 5. Alan veri tipi için oluşturulan tematik gösterim

Verinin güncelleştirilmesinde ArcGIS yazılımı kullanılmıştır. Sözel veri tablosundaki indeks değerlerinde yapılan değişiklik ile birlikte değişen veri seti doğrudan coğrafi veri sunucusu tarafından işlenmektedir. Şekil 6'da ArcGIS yazılımında yapılan güncelleme görülmektedir.



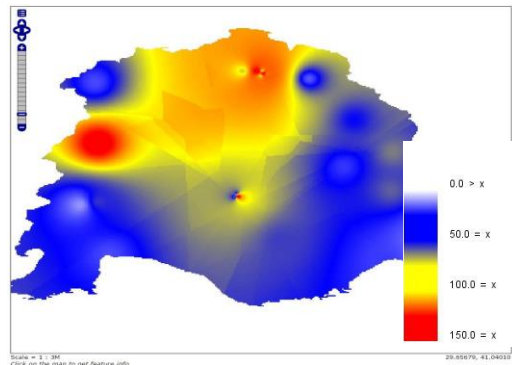
Şekil 6. ArcGIS'te Güncelleme işlemi

Güncellenen tematik haritanın görülebilmesi için coğrafi veri sunucusuna GetMap isteği gönderilmelidir. Bunun manuel olarak yapılması mümkün olup, genelde yazılımlarda ve web ara yüzlerinde Mouse ile büyütme küçültme yapılması suretiyle, dolayısıyla zoom seviyesinde yapılacak değişik yeni GetMap isteği oluşturacağından güncellenmiş harita doğrudan ekrana gelecektir. Güncellenmiş harita Şekil 7'de verilmektedir.



Şekil 7. Güncellenmiş tematik harita

Raster verilerde ise Konya Kapalı Havzasında 2014 Ocak ayı hava kalitesi ölçümlerinde Pm10 değeri dağılımı görülmektedir. Raster dosyalar yenisi oluşturulmadan güncellenemeyeceğinden dolayı CBS yazılımlarında ek işlemlere ihtiyaç duymaktadırlar. Şekil 8'de GeoTIFF formatındaki raster veri görülmektedir.



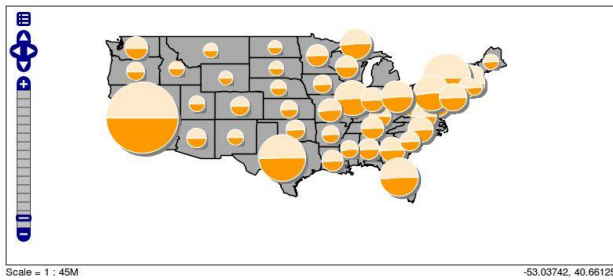
Şekil 8. Raster verilerin gösterimi

Günümüzde oransal veriler için en çok kullanılan tematik harita gösterimlerinden olan pasta dilimleri ve sütun gösterimleri yine SLD içerisinde tanımlaması yapılabilen tematik gösterimlerdendir. Ancak gerçekleştirilmesi için ek uzantılar ve eklentiler gerektiren yöntem, temelde Google Chart API yapısını kullanmaktadır. Google Chart API web üzerinden grafikler ve sembolizasyonların pasta dilimi ve sütunlar şeklinde yapılmasını sağlayan araçlar içermektedir. SLD dosyaları ile Google Chart API'nin birleştirilmesi ile birlikte bu haritaların web ortamında oluşturulması mümkün hale gelmiştir.

Aşağıda pasta dilimlerinin tanımlanması için kullanılan SLD dosya tanımı görülmektedir.

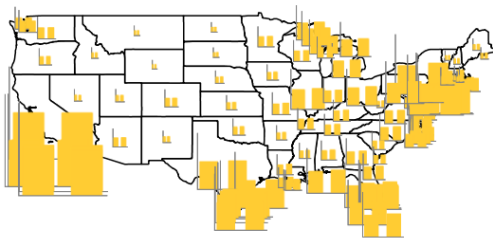
```
<ExternalGraphic>
  <OnlineResource
    xlink:href="http://chart?cht=p&chd=t:${100
  * MALE / PERSONS},${100 * FEMALE /
  PERSONS}&chf=bg,s,FFFFFF00" />
  <Format>application/chart</Format>
</ExternalGraphic>
```

Örnek veri olarak ShapeFile formatında olan ve nüfus bilgilerini içeren alansal veri kullanılmıştır. Oluşturulan pasta dilimi haritasında erkek ve bayan nüfusunun karşılaştırılması yapılarak Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Pasta dilimli gösterim

Aynı verinin sütun ile karşılaştırılması ise Şekil 10'da verilmektedir.



