

1/5000 ÖLÇEKLİ FOTOGRAMETRİK HARİTALARIN KADASTRO YAPIMINDA KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI: KASTAMONU-TAŞKÖPRÜ ÖRNEĞİ

Mehmet ALKAN¹, Yaşar SOLAK²

¹ Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, 67100, Zonguldak

² Kırşehir Kadastro Müdürlüğü, Kırşehir.

ANAHTAR KELİMELER: Fotogrametrik Harita, İhaleli Mülkiyet Kadastrosu (İMK), Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM)

ÖZET:

Dünyada mülkiyet geçmişten günümüze büyük önem arz etmiştir. Mülkiyet her türlü yaşamın üzerinde gerçekleştiği bir ögedir. Bu nedenle insanoğlu açısından mülkiyet son derece önemlidir. Mülkiyetin bir hukuki temele bağlanması için kadastro kavramı yıllardır kullanılmaktadır. Osmanlı İmparatorluğu döneminde Anadolu'da bir çok kadastro uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bunların çoğu yazılı kayıtlara dayanmaktadır. Türkiye' de kadastro çalışmaları 1923'te Cumhuriyetin ilanı ile başlamıştır. Bu çalışmalar, Osmanlı İmparatorluğu'ndan geçerli olan kayıtlarda esas alınarak başlanılmıştır. Cumhuriyet tarihinde kadastro çalışmaları hem teknik hem de hukuki birçok evrim geçirmiştir. Günümüzde Türkiye'de kadastro çalışmaları Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM) tarafından yürütülmektedir. Cumhuriyet tarihinden günümüze grafik, fotogrametrik, ortogonal ve dijital ölçüm teknikleri kullanılarak kadastro çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Günümüzde aktif olarak dijital ve fotogrametrik mülkiyet kadastrosu çalışmaları yürütülmektedir.

Ülkemizdeki Kadastral çalışmalarda, özellikle büyük kentlerdeki teknik hizmetlerin projelendirilmesinde ve bu projelerin uygulanmasında ve bu bölgelerde hazırlanacak bilgi sistemlerine altlık olarak kullanılabilecek yeterli konum ve yükseklik doğruluğu olan büyük ölçekli haritalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu haritalar çeşitli yöntemlerle üretilmekle beraber bilgisayar teknolojisinin ve fotogrametri bilim dalının günümüzdeki hızlı gelişimi ile harita ve harita bilgileri dijital olarak üretilmekte, depolanmakta, işlenmekte ve kullanıcılara etkin ve verimli bir şekilde sunulmaktadır. Ayrıca dijital formattaki haritaların üretilmesinde fotogrametrik yöntemlerin kullanılması haritaların erken kullanıma girmesini sağlamıştır. Bilgisayar teknolojisinin fotogrametrik alana girmesi ile de harita ve harita bilgileri üretiminde otomasyon sağlanarak, bir bilgi sistemi oluşturulup topografya üzerindeki değişimler kolaylıkla izlenebilir duruma gelmiştir. Bu çalışmada, 2008 yılı içerisinde Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü'nce (TKGM) Mülkiyet Kadastrosu (MK) yapım çalışmaları özel sektöre ihale edilmiş olan Kastamonu ili Taşköprü ilçesi birimlerine ait TKGM Fotogrametri ve Jeodezi Dairesi Başkanlığı'na dijital fotogrametri yöntemi ile dijital formatta üretilmiş olan 1/5000 ölçekli Fotogrametrik haritaların ilk olarak bilgi sistemlerine veri altlığı olarak kullanılıp kullanılmayacağına karar vermek için veri standartları incelenmiştir. Daha sonra düz ve eğimli arazilerdeki 1/5000 ölçekli Standart Topoğrafik Kadastral (STK) haritalar tespit edilerek, köy içi olarak adlandırılan yapılaşmanın yoğun olduğu bölgelerde parsel köşe noktaları koordinatları klasik yöntemler ile ölçülüp hesaplanmıştır. Arazi olarak adlandırılan yapılaşmanın yoğun olmadığı bölgelerde ise parsel köşe noktaları koordinatları Global Positioning System (GPS) ile ölçülüp hesaplanmıştır. Her bir pafta için yapılan kontrol ölçmeleri ile elde edilen veriler ile pafta üzerindeki veriler (parsel köşe noktaları koordinatları, parsel yüzölçümleri) düz ve eğimli arazide karşılaştırılarak 1/5000 ölçekli STK haritaların doğruluğu hakkında ulaşılan sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Son olarak 1/5000 ölçekli STK haritaların kadastral harita yapımında kullanılıp kullanılmayacağına karar verilmiştir.

KEYWORDS: Standart Topographic Cadastral (STC) Maps, Awarded Ownership Cadastre (AOC), Deed and Cadastre General Directorship (DCGD)

ABSTRACT:

Cadastral and property is very important issues from past to present in the World. Property has an important role for human beings. Cadastral concept is use for property rights for many years. There are a lot of cadastral applications has been used in the Ottoman Empire time. A lot of cadastral records depends on the written cadastre in this period. Cadastral works were started 1923 for Turkey which is after Turkish Republic founded. These works started with Ottoman Empire cadastral deed records. Cadastral works were a lot of evolve in the Turkish Republic Period. Nowadays, cadastral works carry out by the General Directorate of Land Registry and Cadastre (GDLRC). In Turkey, the cadastre period can be subdivided into four types; graphic, classic, photogrammetric and digital methods. Nowadays, digital and photogrammetric methods is using for cadastral survey.

In cadastral works, needs large scale maps with enough position and elevation accuracy, especially projecting technical services in metropol and this projects applicating and using as base to information systems that building at this areas. This maps produce with various technics. Maps and map informations are producing, storing, processing and offering to users actively and efficiently by computer technologies and science of photogrammetry's fast evolution. Also, a photogrammetric technique provides digital maps' to produce and use easily. Using computer Technologies at photogrammetry field gave an opportunity to produce an automation and information system at maps and map informations and using this system give a chance to monitoring the topographic changings easily. At this work, firstly 1/5000 scale maps Standart Topographic Cadastral (STC) maps that produced by GDLRC,

Photogrammetry and Geodesy Department Presidentship at Kastamonu county Taskopru town that ownership cadastre of this town were awarded by GDLRC with digital photogrammetric techniques as digital format, data formats analysed for decide to being useable or not useable database to information systems. After that, 1/5000 scale STC maps that belonging plane and sloping areas are fasten downed. At densely populated places that mean center town, cross points of parcels' coordinates were measured and calculated with classical techniques. At non-densely populated places that mean empty field, cross points of parcels' of coordinates were measured and calculated with Global Positioning System (GPS). Control measurements for each map and this measurement datas and map datas (parcels cross coordinates, parcel surveys) for plain and slope areas were crosschecked. Results about accuracy of scale 1/5000 STC maps were processed by statistical. Finally, decided to STC maps utilities to produce cadastral maps.

