

GERÇEK ZAMANLI TOPOĞRAFİK VEKTÖR VERİ GÜNCELLEME SİSTEMİ TASARIMI VE UYGULAMASI

M. Canıberk ^a, B. Yüksel ^a, A. Saygılı ^a, A. Okul ^a, A. Yılmaz ^a, M. Çekin ^a, S. Çabuk ^a

^a Harita Genel Komutanlığı, Fotogrametri Dairesi, 06590 Cebeci Ankara, Turkey
(mustafa.canıberk, bekir.yuksel, abdullah.saygili, abdullah.okul, altan.yilmaz, mustafa.cekin, serhat.cabuk)@hgk.msb.gov.tr

ANAHTAR KELİMELER: Veritabanı Güncelleme, Topoğrafik Vektör Veritabanı, Veri Toplama Sistemi, TOPO25

ÖZET:

Harita Genel Komutanlığı tarafından üretilen 1:25.000 ölçekli topoğrafik haritaların arazi bütünlemesi çalışmaları 2005 yılına kadar klasik olarak Alıdat Olometrik kullanılarak plançete yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Hızla gelişen GNSS (Global Navigation Satellite Systems) sistemlerinin yaygınlaşması ile 2005 yılından itibaren bütünleme çalışmalarında bu sistemler kullanılmaya başlanmıştır. El bilgisayarı, GNSS ve Lazerli Açı-Mesafe Ölçme cihazları kullanılarak oluşturulan veri toplama setleri ile sayısal bütünleme çalışmalarının ilk adımları atılmıştır. Günümüze kadar olan süreçte veri toplama sistemleri çeşitli iyileştirmeler geçirerek son şeklini almıştır.

Ülkemizde; geçmişten günümüze kadar, sivil ve askeri tüm kullanıcılara basılı haritalar şeklinde sağlanmakta olan klâsik ürün desteği, gelişen bilgisayar teknolojisine paralel olarak modern tekniklerle üretilen, bir veritabanında paftadan bağımsız olarak depolanan ve sunulan sayısal coğrafi ürün desteği haline dönüşmüştür. Bu sayısal ürünler; savunma amaçlı Türk Silahlı Kuvvetlerinin bilgi sistemlerinden silah sistemlerine kadar geniş bir yelpaze içerisindeki ihtiyaçlarını karşılamakta, kalkınma amaçlı çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarının projelerinde gerek duydukları coğrafi veri desteğini sağlamaktadır. Harita Genel Komutanlığında üretilen 1:25.000 ölçekli topoğrafik verileri dosya halinde depolamaktan kurtararak kesintisiz, gerçek dünyayı en iyi şekilde temsil edecek üç boyutlu modellerle yapılandırarak; verilerin toplanma, yapım, projeksiyon vb. metaveri bilgilerine anında erişilebilmesi amacıyla 1:25.000 Ölçekli Topoğrafik Vektör Veritabanı (TOPO25) kurulmuştur.

Topoğrafik verilerin gerçek zamanlı olarak güncellenmesi için tasarlanan bu sistem ile veriler anlık olarak güncellenebilecek ve kullanıcıların hizmetine sunulabilecektir. Böylelikle hem harita basımına yönelik süreçler hızlandırılmış hem de TOPO25 veritabanı güncel veri ihtiyaçlarına cevap verebilecek bir yapıya kavuşmuş olacaktır. Bu ihtiyacın karşılanması noktasında gerçek zamanlı topoğrafik vektör veri güncelleme sisteminin kurulması TOPO25 veritabanının kronolojisinde önemli bir nirengi noktası olacaktır. Kurulan bu sistemle; TOPO25 veritabanına bir sunucu üzerinden bağlanılarak güncellenecek veriler tablet bilgisayarda görüntülenmiş, arazi çalışması yapan personel yetkileri dâhilinde bu verilere ekleme, güncelleme ve silme yapmıştır. Gerçekleştirilen tüm güncellemeler internet bağlantısı olduğunda anlık olarak TOPO25 veritabanında görüntülenmiştir.

KEY WORDS: Database update, Topographic vector database, Data collecting sistemi, TOPO25

ABSTRACT:

Field work of 1:25.000 scale topographic maps produced by General Command of Mapping made in classic way by using Alidade Olometric with plane table method till 2005. With expansion of rapidly developing GNSS (Global Navigation Satellite Systems) systems have been started to use for completion process after year 2005. First steps of digital completion process start with data collection sets consist of pocket computers, GNSS and laser angle-distance measure tools. Data collection sets improve with new developments till nowadays.

In our Country; the classical product support which provided in the past with the form of printed maps to civilian and military users, has become digital geographic product support produced with modern techniques parallel with developing computer technology. These products; welcomes the systems used for the purpose of defense needs in a wide range of variety and supports the projects of variety of public agencies and institutions in need of geographic information which is used for development purposes. 1:25.000 Scale Topographic Vector Database (TOPO25) founded with the purpose of saving the 1:25.000 scaled topographic data produced by the General Command of Mapping from stored as folders and configure with continuous, 3D models for projecting the real World in best way; reaching the metadata data like collection of data, producing, projection etc. in an instant.

With this system which design to update topographic data in real time data can be update in an instant and serve to the users. Hereby both the process for map printing can be fast and quick responses to the need of updated data for the TOPO25 database can be achieved. At the process of meeting these needs building a real time topographic vector data updating system will be a crucial point for the TOPO25 database chronicle. With this system, the data which will be updated displayed on the tablet computer with connected to TOPO25 database via a server and the personnel who is doing field work performed add, update and delete actions in the data with a given permission. All the updates done by the field personnel monitored on the TOPO25 database in that instant as soon as there was an internet connection.

