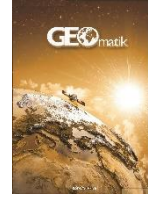




GEOMATİK

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/geomatik>

e-ISSN 2564-6761



Kadastro Haritalarının Sayısallaştırılması Kapsamında Yapılan Çalışmaların İrdelenmesi

Kamil Karataş^{*1}, Eyyüp Genç²

¹Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Aksaray, Türkiye

²Gaziantep Kadastro Müdürlüğü, Gaziantep, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Kadastro
Sayısallaştırma
3402/Ek-1
Tecviz
Koordinat İyileştirme

ÖZ

Türkiye’de, taşınmazların konumlarını, alanlarını, hukuksal durumunu tespitine yönelik olarak yaklaşık 100 yıllık bir sürece yayılarak yapılan kadastro çalışmaları, değişik kanunlarla, farklı ölçü yöntemleri, çeşitli ölçü aletleri, değişik koordinat sistemleri, ölçekler ve altlıklarda gerçekleştirilmiştir. Bu durum, kadastrodan kaynaklı hataların oluşmasına, günümüz veri üretim standartlarına uygun olmamasına, günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte artan ihtiyacın karşılanamamasına ve mekânsal bilgi sisteminin althığını oluşturulmamasına yol açmıştır. Yaşanan sorunlara çözüm getirmek için, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından, kadastro çalışmaları tamamlanan fakat kesin koordinatı olmayan veya teknik olarak yetersiz olan birimlerde kadastro güncelleştirme ve sayısallaştırma çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmada, Ülkemizde Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü tarafından 3402 sayılı Kadastro Kanunu’nun Ek-1 maddesi kapsamında yapılan sayısallaştırma çalışmaları incelenmiştir. Paftadan yapılan sayısallaştırma işlemlerinde afin dönüşümüne bağlı hataların 3402 sayılı Kadastro Kanunu’nun Ek-1 maddesi kapsamında sayısallaştırma çalışmalarında göz ardı edildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca alan tecviz formüllerinin de ihtiyacı karşılamadığı ve sayısallaştırma çalışmalarındaki nokta konum doğruluğunu bünyesinde barındıran yeni yaklaşımların gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

A Discussion of Studies Made Within Scope of Digitization of Cadastral Maps

Keywords

Cadastre
Digitization
3402/Article 1
Tolerance
Coordinate Improvement

ABSTRACT

Cadastral works conducted to determine the location, area, and legal status of real properties have been carried out by using various laws, measuring methods, measuring tools, coordinate systems, scales, and substrates over a period of 100 years. That has led to errors originated from the cadastre, cadastral works incompatible with current data production standards, and the inability to meet the rising needs of advancing technology or to build spatial information system substrates. To resolve such issues, the General Directorate of Land Registry and Cadastre (TKGM) updates and digitizes units for which cadastral works had been completed but for which absolute coordinates were unavailable or inadequate. This study analyzes the digitization studies carried out by TKGM according to those standards, as set forth in the provisions of Cadastre Law Number 3402, Article 1. Errors originating from the afin transformation in digitization processes of cadastral map sheets were ignored in digitalization studies conducted in accordance with the provisions of Cadastre Law Number 3402, Article 1. Moreover, it was found that the tolerance formulas do not meet the needs and that new approaches, including positional accuracy in digitization studies, are needed.

*Sorumlu Yazar

(kkaratas42@gmail.com) ORCID ID 0000 - 0001 - 5174 - 7153
(eyyupgencer@gmail.com) ORCID ID 0000 - 0001 - 6098 - 1371

Kaynak Göster (APA)

Karataş, K. & Genç, E. (2021). Kadastro Haritalarının Sayısallaştırılması Kapsamında Yapılan Çalışmaların İrdelenmesi. Geomatik, 6(2), 124-134, DOI: 1029128/geomatik.724163

Araştırma Makalesi / DOI: 1029128/geomatik.724163

Geliş Tarihi: 20/04/2020; Kabul Tarihi: 18/06/2020

1. GİRİŞ

Ülkemizde, taşınmazların konumlarını, geometrik yapısını, alanlarını ve hukuksal durumunu tespitine yönelik olarak yapılan kadastro çalışmaları, yaklaşık bir asırlık süreçte birkaç birim dışında tamamlanmıştır (Altınışık, 2019; Ertaş, 2019). Yazılı kadastro olarak başlayan süreç, zaman içinde çizgisel kadastroya dönüşerek, 1980'li yıllardan sonra ise sayısal harita dönemi başlamıştır (Gençer, 2019). Günümüzde ise mekânsal bilgi sisteminin oluşturulması çalışmaları devam etmektedir. Dünyada teknolojik ilerlemelerle birlikte gelişen ve artan ihtiyaçlar, dinamik kadastronun sağlanması ve mekansal bilgi sisteminin temel altlıklarından olmasından dolayı kadastral verilerin sayısal olması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı standartlara uygun sayısal durumda olmayan kadastro paftalarının hızlı ve güvenilir şekilde sayısallaştırılarak Avrupa Birliği Konumsal Veri Altyapısı (INSPIRE) direktiflerine uygun Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri (TUCBS) kuruluşu projesi kapsamında oluşturulan standartlarda sayısal hale getirilmesi gerekmektedir (Narin vd., 2018; Iscan ve Ilgaz, 2017; Varol ve Şanlıoğlu, 2017).

Pusula ve çelik şerit metreyle başlayan kadastro çalışmaları, daha sonra prizma, takeometre, elektronik takeometre, total station aletleri ve 2000'li yıllarla birlikte de uydu tabanlı konumlandırma sistemlerinin gelişmesiyle GNSS kullanılarak devam etmiştir (Alkan vd., 2017).

Geçmişten günümüze kadar farklı ölçü yöntemleri, çeşitli ölçü aletleri ve değişik altlıklar kullanılarak üretilen kadastro haritaları, kadastro çalışmaları sırasında kişiye bağlı kaba hataların yanında ölçü aleti ve yönteminin yetersizliğine bağlı hataları da içermektedir. Kadastro paftalarındaki hatalar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- 1- Yer kontrol noktalarının, ölçüm ve hesaplamalarından kaynaklanan hatalar,
- 2- Kadastro parsellerinin sınırlandırılması sırasında meydana gelen hatalar,
- 3- Kadastro parsellerinin köşe noktalarının ölçümü sırasında meydana gelen hatalar,
- 4- Fotogrametrik paftalardaki dönüşüm ve kıymetlendirme hataları,
- 5- Ölçülerin kadastro paftasına aktarılması sırasında meydana gelen tersimat hataları,
- 6- Parsel alanlarının hesaplanmasından kaynaklı hatalar,
- 7- Basit yazım hatalarıdır.

Bu hataların, mevcut kadastral altlıklarda bulunmasından dolayı kadastro altlıkları çağımız teknolojisine entegre olabilecek düzeyde değildir.

