

İhale Yolu İle Yaptırılan Tesis Kadastrosu Çalışmaları ve Bu Kapsamda GPS'in Kullanımı

Aziz ŞİŞMAN¹, Ömer YILDIRIM², Nihat ŞAHİN³

Özet

1847 yılında Mahmut Esat Efendi tarafından "Defterhane-i Amire Kalemi" adı ile, taşınmaz mallara ait işlemlerin yapılması amacıyla kurulan Tapu ve Kadastro teşkilatı, Cumhuriyetin ilanından sonra 1924 yılında Tapu Umum Müdürlüğü Teşkilatı adını almıştır. Bu teşkilat bünyesine 1925 yılında 658 sayılı Kanunla kadastro birimi ilave edilmiştir. 1926 yılında Türk Medeni Kanununun yürürlüğe girişinin ardından 2613 sayılı Kadastro ve Tapu Tahriri Kanunu yürürlüğe konulmuştur. Günümüze kadar farklı yasalara dayanarak tapu ve kadastro hizmeti veren teşkilat yurt genelinde ilk tesis kadastro çalışmalarını henüz tamamlayamamıştır. Avrupa Birliği'ne üye olmak için çaba gösteren ve üyelik kriterlerini sağlamaya çalışan Türkiye Cumhuriyeti, ilk tesis kadastro sununun da bitirilmesinin gerekliliğine inanarak, kadastro çalışmalarında 2005 yılından itibaren özel sektörün işgücü, deneyim ve bilgi birikiminden faydalanma yoluna gitmiştir. 2005 yılında yürürlüğe giren 5304 sayılı Kanunun 2. maddesindeki "kadastro nun fenni işlerinin ihale yoluyla yaptırılması halinde" ifadesine dayanılarak kadastro çalışması tamamlanmamış yaklaşık 7000 adet birimde çalışmalar kısmı kısmı özel sektöre ihale edilmiştir. Özel sektöre ihale yolu ile yaptırılan kadastro çalışmaları, ne Tapu ve Kadastro teşkilatının ne de özel sektörün alışkın olduğu bir çalışma şekli değildi. Bu nedenle, ihaleli kadastro çalışmalarında ilk yılını yaşayan kadastro müdürlükleri ve yükleniciler çeşitli sorunlar yaşamışlardır. Bu çalışmada; ihale yolu ile özel sektöre yaptırılan kadastro çalışmalarında iş akışı gösterilmiş ve çeşitli aşamalarda dikkat edilmesi gereken hususlar aktarılmıştır. Ayrıca sıkça sorunlar yaşanan jeodezik işlemler detaylandırılarak Gümüşhane 1. Grup Sayısal Kadastro Haritası Yapımı işinden sayısal örnekler verilmiştir.

Anahtar Sözcükler

Tapu ve Kadastro, İhale, GPS.

Abstract

Cadastre Applications Through Adjudication And Using GPS in These Applications

Land Registry and Cadastre organization was established in 1847 for registration and other applications related to real estates, then it was renamed as the General Directorate of Land Registry after the establishment of Republic of Turkey. Cadastre unit was added to the organization in 1925. The General Directorate of Land Registry and Cadastre serving under several laws, has not been successful in completing the cadastre and land registry for all of Turkey. As being a full candidate for European Union (EU), Turkish Republic has made an attempt to complete the cadastre and land registry with

the involvement of private sector since 2005 in order to meet one of the criteria of the EU. General Directorate of Land Registry and Cadastre has started to work with private sector functioning in surveying field to complete the land registry and cadastre of 7000 units in Turkey in line with the Article 2 of Law 5304 stating "on the grounds that cadastre works are to be carried out through adjudication". It was not a common practice for the General Directorate of Land Registry and Cadastre to work together with private sector companies so as to complete the land registry in Turkey. Therefore, some problems have been encountered during the applications between the companies and the offices of the General Directorate of Land Registry and Cadastre. This study, describes the processes to be followed after adjudications and important points that should be considered by the companies. In addition, common problems in the geodetic process are explained and some real world examples are given from the the first group Gümüşhane Digital Cadastre Mapping project.

Keywords

Land Registry and Cadastre, Adjudication, GPS.

1. Giriş

Geçmiş 160 yıl öncesine dayanan Tapu ve Kadastro teşkilatınca yürütülen ilk tesis kadastro çalışmaları 2000'li yıllarda henüz tamamlanamamış ilk tesis kadastro çalışmalarının Kurum'un kendi işgücü ve donanımları ile yurt genelinde kısa vadede bitirilmesi olanaksız görünmekte idi.

Artık sorun haline gelmiş olan bu konuya çözüm bulunması için Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nce hazırlanan Kadastro Kanunu'nda değişiklik tasarısı 2005 yılında yasalaşmış ve ilk tesis kadastro çalışmalarında özel sektörden faydalanmanın yolu açılmıştır.

Ayrıca "Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği" nin değiştirilerek "Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği" adı altında yeni yönetmeliğin Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmesi ile, haritacılık faaliyetlerinde uydu jeodezisi tekniklerinin kullanılmasının yolu açılmıştır.

Yapılan bu önemli yasa ve yönetmelik değişiklikleri ile, yurt genelinde ilk tesis kadastro çalışmalarının, özel sektörün işgücü, donanım ve deneyiminden ve uydu jeodezisi tekniklerinden faydalanmak suretiyle kısa sürede tamamlanması da amaçlanmaktadır.

¹Yrd. Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniv., Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü, Samsun,

²Dr. Mühendis, TKGM, Fotogrametri D. Başkanlığı, Ankara, ³Genel Müdür Yrd., TKGM, Ankara.

2. Kadastro Çalışmalarının Yasal Dayanaklarının Tarihçesi

Türk Medeni Kanunu'nun 1926 yılında yürürlüğe girişinin ardından, bu Kanunun öngördüğü tapu sicilinin oluşturulması amacıyla, 1934 tarih ve 2613 sayılı Kadastro ve Tapu Tahriri Kanunu yürürlüğe konulmuştur. Kapsamlı olarak kadastro çalışmalarına bu tarihten sonra başlanabilmektedir.

2613 sayılı kanun, başlangıçta hem kent hem de köylerde uygulanmakta iken, İkinci Dünya savaşının sona ermesiyle tarım ürünlerine duyulan aşırı ihtiyaç, tarım topraklarının hızlı biçimde belirlenmesi gereğini ortaya çıkardığından, kent merkezleri dışında kalan alanların kadastro için 1950 yılında 5602 sayılı kanun yürürlüğe girmiştir. 1966 yılında bu kanunun yerini 766 sayılı Tapulama Kanunu almıştır. Bu şekilde kadastro çalışmaları kentsel ve kırsal alanlarda ayrı kanunlarla 1987 yılına kadar sürdürülmüştür (DPT 2001).