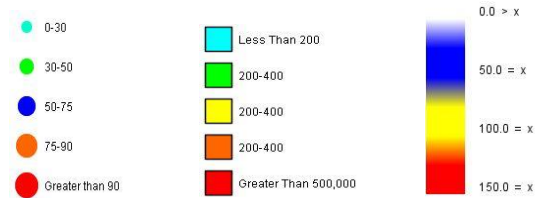
Şekil 10. Sütun şeklinde gösterim

Bu tip haritaların güncelleştirilmesi için grafiklerin oluşturulmasında kullanılan değerlerin değiştirilmesi yeterli olmaktadır. Grafikler haritanın her açılışında, uygulamada her haritanın çağırılışında ve zoom seviyesindeki değişikliklerde yeniden oluşturulduğundan güncellenmiş olan grafikler doğrudan ekrana yansacaktır.

Yapılan SLD tanımlarının ardından oluşan tematik harita istemcilere web ara yüzlerinde veya masaüstü CBS

yazılımlarında sunulabilmektedir. Bu noktada önemli olan tematik haritanın lejantına ulaşılabilirliğin sağlanmasıdır. Genelde lejant bilgileri hiçbir zaman web servisi ile birlikte doğrudan alınamamaktadır. Bu durumun başlıca sebebi haritaların kullanıcılar tarafından GetMap isteği ile, lejantların ise GetLegendGraphic isteği ile coğrafi veri sunucusundan elde ediliyor olmasındandır. WebCBS uygulama ara yüzlerinde çoğunlukla web servisinin çağırılmasıyla aynı zamanda GetLegendGraphic isteği oluşturan işlemler kodlanmaktadır. Böylece kullanıcılar herhangi bir ek işlem yapmadan lejant bilgisini de elde etmiş olmaktadır. Lejant isteğine cevap png formatında bir resim olacağından dolayı, gösterim için ek bir ara yüz tasarlanması gerekmektedir. Masaüstü CBS yazılımları ise web servislerine ulaşırken lejant bilgisini de beraberinde getirdiğinden, kullanıcıların değil uygulama geliştiricilerin lejant isteği konusunda ek seçenekleri belirlemesi gerekmektedir. Şekil 11'de GetLegendGraphic isteği ile çeşitli veriler için elde edilen lejantlar görülmektedir.

```
"http://localhost:8090/geoserver/wms?REQUEST=Get
LegendGraphic&VERSION=1.0.0&FORMAT=image/png&WID
TH=40&HEIGHT=40&LAYER=sf:Area"
```



Şekil 11. Lejantlar

## SONUÇ VE ÖNERİLER

WebCBS sistemlerinin sunmuş olduğu olanaklar göz önüne alındığında, standartlaşma kavramıyla birlikte, uluslararası standartların daha fazla uygulanması adına ülkemizde örnek uygulama sayısının çoğalması gerekmektedir. Masaüstü CBS yazılımlarında kişisel olarak yapılan, yıllardır CBS ile adı eşdeğer görülen, standarttan yoksun ve bilinçsiz üretilen tematik haritaların standartlar dâhilinde üretilebilmesi için SLD dosyaları önemli bir gelişme sunmaktadır. Yazılımların kendi oluşturdukları renk, sembol ve tasarımı doğrudan haritaya dönüştürerek sunan başta kamu kurumları, SLD parametrelerinin bağlayıcılığı ve standartlığı ile tematik haritaların belirli bir kaliteye erişeceği düşünülmektedir. Bu çalışmada tematik haritalama teknikleri ve özellikleri gibi konular incelenmemiş olup, tamamen WebCBS sistemleri içerisinde oluşturulabilecek dinamik yapıların ortaya konulması ve sistemin tanıtılması amaçlanmıştır. Örnek haritalar tamamen basımda ayırt edici olması açısından farklı renklerde üretilmiş olup hiçbir kartografik tasarım amacı güdülmemiştir. Sonuç ürünlerin tasarımı mutlaka kartograflar tarafından tasarlanarak üretilmelidir. Bir haritada bulunması gereken temel objelerden olan ölçek, kuzey oku ve harita başlıkları gibi objeler SLD dosyaları dâhilinde üretilmekte olup bu objeler sadece WebCBS yapısı içerisinde sunulan yazdırma ve çıktı işlemleri içerisinde oluşturulacak klişeler ve şablonlar dâhilinde haritaların gösterilmesi ile mümkün olabilmektedir. Geliştirilecek ek ara yüzler ve kodlamalar ile bu sorunların çözülmesi de mümkündür.