Evensel bir kavram olan kadastro, ülkelerin kalkınması, mülkiyet hakkının korunması ve küreselleşen dünyamızdaki bireylerin geleceği açısından büyük önem taşımaktadır (Yomralıoğlu ve McLaughlin, 2017).

Günümüzdeki kadastro çalışmalarının temel hedeflerinden biri de, taşınmazlara ait grafik ve

öznitelik verilerinin bilgisayar ortamına aktarılarak mekânsal bilgi sisteminin altyapısının oluşturulup "Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi" projesinin hayata geçirilmesine katkıda bulunmaktır. Ancak Ülkemiz kadastronun genel durumunun bu şekilde bir veri tabanına altlık oluşturabilecek nitelikte olmadığı görülmektedir. Bu durum ikinci kadastro yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

İkinci kadastro yapılmasının hukuksal olarak mümkün olmadığı ülkemizde, kadastral altlıkların konumsal bilgi sistemlerine entegre olabilecek yapıya dönüştürülmesi için kadastro güncelleme ve sayısallaştırma çalışmaları yapılmaktadır (Kibaroğlu ve Şişman, 2009). Kadastronun kaynaklı hataları gidermede bazı lokal düzenlemeler olsa da en kapsamlı yöntem kadastro güncelleme ve sayısallaştırma çalışmalarıdır.

Ülkemizde, TKGM' den alınan 2019 yılı Ocak Ayı verilere göre; mevcut 57 675 367 kadastro parselinin yaklaşık % 41.62' sinin güncellenmesi gerekmektedir (Tablo 1) (Altınışık, 2019).

Tablo 1. Ülkemizdeki güncellemeye duyulan ihtiyacın parsel sayısı ve oranı.

	Parsel Sayısı	Oran (%)
3402/22.a Kapsamında Güncelleme	13 747 229	23.84
3402/EK-1 Kapsamında Güncelleme	10 255 403	17.78
TOPLAM	14772 769	41.62

3402 sayılı Kadastro Kanununun Ek 1. maddesi kapsamındaki çalışmada, teknik hataları gidermekten çok geçmiş yıllarda üretilmiş sayısal olmayan kadastro paftalarının sayısallaştırılmaktadır. Kadastro haritalarının, arazi çalışmaları ile birlikte değerlendirilerek Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği (B.Ö.H.H.B.Ü.Y)'nin ve TUCBS'nin öngördüğü standartlarda ITRF96 koordinat sisteminde sayısal hale getirilmesidir. Böylelikle mekânsal bilgi sistemlerine uygun altlıklar oluşturulması sağlanmaktadır. Ayrıca sayısallaştırma çalışmaları arazi toplulaştırma projeleri, kapsamlı imar uygulamaları vb. işlemlerdeki tecviz dışı alan farklarını gidermek üzere 3402/41 kapsamında çıkarılan yönetmelikteki tebligat sorununu aşmak amacıyla da kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, Ülkemizde mekânsal bilgi sisteminin alt yapısını oluşturmak amacıyla 3402 sayılı Kadastro Kanununun Ek 1. maddesi kapsamında TKGM tarafından yapılan sayısallaştırma çalışmaları incelenmiştir. Ayrıca kadastral verilerin niteliklerinin artırılması kapsamında, yapılan sayısallaştırma çalışmalarının ölçü yöntemlerine yaklaşımı ve işlemler sırasında kullanılan formüllerin ve yöntemlerin günümüz ihtiyaçlarını karşılama durumları da irdelenmiştir.

2. YÖNTEM

Kadastro haritalarının sayısallaştırılması çalışmaları; 3402 sayılı Kadastro Kanununun Ek-1 maddesi, Kadastro Haritalarının Sayısallaştırılması

Yönetmeliği, Kadastro Güncelleme Yönetmeliği ve TKGM'nin 2012/15, 2019/13 sayılı Genelgesi hükümleri doğrultusunda yapılmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Kadastrodan kaynaklı hataların düzeltilmesinde yasal dayanak.

İŞLEM	KANUN / TÜZÜK	YÖNETMELİK	GENELGE
Teknik Hataların Düzeltilmesi (3402/41)	3402 sayılı Kanunun 41. Maddesi	Kadastro Sırasında veya Sonrasında Yapılan İşlemlerle Geometrik Durumları Kesinleşmiş Olan Taşınmazlarda Ölçü, Sınırlandırma, Tersimat ve Hesaplamalardan Doğan Hataların Düzeltilmesine İlişkin Yönetmelik	TKGM'nin 2019/13 Sayılı Genelgesi
Basit Yazım Hataları	Tapu Sicil Tüzüğü'nün 74. ve 75. maddesi	-	TKGM'nin 2016/2 Sayılı Genelgesi
Sayısallaştırma	3402 sayılı Kanununun Ek1. Maddesi	Kadastro Haritalarının Sayısallaştırılması Hakkında Yönetmelik	TKGM'nin 2012/15 Sayılı Kadastro Haritalarının Sayısallaştırılması Hakkında Genelgesi
Kadastro Paftalarının Yenilenmesi	2859 sayılı Yenileme Kanunu	Tapulama ve Kadastro Paftalarının Yenilenmesi Hakkında Yönetmelik	TKGM'nin 2003/2 Sayılı Yenilemede Cins Değişikliği Genelgesi ve TKGM 1995/4 sayılı Yenileme Yönetmeliği'nin Uygulanması Hakkında Genelgesi
Kadastro Güncelleme	3402 sayılı Kanunun 22-a. Maddesi	Kadastro Güncelleme Yönetmeliği	TKGM'nin 2018/3 Kadastro Güncelleme Çalışmaları Uygulama Genelgesi

Sayısallaştırma çalışmalarıyla, grafik veya farklı koordinat sistemlerinde üretilmiş olan haritaların ve verilerin, zemin çalışmaları ile birlikte değerlendirilerek tespit edilebilen hataları giderilmiş olarak TUCBS'ye uygun nitelikte teknik olarak öngörülen koordinat sisteminde güncellenmesi ve mekansal bilgi sistemine uygun hale getirilmesi hedeflenmektedir (URL 1).

Bu çalışmalar, Tapulama/Kadastro sonucu üretilen sayısal nitelikte olmayan haritalar ile bunlar üzerinde yapılan değişiklik işlemleri sonucu üretilen haritalar ve ITRF96 koordinat sistemi haricinde bir koordinat sisteminde üretilmiş olan tapulama/kadastro haritalarını kapsamaktadır.