1987 yılında yürürlüğe giren 3402 sayılı Kadastro Kanunu ile bu iki uygulama birleştirilerek yurt genelinde kadastro çalışmaları tek kanuna dayalı olarak yapılmaya başlanmıştır. Kadastro çalışmaları 2005 yılına kadar bu kanunla yapılmakta iken, uygulamadaki birtakım eksikliklerin giderilmesi amacıyla, 5304 sayılı "Kadastro Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkındaki Kanun" 22.02.2005 tarihinde kabul edilmiş ve 03.03.2005 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

5304 sayılı Kanun, kadastro çalışmalarında özel sektörün işgücü, donanımı ve bilgi birikiminden faydalanabilmenin de yolunu açmıştır. Bu konu DPT tarafından hazırlanan ve 2001 yılında yayınlanan 8. Beş Yıllık Kalkınma Planının "Harita, Tapu Kadastro, Coğrafi Bilgi ve Uzaktan Algılama Sistemleri Özel İhtisas Komisyonu" raporunda da yer almaktadır. Bu raporda; "Kadastral ya da diğer amaçlar için yapılacak her türlü harita üretimi ve bilgi sistemi kurma ve işletme konularında özel sektör kuruluşlarından yararlanılması hedeflenmeli; ancak özel sektörün bu amaçla örgütlenmesi için gereken yasal ve idari düzenlemeler yapılmalıdır. Yasal düzenlemelerde devlet adına hizmet verecek özel kuruluşların ne şekilde oluşturulacağı hükme bağlanmalıdır" ifadesine yer verilmiştir (DPT 2001).

3. Sayısal Kadastro Çalışmaları İhale Yöntemleri "ARIP, KİK"

İhale yolu ile yaptırılan sayısal kadastro çalışmaları **ARIP** (Agricultural Reform Implementation Project) ve **KİK** (Kamu İhale Kurumu) kapsamında yürütülmektedir. ARIP ve KİK kapsamında yürütülen projelerin çalışma usul ve esasları genel hatları itibarıyla birbirinin aynısıdır. Farklı iki yöntem olması, maddi kaynaklarının farklı olmasından dolayıdır. ARIP kapsamında yapılan sayısal kadastro çalışmaları Dünya Bankası tarafından sağlanan krediler ile, KİK kapsamında yapılan sayısal kadastro çalışmaları ise Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Döner Sermaye İşletmesi imkanları ile yapılmaktadır.

Dünya Bankası'ndan sağlanan 4631-TU no'lu, 600 milyon ABD Dolarlık ikraz anlaşmasıyla finanse edilen Tarım Reformu Uygulama Projesinin (TRUP - ARIP) "A2-Kadastro Çalışmaları" alt bileşeni, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nün sorumluluğunda yürütülmektedir (URL2). Proje kapsamında, Tarım ve Köyişleri Bakanlığının öncelikleri doğrultusunda Hazine Müsteşarlığı tarafından belirlenmiş 20 İlde, (Adıyaman, Ağrı, Ardahan, Batman, Bingöl, Bitlis, Diyarbakır, Erzurum, Hakkari, Iğdır, Kars, Konya, Malatya, Mardin, Muş, Rize, Siirt, Sivas, Şırnak, Van) özel sektörün güç ve imkanlarından da yararlanarak sayısal kadastro çalışmalarının yapılması hedeflenmiştir. Böylece, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından yürütülen Doğrudan Gelir Desteği, Çiftçi Kayıt Sistemi ve Tarım Bilgi Sistemi projelerinin temel verilerinin oluşturulması da amaçlanmıştır.

Yurt genelinde ARIP kapsamı dışında kalan, kadastro yapılmamış birimlerinin sayısal kadastro yapım işleri ihaleleri, KİK mevzuatı kapsamında Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Döner Sermaye İşletmesi kaynakları ile gerçekleştirilmektedir.

4. İhale Yolu İle Sayısal Kadastro Yapım İş Sürecinde Yapılan Çalışmalar

4.1. Kadastro Müdürlüğünce Yapılacak İşler

Kadastro yapılacak çalışma alanları, kadastro müdürlüğünce hazırlanan yıllık çalışma programına alınarak onaylanmak üzere ilgili tapu ve kadastro bölge müdürlüğüne gönderilir. Arazi çalışmalarına başlamadan önce aşağıda sıralanan işlemler sıra ile yerine getirilir.

- Kayıt ve belgelerin çıkarılması, harita ve değerlerin temin edilmesi,
- Mahkemelerden dava listelerinin istenmesi,
- Çalışma alanlarının ilanı ve ilgili kamu kurum ve kuruluşlarına bilgi verilmesi,
- Bilirkişi seçimi,
- Kadastro ekiplerinin oluşturulması, personel görevlendirilmesi, yetki belgelerinin verilmesi ve kadastro komisyonunun oluşturulması.

Kadastro ekibi ile kadastro komisyonunun oluşturulması ve kadastro ekiplerinde yer alacak teknisyenler ile kontrol için personel görevlendirilmesi ve yetki belgesinin verilmesi; 3402 sayılı kanunun 3'üncü maddesi ve ilgili yönetmelikler hükümleri çerçevesinde kadastro müdürlüğü tarafından yapılır. Yüklenicinin arazi çalışmalarında görev alacak tüm personeli için de yetki belgesi düzenlenir.

4.2. Yüklenici Tarafından Yapılacak İşler ve Sorumlulukları

Yüklenici firmalar kadastro çalışma alanlarında, çalışmalar başlamadan önce projede yer alacak teknik personelini, donanımını, çalışma ortamını (şantiye) ve ulaşım araçlarını

iş programında belirtilen çalışma takvimine göre hazır hale getirmekle yükümlüdür.

a) Bilgi ve Belgelerin Teslim Alınması

Yüklenici firma kadastro müdürlüğünden çalışma alanı ile ilgili bilgi ve belgeleri, bir teslim tutanağı ile alır ve çalışmaların bitimine kadar gerekli titizlik ile kullanır ve muhafaza eder.

b) Tapu Sicili ile Kadastral Bilgi ve Belgelere İlişkin Hak ve Sorumluluklar

Yükleniciye verilen tapu sicil kayıtları, kadastro bilgi ve belgeleri ile bu çalışmalar sonucunda üretilen her türlü bilgi, belge ve haritalar, yüklenici tarafından işin amacı ve bu ihale kapsamı dışında kullanılamaz, çoğaltılamaz, devredilemez ve satılamaz (Genelge:1994/13). Yüklenici, çalışmaların başlangıcından bitimine kadar üretilen bilgi belge ve haritaların korunmasından ve ayrıca işlerin bitiminde kadastro müdürlüğüne tesliminden sorumludur.