1. GİRİŞ

Sayısal coğrafi bilgiye olan ihtiyaçların devamlı artış eğiliminde olması, üretilen sayısal coğrafi verilerin tekrar gözden geçirilerek; üretimde kullanılan veri modelinin kullanıcı ihtiyaçlarına uygun olarak güncelleştirilmesini ve bu veri modeline uygun olarak coğrafi veri tabanlarının tasarımı gerektirmektedir.

Harita Genel Komutanlığında üretilen coğrafi verileri dosya tabanlı arşivlemeden kurtararak kesintisiz bir yapıya dönüştürebilmek ve verileri gerçek dünyayı en iyi şekilde temsil edebilecek şekilde uygun modellerle yapılandırabilmek için 1:25.000 Ölçekli Topoğrafik Vektör Veritabanı (TOPO25) kurulmuştur.

Mevcut 1:25.000 ölçekli sayısal harita üretiminde kullanılan coğrafi veriler, sayısal fotogrametrik yöntemle hava fotoğraflarından üretilmekte ve bizzat arazide bütünlenerek eksik/fazla toplanmış detaylar kontrol edilmekte, detaylara ait çeşitli öznitelik bilgileri ile isimler toplanmaktadır. Arazide bütünleme işleminin ardından veriler, veri yapılandırma ve topoloji kontrolü işlem adımlarından geçerek, 1:25.000 Ölçekli Topoğrafik Vektör Veritabanına aktarılmaktadır.

Bu aşamadan sonra TOPO25 veritabanındaki verilerin güncel olarak saklanması ve sunulması gündeme gelmiştir. Hâlihazırda TOPO25 verileri Harita Genel Komutanlığınca yasal mevzuat çerçevesinde kamu kurum ve kuruluşlarına ihtiyaçları halinde sağlanmaktadır. Verilerin sağlanması; kamu kurum ve kuruluşları için taşınabilir depolama ortamları ile offline

(çevirim dışı) olarak, CAS (Coğrafi Analiz Sistemi) ile TSK birimlerine online (çevirim içi) gerçekleştirilmektedir.

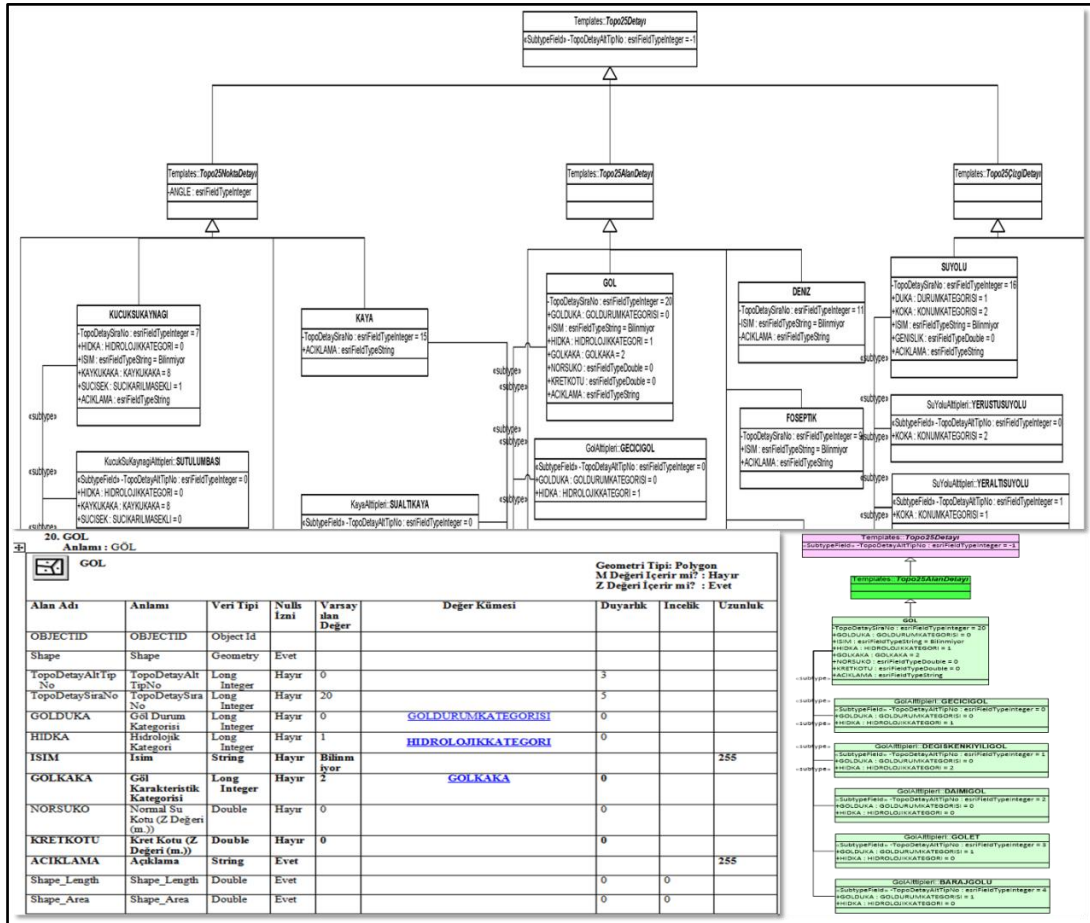
TOPO25 Veritabanındaki verilerin güncelleme çalışmaları yıllık üretim planları çerçevesinde özellikle yaz aylarında arazi çalışmaları ile gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalar ile yapılan güncellemeler TOPO25 veritabanının tamamlanmasına kadar geçecek sürede ihtiyaçlara cevap verebilecek nitelikte olsa da veritabanında tüm Türkiye'nin sayısal topoğrafik verilerinin tutulmasında sonra ihtiyaçlara tam anlamı ile cevap veremeyecektir.