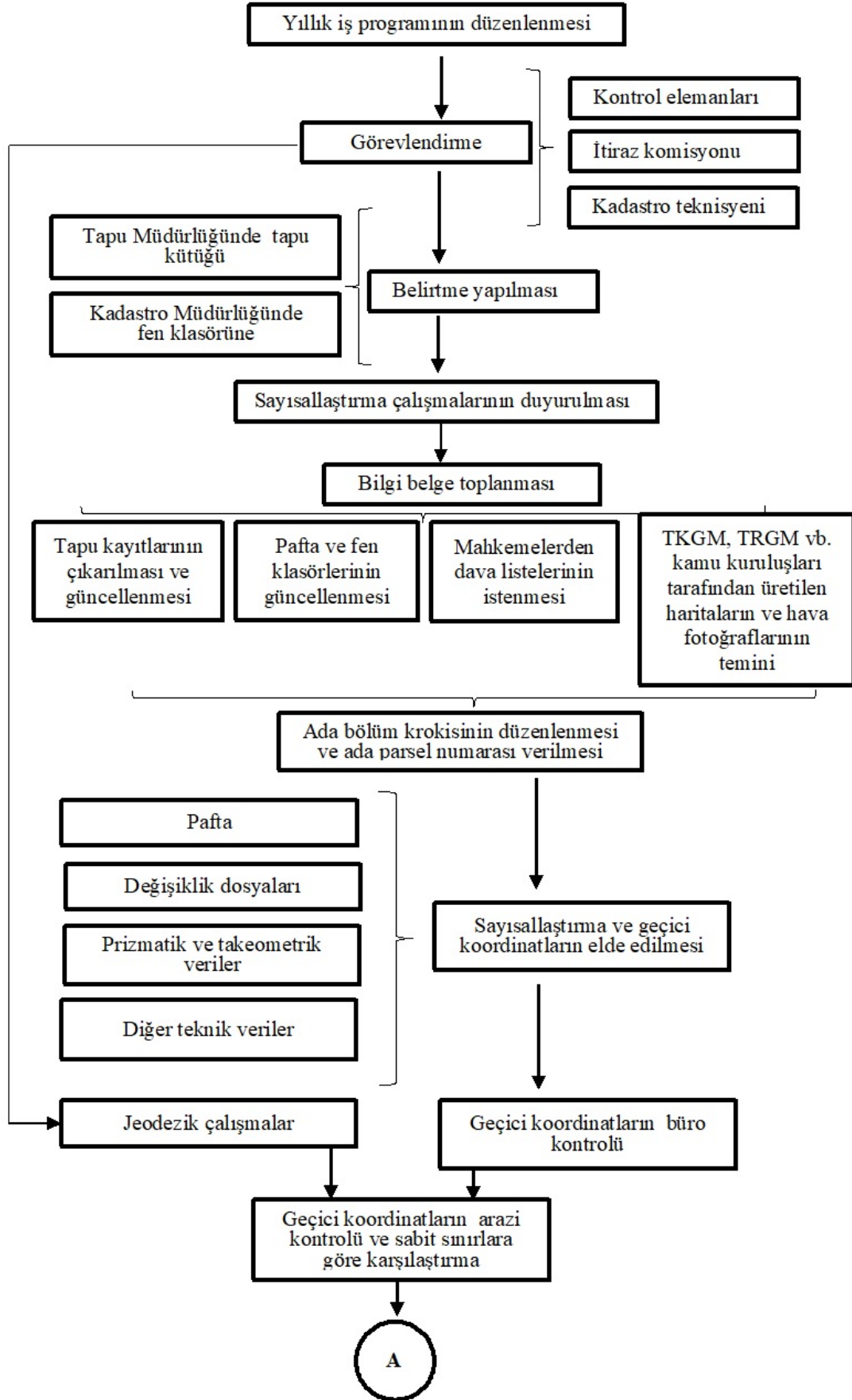
3402 sayılı Kadastro Kanununun Ek-1 maddesinin uygulanacağı yerler şunlardır:

- Mümkün olduğunca pafta zemin uyumu bulunan ve nadiren uyumsuzluk olduğu bilinen yerler,
- Dağıtım sonucu oluşan parseller,
- ITRF 96 sisteminde olmayan parseller,
- Sayısallaştırılması daha önce yapılmayan alanlar,

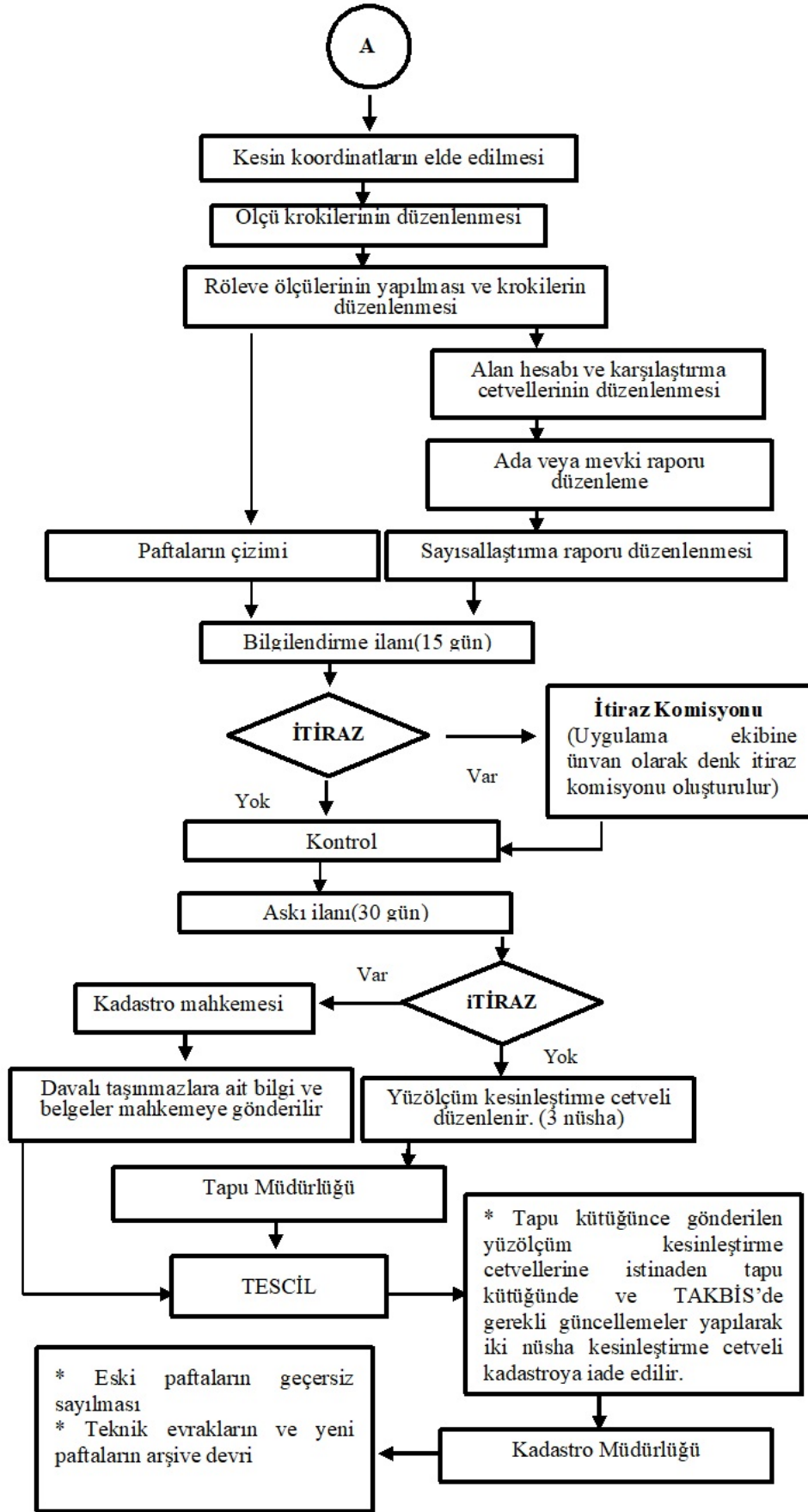
- Adanın bir kısmı teknik belgelerine uygun, sabit ve geçerli sınırlara dayalı parsel gruplarıdır (URL 1).