c) Yüklenicinin Donanımı

Kadastro çalışmalarının aksamadan ve sağlıklı biçimde yürütülmesi için idare ile yüklenici kuruluş arasında yapılan sözleşme gereği, gerekli görülen minimum alet ve donanım aşağıdaki şekilde olmalıdır;

- Standart sapması 10^{CC} veya daha hassas 2 adet elektronik takeometre ve bunlara ait yeterli sayıda ek donanım (reflektör, telsiz, vb.),
- 1 Set (3 adet), çift frekanslı real time kinematik alım için yeterli teknik özellikte GPS alıcısı ve bunlara ait yeterli sayıda ek donanım,
- 5 adet yüksek teknik kapasiteli bilgisayar, 5 adet yazıcı,
- 1 adet A0 çizici ve 1 adet A0 tarayıcı veya sayısallaştırıcı,
- Kadastro çalışmalarına uygun ve UVDF formatına veri dönüşümüne imkan sağlayan 2 adet yazılım ve lisansı.

Ancak, işin niteliğine ve gidişatına göre idarece ilave ekip ve teknik donanım istenebilir. Bu gibi durumlarda yüklenici, yukarıda belirtilen donanımlara ek olarak, her ilave ekip için yukarıda belirtilen donanımlardan idarece istenilenleri temin etmeyi taahhüt etmeli ve ilave ekip ve donanım için "İlave Ekip ve Donanım Taahhütnamesi" vermelidir. Ayrıca yapım, kontrol ve komisyon çalışmaları kapsamında kadastro ekipleri ve komisyonda görevli personelin ulaşım, yemek ve konaklama giderleri ile bilirkişi ücretleri de yüklenici tarafından karşılanır.

d) Yüklenicinin İhale kapsamındaki Eleman Durumu ve Nitelikleri

Yüklenicinin ihale kapsamında çalıştıracağı elemanlar ve özellikleri aşağıda belirtilen şekilde olmalıdır.

Proje Yöneticisi

- Harita mühendisi (jeodezi ve fotogrametri mühendisi) olmalı,
- Tesis kadastrosu ve yeterlikte aranan benzer işlerde en az 12 yıl deneyim sahibi olmalı,
- En az 5 yıl proje yöneticisi veya yetkili amir olarak çalışmış olmalıdır.

Mühendis

- Üniversitelerin Harita (jeodezi ve fotogrametri) Mühendisliği bölümlerinden mezun, en az 5 yıl deneyimli 2 adet ve en az 2 yıl deneyimli 2 adet mühendis olmalı,
- Mühendisler, tescile konu harita, imar uygulaması, vb. konularda özel ve kamu sektöründe çalıştığını belgelemelidir.

Tekniker/Teknisyen

- Tapu Kadastro Meslek Lisesi veya üniversitelerin 2 yıllık Harita-Kadastro, Jeodezi ve Fotogrametri veya eşdeğer bölümleri mezunu olmalı ya da özel ve kamu sektöründe kadastro, tescile konu harita, imar uygulamaları vb. işlerde teknisyen unvanı ile bu işlerde en az 3 yıl çalışmış olmalıdır,
- Üniversitelerin harita kadastro (Jeodezi-Fotogrametri) mühendisliği, bölümünden mezun olanlar da bu özellikle personel olarak değerlendirilebilir (TKGM Sayısal Kadastro Yapım İşi Özel Teknik Şartnamesi).

4.3. Jeodezik İşlemler

4.3.1. Yer Kontrol Noktalarının Planlanması, Sınıflandırılması

Çalışma alanında tesis kadastrosu yapılacak bölgeye ilişkin TUTGA ve TUDKA sistemlerine ait sıklaştırma işlemlerini kapsamaktadır. Yapılan kadastro çalışmalarında oluşturulacak sıklaştırma noktaları uzay ve uydu teknikleriyle, üç boyutlu ağlar şeklinde aşağıdaki gibi oluşturulmakta ve derecelendirilmektedirler.

- A Derece Ağlar ve Noktalar: Global (ITRF, WGS84) ve bölgesel (ETRF) ağlar ve noktalarıdır.
- B Derece Ağlar ve Noktalar: Uluslararası veya bölgesel ağlara dayalı Ulusal GPS ağı ve noktalarıdır (TUTGA).
- C Derece Ağlar ve Noktalar: B Derece ağın sıklaştırılması ile oluşturulan ağlardır ve aşağıdaki alt dereceli ağlar ve noktalardan oluşur.

C1 Derece Ağlar ve Noktalar: Üst derece ağlara dayalı, baz uzunluğu 15-20 km olan ağ ve noktalarıdır. Bunlar, "ana GPS ağı ve noktaları" (AGA) olarak adlandırılır.

C2 Derece Ağlar ve Noktalar: Üst derecedeki ağlara dayalı, ortalama kenar uzunluğu 5 km olan ağ ve noktalarıdır. Bunlar, "sıklaştırma GPS ağı ve noktaları" (SGA) olarak adlandırılır.

C3 Derece Ağlar ve Noktalar: Üst derecedeki ağlara dayalı, en büyük baz uzunluğu 3 km olan ağ ve noktalarıdır. Bunlar, "alım için sıklaştırma ağı" (ASN) olarak adlandırılırlar.

C4 Derece Ağlar ve Noktalar: Üst derecedeki ağlara dayalı poligon ağı ve noktaları ile poligon bağlanabilen fotogrametrik noktalardan oluşmaktadır (BÖHHBÜY).

Sayısal kadastro haritalarının yapımında sıklaştırma noktaları olarak C dereceli ağ ve noktalar kullanılmaktadır.

Noktaların numaralandırılmasında (poligon ve nivelman noktaları hariç) 1/100000 ölçekli pafta alanı esas alınmaktadır. Numaralar sekiz basamaktan oluşurlar. İlk üç basamak 1/100000 ölçekli pafta numarasını, diğer beş basamak nokta türünü ve numarasını göstermektedir. Numaralar, kuzeyden başlayarak saat ibresi yönünde verilmektedir. Nokta türlerine göre numaralama aşağıdaki şekilde yapılır.

