

TKGM'DE ORTOFOTO HARİTA ÜRETİMİ VE ÇOK AMAÇLI KULLANIMI

M.SOYLU¹, L. ÖZMÜ², E. AYYILDIZ³, H. TUNA⁴, S. BAKICI⁵

¹Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Harita Dairesi Başkanlığı, Ankara, metinsoylu@hotmail.com

²Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Harita Dairesi Başkanlığı, Ankara, lozmus@gmail.com

³Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Harita Dairesi Başkanlığı, Ankara, ekremayyildiz03@gmail.com

⁴Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Harita Dairesi Başkanlığı, Ankara, hulyatuna61@gmail.com

⁵Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Harita Dairesi Başkanlığı, Ankara, sbakici@tkgm.gov.tr

ANAHTAR KELİMELER: GIS altyapısı, Çözünürlük (GSD), Hava Fotoğrafı, Ortofoto, Arıv Ortofoto, Kalite Kontrolü, Karar Destek Sistemleri

ÖZET:

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Türkiye'nin kırsal alanda ilk tesis kadastrounun yapımını hızlandırmak amacıyla ile fotogrametrik yöntemlerden azami ölçüde yararlanarak 1955 yılında havadan görüntü alınmasına başlamıştır. Elde edilen görüntülerden 1/5000 ölçekli standart topografik haritalar üretilmiştir. Projenin başlangıç tarihinden bu yana havadan alınan görüntüler ve üretilen 1/5000 ölçekli standart topografik haritalar, Türkiye kadastrounun tamamlanmasına çok büyük katkı sağlamış, ayrıca diğer kamu kurum ve kuruluşlarının mühendislik hizmetleri ve uygulamalarında da kullanılmaktadır.

Kalkınma Planlarında 1/5000 ölçekli haritası yapılması öngörülen 500.000 km² alanın yaklaşık 480.000 km² kısmının hava fotoğrafları alınarak 1955–2007 yılları arasında 1/5000 ölçekli standart topografik haritaları tamamlanmıştır.

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü arıvinde bulunan hava fotoğrafları; ilk tesis kadastrounun hızlı bir şekilde tamamlanmasına yönelik 1/5000 ölçekli standart topografik haritaların üretimi için 1/16.000 yaklaşık ölçeğinde, %60 boyuna ve %30 enine bindirmeli stereoskopik olarak çekilmiştir. 480.000 km² alanı kapsayan bu hava fotoğraflarından da yaklaşık do rulukta ortofoto üretim çalışmaları devam etmektedir.

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM), Türkiye Ulusal Coğrafya Bilgi Sistemi çalışmalarının temel mekânsal altlıklarından jeodezi, kadastro, metaveri, ortofoto gibi en önemli kısımlarını üreten, yöneten, geliştiren ve ülkenin diğer kurum ve kuruluşlarına servis sağlayan bir kurum durumundadır. Mekânsal bilgi sistemlerinin vazgeçilmez katmanlarından bir tanesi olan, uzaktan algılama araçlarından elde edilen uydu fotoğrafları ve / veya hava fotoğraflarından oluşan görüntü altyapısı gereksinimi bu kapsamda oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bu konuda da önemli projeleri yürüten TKGM'de, Ortofoto Bilgi Sistemi projesini hayata geçirmiştir.

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, 2009 yılında bünyesine kazandırılan sayısal hava kamerası ile dünyadaki teknolojik gelişmeleri yakından takip etmekte ve bu konuda da sektördeki lokomotif görevi başarıyla bir şekilde yürütmektedir. 2009 yılından beri ülke genelinde yaklaşık 305.700 km² alanın 1/5000 sayısal renkli ortofoto görüntülerinin üretimi gerçekleştirilmektedir. Üretimi gerçekleştirilen ortofoto görüntüler, özellikle sayısal kadastro çalışmaları ile diğer kurumların mühendislik projelerinin karar-destek süreçlerinde, kalite-bütünlük kontrollerinde ve yasal boyutuna altlık oluşturmada kullanılabilir özelliktedir.