Sayısallaştırması yapılacak birimler, bir ada veya mevkiden az olmamak üzere köy veya mahalle bazında iş programına alınır. İdari sınır değişikliği olup olmadığı gerektiğinde ilgili idareden yazılı olarak istenir. İdari sınır değişikliği olması halinde, sayısallaştırma çalışmaları, yeni idari sınırlara göre iş programına alınır ve Şekil 1'de gösterilen işlem adımlarına göre yapılır.

Parsel köşe noktaları ve diğer detay noktalarının koordinat değerleri, haritasının yapım yöntemine göre, ölçü değerleri, ölçü ve sınırlandırma krokisi, haritası ve diğer teknik belgeleri hep birlikte değerlendirilerek, öncelikle ölçü değerlerinden faydalanılarak elde edilir. Orijinal ölçü değerleri bulunmayan veya fotogrametrik yöntemle kadastro yapılan birimlerde ise paftasından sayısallaştırılma yapılmak suretiyle geçici koordinatlar elde edilir. Paftadan yapılan sayısallaştırmalarda çoklu parça kenarları, 0,2 mm'lik çizim duyarlılığı göz önüne alınarak oluşturulur.



Şekil 1. Sayısallaştırma çalışmalarında işlem adımları (Gençer, 2019)



Şekil 1 (devam). Sayısallaştırma çalışmalarında işlem adımları (Gençer, 2019)

3. UYGULAMA

Bu çalışmada uygulama örneği olarak seçilen Gaziantep İli Nizip ilçesi Dutlu Mahallesi kadastro verileri incelenmiştir. Tesis kadastrounun ED-50 datumunda fotogrametrik paftada tahdit yapılarak, köy içi parsellerinin ED-50 datumunda üretilen yer kontrol noktalarından prizmatik ölçü yapılmak suretiyle oluşturulduğu tespit edilmiştir. Kadastro sonrasındaki değişiklik işlemlerinde ise ED-50 datumundaki yer kontrol noktalarından elektronik takeometri yöntemiyle ölçü yapılarak parseller oluşturulmuştur.

3.1. Geçici Koordinatların Elde Edilmesi

Ülkemizde yapılan kadastro çalışmaları, yersel ölçme yöntemleri olan dik koordinat yöntemi, takeometrik yöntem ve kutupsal alım yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca 1/5000 ölçekli fotogrametrik paftalar üzerinden yapılan sınırlandırmayla da gerçekleştirilmiştir (Atak ve Durduran, 2015). Bu ölçü yöntemlerindeki hata miktarları, sayısallaştırma çalışmaları sırasında dikkate alınır.

Sayısallaştırma çalışmalarında orijinal ölçü değerlerinden elde edilen koordinat değerlerinin, paftası ölçeğinde çizim yapılarak, paftası ile ada veya

mevki bazında karşılaştırılır. Karşıtırmalarda, muhtemel farklılıkların, harita ölçeğinin gerektirdiği doğruluk değerleri içerisinde olup olmadığı kontrol edilir. Geçici koordinatların elde edilmesinde, parsellerin cephe, diklik, paralellik, doğrultuda olma vb. geometrik şartlar varsa bunlar dikkate alınarak geçici sayısallaştırma hataları giderilir. Hatanın tespiti halinde, hatanın kaynağı araştırılır. Hata sayısallaştırma işleminden kaynaklanmış ise yapılan işlem gözden geçirilerek hatalar giderilir.

Kadastro paftasından sayısallaştırılarak veya orijinal ölçü değerlerinden elde edilen geçici koordinat değerleri aşağıdaki hataları içermektedir:

1. Ölçü yönteminin hassasiyetine bağlı konum hataları (MÖ),
2. Ölçü değerlerinin paftasına işlenmesi sırasında gözün algılama hassasiyetine bağlı tersimat hatası (MT) (Orijinal ölçü değerleri bulunabiliyorsa bu husus dikkate alınmaz),
3. Paftadan yapılan sayısallaştırma işlemlerinde gözün algılama hassasiyetinden kaynaklı hatalar (MS)(Orijinal ölçü değerleri bulunabiliyorsa bu husus dikkate alınmaz)
4. Pafta koordinat sisteminden ITRF datumuna dönüşüm yapılırken meydana gelen hatalar (Tablo 3).

Tablo 3. Ölçü yöntemi hata ilişkisi (Gençer, 2019)(TKGM, 2012).

HATALAR	ÖLÇÜ YÖNTEMİ			
	Prizmatik	Klasik takeometri	GNS veya elektronik takeometre	Fotogrametri
Tesis kadastro ölçü yöntemine bağlı hatalar (MÖ)	0.21m	$(U^2 \times M_{\alpha}^2 / \rho^2 + M_{\text{mir}}^2)^{1/2}$	0,21 m	0.0003m. x M
Paftaya tersimat (MT)	0.0002m.x M	0.0002m.x M	0.0002m.x M	Sayısal fotogrametride: 0.0002mx M alınır.
Paftadan sayısallaştırma (MS)	0.0002m.x M	0.0002m.x M	0.0002m.x M	
Dönüşümler	ITRF datumuna dönüşümdeki uyum doğruluğunun metre cinsinden değeri			
U = Noktanın ölçüldüğü poligona yatay uzaklığı Mmir= Mirada okunan metre cinsinden en küçük değer. U<100m. İse M _{mir} =0.50m, 100 m.< U < 300 m. ise M _{mir} = 1m. α = Yatay açı, M _α = Yatay açı okuma hatası (l°) M: Pafta ölçeğinin paydası				