1. Giriş

Son yıllarda Dünya nüfusu önemli ölçüde artarak özellikle kentsel alanlarda arazi kullanımının yoğunlaşmasına neden olmuştur. Nüfustaki bu artış eğilimi toprakla insan arasındaki ilişkiyi zamanla değiştirerek arazi sahipliğinin önemini giderek artırmıştır. Bir ülkedeki her çeşit arazi ve mülklerin yeryüzü üzerindeki yer ve konumlarını, alanlarını, değerlerini, üzerlerindeki her türlü hak ve yükümlülükleri tespit ederek plana bağlama işi, kadastro olarak tanımlanabilir. Kadastro kavramı, arazi sahipliğini altyapısını oluşturmaktadır. Geçmişten günümüze birçok evrelerden geçen kadastro artık en modern tekniklerle gerçekleştirilmektedir.

Kadastral çalışmalarda ve özellikle büyük kentlerde; imar planlarının, elektrik, sulama, kurutma, baraj, enerji nakil hatları, kanalizasyon ve yol gibi alt yapı hizmetlerinin, etüt, projelendirme ve uygulama faaliyetleriyle, bu bölgelerde hazırlanacak bilgi sistemlerine altlık olarak kullanılacak büyük ölçekli haritalara ihtiyaç duyulmaktadır. Haritacılık sektöründe dijital haritalara olan ihtiyaç her geçen gün artarak vazgeçilmez bir gereksinim haline gelmiştir. Yeni teknolojik gelişmelerin haritacılıkta yerini alması ve zaman kavramının çok değerli bir duruma gelmesi sonucu dijital haritaların hızlı ve ihtiyaçlara karşılık verebilecek doğrulukta üretilmesi önem kazanmıştır.

Dijital haritalar çeşitli yöntemlerle üretilebilmektedir. Bilgisayar teknolojisinin son zamanlarda çok hızlı bir şekilde gelişmesi ile birlikte daha önceleri yersel klasik yöntemlerle grafik olarak üretilen harita ve harita bilgileri bundan böyle dijital olarak üretilmekte, depolanmakta ve kullanıcılara etkin ve verimli bir şekilde sunulabilmektedir (Kısa 1997). Dijital formattaki haritaların üretilmesinde fotogrametrik yöntemlerin kullanılması haritaların erken kullanıma girmesini sağlamıştır. Bilgisayar teknolojisinin fotogrametrik alana girmesi ile de harita ve harita bilgileri üretiminde otomasyon sağlanarak, bir bilgi sistemi oluşturulup topografya üzerindeki değişimler kolaylıkla izlenebilir bir hal almıştır (Belgücan 1987).

1950 yılında kabul edilen ve yürürlüğe giren 5602 sayılı Tapulama Kanunu ile fotogrametrik yöntem, Türkiye'de tarımsal alanların kadastro çalışmalarının yapılması amacıyla uygulamaya konulmuştur. Ancak yöntemin oldukça fazla yatırım gerektirmesi, zamanın şartlarına göre uygulama inceliğinin sınırlı oluşu, yöntemle ilişkin esasların mevzuata uygulanmasındaki yetersizlikler, uzman personel, eğitim ve modernizasyon yetersizlikleri gibi sebeplerle gecikmeler sonucu fiili uygulamalara 1956 yılında başlanabilmektedir (İnam 1999).

Ülkemizin muhtelif bölgelerinde, Orman Genel Müdürlüğü'nün (OGM) ihtiyaçlarını karşılamak, Karayolları Genel Müdürlüğü'nde (TCK) bazı otoyolların projelendirilmesine altlık oluşturmak, ortofoto ve renkli ortofoto üretimi gerçekleştirmek ve su havzalarını belirlemek için hava fotoğrafı alım hizmeti TKGM'ce yapılmıştır. Son yıllarda harita üretiminde bilgisayar destekli ölçü, değerlendirme, çizim ve alet sistemleri kullanıma girmiş, çizgisel model yerine dijital model

kullanılmıştır. Tüm ölçmeler Türkiye temel jeodezik ağlarına dayandırılmış olup bilgisayar destekli otomatik çizim sistemlerinden faydalanılarak kadastro görmeyen yerlerde jeodezik veya fotogrametrik yöntem uygulamalarıyla dijital kadastro haritaları üretilmiştir (Alkış 1987, Özağaç 2006, URL-1, 2009).

Fotogrametrik yöntemlerle üretilen haritalar, gösterdiği alandaki tüm doğal ve yapay ayrıntıları ve çeşitli bilgileri içermektedir. Bu ayrıntılar ve bilgiler haritanın amacının ve ölçeğinin izin verdiği plan durumu ile doğal veya özel işaretleri ile haritaya aktarılmaktadır. Arazi üzerinde bulunan yatay yer kontrol noktaları, uygulama ve nivelman noktaları, detay obje noktaları ve eşyükselti eğrileri harita üzerine çeşitli nedenlerden dolayı farklı doğruluklarda aktarılmaktadır. İlerleyen zamanlarda bu haritalara dayalı olarak hayata geçirilecek mühendislik projelerinde bu bilgilerin kullanılıp kullanılmayacağına karar verebilmek açısından doğruluklarının bilinmesi ve irdelenmesi gerekmektedir. Bu bilgilerin iç doğrulukları kuramsal varsayımlarla irdelenebileceği gibi, dış doğruluklarıysa yapılan kontrol ölçmeleri ile istatistiksel olarak araştırılabilir.

Ülkemizde kadastro faaliyetlerinin geçmişine bakıldığında, 5602 sayılı kanunun yürürlüğe girdiği yıllarda ortaya konulan hedef, kadastronun 20 yılda bitirileceğiydi. Ancak, o yıllardan günümüze gelinene kadar hep ileride 20 yıl tutacak bir iş kaldığı söylenmektedir (Öztürk, 2007). Bu bağlamda Kadastro Müdürlüklerinin mevcut imkanları ve uygulanan yöntemlerle ülkemizdeki ilk Mülkiyet Kadastrosu (MK) çalışmalarını öngörülen zamanda bitirmesi pek mümkün görünmemektedir.

