

Konumsal Veri Kalitesinde Süreç İyileştirme: Örnek Uygulama (Revisiting The Procedures for Data Quality Assurance: a Case Study)

Dijle BOYACI¹, Mustafa ERDOĞAN¹, Abdulvahit TORUN²

¹Harita Genel Komutanlığı, Ankara

dijle.baysal@hgk.msb.gov.tr

ÖZ

Konumsal verinin birçok alanda yoğun olarak kullanımı, coğrafi veri kalitesi ve kalite standartları kavramının hayatımızın içinde daha çok yer almasına neden olmuştur. Konumsal verinin üretim sürecindeki her bir adımı, kalite kontrol ve kalite güvence sürecinin de bir adımı olduğundan kalite gereksinimleri tüm sürece ilişkin olmaktadır. Bu nedenle veri kalitesinin iyileştirilmesi aynı zamanda veri üretim sürecinin iyileştirilmesi anlamına gelmektedir.

Bu çalışmada, vektör veri üretim sürecinde zaman içinde oluşan ihtiyaçlar ve eksiklikler dikkate alınarak üretim sürecine eklenen iki yeni kontrol adımının sürece olan etkisi değerlendirilmiştir. Bu nedenle, iki farklı zaman diliminde üretilmiş vektör verilerin kontrollerinde belirlenen düzeltmeler değerlendirilmiştir. Ayrıca örnek bir pafta için hem tespit edilen düzeltmelerin çeşitleri ve dağılımları incelenmiş, hem de detayların kıymetlendirilmesinde görüntü üzerindeki gerçek noktalardan olan kayıklık miktarları belirlenmiştir. Çalışma sonunda sürece eklenen iki yeni kontrol adımının kontrolden gelen düzeltme miktarlarında %40 oranında bir azalma meydana getirdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Detay, Görsel-Tamlık Kontrolü, Tematik-Öznitelik Kontrolü, Semantik-Tutarlılık Kontrolü, Kalite Kontrol, Kalite Güvence, Öznitelik, Topografik Harita, Vektör Veri Üretim Süreci.

ABSTRACT

Intensive use of spatial data has led to increase the concept of data quality and quality standards for geospatial data in our lives. Each step for spatial data production is also a step of quality assurance, so quality control and quality assurance should be for the whole process. Therefore, improving the quality of data also necessitates improvements of data production process.

In this study, the effect of two new quality check steps added the production process, which arise from needs and shortcomings, were evaluated. Therefore, adjustments specified in the control of two vector data that was produced in different times, were evaluated. Types of distributions of corrections and offsets from real points were determined for a sample sheet. The results show that two new control steps that were added to the process decreases the errors coming from quality check by %40.

Keywords: Feature, Visual-Completeness Check, Thematic-Attribute Check, Semantic-Consistency

Check, Quality Control, Quality Assurance, Attribute, Topographic Map, Vector Data Production Process.

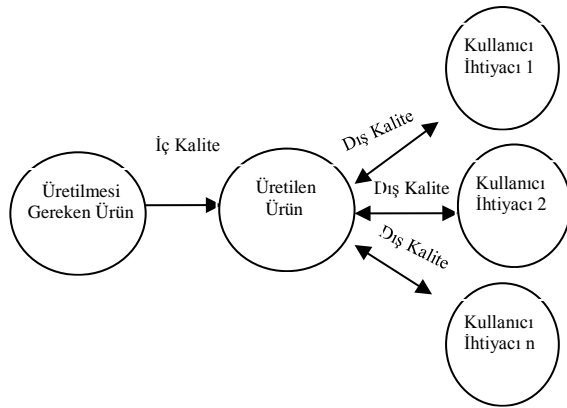
1. GİRİŞ

Mekânsal (özelde coğrafi ve topografik) veri kalitesi, 1980'li yıllardan itibaren araştırmalara konu olmakla birlikte, coğrafi verinin kullanım alanının yaygınlaşması ve alternatif verilerin ortaya çıkmasıyla; 2000'li yıllardan itibaren büyük oranda 'veri kalitesi elemanları' ile ifade edilmekte ve değerlendirilmektedir.