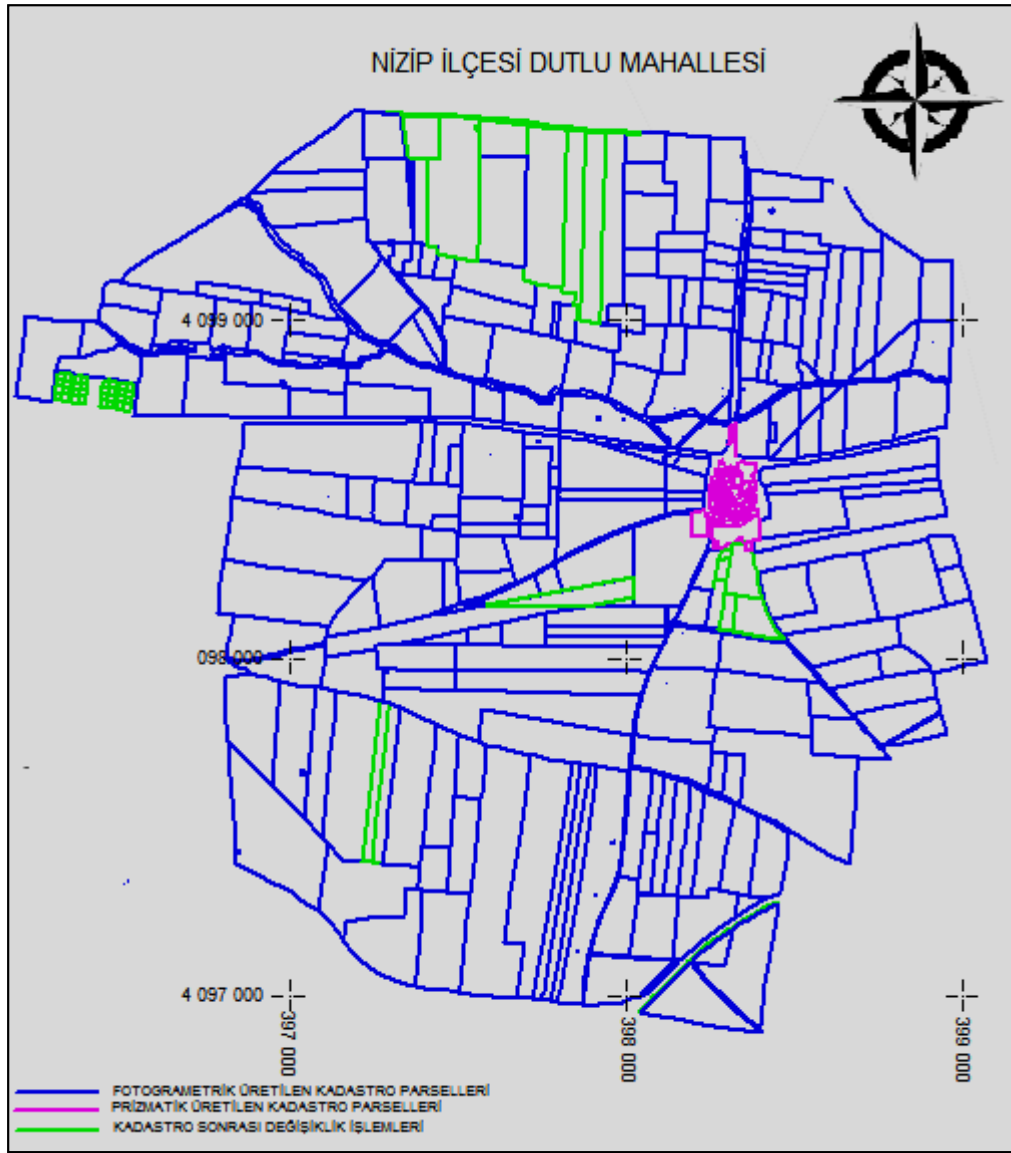
3.2. Geçici Koordinatların İyileştirilmesi

Dönüşüm parametresi hesaplamak için, iki koordinat sisteminde yeterli sayıda ortak noktaların koordinatı bilinmesi gerekmektedir (Öcalan, 2018). Uygulama kapsamında, kadastro verileri kullanılan Gaziantep İli Nizip ilçesi Dutlu Mahallesinde, ED-50'den ITRF'e dönüşüm için 12 ortak noktadan oluşan dönüşüm parametresi kullanılmıştır (Şekil 2).

Bu bağlamda Dutlu Mahallesinin kadastro çalışmalarındaki ölçü yöntemine bağlı maksimum ölçü hatası (MÖ) ve maksimum konum hatası (MK) hesaplanarak zemin ile karşılaştırılması yapılır (Şekil 3) (Tablo 4).

Helmert Dönüşümü Kontrol Sonucu	
m0	0.07923333
a	0.9999533
b	-0.0000321
cy	-25.80155
cx	-160.14084
m0	0.07923333
Uyuşumsuz Nokta Arama(En küçük değer uyuşumsuzdur)	
HGK181 kaldırıldığında	M0=0.07843908
HGK330 kaldırıldığında	M0=0.08130106
HGM278 kaldırıldığında	M0=0.07882928
HGM402/1 kaldırıldığında	M0=0.08141830
N3930024/4 kaldırıldığında	M0=0.08287980
O390007/1 kaldırıldığında	M0=0.07758644
HGM19002 kaldırıldığında	M0=0.07876066
N390068/2 kaldırıldığında	M0=0.07948932
N3930067/2 kaldırıldığında	M0=0.07807944
N3930056/4 kaldırıldığında	M0=0.07977365
N3930040/3 kaldırıldığında	M0=0.07739150
N393001/4 kaldırıldığında	M0=0.07695901

Şekil 2. Dutlu Mahallesi dönüşüm parametresi hata



Şekil 3. Sayısallaştırması yapılan alanın kadastro durumu.

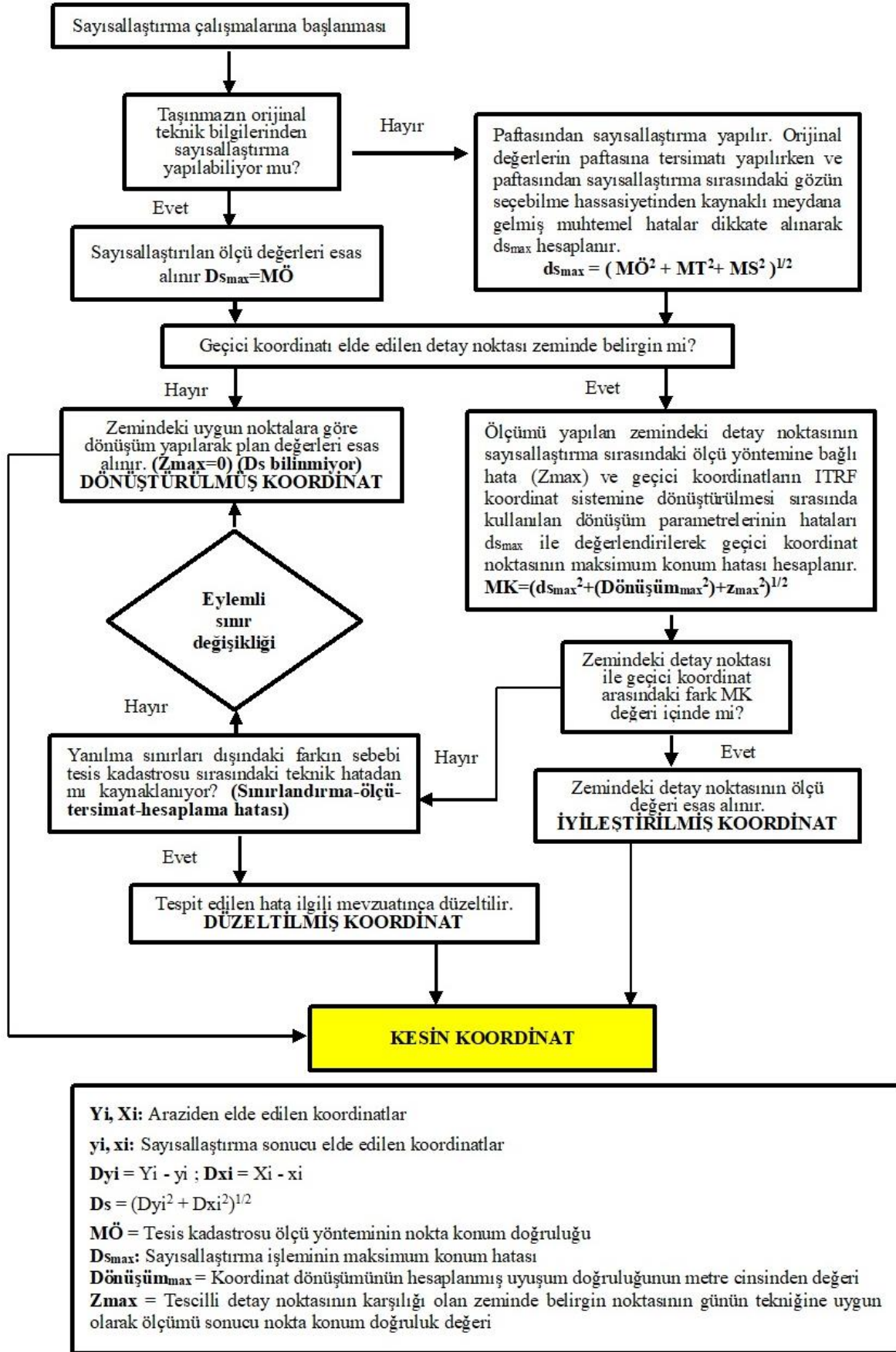
Tablo 4. Dutlu Mahallesi MÖ ve MK hesabı.