- **C1 (AGA) Noktaları:** Dördüncü basamak "1" olmak üzere beşinci basamaktan itibaren 0001'den başlayarak numaralandırılır. Örnek olarak G4310001 gibi,
- **C2 (SGA) Noktaları:** Dördüncü basamak "2" olmak üzere beşinci basamaktan itibaren 0001'den başlayarak numaralandırılır. Örnek olarak G4320001 gibi, AGA ve SGA'ya dahil edilen mevcut TUTGA ve TUSAGA nokta numaraları aynen kullanılır, uyumlu olduğu belirlenen yatay kontrol ve düşey kontrol noktaları için eski numarası payda olarak verilmektedir.
- **C3 (ASN) Noktaları:** Dördüncü basamak "3" olmak üzere beşinci basamaktan itibaren 0001'den başlayarak numaralandırılırlar. Örnek olarak G4330001 gibi. Mevcut fotogrametrik noktaların kullanılması halinde bu noktalar, dördüncü basamak "4" olmak üzere beşinci basamaktan itibaren 0001'den itibaren numaralandırılır .
- **C4 (Poligon) Noktaları:** Bu noktalar, proje bazında ilk karakter "P" olmak üzere "1" den itibaren sıralı bir şekilde numaralandırılırlar. GPS Nivelmanı Noktaları, geometrik nivelman bağlantısı yapılan AGA, SGA ve ASN için nokta numarası dört ve beşinci basamak sırasıyla "1H", "2H", ve "3H" olmak üzere altıncı basamaktan itibaren 001'den başlayarak numaralandırılır.

4.4. Ölçü ve Değerlendirme

4.4.1. C1(AGA) Noktalarının Ölçü ve Değerlendirilmesi

C1 dereceli noktaların GPS tekniği ile ölçülmesinde, en az iki saatlik eş zamanlı ölçülerin yapılması gerekmektedir. Baz uzunluğunun 20 km'yi geçmesi durumunda, 20 km'yi geçen her bir km için 15 dakikalık ek ölçü yapılması gerekir. ITRF96 koordinatları bilinmeyen ve pilye tesisi olmayan noktalarda anten yüksekliği en az 10 cm farklı olacak biçimde iki farklı oturum yapılmalıdır. C1 dereceli noktaların yapılan ölçülerinin değerlendirilmesi aşağıda sayılan işlem adımlarına göre yapılır;

1. Adım: TUTGA koordinatları ölçme epoğuna (T) kaydırılır ve değerlendirmede kullanılır. Epok kaydırma işleminde noktaların depremden etkilenen bölge içinde olup olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Aşağıda epok kaydırması için gerekli bağıntı verilmiştir.

$$\begin{bmatrix} X(T) \\ Y(T) \\ Z(T) \end{bmatrix}_{TUTGA} = \begin{bmatrix} X(T_0) \\ Y(T_0) \\ Z(T_0) \end{bmatrix}_{TUTGA} + (T-T_0) \begin{bmatrix} V_x \\ V_y \\ V_z \end{bmatrix}_{TUTGA} \quad (1)$$

Bu bağıntıda T_0 , TUTGA Referans epoğunu, V_x , V_y , V_z yıllık hızları göstermektedir.

2. Adım: Oluşturulan ağ, ölçme anındaki koordinatları bilinen ve sabit alınan bir noktaya dayalı olarak zorlamasız veya serbest dengelenir. Bu dengeleme sonunda ağda uyuşumsuz baz olup olmadığı bir istatistik yöntem ile test edilir. Her bağımsız bazın ΔX , ΔY , ΔZ baz bileşenleri ile bunlara ilişkin standart sapmalar $\sigma_{\Delta x}$, $\sigma_{\Delta y}$, $\sigma_{\Delta z}$ değerleri hesaplanır. Hesaplanan standart sapmalar $\leq \pm(10\text{mm}+1\text{ppm})$ koşulunu sağlamalıdır.

3. Adım: Ağa dahil edilen TUTGA noktalarının, ağın serbest dengeleme sonucu bulunan koordinatları ile ölçü anındaki elde edilen koordinatları arasında iki boyutlu veya üç boyutlu benzerlik dönüşümü yapılır ve ölçek uyumunu test edilir. Ölçek faktörü λ ,

$$1 - \lambda \leq \pm 3 \text{ ppm} \quad (2)$$

olmalıdır.

4. Adım: Ağ, ölçme anındaki TUTGA koordinatları değişmez alınarak dengelenir ve dengeleme sonucundaki nokta jeodezik koordinatları (φ , λ , h) ve standart sapmaları (σ_φ , σ_λ , σ_h) hesaplanır. Hesaplanan değerler,

$$\sigma_\varphi, \sigma_\lambda \leq \pm 3 \text{ cm ve } \sigma_h \leq \pm 5 \text{ cm} \quad (3)$$

olmalıdır. İstatistik güven düzeyi $1-\alpha=0.95$ olarak alınmalıdır.

4.4.2. C2 (SGA) Noktalarının Ölçü ve Değerlendirilmesi

C2 dereceli noktaların GPS tekniği ile ölçülmesinde, pilyeler arası bazlarda tek oturumda 45 dakika, ITRF96 koordinatları bilinmeyen ve pilye tesisi olmayan noktalarda anten yüksekliği en az 10 cm farklı olacak biçimde 30 dakikalık iki farklı oturum yapılmalıdır. Her C2 noktası, TUTGA ve AGA noktalarından 15 km'yi geçmeyen en az iki bağımsız baz ile belirlenir. Eğer 15 km'yi geçen bazlar mevcut ise her km için 10 dakikalık ek ölçü yapılmalıdır. C2 ölçülerinin değerlendirilmesinde aşağıdaki işlem adımları uygulanır.

1. Adım: C2 noktalarını TUTGA ve AGA noktalarına bağlayan bazlar tekli veya oturum baz çözümü ile değerlendirilir.

2. Adım: TUTGA ve AGA noktalarının ölçü epoğundaki koordinatları değişmez alınarak, SGA noktalarının ölçme epoğundaki jeodezik koordinatları (φ , λ , h) ve standart sapmaları (σ_φ , σ_λ , σ_h) farklı zamanlarda yapılan kayıtların birlikte değerlendirilmesiyle hesaplanır. Değerlendirme sonucunda elde edilen sonuç değerleri (3) numaralı bağıntıda verilen sınırlar içinde kalmalıdır.

Elde edilen ölçü epoğundaki C1(AGA) ve C2(SGA) noktalarının dengelenmiş ölçü epoğu (T) koordinatları bundan sonraki tüm değerlendirmelerde kullanılmak üzere başlangıç

epoğuna (T_0) TUTGA noktalarının hızları yardımıyla enterpolasyon ile kaydırılır. Burada bahsedilen referans epok başlangıcı 1998.00, 2005.00 ve depremden etkilenen bölgeler için de 2000.45 olarak alınmaktadır.