1.1 TOPO25 Analiz ve Tasarım Çalışmaları

1:25.000 ölçekli vektör harita üretim sistemi içinde toplanan detaylar incelenmiş, VMAP (Vector Map) veri modelindeki sınıflardan da faydalanılarak, yeni topoğrafik detay sınıfları ve bu topoğrafik detayların alt tipleri tespit edilmiştir.

Tespit edilen bu topoğrafik detayların öznitelikleri ve öznitelik değer kümeleri belirlenmiş, topoğrafik detayları, özniteliklerini, alt sınıflarını, değer kümelerini ve dönüşüm tablolarını gösteren UML (Unified Modelling Language) diyagramları hazırlanmıştır (Canberk vd., 2014).

TOPO25 tasarım çalışmalarının ardından veri yapısını anlaşılır biçimde açıklamak için bir veri sözlüğü oluşturulmuştur. Veri sözlüğü ile detay grupları (feature class), alt tipler (subtypes), değer kümeleri (domains) ve öznitelik alanları açıklanmıştır. Gerçekleştirilen tüm çalışmalar Şekil 1'de sunulmuştur.



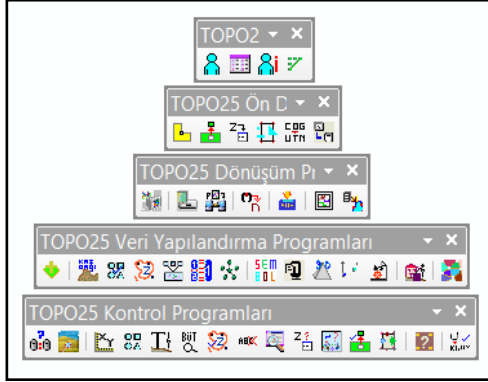
Şekil.1 Veri analiz dokümanı ve veri sözlüğü

1.2 TOPO25 Kalite Kontrol Aşamaları

Topoğrafik verilerin TOPO25 veritabanına aktarılması için yapılandırılması ve gerçek dünyayı en iyi şekilde temsil edecek bir yapıya sahip olması için bir kalite kontrol sistemi kurulmuştur (Canıberk vd.,2014).

Kurulan bu sistem beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar;

- Veri ön düzenleme işlemleri
- Veri yapılandırma işlemleri
- Veri dönüşüm işlemleri
- Metaveri işlemleri
- Kontrol işlemleridir (Yüksel vd., 2013).

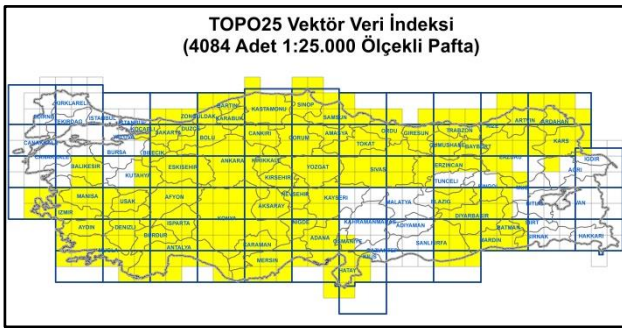


Şekil.2 TOPO25 kalite kontrol programları

Kontrol aşamalarının yaklaşık %80'lik kısmı için ESRI ArcGIS/ArcObjects kütüphaneleri kullanılarak Visual Basic, C++ ve C# programlama dillerinde toplam 74 program geliştirilmiştir (Şekil.2). Bu programların bir kısmı ihtiyaçlar dâhilinde birleştirilmiş ve yetenekleri artırılarak üretim akışındaki yerini almıştır.

1.3 TOPO25 Güncel Üretim Durumu ve Hedefler

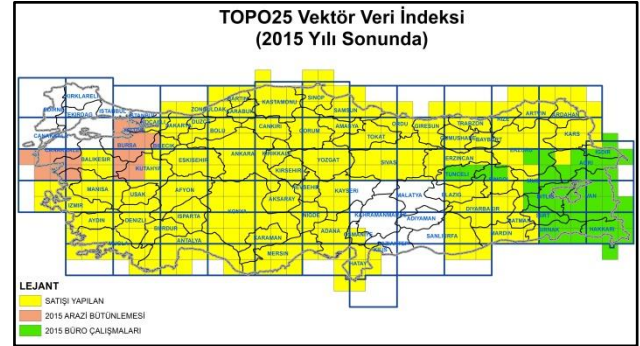
2008 yılından itibaren yeni üretilen topoğrafik veriler TOPO25 veritabanına aktarılmaya başlanmıştır. Aynı zamanda bu tarihten önce üretilen sayısal veriler de gerekli dönüşüm ve yapılandırma çalışmalarının ardından veritabanına aktarılmaktadır.



Şekil.3 TOPO25 veritabanının güncel üretim durumu

2013 yılından itibaren TOPO25 verileri yasal mevzuat çerçevesinde kamu kurum ve kuruluşlarına sunulmaktadır. Bu tarihten itibaren 21 kurum talepte bulunmuştur ve bu talepler karşılanmıştır. Karşılanan talepler 5390 adet 1:25.000 ölçekli paftanın kapsadığı alana karşılık gelmektedir. TOPO25 veritabanının güncel üretim durumu Şekil.3'de sunulmuştur.