Ancak TKGM'nin 5304 sayılı Kanun ile değişik 3402 sayılı Kadastro Kanununun 39. maddesine göre kadastro çalışmalarının teknik kısmının özel sektöre ihale yöntemi ile yaptırılmasına karar vermesi sonucu, 2004 yılının ikinci yarısından itibaren Dünya Bankası'ndan temin edilen kredi ile Tarım Reformu Uygulama Projesi (ARIP) kapsamında ve Döner Sermaye İşletme Müdürlüğü kaynaklı Kamu İhale Kanunu (KİK) kapsamında, İhaleli Mülkiyet Kadastrosu (İMK) çalışmalarında özel sektörün işgücü, donanım ve deneyiminden faydalanılmaya başlanmıştır.

Ülkemizdeki ilk MK çalışmaları, özel sektörün de katılımlarıyla hız kazanarak 2004-2010 yılları arasında çalışmaların tamamlanma oranı %93.5 olmuştur (URL-2, 2009). Son durum itibarıyla kadastral çalışmalar normal hızında devam etmekte olup %100 oranda tamamlanma aşamasına gelmiştir.

Fotogrametrik yöntemle üretilen ve Türkiye'nin temel jeodezik ağlarına dayandırılan 1/5000 ölçekli haritalar, ülkenin büyük ölçekli temel haritası kabul edilmiş ve tüm ülke için üretilmiştir (Durduran 1995, Erdi vd. 1996, Özağaç 2006).

1/5000 ölçekli Standart Topografik (ST) haritaların kadastral çalışmalarda kullanılması Türkiye kadastrosunun gerçekleşmesinde çok büyük katkı sağlamış; ayrıca diğer kuruluşların hizmetlerinde ve mühendislik uygulamalarında da kullanılmışlardır. Günümüze kadar, kalkınma planlarında

Tablo 2. Düz arazide çalışmalara esas olan pafta isimleri ve ait oldukları köyler.

Sıra No	Pafta İsmi	Değerlendirilen Parsel sayısı	Ait Olduğu Köy İsmi
1	F32-b-01-a	30	OLUKBAŞI
2	F32-b-02-a	32	ÇAMBAŞI
3	F32-b-07-b	22	YENİLER
4	F32-b-08-c	15	KILIÇLI
5	F32-b-11-b	9	ESKİOĞLU
6	F32-d-10-b	11	PİRAHMETLİ

Tablo 3. Eğimli arazide çalışmalara esas olan pafta isimleri ve ait oldukları köyler.

Sıra No	Pafta İsmi	Değerlendirilen Parsel sayısı	Ait Olduğu Köy İsmi
1	F32-a-20-c	15	DAĞBELÖREN
2	F32-b-16-d	10	BEKİRLİ
3	F32-b-19-a	33	ALASÖKÜ
4	F32-d-04-d	5	K.KALINKESE

Çalışma alanındaki mülkiyete ilişkin parsel köşe kırık noktaları genelde belirsiz sınırlardan oluşmaktadır. Düz arazideki toplam 119 parsel için 561 adet köşe kırık noktasının ölçümleri ile eğimli arazideki 63 parselin 249 adet köşe kırık noktasının ölçümleri klasik takeometrik yöntem ve GPS yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Köy içi olarak tabir edilen yapılaşmanın yoğun olduğu yerlerde GPS sinyallerinin kesilmesi, kapalı bölgelerde GPS'in verimli bir şekilde kullanılamaması gibi nedenlerden dolayı bu tür yerlerde klasik takeometrik yöntem ile ölçümler gerçekleştirilmiştir. Arazi olarak tabir edilen bölgelerde ise hem eleman sayısını azaltmak hem de GPS'in açık alanlarda hızlı ve ekonomik sonuçlar vermesi nedeniyle bu bölgelerdeki ölçümler ise GPS yöntemi ile yapılmıştır. Bu iki yöntem ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak incelenecektir.

3. Bulgular ve İrdeleme

Bu bölümde 1/5000 ölçekli STFH'lerin hassasiyetinin ve kadastral harita yapımında kullanılabilirliğinin tespiti amacıyla deneysel ve örnekleme usulü bir çalışma yapılmıştır. Burada, düz ve eğimli arazi olmak üzere iki alt bölüm halinde elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak irdelenecektir.

3.1. Düz Arazide Gerçekleştirilen Çalışmalar

Düz arazi olarak adlandırılan bölgelerde arazi eğimi yaklaşık olarak %0.00 ile %10.00 arasında değişmektedir. Bu bölgelerde ki çalışmalar kapsamında; F32-b-01-a, F32-b-02-a, F32-b-07-b, F32-b-08-c, F32-b-11-b ve F32-d-10-b paftaları üzerinde yapılan kontrol ölçmeleri sonucu bu paftalar konumsal ve alansal anlamda değerlendirmeye alınmıştır.

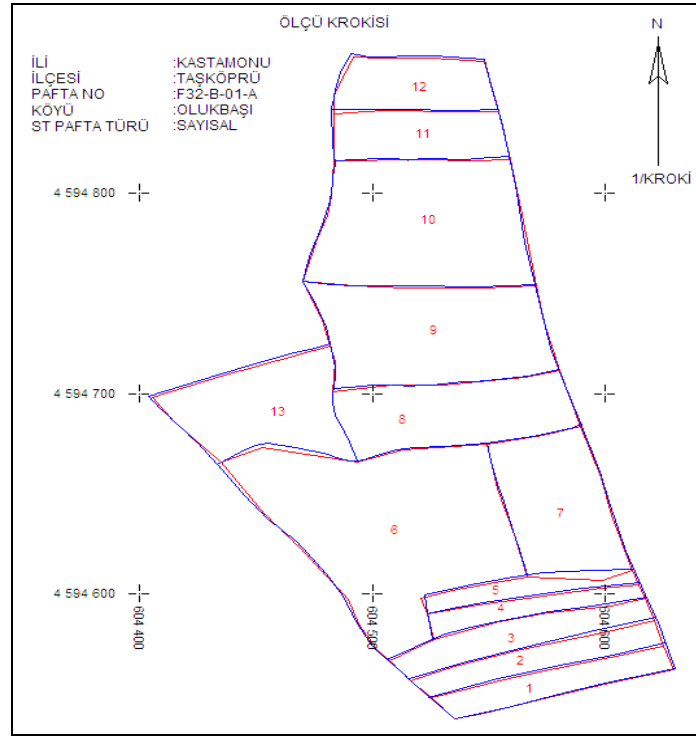
3.2. Düz Arazideki Paftalarda Pafta Zemin Uyumunun Konumsal Anlamda Karşılaştırılması

Düz arazideki çalışmalarda, F32-b-01-a, F32-b-02-a, F32-b-07-b, F32-b-08-c, F32-b-11-b ve F32-d-10-b paftaları üzerinde yapılan kontrol ölçmeleri sonucu bu paftalar konumsal ve alansal anlamda değerlendirme ve gerekli istatistiksel analizler sonucunda, paftaların konum hassasiyetleri hesaplanmış ve Tablo 4.'de verilmektedir. Tablo 4. incelendiğinde, düz arazide değerlendirmeye alınan altı adet paftanın nokta konum hatasının (m_p) 1 metre civarında olduğu ve her bir paftanın y ve x koordinatları yönündeki ortalama hatalarının ise birbirine yakın değerler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca parsel köşe koordinatlarının karşılaştırması da gerçekleştirilmiş olup, büyük oranda fotogrametrik koordinatların hata sınırı içinde kaldığı görülmüştür.