Genellikle üretilen ürünün üstünlük derecesini tanımlamak için kullanılan kalite kavramı, daha çok ürünün içeriğine bağlıdır. Fabrikalar gibi üretim alanlarında kalite, arzulan hedefin başarıma oranı olarak görülürken, bu tanımlı konumsal veri için yapmak çok daha zordur. Fabrikalarda üretilen üründen farklı olarak konumsal verinin kolayca değerlendirilebilecek fiziksel karakteristikleri yoktur. Bu durumda kalite tamlık ya da tutarlılık gibi el ile tutulamaz kavramların bir fonksiyonu haline gelmektedir (Veregin, 1999). Heterojen konumsal verinin kalitesinin modelleme, dağıtım ve analizi için kapsamlı bir çerçeve olmaması nedeniyle kullanıcılar genellikle bilinmeyen veya belirsiz kalitede veri ile uğraşmak zorunda kalmaktadır (Hong ve Huang, 2013).

Literatürde iki farklı veri kalitesi yaklaşımı mevcuttur. İç kalite olarak isimlendirilen ilk yaklaşım veri kalitesini verinin iç karakteristikleri (veri toplama tekniği, veri modeli ve depolama gibi) olarak tanımlar. Dış kalite olarak nitelendirilen ikinci yaklaşım ise kaliteyi veri karakteristikleri ile kullanıcı ihtiyaçları arasındaki uyum (Juran ve ark., 1974; Chrisman, 1983; Veregin, 1999) olarak tanımlamaktadır. İkinci yaklaşım kaliteyi bağımsız ya da kesin bir kavramdan ziyade kullanıcı ve kullanıma bağlı olarak değişen bir kavram olarak tanımlar (Devillers ve ark., 2005).

Şekil 1'de iç ve dış kalite kavramları şematik olarak gösterilmiştir. Görüldüğü gibi iç kalite, üretilen ile tasarlanan ürün arasındaki uyumun derecesidir. Dış kalite kavramı ise değişken kullanıcılar için mevcut ürünün ihtiyaçları karşılama oranını tanımlamaktadır.



Şekil 1. İç ve dış kalite kavramı (Devillers ve Jeansoulin, 2005)

Bu çalışmanın çerçevesi; MGCP 50K topografik veri üretiminde kalite kontrol ve kalite güvence sisteminin oluşturulması, iyileştirilmesi ve izlenmesi çalışmalarında ortaya konan yeni kalite kontrol süreçlerinin kaliteye yansımaları kapsamaktadır.

Bu çalışmada ortaya konan kalite kontrol ve kalite güvence yaklaşımı, yönetimi ve bunun uygulamaya geçirilmesi ve somut kalite elemanlarının uygulamaya geçirilmesinde karşılaşılan zorluk, coğrafi veri üretiminde süreç boyu kalite uygulaması bakımından orijinal bir yaklaşımdır.

2. VEKTÖR VERİ ÜRETİM SÜRECİNDE KALİTE DEĞERLENDİRME

Konumsal verinin karar verme, navigasyon, planlama ve geliştirme, doğal kaynakların yönetimi gibi alanlarda yaygın olarak kullanımı, kullanılan verinin kalitesinin hem kamu hem de özel sektör tarafından sorgulanmasına sebep olmuştur (Goodchild ve Jeansoulin 1998; Guptill ve Marrison 1995; Shi ve ark., 2002). Ayrıca bilim dünyasındaki gelişmeler, konumsal veri kalitesi konusunun Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) bir alt disiplini olmasını sağlamıştır (Devillers ve ark., 2010). CBS'nin ana hedefi karar verme mekanizmalarında bilgi desteği sağlamaktır. Bu nedenle buradaki kararın kalitesi temelde konumsal verinin kalitesine bağlıdır (Taştan ve Altan 1999).