2015 yılının sonuna kadar Harita Genel Komutanlığınca sayısal fotogrametrik yöntemlerle üretimi tamamlanmış vektör verilerin tamamı TOPO25'e aktarılacaktır (Şekil.4). 2018 yılının sonunda ise Türkiye'nin tamamına ait vektör verilerin TOPO25 veritabanına aktarılması planlanmaktadır.



Şekil.4 TOPO25 veritabanının 2015 yılının sonunda ulaşacağı üretim durumu

2. TOPOĞRAFİK VERİ TOPLAMA SİSTEMLERİ

2.1 Veri Toplama Sistemlerinin Tarihçesi

2005 yılına kadar bütünleme çalışmaları klasik yöntemlerle gerçekleştirilmekteydi. Sayısal sistemlerle kıymetlendirilerek toplanan hassas verilerin bütünlenmesinde düşük doğrulukla konum belirlenebilen klasik sistemler kullanıldığında verilerin tamamının güvenilirlik derecesinin azalması söz konusu olduğundan, bunların yerine yüksek doğruluklu ölçme (veri toplama) sistemleri kullanılması önemli bir ihtiyaç olarak kendini göstermiştir. Böylece, klasik bütünleme sistemlerinden modern sistemlere geçiş süreci başlatılmış ve bu süreçte eski veri toplama sistemleri ile beraber yeni sayısal sistemler de kullanılmaya başlanıp bütünüyle sayısal sistemlerin uygulanması hedeflenmiştir.

Klasik yöntemle yapılan topoğrafik bütünleme çalışmalarında, Türk ve Fransız tipi olmak üzere iki çeşit alidat olometrik kullanılmıştır. Bu sistem mistra, kaide ve ekliometreden oluşan üç ana bileşeni içermektedir (HGK, 1961; Ülkekel, 1961). Bu ölçme aleti kullanılarak yatay ve düşey açılar, mesafeler ve rakım farkları ölçülebilmektedir. Bu sistem basılı harita üretimi kapsamında 1:5.000'den 1:25.000 ölçeğine kadar her tür plan ve harita alımı ve bütünleme çalışmalarında kullanılabilmektedir (Şekil.5).



Şekil.5 Plançete ile klasik bütünleme çalışmaları

2.2 Mevcut Sayısal Bütünleme Sistemleri

Topoğrafik bütünleme çalışmalarında veri toplanması amacıyla 2005 yılından itibaren kullanılmaya başlanan sayısal sistemler;

- Mobil bilgisayar,
- Veri toplama yazılımı (ArcPad),
- GNSS alıcısı,
- Lazer açı ve mesafe ölçer,
- Çevre birimleri

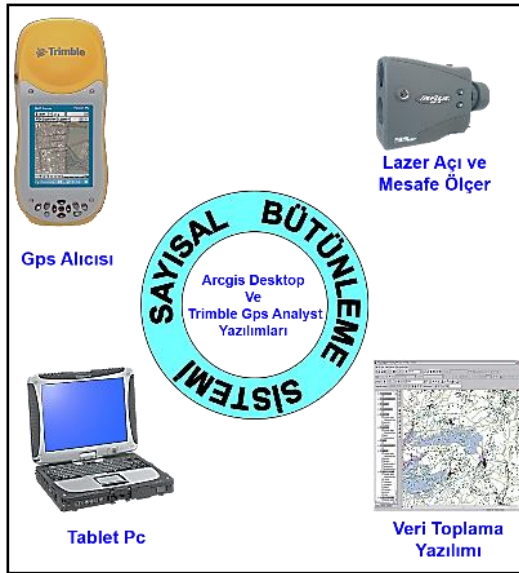
olmak üzere beş ana bileşenden oluşmaktadır (HGK, 2005a).

Bu sistemler günümüze kadar küçük değişiklikler geçirmiş ve teknolojik gelişmelere paralel olarak iyileştirilmiştir.

Böylelikle son şeklini alan bütünleme sistemleri;

- Tablet bilgisayar
- Veri toplama yazılımı (ArcGIS)
- GNSS alıcısı
- Lazer açı ve mesafe ölçer

olarak dört bileşenden oluşturulmuştur (Şekil.6).



Şekil.6 Mevcut sayısal bütünleme sistemi

Sistemin dört bileşeni de tek bir jalon üzerine kurulabildiği gibi bileşenlerden GNSS alıcısı topoğraf yeleği üzerinde taşınarak da kullanılabilir. GNSS alıcısı ile tablet bilgisayar bağlantısı kablo ile seri porttan veya bluetooth ile kablosuz olarak yapılabilir. Her bileşen dâhili bataryaya sahip olduğundan herhangi bir harici güç kaynağına ihtiyaç duymamaktadır. Şekil.7'de sayısal bütünleme sistemi ile gerçekleştirilen arazi çalışmaları görülmektedir.



Şekil.7 Sayısal bütünleme sistemleri ile bütünleme çalışmaları

Çevrede GNSS sinyallerini etkileyecek (yansıtarak bozacak veya bloke edecek) engel yoksa GNSS alıcısının doğrudan detay noktasının üzerine tutulması esastır. Ancak, bu durumun sağlanamaması halinde GNSS alıcısı engelsiz bir alana kurulmak suretiyle lazer mesafe ölçer ve elektronik pusula kullanılarak diğer noktalara koordinat taşınır.