Bu bölümde, farklılıkların grafiksel ve görsel olarak sunulması amaçlanmıştır. Bunun için uygulama bölgesindeki dijital formattaki STK haritalar ile zemin alımı arasındaki kayma yönleri ve parsel geometrilerindeki bozukluklar ve farklılıklar seçilmiş örnekler ile verilmeye çalışılmıştır. Şekillerdeki verilerde mavi renkli hat dijital STK haritalardan oluşturulan durumu, kırmızı renkli hat ise zemin alımı sonucu oluşturulan durumu göstermektedir. Şekil 2.'de kırmızı renkli hatlar, köy içi olarak tabir edilen yapılaşmanın yoğun olduğu bölgelerde takeometrik olarak, arazi olarak tabir edilen yapılaşmanın olmadığı bölgelerde ise GPS tekniği (RTK ölçü tekniği) ile doğrudan elde edilen koordinat değerleri ile tersim edilmiştir. Oluşturulan bu parsellerin, mavi renkli STK haritalardaki parsel hatlarıyla yer yer uyuşmadığı ve STK haritalarda bir bütün halinde çıkan parsellerden bazılarının zeminde bölünmelere ve birleşmelere maruz kaldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4. Düz arazideki paftaların konum inceliği.

Pafta	n	$[\epsilon_x, \epsilon_x]$	m_x (m)	$[\epsilon_y, \epsilon_y]$	m_y (m)	m_o (m)	m_p (m)
F32-b-01-a	139	75.45	± 0.74	59.60	± 0.65	± 0.70	± 0.99
F32-b-02-a	99	54.02	± 0.74	38.21	± 0.62	± 0.68	± 0.97
F32-b-07-b	64	28.42	± 0.67	32.04	± 0.71	± 0.69	± 0.97
F32-b-08-c	143	51.89	± 0.60	42.98	± 0.55	± 0.58	± 0.81
F32-b-11-b	73	20.17	± 0.53	25.22	± 0.59	± 0.56	± 0.79
F32-d-10-b	43	14.23	± 0.58	16.10	± 0.61	± 0.59	± 0.84



Şekil 2. F32-b-01-a STK haritası ile zemin alımının, aynı koordinat sisteminde CAD tabanlı yazılımda çakışmış durumu.

3.3. Düz Arazideki Paftalarda Pafta Zemin Uyumunun Alansal Anlamda Karşılaştırılması

Düz arazideki seçilmiş paftalardaki ve zemin alımındaki parsellerin alanları, CAD tabanlı yazılım vasıtasıyla parsel köşe kırık noktalarının koordinat değerleriyle hesaplanmıştır. Bu şekilde hesaplanan pafta alanları ile zemin alımındaki alanlar karşılaştırılıp sonuçlar elde edilmiştir. İstatistiksel anlamda özet bilgilerin gösterimi Tablo 5.'de verilmektedir. Burada zemin alımı ve STK haritalardaki aynı parsellerin yüzölçümleri hata sınırı bazında birbiriyle karşılaştırılma değerleri elde edilmiştir.

Tablo 5. incelendiğinde STK haritalardaki parsellerin yüzölçümleri ile jeodezik arazi çalışmaları sonucunda elde edilen parsel yüzölçümleri arasındaki farkların zaman zaman

yönetmelikte verilen tecviz sınırlarını aştığı görülmektedir. Fotogrametrik harita yapımı uçuşundan önce arazideki mülkiyet sınırlarının zemin işaretleri ile işaretlenmemiş olmasından dolayı bu değerlerin bazılarının sınır değerlerini geçtiği düşünülmektedir. Ayrıca yüzölçümler ile farklar arasındaki korelasyonlar değerlendirilirse F32-d-10-b paftasının değerlendirilen parsel sayısı diğerlerine göre sayıca az olsa da 1/319 bağıl hata ile diğer paftalara göre daha kullanılabilir olduğu söylenebilir.

Yukarıda sıralanan sonuçların alınmasında, fotogrametrik alım için uçuş öncesi mülkiyet sınırlarının ilgili idare veya maliklerce işaretlenmemiş olmasının büyük etkisinin olduğu dikkate alınmalıdır. Genelde arazide maliklerce, mülkiyet sınırlarının belirlenip işaretlenmesi gerektiği konusunda yasal bir zorunluluk olmasına rağmen taşınmaz sahiplerinin bu konuda

bilgilendirilmediği ve gerekli özenin gösterilmediği tespit edilmiştir. Öyle ki iki parselin mülkiyete esas ayırım çizgisi, yıllara ve tarlaya erken ürün eken malikin traktör sürme çizgisine göre değişebilmektedir. Yine, mülkiyet ayırım çizgilerinin (sınırlarının), olması gereken belirlilikten (sınır işaretinden), yöresel olarak farklılıklar gösterdiği, yerine göre hiçbir ayırım işareti kullanılmadığı gibi, halk arasında tonç olarak ta tabir edilen 1 m hatta 2 m'den çok daha geniş kullanılmayan alanlarla, parsellerin birbirlerinden ayrıldıkları uygulama sahasında (arazide) yapılan gözlemlerle saptanmıştır.

Zemindeki ve paftalardaki aynı parsellerin, zemin alımından jeodezik metodlarla hesap edilmiş yüzölçüm değerleri ile STK haritalardan hesaplanan yüzölçüm değerleri arasındaki farklılıklar seçilmiş ve bu duruma ait bir örnek Şekil 3. 'de verilmektedir.