Yeryüzü kesin çizgilere sahip olmayan ve sınırları yorumlamaya açık olan bir değişkendir. Örneğin, yüksek değişkenliğe sahip olan kıyı hatları ya da hava fotoğrafları üzerinden yorumlanan arazi örtüsü sınıfları, konumsal verinin doğruluğunu büyük oranda etkileyen girdilerdir. Bu örneklerde hata, verinin en temel özelliği olacaktır (Goodchild, 1988). Kalite kontrol

değerlendirmesindeki her bir safha kalite gereksinimlerini tanımlar. Bu nedenle veri kalitesi yönetimi veri üretimi, analizi, bakımı ve farklı veri setleri arasındaki dönüşüm işlemlerinde iyi sonuçlar elde edebilmek için veri üretim sürecinin en başında yer almalıdır (Busch ve Willrich, 2002). Aslında üretim sisteminde yer alan her bağlantı (link) bir kalite kontrol birimidir. Bu bağlantılar birbirleri ile koordinelidir ve kalite kontrol süreci kalite standartlarına uygun olarak yapılır (Wang ve ark., 2013).

ISO (International Standard Organisation) 19157 konumsal verinin kalitesinin belirlenmesine ilişkin uluslararası standarttır. Burada kalite elemanları olarak tamlik, mantıksal tutarlılık, konumsal doğruluk, göreceli doğruluk ve tematik doğruluk tanımlanmıştır. Bu tanımlar aynı zamanda gerçek değere yakınlığın, konumun doğruluğunun, detayın şekil/büyükliğünün, veri ya da özniteliğin tamlığının ölçümü olarak da tanımlanabilir (Erdoğan ve ark., 2012).

Konumsal verinin kalite değerlendirmesinde kalite kontrol (Quality control - QC) ve kalite güvence (Quality assurance - QA) olarak nitelendirilen iki kavramdan söz etmek mümkündür. Taulbee (1996)'da eğer kalite hedefleri karşılanacak ise bu iki kavramdan biri olmadan diğerinin olamayacağını belirtmiştir. Burada;

- Kalite kontrol iç standartlara, işlem ve yöntemlere bağlı olan kalite değerlendirmesi olarak tanımlanırken,

- Kalite güvence, final ürünün önceden tanımlanan kalite standartlarına göre kontrol yöntemleri ile üretim dışındaki standartlara bağlı olan dış değerlendirme ve sertifikasyonu olarak tanımlanır. Redman (2001)'de kalite güvenceyi en düşük maliyette en önemli kullanıcının en önemli ihtiyacını karşılayan eksiksiz ürünün üretimini tanımlayan işlemler olarak tanımlar (Chapman, 2005). Kalite güvence temel düzeyde, doğru kalitede ürün oluşturmayı ya da ürünün devamlılığının olmasını sağlar (Jakobsson ve ark., 2013).

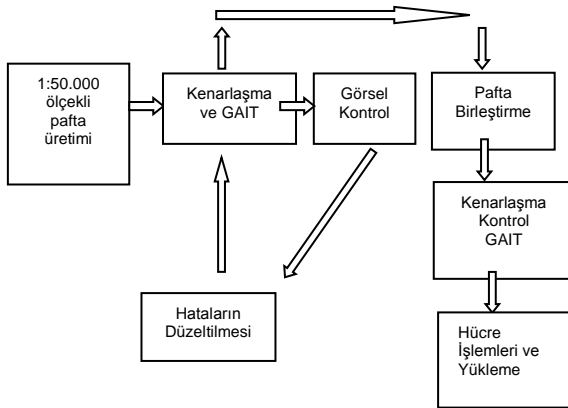
a. Mevcut Üretim Süreci ve Değerlendirmesi

1:50.000 ölçekli topografik harita üretiminde mono uydu görüntülerinden görsel kıymetlendirme ile veri toplanmaktadır. Kıymetlendirme ve öznitelikleme işlemini müteakiben üretilen veriler bütünleştirilmekte, kenarlaşması yapılmakta ve GAIT ismi verilen

kalite kontrol programı kullanılarak ilk kontrol işlemleri tamamlanmaktadır.