2.3 Gerçek Zamanlı Topoğrafik Veri Toplama Sisteminin Tasarımı

2.3.1 Donanım ve Yazılım: Gerçek zamanlı topoğrafik veri toplama sisteminde mevcut sayısal bütünleme sisteminin tablet bilgisayar, GNSS alıcısı ve veri toplama yazılımı bileşenleri kullanılacaktır. Veri toplama yazılımı olarak ArcGIS Mobile 10.2 kullanılarak arazide veri toplanacaktır. Aynı zamanda IOS ve Android tabanlı cihazlarda ArcGIS Collector yazılımı veya Windows tabanlı cihazlarda ArcPad yazılımı kullanılabilir.

ArcGIS Mobile yazılımı; arazi personelinin coğrafi verilere ulaşabileceği bir platform olup özellikleri aşağıda verilmiştir:

- Merkezi yönetim, yapılandırma ve uygulama,
- Server ve Desktop kullanıcıları için coğrafi verileri eşzamanlar,
- Kişiselleştirilme araçları ile uygulama geliştirme imkânı sunar,
- Windows Mobile ve Windows destekli tablet cihazları destekler. (URL-2, 2015)

ArcGIS Collector yazılımı; mobil cihazlarda kullanılabilen, veri toplama ve güncelleme yetenekleri olan bir yazılımdır.

- Harita veya GNSS ile coğrafi veri toplama,
- Coğrafi verileri video ve fotoğraf ekleme özelliğine sahiptir.
- Mesafe ve alan ölçümü yapabilen araçlar mevcuttur. (URL-3, 2015)

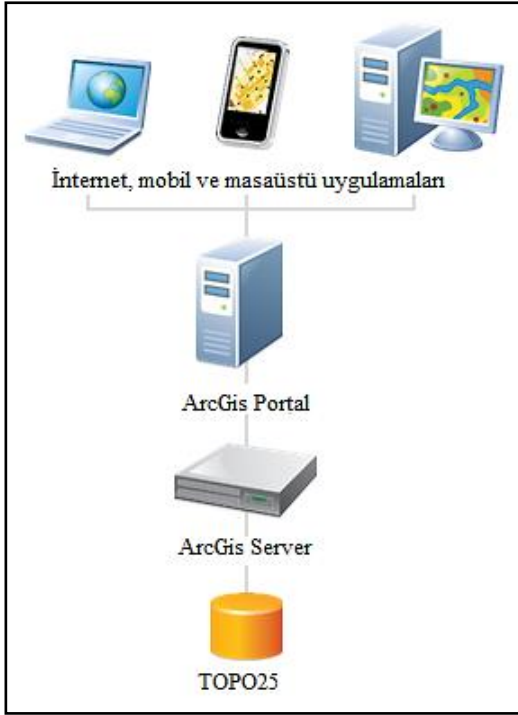
ArcPad yazılımı; Windows destekli mobil cihazlarda çalışmaktadır. Veri toplama, güncelleme yeteneğine sahiptir.

- Feature servisleri kullanarak veri senkronizasyonu gerçekleştirmekte,
- ArcGIS Online'da veri paylaşımı yapabilmektedir.
- Çok özellikli Mobil CBS uygulamasıdır.
- Veri toplama projeleri için geliştirilmiştir. (URL-4, 2015)

2.3.2 Sistemin Mimarisi: Gerçek zamanlı topoğrafik veri toplama sistemi ArcGIS Portal desteği ile çalışacaktır. TOPO25 veritabanındaki veriler ArcGIS Server ile ArcGIS Portal'a aktarılacak ve ArcGIS Portal'ın sunduğu hizmetler ile kullanıcılara ulaşacaktır (Şekil.8). ArcGIS Portal, organizasyon içerisinde bilgi paylaşım merkezi olarak tasarlanmıştır (URL-1, 2015).

ArcGIS Portal ile;

- Web haritaları oluşturma, kaydetme ve paylaşma,
- Web harita uygulamaları geliştirme,
- Veri paylaşımı,
- Yetkiler dâhilinde veri ekleme, düzeltme ve silme işlemleri,
- CBS araçları oluşturma ve paylaşma gibi işlemler gerçekleştirilmektedir.



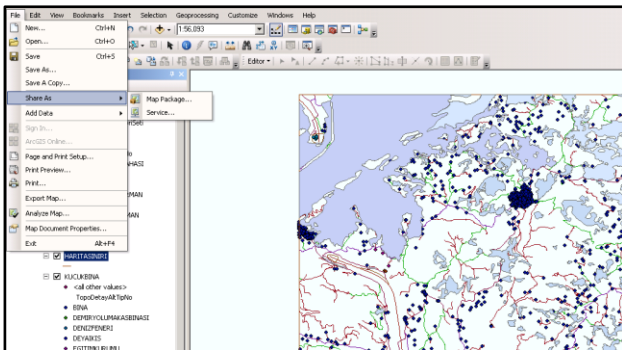
Şekil.8 Gerçek zamanlı bütünleme sistemi tasarımı

3. UYGULAMA

Gerçek zamanlı topoğrafik veritabanı güncelleme sisteminin uygulaması için yayınlanacak verilerin seçilmesi, kullanıcı ve grupların tanımlanması ile yetkilendirme işlemlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu işlemlerin ardından yayınlanan verilere kullanıcılar farklı platformlardan bağlanabilecek ve ekleme-silme-güncelleme işlemlerini gerçekleştirebilecektir.