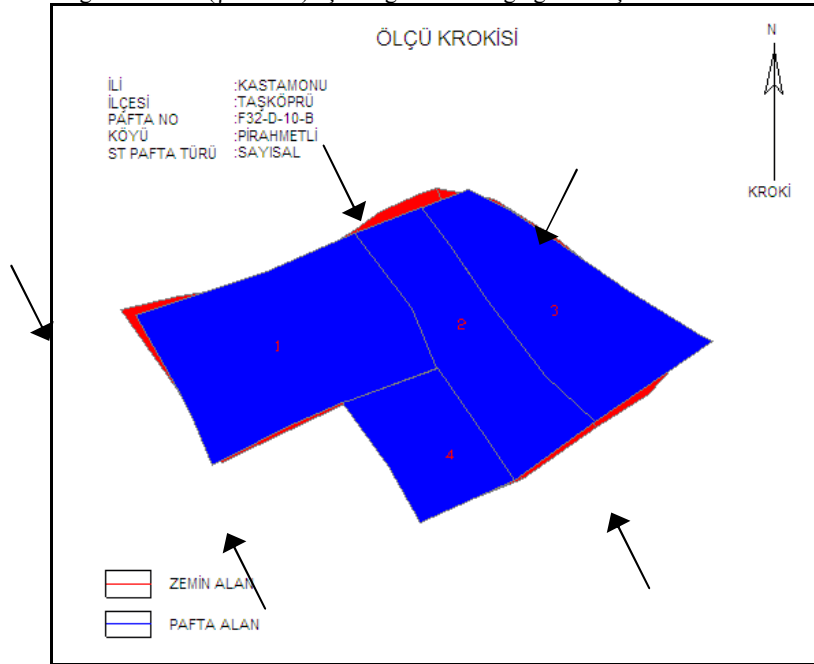
Tablo 5. Düz arazideki parsel yüzölçümleri farklarının hata sınırı ile ilişkileri.

Pafta İsmi	Hata Sınırı İçerisinde				Toplam		Bağlı Hata (Fark/Yüzölçüm)
	Kalan		Kalmayan		P.S	% Değeri	
	P.S	% Değeri	P.S	% Değeri			
F32-b-01-a	25	83.33	5	16.67	30	100.00	1/136
F32-b-02-a	25	78.13	7	21.87	32	100.00	1/181
F32-b-07-b	18	81.82	4	18.18	22	100.00	1/93
F32-b-08-c	11	73.33	4	26.67	15	100.00	1/67
F32-b-11-b	7	77.78	2	22.22	9	100.00	1/45
F32-d-10-b	10	90.91	1	9.09	11	100.00	1/319
TOPLAM	96	80.67	23	19.33	119	100.00	1/112

P.S: Parsel sayısı.

Ayrıca, istatistik test çalışmaları için ilk olarak parsel köşe kırık noktalarının dijital formattaki STK haritalar üzerinden okunan koordinatları ile zemin alımı sonucu ölçülen koordinatları arasındaki farklar hesaplanmıştır. Oluşturulan verilerinin güven aralıklarının ve normal dağılıma uygun olup olmadıklarının test edilmesi için yanılma olasılığı $\alpha = 0.05$ ($\gamma = \max$) için diğer

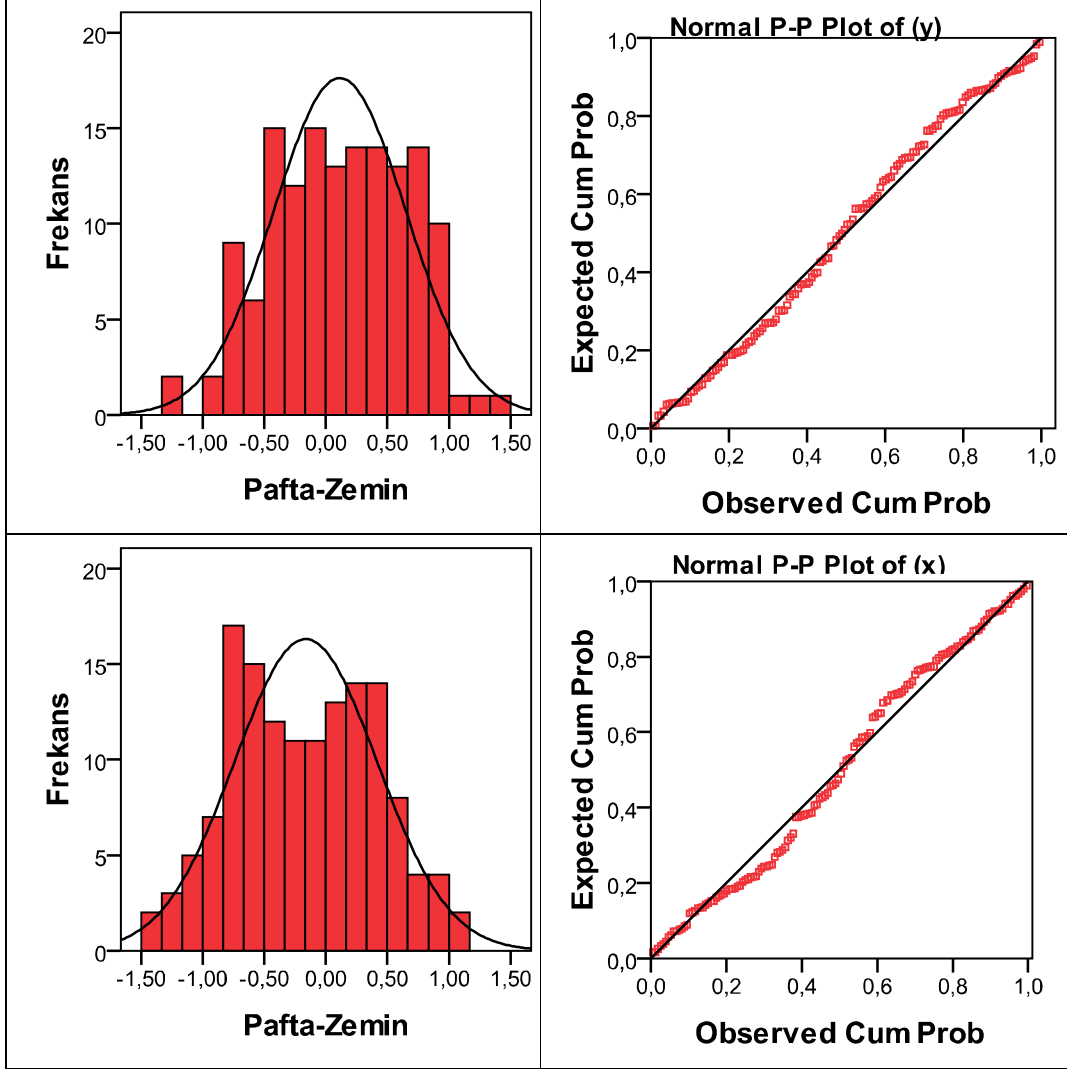
istatistik yöntemlerinden daha iyi sonuçlar veren Mann-Wald parametrik olmayan istatistik test yöntemi tercih edilmiştir. Burada elde edilen F32-b-08-c paftasına ait örnek Şekil 4. 'de verilmiştir. Bu test sonucunda düz arazideki 1/5000 ölçekli STK paftalarının büyük oranda, x ve y yönünde normal dağılımda olduğu görülmüştür.