## KAYNAKLAR

- Alonso, G., Casati, F., Kuno, H., Machiraju, V., 2004. Web Services. Concepts, Architectures and Applications. Springer, Berlin/Heidelberg.
- Emem, O., 2007. Mekansal Veri Bilgi Altyapısının Uygulamalı Olarak Gelistirilmesi, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Florczyk, A.J., Noguera, J., Zarazaga-Soria, F.J., Bejar, R., 2012. Identifying orthoimages in Web Map Services. Computers & Geosciences, 47, 130–142.
- GeoServer, GeoServer User Manual 2.3.0, SLD Cookbook, <http://docs.geoserver.org/2.3.0/user/styling/sld-cookbook>, (22.03.2015).
- Grunwald, S., Reddy, K.R., Mathiyalagan, V., Bloom, S.A., 2003. Florida's wetland WebGIS. In: Proceedings of the ESRI User Conference, San Diego, CA, July 7–
- Hall, C.L., 1994. Technical Foundation of Client/Server Systems, New York.
- Kulawiak.M., A.Prospathopoulos.A., Perivoliotis.L., Luba.M., Kioroglou.S.,
- Lupp, M., 2007. Styled Layer Descriptor profile of the Web Map ServiceImplementation Specification, V.1.1.0, Open Geospatial Consortium Inc.
- Maguire, D.J., Longley,P.A., 2005. The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures. Computers, Environment and Urban Systems 29, 3–14.
- Newcomer, E., Lomow, G., 2005. Understanding SOAwith Web Services. Addison Wesley, Upper Saddle River.
- Peng, Z.R., 1999. An assessment framework of the development strategies of Internet GIS. Environ. Plan. B: Plan.Des. 26 (1), 117–132.
- Peng, Z.R., Tsou, M.H., 2003. Internet GIS – Distributed Geographic Information Services for the Internet and Wireless Networks. Wiley, Hoboken, NJ.
- Plewe, B., 1997. GIS Online: Information Retrieval, Mapping and the Internet. OnWord Press, Santa Fe, NM.
- Song, G., Zhong., E., Wang, E., 1998. WebGIS-Internet-based GIS. Journal of Image and Graphics (in Chinese) 3 (3), 313–317
- Stepnowski.A., 2010. Interactive visualization of marine pollution monitoring and forecasting data via a Web-based GIS. Computers & Geosciences 36, 1069-1080.
- Sugumaran, R., DegRoote, J., 2011. Spatial Decision Support Systems, Principles and Practices. CRC Press, Taylor and Francis Group. ISBN-13: 978-1-4200-6212-0.
- Wolfgang, K., Danko, D.M., (2012). Springer Handbook of Geographic Information. Springer. ISBN 978-3-540-72680-7.
- Uluğtekin, N., 2000. Elektronik Atlas Teknikleri İle Eğitim Amaçlı Türkiye İstatistiksel Atlasının Hazırlanması: Pilot Çalışma.P.No:1185, İstanbul.
- You, L., Gui, Z., Guo, W., Shen, S., Wu, H., 2012. A Geospatial Web Services Composition Framework Supporting Real-Time Status Monitoring. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume I-4, 2012 XXII ISPRS Congress, 25 August – 01 September 2012, Melbourne, Australia
- Zhao, P., Di, L., 2010. Geospatial Web Services: Advances in Information Interoperability. Information Science Reference. ISBN 978-1-60960-192-8.
- Zhang, C., Li, W., 2005. The Roles of Web Feature and Web Map Services in Real-time Geospatial Data Sharing for Timecritical Applications. Cartography and Geographic Information Science, 32 (4), 269-283.