3.1 TOPO25 Verilerinin Yayınlanması

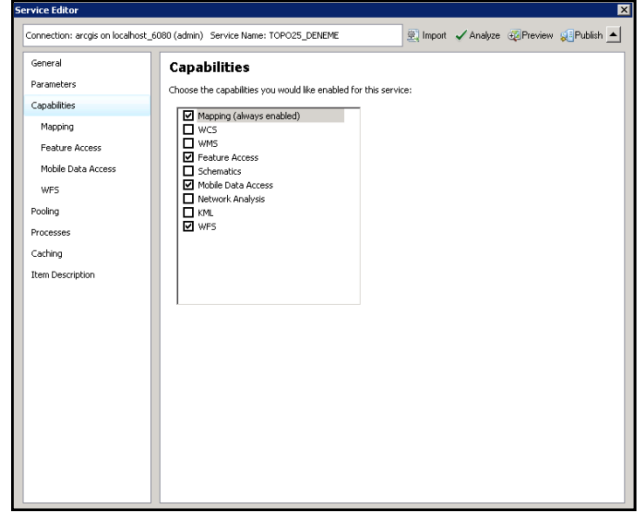
ArcMap programı kullanılarak TOPO25 veritabanına bağlantı yapılmış ve tüm katmanlar görüntülenmiştir. Ardından uygulama bölgesine ait veriler eklenmiş ve "Share As Service..." komutu ile verilerin yayınlanmasına başlanmıştır (Şekil.9).



Şekil.9 TOPO25 verilerinin sunulması

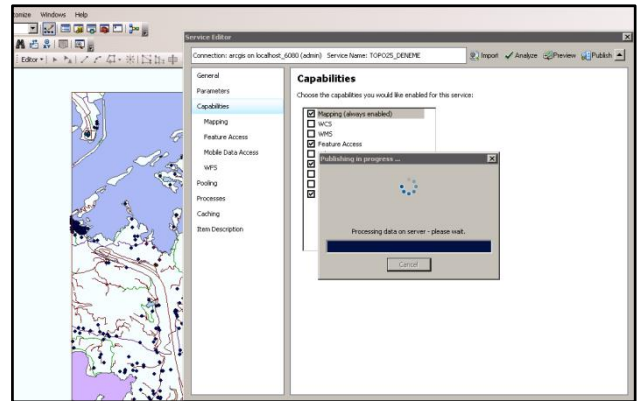
Veriler önceden açılmış bir servis kullanılarak yayınlanabildiği gibi yeni bir servis açılarak da yayınlanabilir. "Yönetici (Administrator) veya Yayımcı (Publisher)" olarak bağlantı seçeneği belirlenip servis ismi tanımlandıktan sonra TOPO25 veri servisi yayınlanmaya başlamış olacaktır.

Servis yayınından sonra "Servis Editor" kullanılarak gerekli ayarlar ve parametreler tanımlanacaktır. Burada önemli olan nokta ne tür bir servis (WMS, WFS, WCS gibi) yayınlamak istediğimizdir. TOPO25 veri servisinde Feature Access, Mobil Data Access ve WFS seçenekleri aktif olacak şekilde yayın yapılmıştır (Şekil.10).



Şekil.10 Seçilen veri servisinin yetenekleri

Servisi yayına geçirmeden önce "Analyze" komutu ile hata kontrolü yapılır, hata veya hatalar oluşursa giderilerek "Publish" komutu ile yayın oluşturulur (Şekil.11-12).



Şekil.11 TOPO25 veri yayınının oluşturulması



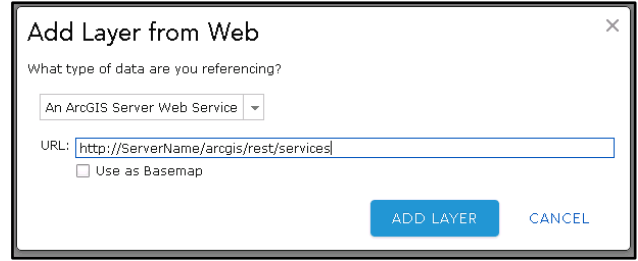
Şekil.12 ArcGIS Server Manager ile TOPO25 yayınının görüntülenmesi

3.2 Yayınlanan Verileri Portal Hizmeti ile Görüntüleme

ArcGIS Portal hizmeti ile yayınlanan verilere kullanıcılar yetkileri dâhilinde erişebilmektedir. Yapılan bu veri yayınına ArcGIS Portal hizmeti ile internet bağlantısı olan her bilgisayardan bağlanılabilir ve düzenleme yapılabilir.