Şekil 3. F32-d-10-b paftasındaki parsellerde, hesap yüzölçümü ile STK haritasındaki yüzölçümü arasındaki alan farkı.

Şekil 4'de F32-b-08-c paftasının, ϵ_y dağılımının %95'lik güvenle normal dağılıma uygun olduğu bunun istatistiksel değerinin de $\chi_0^2 = 13.35$ olduğu ve yine ϵ_x dağılımının %95'lik güvenle normal dağılıma uygun olduğu bunun istatistiksel değerinin de = 14.33 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca P-Plot

testine göre paftaların y ve x koordinat eksenleri yönündeki verilerin normal dağılım eğrisine yakınsaması ve uzaklaşması da gösterilmiştir.



Şekil 4. F32-b-08-c paftasının koordinat farklarının normal dağılıma uygunluğu.

3.4. Eğimli Arazide Gerçekleştirilen Çalışmalar

Eğimli arazi olarak adlandırılan bölgelerde arazi eğimi yaklaşık olarak %10.00 ve bu değerden büyük değerler arasında değişmektedir. Bu bölgelerde ki çalışmalar kapsamında; F32-a-20-c, F32-b-16-d, F32-b-19-a ve F32-d-04-d paftaları üzerinde yapılan kontrol ölçmeleri sonucu bu paftalar konumsal ve alansal anlamda değerlendirmeye alınmıştır.

3.5. Eğimli Arazideki Paftalarda Pafta Zemin Uyumunun Konumsal Anlamda Karşılaştırılması

Eğimli arazideki çalışmalarda; toplam 4 adet paftada 63 adet parselin 249 adet köşe kırık noktası değerlendirmeye alınmıştır. Her bir paftaya ait zemin alımı ve pafta üzerinden

okunan koordinatlardan yararlanarak yapılan çalışma sonucunda hatalar ve karesel ortalama hatalar, Tablo 6'da her bir pafta için verilmiştir. Tablo 6. incelendiğinde, eğimli arazide değerlendirmeye alınan dört adet paftanın nokta konum hatasının (m_p) düz arazideki paftaların nokta konum hatasından ve 1 metreden büyük değerler olduğu ve her bir paftanın y ve x koordinatları yönündeki ortalama hatalarının düz arazideki paftaların eksenleri yönündeki ortalama hatalarına nazaran birbirine yakın değerler olmadığı tespit edilmiştir.

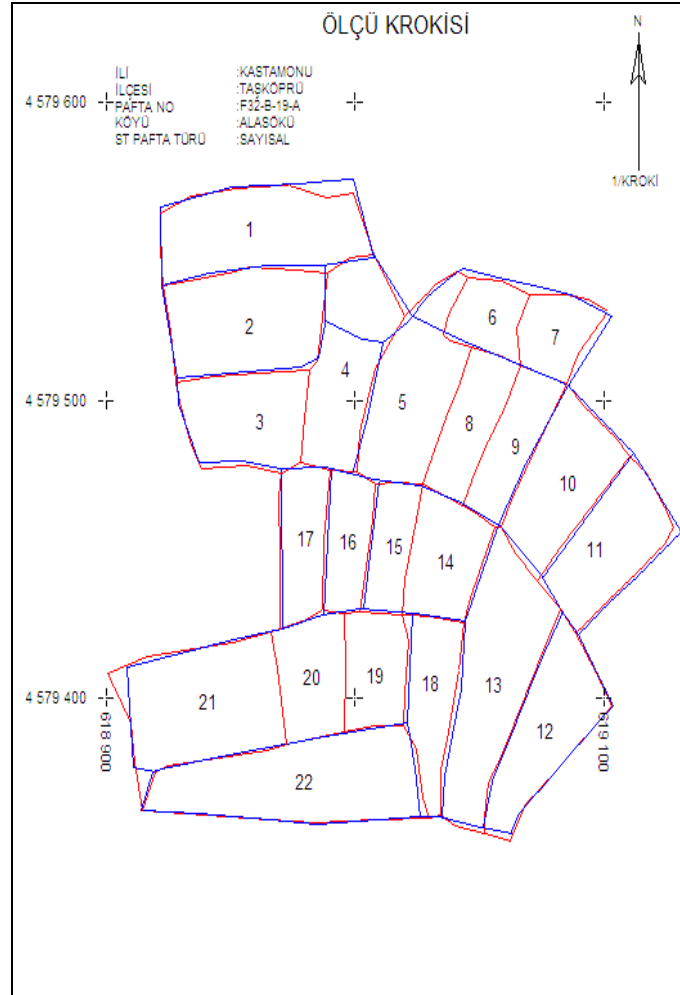
Düz arazideki verilerde olduğu gibi aynı koordinat sistemindeki veriler CAD tabanlı bir yazılımda üst üste karşılaştırıldığında her iki veri kümesi arasındaki dönüklük ve kayıklıklar daha belirgin bir şekilde görülecektir. Bu kısımda bu farklılıkların grafiksel ve görsel olarak sunulması

amaçlanmıştır. Bunun için uygulama bölgesindeki dijital formattaki STK haritalar ile zemin alımı arasındaki kayma yönleri ve parsel geometrilerindeki bozukluklar ve farklılıklar seçilmiş örnekler ile verilmeye çalışılmıştır. Şekillerdeki

verilerde mavi renkli hat dijital STK haritalardan oluşturulan durumu, kırmızı renkli hat ise zemin alımı sonucu oluşturulan durumu göstermektedir (Şekil 5).

Tablo 6. Eğimli arazideki paftaların konum inceliği.

Pafta	n	[Vx.Vx]	mx (m)	[Vy.Vy]	my (m)	mo (m)	mp (m)
F32-a-20-c	45	37.97	± 0.92	34.26	± 0.87	± 0.90	± 1.27
F32-b-16-d	96	63.06	± 0.81	71.71	± 0.86	± 0.84	± 1.18
F32-b-19-a	58	34.91	± 0.78	60.56	± 1.02	± 0.91	± 1.28
F32-d-04-d	50	43.48	± 0.93	33.36	± 0.82	± 0.88	± 1.24



Şekil 5. F32-b-19-a STK haritası ile zemin alımının aynı koordinat sisteminde CAD tabanlı yazılımda çakışmış durumu.