4.4.3. C3 (ASN) Noktalarının Ölçü ve Değerlendirilmesi

C3 (ASN) noktaları TUTGA, AGA ve SGA noktalarından en az iki bağımsız baz ile belirlenir ve (T_0) referans epok koordinatları kullanılır. 5 Km'ye kadar olan bazlarda 20 dakika, 5 km den büyük bazlarda ise her bir km için 3 dakikalık ek ölçü yapılır. En fazla 10 km'lik bazlar ile belirlenir. Baz vektörlerinin çözümünden sonra yapılan üçgen (lup) kapanmaları kontrol edilmelidir ve oluşan bağıl hatanın 1/350000'den küçük olması gerekmektedir. Ayrıca kontrol amacı ile hesaplanan noktanın konum doğruluğu ± 5 cm'den büyük olmamalı ve ayrı ayrı bazlardan hesaplanan koordinat değerleri arasındaki en büyük fark 5 cm'yi geçmemelidir.

4.4.4. C4 (Poligon) Noktalarının Ölçü ve Değerlendirilmesi

Proje kapsamında poligon noktalarının koordinatları (Referans epoğunda) C1, C2, C3 derece noktalara dayalı olarak statik, hızlı statik, kinematik veya gerçek zamanlı kinematik yöntemlerden biri ile belirlenmektedir. Statik ve hızlı statik yöntemler ile yapılan uygulamalarda referans noktasına olan baz uzunluğu 5 km den fazla olmamalıdır ve en az 7 dakikalık eş zamanlı iki referans noktasından ölçü yapılmalıdır. Hesaplanan noktanın yatayda ve düşeyde konum doğruluğu ± 8 cm den fazla olmamalıdır. Kinematik yöntemler ile koordinat belirlemede, her poligon noktasında farklı zamanlarda en az iki oturum yapılmalıdır. Söz konusu iki oturum arasında en az bir saat zaman farkı olmalıdır ve iki oturumdan elde edilen izdüşüm koordinatları ve elipsoid yükseklikleri arasında 7 cm den fazla fark olmamalıdır.

4.4.5. GPS Nivelmanı Yöntemiyle Helmert Ortometrik Yüksekliklerinin Belirlenmesi

Proje alanındaki noktaların Helmert Ortometrik Yüksekliklerinin elde edilebilmesi için alışlagelmiş geometrik ve trigonometrik yöntemler ile yükseklik tayini hemen hemen mümkün değerdir. Çünkü bu iki yöntem ile yapılacak uygulama hem zaman hem de işgücü bakımından ekonomik olmayacaktır. Bunun için, bu iki yöntem yerine GPS Nivelmanı ile yükseklik değerleri belirlenir. GPS ile bulunan elipsoid yüksekliklerinden Helmert Ortometrik Yüksekliklere dönüşüm için Türkiye Jeoidi (TG99A) veya yerel GPS Nivelman jeoidi kullanılarak GPS nivelmanı uygulanmalıdır. Ancak bugüne kadar yapılmış tüm kadastro uygulamalarında Türkiye Jeoidi (TG99A) kullanıldığı için burada sadece bundan bahsedilecektir. TG99A'nın proje alanında kontrolü ve iyileştirilmesi için 200 km² ye kadar en az dört adet nokta ve buna ek olarak her 200 km² ye bir nokta düşecek şekilde uygun dağılımda noktalar belirlenir ve bu noktalar C1 dereceli noktaların doğruluk seviyesinde ölçülürler. Daha sonra Ulusal Düşey Kontrol

Ağı'na geometrik nivelman yapılarak bağlantısı gerçekleştirilir. Yüksekliği bilinen noktalar arasındaki Helmert Ortometrik yükseklik farkı ile GPS ve TG99A'dan bulunacak Helmert Ortometrik yükseklik farkı arasındaki fark;

$$\Delta H(\text{mm}) \leq 12\text{mm} \sqrt{S(\text{km})} \quad (4)$$

olmalıdır. Burada S, km biriminde nivelman geğkisinin uzunluğunu göstermektedir. Bu aşamadan sonra yükseklik değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki işlem adımlarından birisi izlenir.

a) Noktalar arası elipsoid yükseklik farkları (Δh) ve jeoid yükseklik farklarından (ΔN) yararlanarak her baz vektörü için

$$\Delta H = \Delta h - \Delta N \quad (5)$$

eşitliği ile bulunacak Helmert Ortometrik yükseklik farkları bir nivelman ağ dengelemesinde ölçü olarak alınarak ortometrik yüksekliği bilinen noktalara dayalı olarak dengelenir ve noktaların Helmert Ortometrik yükseklik değerleri hesaplanır. Bu dengeleme sonucunda birim ağırlıklı ölçünün standart sapması ± 10 mm den büyük olmamalıdır.

b) Helmert ortometrik ve elipsoid yükseklikleri bilinen dayanak noktalarında;

$$N = h - H \quad (6)$$

eşitliği ile hesaplanan jeoid yükseklikleri ile TG99A jeoid yükseklikleri (NTG99A) arasındaki farklar uygun bir yüzey ile modellenir. TG99A jeoid düzeltmesi (δN) bütün noktalar için belirlenir ve Helmert Ortometrik yüksekliği

$$H = h - (\text{NTG99A} + \delta N) \quad (7)$$

eşitliği ile doğrudan hesaplanır.

4.5 Gümüşhane 1. Grup Sayısal Kadastro Yapım İşi Jeodezik İşlemler

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü ihaleli işler kapsamında Gümüşhane İli 1. Grup işine ait GPS ile TUTGA noktalarını sıklaştırma çalışmalarına 24.10.2005 tarihinde başlanmıştır. Çalışma alanı homojen dağılımda dört adet TUTGA noktası (G42-G001, G43-G003, H43-G001 ve H44-G001) ile çevrelenmiştir. Çalışma alanındaki TUTGA noktaları 3 adet C1 noktası ile sıklaştırılmıştır. C1 noktaları ise 8 adet C2 noktası ile sıklaştırılmıştır. Hem C1 noktaları hem de C2 noktalarının sıklaştırılmasında en az ikişer saatlik GPS oturumları gerçekleştirilmiştir. C1 ve C2 noktalarına bağı olarak 27 adet C3 noktasında GPS oturumları düzenlenmiştir. Tüm ölçülerin tamamlanmasını takiben LEICA LGO V.2.0 yazılımı ile tüm baz bileşenleri değerlendirilmiştir ve sınır değerlerin BÖHHBÜY'ne uygunluğu denetlenmiştir. Baz