Bu bildiri, üretimi gerçekleştirilen ortofoto haritaların kullanım alanları, ortofoto üretimi/kullanımı ile ilgili TKGM vizyonu ele alınmıştır.

KEY WORDS: Aerial Photograph, Orthophoto, Photogrammetry, Decision-Support, Quality-Integrity Control, Geographic Information System

ABSTRACT:

The General Directorate of Land Registry and Cadastre (GDLRC) has started 1/5000 scale standard topographic map production by aerial image acquisition and photogrammetry in 1955 in order to complete initial cadastre within a short time in rural areas. Aerial photographs taken and 1/5000 scale standard topographic maps produced since 1955 have made a great contribution to the completion of Turkish Cadastre and have been used by public institutions and organizations at engineering services and applications.

The aerial photographs of approximately 480.000 km² out of 500.000 km² area, whose 1/5000 scale maps are intended to be produced with respect to the development plans, were taken between 1955–2007 and 1/5000 scale standard topographic map production was completed belonging to that area.

The aerial photographs located in the achieve of the General Directorate of Land Registry and Cadastre were taken in an approximate scale of 1/16.000 and with 60% forward & 30% side laps stereoscopically with the purpose of 1/5000 scale standard topographic map production and identification in order to complete initial cadastre rapidly. The aerial photographs covering this 480.000 km² area consist of about 1600 rolls and 150.000 photographs.

The GDLRC is an institution that produces, manages and improves the important parts of Turkish National Geographic Information System's main spatial basis such as geodesy, cadastre, metadata and orthophoto and provides services to another institutions and organizations. In this context, satellite images and aerial photographs forming one of the essential layers of spatial information systems, acquired by remote sensing instruments have a great importance taking the necessity of image base into consideration. The GDLRC, which conducts valuable projects in this area, has actualized the Orthophoto Information System.

The GDLRC follows the latest technological improvements in the world closely and acts as a locomotive in the sector successfully. With the digital aerial camera purchased in 2009, 1/5000 scale digital colored orthophoto map production of an area of approximately 310.000 km² was done throughout the country. These products are to be used for the purposes of decision-support, quality-integrity control and establishing legal basis within the context of renewal and update works.

In this study, the use areas of orthophoto maps produced and the vision of GDLRC related to the production/use of the orthophoto are discussed.

1. G R

Halen tüm Dünyada ve Türkiye’de co rafi/mekânsal/konumsal bilgiye olan ihtiyaç günden güne artmakta, bu ihtiyaca paralel olarak farklı kurum ve kurulu lar tarafından, farklı kaynaklardan, farklı yöntemlerle, farklı kalitede co rafi bilgi ve veri üretilmektedir.

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlü ü (TKGM), Türkiye Ulusal Co rafi Bilgi Sistemi çalı malarının temel mekânsal altlıklarından jeodezi, kadastro, metaveri, ortofoto gibi en önemli kısımlarını üreten, yöneten, geli tiren ve ülkenin di er kurum ve kurulu larına servis sa layan bir kurum durumundadır. Mekânsal bilgi sistemlerinin vazgeçilmez katmanlarından bir tanesi olan, uzaktan algılama araçlarından elde edilen uydu foto rafları ve / veya hava foto raflarından olu an görüntü altlı ı gereksinimi bu kapsamda oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bu konuda da önemli projelere imza atan TKGM’de, Ortofoto Bilgi Sistemi projesini hayata geçirmi tir. 1955 yılından bu yana fotogrametrik üretim yapan Tapu ve Kadastro Genel Müdürlü ü, 2009 yılında bünyesine kazandırılan sayısal hava kamerası ile dünyadaki teknolojik geli meleri yakından takip etmekte ve bu konuda da sektördeki lokomotif görev ba arılı bir ekilde yürütmektedir. 2009 yılından beri ülke genelinde 345.720 km² alanın 1/5000 sayısal renkli ortofoto görüntülerinin üretimi gerçekleştirilmektedir. Üretimi gerçekleştirilen ortofoto görüntüler, özellikle sayısal kadastro çalı maları ile di er kurumların mühendislik projelerinin karar-destek süreçlerinde, kalite-bütünlük kontrollerinde ve yasal boyutuna altlık olu turmada kullanılabilir özelliktedir.