3.6. Eğimli Arazideki Paftalarda Pafta Zemin Uyumunun Alansal Anlamda Karşılaştırılması

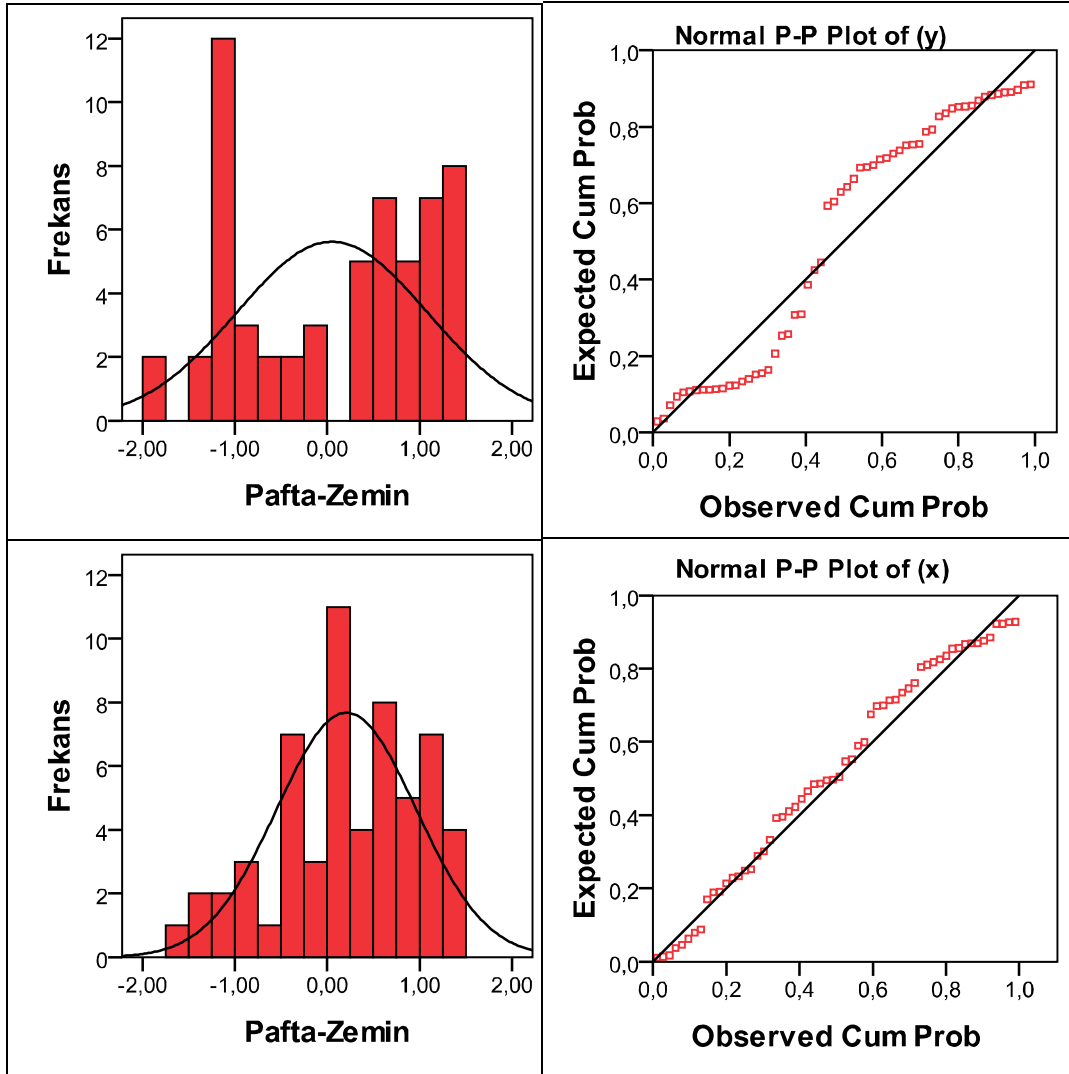
Eğimli arazideki seçilmiş paftalardaki ve zemin alımındaki parsellerin alanları CAD tabanlı yazılım vasıtasıyla parsel

köşe kırık noktalarının koordinat değerleriyle hesaplanmıştır. İstatistiksel anlamda özet bilgilerin gösterimi Tablo 7.'de verilmektedir. Burada zemin alımı ve STK haritalardaki aynı parsellerin yüzölçümleri hata sınırı bazında birbirleriyle karşılaştırılma değerleri elde edilmiştir.

Tablo 7. Eğimli arazideki parsel yüzölçümleri farklarının hata sınırı ile ilişkileri.

Pafta İsmi	Hata Sınırı İçerisinde				Toplam		Bağıl Hata (Fark/Yüzölçüm)
	Kalan		Kalmayan		P.S	% Değeri	
	P.S	% Değeri	P.S	% Değeri			
F32-a-20-c	3	20.00	12	80.00	15	100.00	1/125
F32-b-16-d	4	40.00	6	60.00	10	100.00	1/114
F32-b-19-a	24	72.72	9	27.28	33	100.00	1/73
F32-d-04-d	2	40.00	3	60.00	5	100.00	1/349
TOPLAM	33	52.00	30	48.00	63	100.00	1/189

P.S: Parsel sayısı.



Şekil 6. F32-b-19-a paftasının koordinat farklarının normal dağılıma uygunluğu.

Tablo 7. incelendiğinde STK haritalardaki parsellerin yüzölçümleri ile jeodezik arazi çalışmaları sonucunda elde edilen parsel yüzölçümleri arasındaki farkların zaman zaman yönetmelikte verilen tecviz sınırlarını aştığı görülmektedir.

Fotogrametrik harita yapımı açısından önce arazideki mülkiyet sınırlarının zemin işaretleri ile işaretlenmemiş olmasından dolayı bu değerlerin bazılarının sınır değerlerini geçtiği düşünülmektedir. Ayrıca yüzölçümler ile farklar arasındaki

korelasyonlar değerlendirilirse F32-d-04-d paftasının değerlendirilen parsel sayısı diğerlerine göre sayıca az olsa da 1/349 bağıl hata ile diğer paftalara göre daha kullanılabilir olduğu söylenebilir. Eğimli arazideki paftalar ile düz arazideki paftaların alan bazında hata sınırı içerisinde kalan parsel sayıları yüzdelik dilim olarak karşılaştırıldığında, düz arazideki parsellerin %80.67'lik oranda hata sınırı içinde kaldığı, eğimli arazideki parsellerin ise %52.00'lik bir oranla hata sınırı içinde kaldığı tespit edilmiştir.