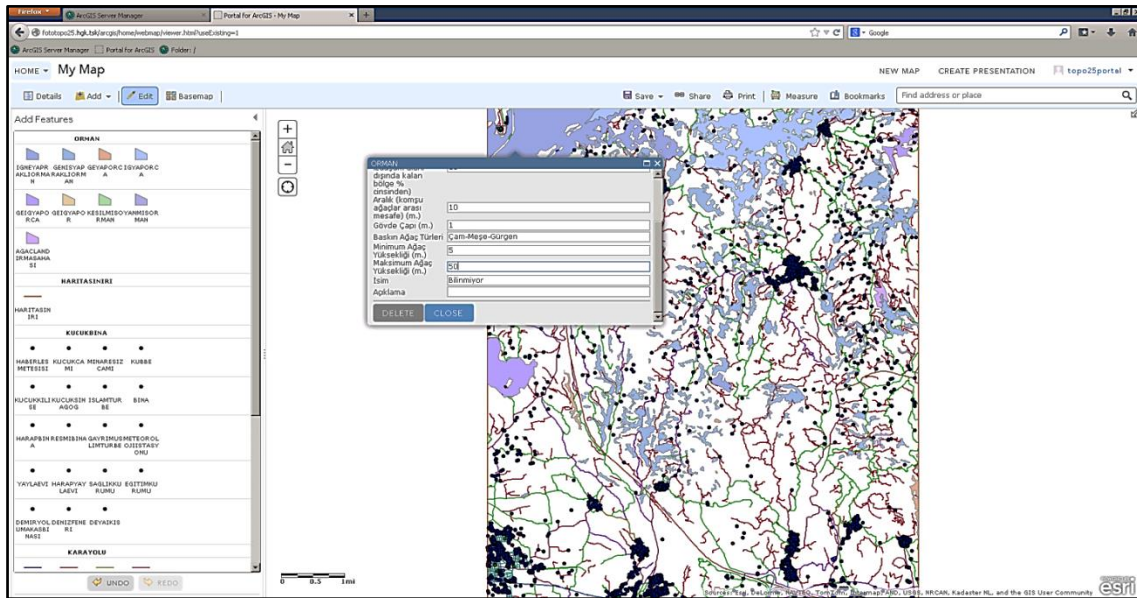
İnternet bağlantısı olan bir bilgisayarda tarayıcının adres satırına “<https://ServerName:7443/arcgis/home/>” adresi girildikten sonra kullanıcı adı ve şifre girişi ile portal bağlantısı sağlanır. “Add Layer from Web” komutu ile yayındaki veri servislerine bağlanmak için “<https://ServerName/arcgis/rest/services/>” adresi girilmelidir. Böylelikle yayında olan servisler görüntülenecek ve kullanıcı istediği servise bağlanabilecektir (Şekil.13).

Yapılan uygulamada internet bağlantısı olan bir bilgisayardan Portal bağlantısı yapılmış ve verilere erişilmiştir. Verilere yapılan ekleme, düzeltme ve silme işlemleri gerçek zamanlı olarak yayınlanan veride de görülmüştür (Şekil.14-15).

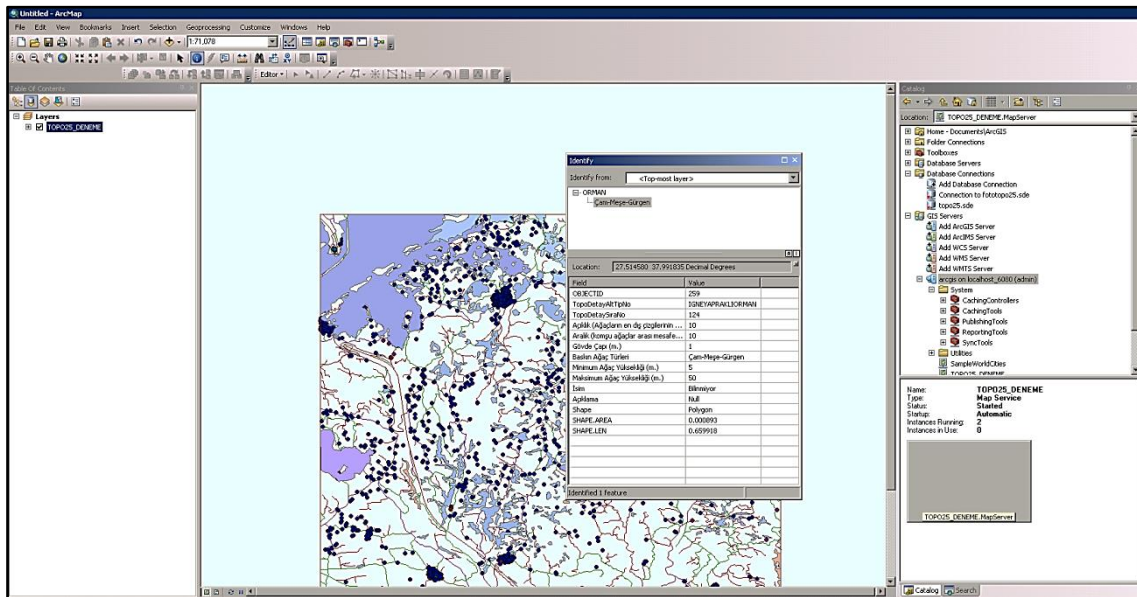


Şekil.13 Yayınlanan katmanların eklenmesi

Portal bağlantısı bir internet tarayıcı arayüzünü kullanarak yayınlanan verilere erişim sağlamaktadır. Bu erişimin sağlandığı bilgisayarda herhangi bir CBS yazılımının olması gerek yoktur. Sadece internet bağlantısı olan bir bilgisayardan bu verilere erişim ve düzenleme işlemleri yapılabilmektedir. Portal ile sunulan veri düzenleme araçları ile temel veri girişleri sorunsuz olarak yapılabilmektedir.



Şekil.14 Yayınlanan verilere erişim ve düzenleme işlemleri



Şekil.15 Yapılan düzenlemelerin gerçek zamanlı olarak yayını yapılan veride görüntülenmesi

4. SONUÇLAR

TOPO25 veritabanı, Harita Genel Komutanlığınca üretilen 1:25.000 ölçekli topoğrafik verilerin tutulduğu ve sunumunun yapıldığı, aynı zamanda da kurumun en önemli görevlerinden birisi olan standart topoğrafik harita üretiminin gerçekleştirildiği bir veritabanıdır.