2. ORTOFOTO VE ORTOFOTO HAR TA

En genel anlamıyla ortofoto; e iklik, dönüklük ve yükseklik hatası giderilmi , yeryüzünü bozulma olmaksızın ölçekli bir ekilde gösteren yeniden örneklenmi hava görüntüleridir. Bugün ortofoto ve ortogörüntü kavramları birlikte kullanılmaktadır.

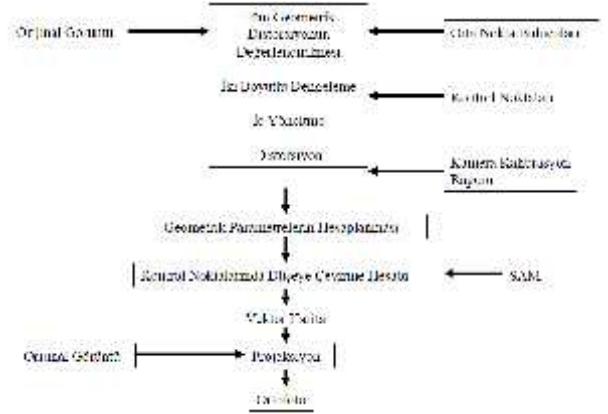
Ortofoto harita ise çizgi haritalar gibi belirli bir pafta bölünmesine göre üretilmi , üzerine kartografik bilgilerin (Harita kenar bilgileri, gridler, e yükselti e rileri, isimler vs.) eklendi i ortofotolar olarak tanımlanabilir.

Ortofoto mozaik, birden fazla ortofotonun tek bir altlık üzerinde bir araya getirilmesi ile elde edilen ortofoto görüntülerdir.

Ortofoto Haritalar; kadastro nun yenilenmesi/güncellenmesi, kentsel dönü üm/imar proje altlı ı, tarım, orman, afet yönetim bilgi sistemleri benzeri co rafi bilgi sistem ve karar destek projelerinde altlık olarak kullanıldı ı gibi ulusal güvenlik projelerinde de ilgili kurumlarca yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ortofoto üretiminde; sayısal olarak alınan hava görüntüleri üzerinde, optik distorsiyon ve kamera e ikli i gibi etkenlerden ötürü olu an yer de i tirmeler giderilir. Topografik rölyeften kaynaklanan yer de i tirmeler ise Sayısal Arazi Modeli yardımıyla düzeltilmektedir. Mevcut olan Sayısal Arazi Modeli kullanılabilece i gibi, foto raflar kullanılarak da uygun bir Sayısal Arazi

Modeli hesaplanabilmektedir. Ortofoto üretim için akı diyagramı a ıdaki ekilde gösterilmi tir.

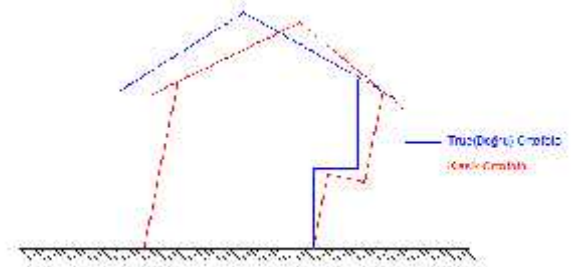


ekil 1. Ortofoto Akı Diyagramı

2.1 True (Do ru) Ortofoto

Yüksek do ruluklu Sayısal Arazi Modelleri (SAM) kullanılan ortogörüntülerde bile öteleme (relief) hataları kaçınılmazdır. Bu hata foto rafın eksenler etrafındaki e iklik ve dönüklü ü ile yakından ilgilidir. Bu hataların düzeltildi i ortogörüntülere true (do ru) ortofoto ismi verilmektedir. Bu hataların elimine edilmesi için binaların da do ru bir ekilde modellendi i Sayısal Yüzey Modeline ihtiyaç vardır. Bunun için bina çatılarının elle stereo sayısal tırma yöntemi ile ya da arazi bütünleme yöntemiyle sayısal tırılması ve SAM ile birlikte bu verilerin birlikte kullanılması gerekmektedir.