Ayrıca, istatistik test çalışmaları için ilk olarak parsel köşe kırık noktalarının dijital formattaki STK haritalar üzerinden okunan koordinatları ile zemin alımı sonucu ölçülen koordinatları arasındaki farklar hesaplanmıştır. Oluşturulan verilerinin güven aralıklarının ve normal dağılıma uygun olup olmadıklarının test edilmesi için yanılma olasılığı $\alpha = 0.05$ ($\gamma = \max$) için diğer istatistik yöntemlerinden daha iyi sonuçlar veren Mann-Wald parametrik olmayan istatistik test yöntemi tercih edilmiştir. Burada elde edilen F32-b-19-a paftasına ait örnek Şekil 6. 'da verilmiştir. Bu örnekte, F32-b-19-a paftasının, ϵ_y dağılımının %95'lik güvenle normal dağılıma uygun olduğu bunun istatistiksel değerinin $\chi_0^2 = 4.51$ olduğu ve yine ϵ_x dağılımının %95'lik güvenle normal dağılıma uygun olduğu bunun istatistiksel değerinin de $\chi_0^2 = 6.60$ olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca P-Plot testine göre paftaların y ve x koordinat eksenleri yönündeki verilerin normal dağılım eğrisine yakınsaması ve uzaklaşması da gösterilmiştir.

4. Sonuçlar

Bu çalışmada, 2008 yılı içerisinde TKGM'ce MK yapım çalışmaları özel sektöre ihale edilmiş olan Kastamonu ili Taşköprü ilçesi birimlerinde, düz ve eğimli arazideki dijital formatta olan 1/5000 ölçekli STK haritalarda, yapılan kontrol ölçmelerinden faydalanılarak paftaların konumsal, alansal ve istatistiksel olarak değerlendirilmesi, elde edilen sonuçlara göre de kadastral çalışmalarda kullanılabilirliğinin irdelenmesi hedeflenmiştir. Hedeflenen amaca ulaşabilmek için ilk olarak

Kaynaklar

- Alkış A (1987) Sayısal Harita Üretimi ve Topografik Veri Bankası. *Prof. B. Tansuğ Fotogrametri ve Jeodezi Sempozyumu*, İstanbul.
- Belgücan S (1987) Büyük Ölçekli Harita Üretiminde Sayısal Fotogrametrik Yöntemler. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Durduran S S (1995) 1/5000 Ölçekli Standart Topografik Haritaların Konum (X, Y), Yükseklik (H) ve Alan Hassasiyetlerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Erdi A, İnal C ve Yıldız F (1996) 1/5000 Ölçekli Standart Topografik (ST) Haritalarda Konum Doğruluğunun Araştırılması. *Harita Dergisi*, Sayı 116, Ankara.
- İnam Ş (1999) Türkiye'de Farklı Sistemlerde Üretilmiş Kadastral Paftalarının Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi (yayımlanmamış), Selçuk

1/5000 ölçekli STK haritaların üretiminden kaynaklanabilecek hatalar teorik olarak incelenmiş olup, yapılan kontrol ölçmelerinin konumsal verilerini ortaya koymak açısından kullanılan ölçü metodları (GPS teknolojisi ve yersel ölçü teknikleri) hakkında genel bilgiler verilmiştir. Ayrıca bu ölçü yöntemlerinin doğruluk analizleri yapılarak çalışmalara yön verilmiştir.

Kadastral çalışmalarından sonra hayata geçirilecek değişiklik işlemlerinde (imar uygulaması, ifraz, tevhid vs.) en önemli veri girdisi olarak parsel alanları ön plana çıkmaktadır. Bu verilerin doğru ve güncel olması yapılacak projenin güvenilirliği açısından oldukça önem taşımaktadır. Bu yüzden diğer mühendislik projelerine ve değişiklik işlerine altlık olarak kullanılacak mülkiyet haritalarının işin en başında güvenilir ve optimum doğrulukta üretilmiş olması, ileride telafisi mümkün olmayan hatalar yapılmasının önüne geçilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada irdelenen düz arazideki parsel alanlarının %80.67 oran ile eğimli arazideki parsel alanlarının ise %52'lik bir oranla hata sınırı içerisinde kaldığı ve bu oransal değerlerin düz ve eğimli arazideki paftaların konum doğrulukları ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Alan bazındaki karşılaştırmalarda parsel alanlarının yer yer tecviz değerini aşmasının en önemli nedeni olarak uygulama bölgesindeki parsel köşe kırık noktalarının herhangi bir zemin işareti ile işaretlenmemiş olması ve belirsiz sınırlardan oluşması gösterilebilir. Ancak yöre halkının alan ve sınır kabulü ile komşuluk ilişkilerini sürdürdüğü de çalışma bölgesinde gözlemlenmiştir. Ayrıca taşınmaz mal sınırlarının belirsiz ve zeminde işaretlenmemiş olmasının fotogrametrik tekniklerin hız ve verimini olumsuz yönde etkilediği de bilinmektedir. Alan bazında elde edilen sonuç değerler incelendiğinde eğimli arazide elde edilen sonuçların düz arazideki verilere nazaran daha kötü olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak ta eğimli ve yükselti farkı olan çalışma bölgelerinde fotogrametri operatörünün yapay bir oluşum olan şev sınırlarını, doğal bir oluşum olan yol sınırlarını, bitki sınırlarını, traktör sürme izlerini vb. mülkiyet sınırymış gibi algılayarak sayısallaştırmış olması gösterilebilir.

Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.

Kısa A (1997) Fotogrametrik Sayısal Haritalarda Konum ve Yükseklik Doğruluğunun Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak.

Özağaç S (2006) Cumhuriyet Dönemi Türk Haritacılık Tarihi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Ankara Üniversitesi Türk İnkılap Tarihi Enstitüsü, Ankara.

Öztürk U (2007) Kadastronun Özel Sektörle Yapılmasının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.

URL-1 (2009) Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Fotogrametri ve Geodezi Başkanlığı, <http://www.tkgm.gov.tr/ana.php?Sayfa=birimdetay&Id=8>, 22 Ekim 2009.

URL-2 (2009) Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Proje ve Performans İzleme, <http://www.e-tkbm.gov.tr/publisher/projeizleme.htm>, 21 Ekim 2009.

URL-3 (2010) Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü, Harita Bilgi Bankası Projesi, <http://hbb.tkgm.gov.tr/metadata/MetadataSearch.aspx?Deger=1>, 9 Ocak 2010.