	Fotogrametrik Pafta	Prizmatik Ölçü Değerleri	Değişiklik İşlemleri
Tesis kadastro ölçü yöntemine bağlı hatalar (MÖ)	0.0003*5000 = 1.50 m	0.21 m	0.21 m
Dönüşüm parametresine bağlı hata (Dönüşüm _{max})	0.07695901	0.07695901	0.07695901
Zeminde ölçülen belirgin noktalara ait (Z _{max})	0.21 m	0.21 m	0.21 m
Zeminde belirgin olmayan köşe noktası için $MK=(ds_{max}^2+(Dönüşüm_{max}^2))^{1/2}$	1.50 m	0.21 m	0.21 m
Zeminde belirgin olan köşe noktası için $MK=(ds_{max}^2+(Dönüşüm_{max}^2)+Z_{max}^2)^{1/2}$	1.52 m	0.30 m	0.30 m

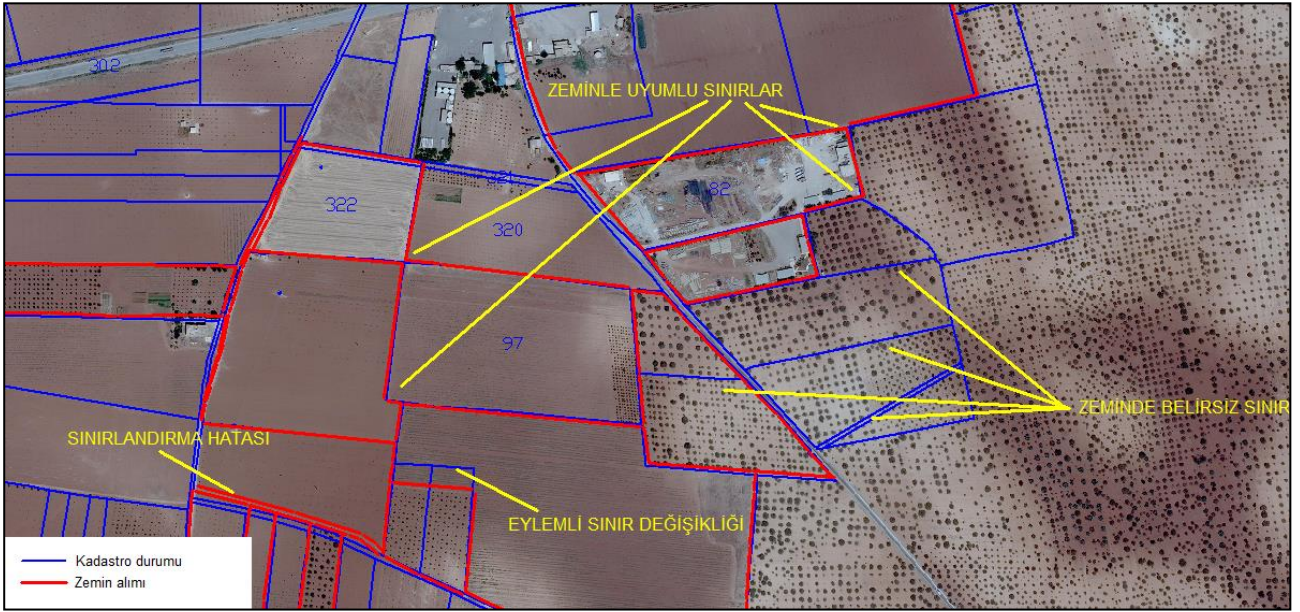
Tersimat hataları kontrol edilmiş geçici koordinat değerlerinin ada veya mevki bazında arazi kontrolü yapılır. Kontrol işlemi, geçici koordinat değerlerinin zemine aplikasyonu yapılarak veya geçici değerlerle elde edilen çizim ile uygun ölçekteki güncel zemin alımına ilişkin haritanın ayrı altlıklarda ve gerektiğinde bilgisayar ortamında birlikte

değerlendirilmesi suretiyle zemindeki sabit sınırlara göre karşılaştırması yapılır (Şekil 4).