Kabiliyet ve donanım olarak True Ortofoto üretim kapasitesine sahip olan TKGM, üretti i projelerin büyüklü ü ve kullanım amacı do rultusunda bu yöntemle ortofoto üretimi yapmamaktadır.



ekil 2. True & Klasik Ortofoto Kar ıla tırması

2.2 Yakın Kızıl Ötesi (NIR) Ortofoto

Siyah-beyaz ve renkli ortofotolarda hava foto raflarındaki bitki örtüsü ve a aç türü ayırımında, do al ekiller ve renkler arasındaki ton farkları esas alınmaktadır. Renk tonlarının aynı a aç türü ve bitki örtüsünde dahi; kapalılık, güne açısı ve toprak türüne ba lı olarak de im göstermesi zor ve hatalı uygulamaları beraberinde getirebilmektedir.

Kızılötesi ortofotolarda renk tonları arasındaki fark oldukça fazladır. Bu nedenle özellikle a aç ve bitki örtüsü tipi gibi tanımlamalarda kızılötesi ton farklılıkları büyük kolaylık sa lamaktadır. Kızılötesi ortofotolar

kullanılarak sayısal ortamda yapılacak tanımlamalar ile bitki örtüsü ayrımları, aç sınıflandırmaları ve hasta/salıklı aç ayrımı gibi karıştırmalar otomatik olarak kolaylıkla yapılabilmektedir.



ekil 3. NIR & RGB Ortofoto

3. ULUSAL MEKÂNSAL VERİ TABANI ÇİN GÖRÜNTÜ ALTLI İHTİYACI

Mekânsal bilgi sistemlerinin vazgeçilmez katmanlarından bir tanesi olan görüntü altlı katmanı, uzaktan algılama araçlarından elde edilen uydu foto rafları ve/veya hava foto raflarından üretilir. Uydu foto raflarının kapsamı, içeriği, doğruluğu yanında hava foto raflarının kullanılabilirliği pek çok araştırmalarla incelenmiş, imkânların elvermesi durumunda hava foto raflarının bu temel altlı katman oluşturmada en hızlı ve güvenilir bir kaynak olup, üretim maliyetlerinin de uydu foto raflarına göre daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca farklı kurum ve kuruluşların ortak ihtiyaçlarını karşılamak üzere yapılan incelemelerde uydu foto raflarından daha çok hassas, bulutsuz, güvenilir ve güncel hava foto raflarına ve bu foto raflardan üretilen ortofoto görüntülere ve ara ürünlere (sayısal yükseklik modeli vb.) ihtiyaç duyulduğu anlaşılmıştır.

4. TAPU VE KADASTRO MÜDÜRLÜĞÜNDE ORTOFOTO ÜRETİMİ

TKGM'de hem kurum ihtiyaçlarının karşılanması hem de ülkenin diğer kurum ve kuruluşlarının mekânsal projelerine altlık oluşturulması amacıyla ile sayısal renkli ortofoto üretimi yürütülmektedir.

4.1 Donanım ve Teknoloji

Sayısal renkli ortofoto çalışmalarını yürüten TKGM bünyesinde;

-)] GPS/IMU destekli Z/I DMC I ve Z/I DMC II e sayısal kamera monte edilmiş bulunan 2 adet uçak
-)] Hava görüntüleri ve ortofotoları depolamak amaçlı veri depolama ünitesi
-)] Uçuş planı, GPS/IMU hesaplamaları, sayısal görüntüleme, fotogrametrik nirengi, sayısal yükseklik modeli üretimi, stereo değerlendirme, ortofoto üretimi yazılım ve donanımları
-)] Görüntü web servisi yazılım ve donanımları kaynakları mevcut bulunmaktadır.

Kurumumuzda 2 adet Dijital Hava Kamerası donanımlı uçak ile hava resmi çekimi amaçlı uçuş hizmetleri yapılmaktadır. Kurum ihtiyacının dışında Döner Sermaye ücreti karşılıklı harita üretim amaçlı hizmet verilmektedir.