1:25.000 Ölçekli Topoğrafik Vektör Veritabanının kurulması ile birlikte; harita üretim sistemi içerisinde coğrafi veri üretiminin etkinliği ve teknolojik gelişmelere uyum yeteneği artmıştır. Coğrafi veri kullanıcılarına, etkin ve istendiğinde çevrim içi coğrafi veri desteği için gereken veri alt yapısı sağlanmıştır.

Veritabanının analiz, tasarım aşamaları ve verilerin yüklenmesi için kuralların tanımlanması yakın tarihe kadar çok önemli olsa da günümüzde bu hususlar yerini veritabanının güncellenmesine bırakmıştır.

Ülkemizde özellikle kentsel alanlarda hızlı bir gelişim görülmektedir. Bu gelişimin sonucu olarak yeni oluşan, değişen veya kaybolan detayların veritabanına aktarılması kısa zaman aralıklarında gerçekleşirse güncel veriye ihtiyaç duyan kullanıcıların istekleri karşılanmış olacaktır. Bunun için gerçek zamanlı veya yarı gerçek zamanlı güncelleme sisteminin kurulması önem arz etmektedir.

Gerçek zamanlı güncelleme sistemi ile büyük alanlar parçalanarak eşzamanlı olarak veri güncellemesi yapılabilir ve tüm güncellemeler anlık olarak tek bir merkezden yani TOPO25 veritabanından kontrol edilebilir.

Topoğrafik veri üreten kamu kurum ve kuruluşlarının ürettiği veya sahip olduğu verilerin TOPO25 veritabanının güncellenmesinde önemli bir girdi olacağı şüphesizdir. Bu kapsamda Harita Genel Komutanlığınca çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmaların en kısa zamanda sonuçlandırılması TOPO25 veritabanının güncellenmesi için önem arz etmektedir.

Açık kaynaklı olarak sunulan coğrafi verilerin içerisinde TOPO25 veritabanına aktarılacak çok sayıda öznelik bilgisi mevcuttur. Bu verilerin işlenmesi ve veritabanına aktarılması için seçici geçiren yapıda bir sistem tasarımına ihtiyaç vardır. Açık kaynak olarak sunulan bu verilerin belirli güven aralığındaki doğrulukları tespit edilerek TOPO25 veritabanının güncellenmesinde kullanılmasının uygun bir yaklaşım olacağı değerlendirilmektedir.

TOPO25 veritabanı ile topoğrafik veriler paftadan bağımsız bir yapıya kavuşmuştur. Verileri paftadan bağımsız bir yapıda olan veritabanının güncel tutulması için pafta bazlı güncelleme sistemi düşünülemez. Pafta bazlı güncelleme sadece yaz aylarında arazi çalışmaları ile yapılmaktadır. Bu durum TOPO25'in güncel tutulmasını yavaşlatan bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Böyle bir güncelleme yerine detay bazlı güncelleme sistemine geçilmesi ile TOPO25'in güncellenmesi hem mevsimsel etkilerden kurtulabilir hem de güncellemeyi gerçek zamanlı bir yapıya kavuşturabilir.

Sonuç olarak;

- TOPO25 veritabanının kısa periyotlarla (3-5 yıl) güncellenebilecek bir yapıya kavuşturulabilmesi için detay bazlı güncelleme yapılmalıdır.
- Topoğrafik veri üreten kurum ve kuruluşlardan güncel veri ihtiyacı karşılanmalıdır.

- Gerçek zamanlı güncelleme sistemi hayata geçirilerek TOPO25'in etkinliği artırılmalıdır.
- Harita Genel Komutanlığı haricindeki kurum ve kuruluşların da TOPO25'te yer alan verileri kullanarak, güncellemesine katkıda bulunmaları tüm veri tabanının güncel tutulmasında önemli bir yere sahip olacaktır.
- Açık kaynak olarak sunulan coğrafi verilerden (Open Street Map, Wikimapia vs.) faydalanabilecek bir sistem geliştirilmelidir.

REFERANSLAR

Canıberk M., Okul A., Saygılı A., Yüksel B., 2014. "Topoğrafik Verilerin Hazırlanması ve Sunumu", Harita Dergisi Ocak 2014, Sayı 151, Sayfa 33-38 ISSN:1300-5790

Yüksel B., Saygılı A., Okul A., 2013. "HGK 1:25.000 Ölçekli Topoğrafik Veritabanı", TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 14. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 14-17 Mayıs 2013, Ankara

Harita Genel Komutanlığı (HGK), 1961, Topoğraf Yönetmeliği.

Ülkekel C., 1961. "Alıdat Olometrik ve Kullanılışı", Harita Dergisi, Sayı 62, Sayfa 55-62.

Harita Genel Komutanlığı (HGK), 2005a, 1:25.000 Ölçekli Topoğrafik Harita Arazi Bütünleme Çalışmaları Teknik Talimatı, 2. Bölüm, GPS/GIS Veri Toplama Seti İle Sayısal Arazi Bütünlemesi Teknik Talimatı.

URL-1, Ziyaret Tarihi:28.03.2015
<http://resources.ArcGIS.com/en/help/main/10.2/index.html#/017s00000006000000>

URL-2, Ziyaret Tarihi:31.03.2015
<http://www.esri.com/software/ArcGIS/ArcGISmobile>

URL-3, Ziyaret Tarihi:31.03.2015
<http://www.esri.com/software/ArcGIS/collector-for-ArcGIS>

URL-4, Ziyaret Tarihi:31.03.2015
<http://www.esri.com/software/arcgis/arcpad>