bileşenlerinin çözümünü takiben, 1998.00 referans epoğunda verilen TUTGA koordinatları yıllık hız vektörleri yardımıyla ve (1) numaralı bağıntı ile ölçü epoğuna kaydırılmıştır. Gümüşhane 1. Grup için 1998.00 referans epoğundan itibaren geçen süre;

$$2005.970-1998.000 = 7.970 \quad (8)$$

yıldır. Bir başka ifade ile GPS ölçüleri referans epoğundan 7.97 yıl sonra yapılmıştır. Bölgedeki 4 adet TUTGA noktalarına ait V_x , V_y , V_z hız vektörleri 7.97 yıl faktörü ile çarpılarak ölçü epoğu koordinatları bulunmuştur. G43-G003 noktası sabit alınarak oluşturulan ağ zorlamasız dengelenmiştir ve dengeleme sonucunda elde edilen koordinat verileri ile diğer TUTGA noktaları 2 boyutlu uyuşum testine sokulmuştur. Uyuşum testi sonucunda aşağıdaki değerler elde edilmiştir.

Dönüşüm parametreleri ölçek ve dönüklük;

$$B1 = 0.999999916980 \quad B3 = -0.299500567402$$

$$B2 = -0.000000077264 \quad B4 = 0.420548482651$$

$$\text{Dönüklük} = -0.000005 \text{ grad} \quad \text{Ölçek} = 0.083 \text{ ppm} (1:12045266)$$

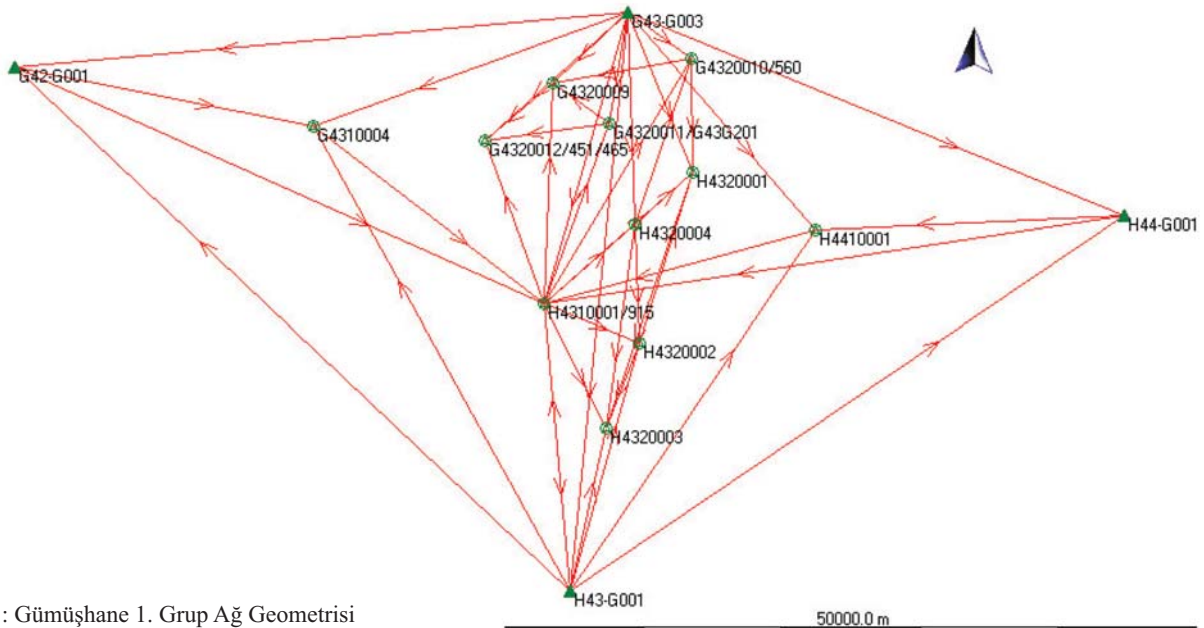
Tablo 1: Dönüşüm sonrası koordinatlar, düzeltmeleri ve test sonuçları;

No	VY(m)	VX(m)	Ti	C
G42-G001	0.002	-0.003	1.406	1.405
G43-G003	0.000	0.003	0.920	1.405
H43-G001	-0.003	0.000	1.068	1.405
H44-G001	0.001	0.000	0.506	1.405

Birim ölçünün karesel ortalama hatası (m_0) = 0.003 m. Birim ölçünün ortalama konum hatası (m_p) = 0.004 m. Ölçüler ile TUTGA noktalarının geometrisinin uygunluğu test edildikten ve uyuşum sağlandıktan sonra diğer TUTGA noktalarının ölçü epoğuna kaydırılmış koordinatları sabit alınarak zorlamalı dengeleme yapılmıştır. Şekil 1'de ise ağın geometrik tasarımı verilmiştir.

Ağın tasarımından sonra ağı dahil olan tüm noktalar yine mevcut olan 4 tane TUTGA noktalarının koordinat ve hız vektörleri yardımıyla 2005.97 ölçü epoğundan 1998.00 referans epoğuna lineer enterpolasyon yöntemiyle enterpole edilmiş ve tüm noktaların hız vektörleri hesaplanmıştır. Sayısal kadastro yapım işinde bu aşamadan sonraki tüm adımlarda artık 1998.00 referans koordinatları kullanılmaktadır.

Gümüşhane 1. Grup işinde yeni tesis edilen noktaların Helmert Ortometrik Yükseklikleri GPS nivelmanı yöntemiyle bulunmuştur. Bu amaçla bölgedeki TUDKA'ya bağlı noktalardan oluşturulan nivelman güzergahına sayısal nivo ile yükseklik taşınmıştır. Yükseklik taşınan ve Helmert Ortometrik yüksekliği hesaplanan AN12 ve AN15 noktalarından çıkış alınarak proje alanındaki tüm noktalara jeoid yüzeyini oluşturmak ve mevcut jeoidi iyileştirmek amacıyla GPS nivelman ölçüsü yapılmıştır. Tüm baz çözümleri gerçekleştirildikten sonra G43-G003 numaralı noktanın referans epoktaki koordinatları sabit alınarak dengelenmiş ve (7) numaralı bağıntı ile GPS nivelmanı noktalarına yükseklik taşınmıştır. Yükseklik taşınan bu dayanak noktaları yardımıyla bölgedeki TG99A jeoidi iyileştirilmiş ve jeoid yüzeyi oluşturulmuştur. Modellenen jeoid yüzeyi 3 dereceden 10 terimli polinom modeli ile modellenmiştir. Daha sonra bu model yardımıyla poligon noktalarına yükseklik taşınmıştır. Tablo 2'de oluşturulan modele ilişkin farklar verilmiştir. Tablo 2'de $N(tgxx)$ değerleri $Tg03$ verilerinden enterpole edilmiş değerleri, $dN(Ntgxx-Nort)$ değerleri GPS Nivelmanı sonucunda elde edilmiş N değerleri ile $Tg03$ verilerinden elde edilmiş değerlerin farklarını temsil etmektedir. Tablo 2'de verilen, tüm proje alanını kapsayan GPS nivelman noktalarının N değerleri lineer enterpolasyon yöntemiyle enterpole edilmiş ve yüzey hesaplarında kullanılmıştır. GPS nivelmanı yapılmış noktalardaki N değerleri ile $Tg03$ verilerinden elde edilen farkların modellenmesi ile iyileştirilmiş yüzey farkları elde edilmiştir. Burada en büyük düzeltme değeri 2.45 cm bulunmuştur.