TKGM'nin resim alımında piyasa yapıcı kurum olması, yeni bir dijital hava kamerası donanımlı uçak alımı ile piyasanın etkinliği ve dengesi sağlanarak maliyetler anlamında büyük avantajlar sağlanacağı ve tasarruflar elde edileceği değerlendirilmektedir. Dijital Hava kamerası donanımlı bir adet uçağın SSM tarafından temini devam etmekte olup, Bakanlık Makam Oluru alınmış ve SSM tarafından sözleşme görüşmeleri devam etmektedir. Yeni uçak 2015 yılı içinde hizmete girecektir.



ekil 4. Beechcraft 350i



ekil 5. DMC II e Dijital Hava Kamerası

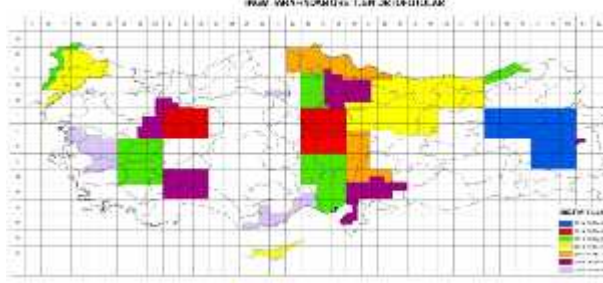


ekil 6. Bilgisayar Donanım ve Yazılımları

Bu üretim çalışmalarını gerçekleştirirken, TKGM'nin kendi imkânları yanı sıra özel sektörün imkânlarından da faydalanılmaktadır.

4.2 TKGM'de Sayısal Renkli Ortofoto Üretim Çalı maları

Yo un ve kapsamlı çalı malar ba ladı ndan itibaren ülke genelinde yakla ık 345.720 km² alanın 1/5000 sayısal renkli ortofoto görüntülerinin üretimi yapılmı tır.



ekil 7. 1/5000 Ölçekli Sayısal Renkli Ortofoto Üretim Alanları

Bu üretimlerin 263.700 km² lik alanı özel sektörün süreçlere katkılarıyla gerçekleştirilmiştir. Aynı dönemlerde TKGM kendi yetkin personel ve ekipmanı ile 42.000 km² alanda ortofoto üretim çalı malarının tüm süreçlerini gerçekleştirerek ve takip etmektedir. Bu sayede kurumun güncel teknolojileri takip etme ve kullanma kabiliyetleri de en üst seviyede tutulmaktadır.

4.3 Ürünler ve Kalite Çalı maları

Z/IDMC sayısal kamera ile pankromatik, renkli ve yakın kızıl ötesi görüntüler, aynı çekim anında elde edilebilmektedir. Görüntülerde, spektral duyarlık Mavi: 400-580 nm, Ye il: 500-650 nm, Kırmızı: 590-675 nm ve Yakın kızılötesi 675-850 nm olup radyometrik çözünürlük 12 bit'dir.

Görüntülerin her bir pikseli 12 mikrometre büyüklü ünde olup, araziden itibaren 3000m yükseklikten elde edilen görüntülerin mekânsal çözünürlü ü GSD = 30 cm'dir. Mayıs-Ekim aylarında, güne in tam dik oldu u zamanlarda yapılan çalı malarla elde edilen görüntüler %99,9 bulutsuz olmaktadır.

Jeodezik çalı malar ve GPS/IMU de erlendirmelerinde TKGM'nin ba arılı projelerinden bir tanesi olan TUSAGA-Aktif verileri kullanılmakta ve konumsal do rulukları 1-2 cm olan yer kontrol noktaları ile çalı lmaktadır. Bu kapsamda fotogrametrik nirengi de erlendirme çalı malarında konumsal do ruluk piksel boyutunun dörtte birine yakın, yükseklik do rulu u da 1/3 piksel olarak elde edilmektedir.