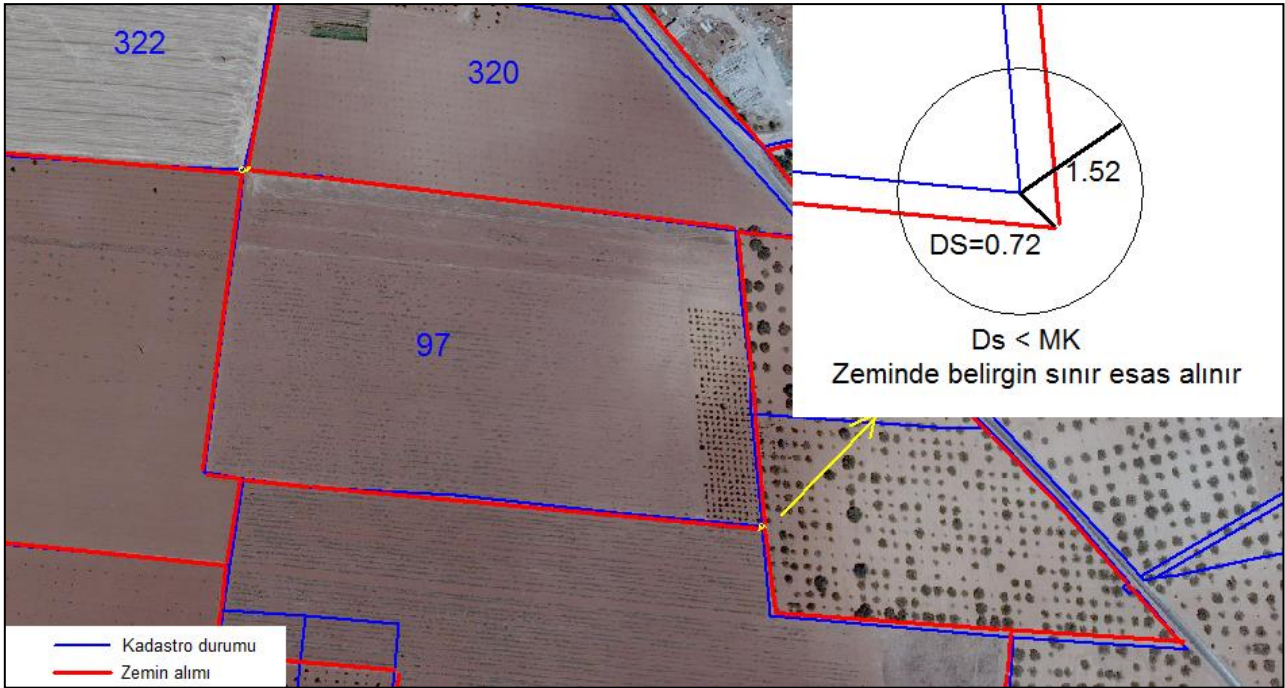
Geçici koordinat değerlerinin arazideki konumlarıyla, sabit sınır noktaları arasındaki farkın, MK değerinin içinde kalıp kalmadığı kontrol edilir. Karşılaştırma sonucunda, aradaki fark yanılma sınırı içerisindeyse, elde edilen koordinatlar iyileştirilmiş koordinatlar olarak esas alınır (Şekil 5,6).



Şekil 4. Sayıllaştırma çalışmaları kapsamında geçici koordinatların arazi kontrolü (Gençer, 2019).



Şekil 5. Dutlu Mahallesi pafta zemin durumu.



Şekil 6. Koordinat iyileştirme örneği.

Zeminde belirgin olmakla birlikte uyumsuz olan noktaların uyumsuzluk sebebi ölçü ve sınırlandırma hatasından kaynaklanıyorsa, sayısallaştırma sürecinde kadastro teknik mevzuatınca düzeltilir.

Zeminde yanılma sınırı dışında noktalarda, tesis kadastroundan kaynaklı hata tespit edilemiyorsa, plandaki sınırlar esas alınır. Sınırları belirsiz olduğu için zemin karşılaştırması yapılamayan noktalar, zeminde uyumluluğu sağlanmış uygun dağılımdaki noktalara göre dönüştürülmek suretiyle koordinatları elde edilerek veri bütünlüğü sağlanır. Parsellerin iyileştirilmiş, düzeltilmiş ve dönüştürülmüş koordinat değerleri kullanılarak hesaplanan yeni yüzölçümleri ile tescilli yüzölçümleri karşılaştırılarak, sayısallaştırma yüzölçümü karşılaştırma cetveli tanzim edilir.

Parsellerin, sayısallaştırma işlemi sonucunda yanılma sınırı içinde kalan yüzölçümü farklılıklarında, sayısallaştırma işlemi ile hesaplanan yüzölçümleri esas alınır.

Yanılma sınırı dışında kalan hatalı yüzölçümler, ölçü, çizim, hesap ve sınırlandırma hataları kadastro teknik mevzuatının ilgili hükümlerine göre sayısallaştırma ekibi tarafından büroda ve arazide yapılacak inceleme ve değerlendirme sonucunda düzeltilir. Düzeltme işlemlerinde ada veya mevki bazında düzeltme raporu, mevcut hali ve düzeltme sonrası durumu gösteren kroki düzenlenir.

Tapu kaydı miktarına göre veya iktisap tarihindeki zilyetlik esaslarınca miktar üzerinden edinilerek sınırlandırılmış parsellerde tescilli duruma göre, yüzölçüm hataları ve miktar

fazlalıkları tespit edilmesi halinde ilgili maliye kuruluşuna bildirimde bulunulur.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Sayıllaştırma çalışmaları, farklı zamanlarda ve değişik ölçü yöntemleri, ölçü aletleri ve farklı altlıklarda üretilen kadastro paftalarını sayısal hale getirilmesini amaçlayan işlemler bütünüdür. Kadastro paftalarının güncelleme çalışmalarında olduğu şekliyle sayıllaştırma çalışmalarında da kadastrya içerik ve kapsam yönünden yeni veriler eklenmemektedir (Tablo 5). Ülkemizde ihtiyaç duyulan ikinci kadastro gereksinimine karşılık, hukuk sistemimiz, sadece eskiyen haritaların yenilenmesine olanak sağlamaktadır. Ancak eskiyen haritaları güncellemek kısa süreli ve geçici bir çözümdür (Kibaroglu vd., 2009).

Tablo 5. Sayıllaştırma çalışmalarında içerik kapsam yönünden eksik kalan hususlar (Gençer, 2019).

MÜLKİYET PROBLEMLERİ	GELECEKTE ÖNGÖRÜLEN VERİLER
Hisse hataları	Arazi sınıfı
Cins değişikliği	Arazi kullanım durumu (alt parseller)
Kadaastro sırasında açılan yolların terkinini	Sayısal yüzey modeli
Harici satışlar, ifraz vb.	Teknik altyapı tesisleri
İntikal, taksim ve ifrazden taksim	Ulaşım hatları
Kadaastro çalışmaları sırasında tespit dışı kalmış alanların tespiti	Taşınmazın değeri
	Tarımsal bilgiler
	İdari sınırlar

Sayıllaştırma çalışmalarında, bilirkişi ve muhtar bulunmamasından dolayı, sınırlandırma veya ölçü hatalarının düzeltilmesinde hedeflenen sonuçlar elde edilememektedir.

Pafta üzerinden yapılan sayıllaştırma işlemlerinde sayıllaştırma masası üzerine yerleştirilen pafta üzerinden homojen dağılımda minimum dört adet nokta işaretlenerek masa koordinatları ile gerçek pafta koordinatları arasında koordinat dönüşümü gerçekleştirilir (Şişman ve Demirtaş, 2016). Bu işlemler genelde pafta deformasyonları ve sayıllaştırmadaki hataların giderilebilmesi için, pafta kareyaj noktalarının değerleri esas alınarak aynı doğrultuda olmayan ve sayıllaştırma alanını mümkün olduğunca çevreleyen en az üç nokta kullanılarak afin dönüşümü yapılmalıdır (Adıbelli, 2006).