Şekil 1: Gümüşhane 1. Grup Ağ Geometrisi

Tablo 2:Oluşturulan Model Farkları

Nokta No	Elp. Yük	Ort. Yük	N(Ort)	N(tgxx)	dN(Ntgxx-Nort)	dN(Model)	dN(Fark)
AN.12	1432.5620	1401.4280	31.1340	30.7349	-0.3991	-0.4035	0.0044
AN.15	1537.8984	1506.7170	31.1814	30.7232	-0.4582	-0.4458	-0.0124
G43-G003	2210.6546	2179.9313	30.7233	30.2858	-0.4375	-0.4261	-0.0114
G4320010	2511.9230	2481.2409	30.6821	30.2491	-0.4330	-0.4324	-0.0006
G4320011	2457.2245	2426.2526	30.9719	30.5449	-0.4270	-0.4391	0.0121
G4320012	2734.8180	2703.6216	31.1964	30.7518	-0.4446	-0.4415	-0.0031
H4320001	2723.3196	2692.4156	30.9040	30.4805	-0.4235	-0.4224	-0.0011
H4320002	2058.0244	2027.0341	30.9903	30.5778	-0.4125	-0.4195	0.0070
H4320003	2349.5706	2318.5021	31.0685	30.6605	-0.4080	-0.4010	-0.0070
G4330046	1796.9033	1766.3674	30.5359	30.1007	-0.4352	-0.4397	0.0045
G4330047	2343.9036	2313.1426	30.7610	30.3293	-0.4317	-0.4293	-0.0024
G4330048	2632.8200	2601.7563	31.0637	30.6158	-0.4479	-0.4493	0.0014
G4330049	2440.4348	2409.3289	31.1059	30.6594	-0.4465	-0.4544	0.0079
G4330051	2229.0062	2198.0415	30.9647	30.5243	-0.4404	-0.4404	0.0000
G4330052	2458.3266	2427.4765	30.8501	30.4203	-0.4298	-0.4293	-0.0005
G4330054	2326.7204	2295.7884	30.9320	30.5035	-0.4285	-0.4360	0.0075
H4330001	2643.9298	2613.0488	30.8810	30.4580	-0.4230	-0.4229	-0.0001
H4330004	2257.0690	2225.9477	31.1213	30.7147	-0.4066	-0.4036	-0.0031
H4330003	1799.9601	1769.0128	30.9473	30.5362	-0.4111	-0.4081	-0.0030
H4330005	1733.7036	1702.6192	31.0844	30.6799	-0.4045	-0.4272	0.0227
H4330006	1934.4543	1903.3951	31.0592	30.6091	-0.4501	-0.4426	-0.0075
H4330009	2454.3336	2423.4961	30.8375	30.4192	-0.4183	-0.4184	0.0001
H4330010	1929.2113	1898.1832	31.0281	30.6183	-0.4098	-0.4159	0.0061
H4330011	2257.1640	2226.0812	31.0828	30.6305	-0.4523	-0.4419	-0.0104
H4330012	2551.4967	2520.5110	30.9857	30.5648	-0.4209	-0.4243	0.0034
H4330013	2221.8767	2190.8955	30.9812	30.5656	-0.4156	-0.4237	0.0081
H4330014	2182.9070	2151.8622	31.0448	30.5911	-0.4537	-0.4292	-0.0245

4.6. Detay Ölçümleri, Çizim İşleri ve Tavsiyeler

Kadastro çalışmalarında ölçü işlemlerine C4 (poligon) noktalarının ölçü, değerlendirilmesi ve kontrol ve onay işlemleri tamamlandıktan sonra başlanılmalıdır.

Ada-mevkii ilanlarında belirtilen tarihlere dikkat ederek, kadastro ekibi bilirkişiler eşliğinde sınırlandırma krokilerini hazırlamaya başlamalıdır. Sınırlandırma krokileri hazırlanırken belirsiz noktalara da yüklenici elemanları tarafından işaretler konulmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus kadastro müdürlüğü teknisyeni sınırlandırma krokisi için bilirkişi ile birlikte araziye gezerken, yüklenici elemanlarının da çalışmalara eşlik ederek, aynı anda ölçü işlemini yapmalarıdır.

Sınırlandırma işlemlerinde yasa ve yönetmeliklerin verdiği tüm olanaklar kullanılarak vatandaşın zilyesinde bulunan yerler vatandaşlar adına tespit edilmelidir. Burada işin sosyal boyutu ortaya çıkmaktadır. Vatandaşlara, yaşadıkları yerlerde devletin hüküm ve tasarrufunun dışında kalan arazilerin onlara ait oldukları ve bu haklarının devlet tarafından korunduğu ve gözetildiğini göstermek gerekmektedir. Bu yaklaşım kırsal kesimden kente göçü engellemenin yollarından biri de olabilecektir.

Sınırlandırması yapılan ve ölçülen parsellerin tutanakları aynı gün içerisinde şantiyede hazırlanmalı ve muhtar ve bilirkişilerin imzaları derhal alınarak işlemler kontrol kademisine yönlendirilmelidir.