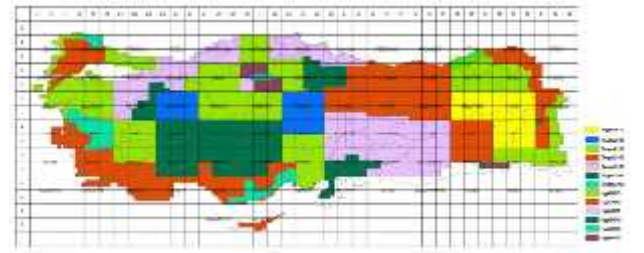
Yükseklik katmanı için de önemli bir yer tutan bu bilgiler, tüm üretim bölgesinde büro çalı maları esnasında üretildi inden, projenin görüntü altlı ı yanında hassas yükseklik modelini de olu turmaktadır. Ar ivlerde depolanan bu veriler web servisleri ile ve/veya ürün olarak kullanıcılara ula tılmaktadır.

Üretimi gerçekleştirilen ortofotolarda konum do rulukları 1-1,5 piksel büyüklü ünde olabilmektedir.

5. ORTOFOTO ÜRETİM YAPAN KURUM VE KURULU LAR LE YAPILAN ÇALI MALAR

2008 yılına kadar mekânsal veri üretimi gerçekleştirilen kurum ve kuruluş lar (İller Bankası, Tarım Reformu Genel Müdürlü ü, Devlet Su leri, Karayolları Genel Müdürlü ü, Orman Genel Müdürlü ü, Büyükşehir Belediyeleri) çalı malarında kullanılarak görüntü altlı ı ihtiyaçlarını maliyetleri yüksek ve konum do rulukları 1,20 m olan uydu görüntülerinden ve/veya özel sektör marifeti ile gerçekleştirilen havadan görüntü alımı yoluyla elde edilen ortofotolarla karşı lamaktaydı. Mekânsal veri çalı maları kapsamında görüntü altlı ı ihtiyacını belirlemek üzere yapılan incelemelerde ve kurumlarca ortak fikir birli ine varılarak hazırlanan raporlarda 1/5000 ölçekli harita içeri ini karşı layan, konum ve yükseklik do rulu u 30-50 cm olan bir veri üretiminin ilgili tüm kurum ve kuruluş larca ortak olarak kullanılabilmesi i ortaya çıkmı tır.

Bu kapsamda 2009 yılında iki kamu kurumunda, TKGM ve HGK, bünyelerinde bulunan uçak ve sayısal kamera imkanları ile, sayısal renkli ortofoto üretimi çalı maları yo unluk kazanmı tır. İki kurum kendi ihtiyaçlarını karşı lamak ve mükerreri yapmamak için aralarında "veri de i im protokolü" yapmı ve farklı alanlarda görüntü alımı gerçekleştirerek güçlerini ülke menfaatleri ve kamu yararı gözeterek birle tirmişlerdir. TKGM, GSD = 30 cm, HGK, GSD = 45 cm çözünürlü ünde görüntüler elde ederek tüm ülkeyi kapsayan ortofoto üretimi çalı malarını devam ettirmektedir.



ekil 8. Ortofoto Üretim Alanları

Kurum bünyesinde bulunmayan alanları kapsayan di er kurumlarda bulunan ortofotolar, muhtelif ölçeklerde ortofoto üretimi yapan kurum ve kuruluş larla yapılan protokollerle web servisi, de i im ve/veya satın alma yolu ile temin edilmektedir.

Üretimi gerçekleştirilen 1/5000 ölçekli harita içeri ini sağlayan sayısal renkli ortofoto ve sayısal yükseklik modeli verileri, mekânsal veri üreten ve/veya kullanan tüm kamu kurum ve kuruluş larının görüntü altlı ımı ve topografik haritalarını olu turmaktadır.