Uygulamada fotogrametrik paftalarda veya ölçü değerleri bulunmayan diğer paftalardaki taşınmazların geçici koordinatları pafta değerleri üzerinden okunmaktadır. Sayıllaştırma işlemleri sırasında paftaların raster görüntüleri afin dönüşümü ile bilgisayar ortamına aktarılmaktadır.

Fakat afin dönüşümüne bağlı hata TKGM'nin 2012/15 sayılı genelgesinde göz ardı edilmiştir.

Bilgisayar teknolojisinin gelişmediği yıllarda, sayısal olmayan kadastro paftalarının alanları planimetre ile hesaplanmaktaydı. Planimetre ile alan hesaplamaları sırasında planimetre aletinin mekanik yapısına bağlı meydana hatalar şunlardır:

- Gezdirmeye ucunun gezdirmeye sınırından sapması,
- Dönme ekseninin gezdirmeye koluna göre eğik olması,
- Dönme düzleminin gezdirmeye ucuna göre eğik olması,
- Kutup ve gezdirmeye kolu eksenlerinin mekanik hataları (Gencer, 2007).

Taşınmazların alan tecviz formülleri, tesis kadastryosunun sırasındaki farklı iki kişinin pafta üzerinden planimetre ile yapacağı alan hesaplamasındaki planimetre aletinin mekanik yapısına bağlı alan farkını ifade etmektedirler. Yüzölçüme ilişkin alan formüllerinin uygulamada tartışmalı olduğu ve sayıllaştırma çalışmalarında eksik kaldığı yönler şunlardır:

- Farklı ölçü yöntemleri (grafik, takeometrik, fotogrametrik vb.) ile üretilmiş taşınmazlar için aynı tecviz formülünün kullanılması,
- Ölçü yöntemine bağlı olarak taşınmazların köşe noktalarındaki konum hatalarının tecviz hesaplanmasında göz ardı edilmesi,
- Farklı kadastro altlıklarındaki (karton, polyster, alüminyum vb.) alan tecviz miktarının hesaplanmasında aynı formülün kullanılması,
- CAD tabanlı mesleki programlar veya planimetre vb. mekanik aletler yardımıyla alanı hesaplanan taşınmazlarda aynı tecviz alan formülünün kullanılmasıdır.

5. SONUÇLAR

Sayıllaştırma çalışmalarında ilk tesis kadastryosunun yapımından geçici koordinatların elde edilmesine kadar olan bütün işlemlerde maksimum hata yapıldığı varsayılarak konum hataları belirlenmektedir. Geçici koordinatların pafta değerleri üzerinden okunması halinde afin dönüşümüne bağlı hatanın maksimum konum hatası (MK) hesaplamasına dahil edilmesi gerekmektedir.

$$MK = (d_{\max}^2 + (Dönüşüm_{\max}^2) + Z_{\max}^2 + (Afin Dönüşüm)^2)^{1/2}$$

TKGM'nin 2012/15 sayılı Genelgesi'nde, GNNS, elektronik takeometri ve prizmatik ölçülerin ölçü hatası birbirine eşit olarak 0.21m olarak verilmiştir. Prizma ve çelik şerit metre kullanılarak yapılan dik koordinat yöntemindeki ölçü hatası ile günümüz teknolojisindeki GNNS ölçülerinin ölçü hatasının eşit olmasının bilimsel dayanağı bulunmamaktadır.

Sayıllaştırma çalışmalarında, tartışma konusu olan ölçü yöntemi hata sınır formülleri, maksimum konum hatası hesaplama formülleri ve alan tecviz formüllerinin irdelenmesi gerekmektedir. Özellikle

alan tecviz formüllerinin maksimum konum hatası (MK) değeri ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir.

Sayıllaştırma çalışmalarında, kadastroya içerik ve kapsam yönünden yeni veriler eklenmediğinden; mülkiyet sorunlarının olmadığı, geçici koordinatların sağlıklı olarak elde edildiği bölgeler tercih edilmelidir.

KAYNAKÇA

- Adıbelli, S., 2006. Türkiye’de ikinci kadastro tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Alkan, R.M., Ozulu, I. M., İlçi, V., Tomuş F. E., & Şahin, M., (2017). Usability of GNSS technique for cadastral surveying. Cadastre: Geo-Information Innovations in Land Administration (Editors:Yomralioglu, T., & McLaughlin, J.). Springer International Publishing. Switzerland. ISBN 978-3-319-51215-0. ISBN 978-3-319-51216-7 (eBook).
- Altınışık, N.S., (2019). Kadastro güncelleme çalışmalarında insansız hava aracı (İHA)’nın kullanımının irdelenmesi: Çorum- Osmaniye-Karaköy Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Atak, B., ve Durduran, S. S., (2015). Ülkemizdeki geçmiş kadastro ölçme yöntemlerinden günümüze yansıyan sorunlar ve oluşan kayıplar, WCS-CE - The World Cadastre Summit, Congress & Exhibition, 20 -25 April 2015, İstanbul, Turkey.
- Ertaş, M. Education for real estate valuation in Turkey. International Journal of Engineering and Geosciences, 4(1), 8-15.
- Gencer, S., 2007. Haritacılıkta alan hata sınırı formülleri ve irdelenmesi, Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, Ankara.
- Gençer, E., (2019). Kadastrodan kaynaklı hataların düzeltilme yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Iscan, F., & Ilgaz, A. (2017). Analysis Of Geographic/Urban Information System Web Presentations Of Local Governments In Turkey. International Journal of Engineering and Geosciences, 2(3), 75-84.
- Kıbaroğlu, D., ve Şişman, A., (2009). Kadastroda yenileme çalışmaları ve Yenileme Kanununun gereksinimleri, 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara, Türkiye.
- Narin, Ö.G., Güllü, M., Baybura, T. & Turgut B., (2018). 1/1000 ölçekli kadastro pafta dönüşümünde yapay sinir ağları (YSA) tekniğinin kullanılabilirliğinin araştırılması, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 18(2), 575-580
- Öcalan, T. (2018). Investigation on the effects of number of common points in 2D transformation problem. International Journal of Engineering and Geosciences, 4(2), 58-62.
- Şişman Y., ve Demirtaş H., (2016). Tam faktöriyel deney tasarımı ile kadastro haritalarının sayısallaştırılması. Harita Teknolojileri Elek. Der. 8(2), 87-98.
- Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü. (2012). Kadastro Haritalarının Sayısallaştırılması Hakkında Genelge
- URL1:
https://tkgm.gov.tr/sites/default/files/icerik/ekleri/kadastro_guncelleme_mevzuati.pptx
Erişim Tarihi: 02.12.2019)
- Varol, M. B., & Şanlıoğlu, İ. (2017). Open geospatial consortium web map and feature services and free/open source server/client softwares. International Journal of Engineering and Geosciences, 2(1), 17-26.
- Yomralioglu, T., & McLaughlin, J., (2017). cadastre: geo-information innovations in land administration springer international publishing. Switzerland. ISBN 978-3-319-51215-0. ISBN 978-3-319-51216-7 (eBook).



© Author(s) 2021. This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>