Gün içinde ölçüsü yapılan parsel ve diğer detayların ham verileri ve koordinatlandırılmış değerleri elektronik ortamda

farklı bir yerde yedeklenmeli ve çıktıları alınarak arşivlenmelidir. Bu değerler işin sonucunda teslim edilecek en önemli bilgiler olacaktır. Ayrıca tüm veriler (ham veriler, değerlendirilmiş koordinatlar, rinex verileri vb) haftalık periyotlarla kontrol mühendisince tüm ekiplerden toplanmalı ve arşivlenmelidir. Yüklenici proje müdürü ve kontrol mühendisinin de katılacağı düzenli toplantılar yapılarak tüm ekiplerle konularla ilgili bilgi alışverişinde bulunulmalıdır. Arazide yapılacak işlemlerin tamamlanmasını takiben tüm ilgililerin (muhtar, bilirkişi vb) imzaları da alındıktan sonra işlemler büroya girmiş olacaktır. Bundan sonra yapılması gereken, pafta çizimleri, alan hesaplamaları, davalı taşınmazlarla ilgili işlemler, askı ilanı gibi yüklenici ve müdürlük elemanlarınca yapılacak işlemlerdir. Bu aşamada ilandan sonra açılan davaların listelerinin kadastro mahkemesinden ivedilikle alınması gerekmektedir. Dava listelerinin hazırlanması aşamasında işleri genelde yoğun olan kadastro mahkemelerinde kadastro hakimi ile görüşerek gerekirse eleman desteği verilmelidir. Hazırlanan dava listelerini takiben tapu ve kütük basımı yapılarak işlemler tapuya devir aşamasına gelecektir.

4.7. İhale Yolu İle Yapıtılan Sayısal Kadastro Çalışmalarında Dikkat Edilecek Hususlar

İhale yolu ile yaptırılan sayısal kadastro çalışmalarında, projenin zamanında ve başarıyla tamamlanabilmesi için aşağıda sıralanan hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

- İhale edilecek birimlerin tapu ve vergi kayıtlarının tamamı, eğer müdürlükte uygun sayıda personel varsa, ihaleler sonuçlanmadan önce çıkartılarak hazır hale getirilmelidir.
- Çalışmalara başlamadan önce, köy ve mahalle muhtarları ile bilgilendirme toplantıları yapılarak kadastro çalışmalarının vatandaşlar ve ülkemiz açısından önemi anlatılmalıdır. Ayrıca projelerin yüklenicilerle birlikte yürütüleceği ve süreli olduğundan özellikle bahsedilmelidir.
- Köy muhtarları ile yapılacak toplantılara, mümkünse vali yardımcısı, kaymakam gibi mülki idare amirleri ile milli emlak müdürlüğü, orman işletme müdürlüğü ve tarım müdürlüğünden yetkililerin de katılımı sağlanarak kurumsal destekleri alınmalıdır.
- Projeler süresince sıkı işbirliği içinde olunması gereken, kadastro mahkemesi ve diğer mahkeme hakimleri ziyaret edilerek, ihale yolu ile yaptırılan sayısal kadastro çalışmaları hakkında kendilerine detaylı bilgi sunulmalı ve destekleri alınmalıdır.
- Yükleniciye yer teslimi çok dikkatli yapılmalı, hangi birimlerde çalışmalara önce başlanacağı dikkatli bir incelemeden sonra müdürlük ve yüklenici ortak karar vermelidir.
- Yüklenici tarafından kurulacak şantiyenin teknik ve sosyal her türlü ihtiyaca cevap verebilecek yapıda olması sağlanmalıdır.
- İhaleli kadastro çalışmalarında, yükleniciler tarafından matbu şekilde düzenlenen ve çoğu ekibin uymak için herhangi bir gayret göstermediği iş programları, süreli işlerin zamanında tamamlanmasında çok önem taşıyan dokümanlardır. İhaleli işlerde, projenin zamanında yetiştirilebilmesi için iş programlarına muhakkak uyulmalı, bunun yanı sıra ilave proje planlaması tekniklerinden de faydalanılmalıdır.
- Yükleniciler ve müdürlük, araç ve donanım planlamasını birlikte yapmalıdır. Sadece şartnameye bağlı kalarak, ne yüklenici ne de müdürlük üretim sürecini olumsuz etkileyecek şekilde davranmamalıdır. Oluşturulacak ekip sayısına göre, işin süresi ve arazide çalışılabilecek süre dikkate alınarak tüm donanımlar tasarlanmalı ve temin edilmelidir. Üretimde aksama oluşmaması için, ilave donanım ve yazılım harcamalarından kaçınılmamalıdır.

5. Sonuç

İhale yolu ile yapılan tesis kadastro çalışmaları Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nün alışkın olduğu çalışma şekli değildi. Ancak yurt geneline bakıldığında, olumsuz dış faktörler (orman bölgeleri vb.) haricinde, çalışmaların başarı ile sürdürüldüğü söylenebilir. Normal koşullarda ülke kadastro sununun tamamlanması uzun yıllar alacağı herkes tarafından bilinen bir konu idi. Ancak kadastro çalışmalarında özel sektörün olanaklarından faydalanılarak ihale yolu ile yapılması neticesinde özel sorunu olan birimler hariç 2008 yılı içerisinde tamamlanması beklenmemektedir. Bu çalışmalar kapsamında 2005 yılından günümüze kadar 5457 birimin kadastro sunu tamamlanmıştır (URL 1).

Özel sektörden hizmet alımı ile yaklaşık 2000 adet yüklenici personeli çalışmalarda görev almış ve teknoloji çağının gereklerinden faydalanılarak GPS alıcıları ile koordinatlandırma yapılmış, bunun sonucunda da ITRFxx koordinat sistemine hızla geçiş sağlanmıştır.

Çalışmaların bu derece başarılı yürütülmesinde harita özel sektörünün işleri sahiplenmesinin ve işlerde gereken ciddiyeti göstermesinin yanı sıra, kurum çalışanlarının özverisinin de rolü büyüktür. Tesis kadastro sunu ihaleleri Türk Haritacılık Sekörü'ne altın çağını yaşatmaktadır.

Bu çalışmalardan sonra varılması gereken nokta ise yurt genelinde kadastro sunu tamamlanan yerlerde ileri teknolojiye dayalı, iyileştirme ve yenileştirmeye dönük; arazinin değeri, toprak sınıfı, bitki örtüsü, topoğrafik durum, teknik alt yapı, ülke ekonomisi üzerinde büyük önemi bulunan değerlendirme haritalarının çıkarılmasına yönelik çalışmaların yapılması olmalıdır.

6. Kaynaklar

- BÖHHBÜY: 2005/9070 karar sayılı 23.6.2005 tarihli Büyük Ölçekli Haritaların Yapım Yönetmeliği.
- DPT 2001: 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, "Harita, Tapu Kadastro, Coğrafi Bilgi ve Uzaktan Algılama Sistemleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu", Ankara.
- ŞARTNAME: Sayısal Kadastro Yapım İşleri Özel Teknik Şartnamesi, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Ankara 2007.
- URL 1: Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü web sayfası, www.tkgm.gov.tr Ocak 2008.
- URL 2 : Tarım Reformu Uygulama Projesi web sayfası, www.arip.org.tr, Ocak 2007.