6. AR IVLEME VE WEB SERVİSLER

Ortofoto üretimi gerçekleştirilen her a amada elde edilen ürünler, teknik ar iv bölümünde, teknolojinin tüm imkânları kullanılarak ar ivlenmektedir. Üretimi gerçekleştirilen ortofotolar, TKGM bünyesinde mevcut görüntü i leme ve servis hazırlama yazılımları ile OGC standartlarında hazırlanmakta ve ortofoto web servisleri olarak sunulmaktadır.



ekil 9. Ortofoto WEB Servisler

Kadastronun sayısalla tırılması ve tapu bilgilerinin entegrasyonu için hazırlanan Mekansal Gayrimenkul Sistemi (MEGS S) ile ortofoto servislerine erişim sağlamakta, sisteme entegre edilen kadastron parsellerinin konumları ve tanımları anında kontrol edilmektedir.



ekil 10. a) MEGS S ve Ortofoto Servisi, b) Sayısalla tırma ve Arazi Alımları ile Olu turulan Parsellerin Ortofoto ile Çakı tırılması

Ortofoto servisleri kadastron yenileme çalı malarında karar-destek ve kontrol a masında yo un bir ekilde kullanılmaktadır. Yenileme çalı malarının yapılması dü ünülen bölgelerde, mevcut kadastral paftaların sayısalla tırılması yapıldıktan sonra ortofotolarla çakı tırılmaktadır. Ayrıca arazi çalı maları ile bölgenin güncel durumu elde edilmekte, sayısalla tırılan paftalarla ve ortofotolarla çakı tırılmaktadır. Böylece tüm sistem kontrol edilebilmekte, uygulama kararları daha çabuk alınabilmektedir.

7. SONUÇ

TKGM 1950'li yıllardan beri sürdürü geldi i harita üretimlerini ba arılı projelerle devam ettirmektedir. Verilerin teknolojinin en son materyalleri ile kaliteli, güncel ve do ru bir ekilde elde edilmesi için çalı malarını sürdüren kurum, uzaktan algılama teknolojilerinin de ülke menfaatine kullanılmasını sa lamak için çalı malarını sürdürmektedir.

Mekânsal veri temel altlı ı olan ortofoto üretiminde nicelik ve nitelik anlamında artı ların sa lanabilmesi için, de i en ve geli en en son teknolojik yeniliklere hızlı geçi sa lanmalı, bunun için gerekli adımlar bir an önce atılmalı ve yeterli seviyeye ula ılmalıdır. Belediyeler ba ta olmak üzere mekânsal veri üreten birçok kamu kurum ve kurulu ları ve özel sektör görüntü altlı ma ihtiyaç duymaktadır.

Ülkemizde kamu kurum ve kurulu ları ile özel sektör de kendisini yenileyerek kapasite artırımına gitmektedir. Kentsel alanlarda de i imin hızla takip edilmesi ve planlanabilmesi, arazi de erlemesinin yapılabilmesine imkân sa lanabilmesi açısından, görüntü altlı ı olarak kullanılan ortofotolar yanında e ik resim fotogrametrisi ve ürünlerinin kullanılması çalı maları da ülkemizde geli im göstermektedir. Bu kapsamda TKGM de her türlü teknolojik geli imleri takip etmekte, hem donanımsal hem de insan kaynakları bakımından kapasite artırımı çalı maları yapmaktadır.

Üretimi gerçekleştirilen, hem eski tarihli hava foto raflarından hem de yeni sayısal kamera görüntülerinden elde edilen ortofotolar, özellikle sayısal kadastron çalı maları ile di er kurumların mühendislik projelerinin karar-destek süreçlerinde, kalite-bütünlük kontrollerinde ve yasal boyutuna altlık olu turmada kullanılabilir özelliktedir. Bu amaçlarla TKGM tarafından OGC standartlarında Web Servisleri hazırlanmakta ve TUCBS görüntü katmanı ba arılı bir ekilde olu turulmaktadır.

8. KAYNAKLAR

Amhar, F., et al, 1998. The Generation of True Orthophotos Using a 3D Building Model in Conjunction with a Conventional DTM. IAPRS, Vol.32, p.16-22

Kısa, A., Çolak, S., Bakıcı, S., Özmü , L., 2012, "Tapu ve Kadastron Ortofoto Üretim Faaliyetleri ve Güncel Yansımaları", TUFUAB VII Teknik Oturumu, 23-25 Mayıs 2012, Trabzon

LRCMP Raporu, Tapu ve Kadastron Genel Müdürlü ü, Harita Dairesi Ba kanlı ı, 2012, Ankara

<http://en.wikipedia.org/wiki/Orthophoto>

<http://www.tkgm.gov.tr>