Daha sonraki adım olan görsel kontrolde, yanlış ya da eksik kıymetlendirilen detaylar ve öznitelikler belirlenmektedir. Bu inceleme işlemi kaynak uydu görüntüleri ve diğer yardımcı verilerin görsel ve sayısal kontrolü ile yapılmaktadır. Burada tespit edilen hatalar sayısal olarak veri üzerine işaretlenerek düzeltmelerin yapılması için yeniden veri düzenleme sürecine sokulmaktadır.

Görsel kontrol aşamasında tespit edilen hataların düzeltilmesinden sonra üretimi yapılan alt birim veri çerçeveleri (16 adet 1:50.000 ölçekli pafta) birleştirilerek $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ boyutundaki hücreler oluşturulmaktadır. Hücre için yapılan kenarlaşma ve kalite kontrol işlemlerini müteakip hazırlanan metaverilerle birlikte söz konusu hücreler kalite güvence aşamasına girmek üzere bir veri ambarına yüklenmektedir. Üretimde kullanılan iş akışı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. 1:50.000 ölçekli topografik harita üretimi eski iş akışı

Bu süreç içerisinde herhangi bir paftanın kalite güvence aşamasına kadar üretim süreci içinde geçirdiği zaman yaklaşık 35 gündür. Bu zamanın %70'ini kıymetlendirme alırken, %30'unu kontrol işlemleri, düzeltmeler ve hücreye yönelik işlemler almaktadır.

b. İyileştirilmiş Üretim Süreci

Coğrafi veri üretim sistemleri de dâhil olmak üzere üretimde, zaman içerisinde teknolojiye bağlı olarak, bilgi birikiminde artış ve müşteri taleplerindeki farklılaşma gibi sebepler ile ihtiyaca bağlı olarak bazı süreç iyileştirme çalışmaları yapılmaktadır. Bu kapsamda, 2010 yılında 50K ölçekli topografik veri üretim süreci yeniden değerlendirilmiş ve mevcut kalite kontrol

aşamalarına; 'Tematik-Öznitelik' (raster harita kontrolü) ve 'Semantik-Tutarlılık' (topoloji kontrolü) olmak üzere iki yeni kontrol adımı eklenerek süreçte bazı düzenlemeler yapılmıştır. Daha önce sürdürülen üretim-kontrol süreçlerinde de yer alan iç-kalite güvence (GAIT Kontrolü) uluslararası ve ulusal üretim grubunun deneyimine bağlı olarak içerik bakımından geliştirilerek kaliteli ve güvenilir veri üretimi hedeflerine yaklaşmıştır. Düzenleme sonrasında kullanılan yeni üretim akışı Şekil 3'de gösterilmiştir.

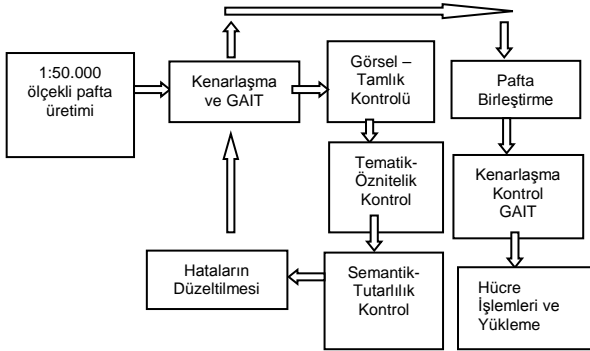
c. Süreç İyileştirme ile Hedeflenen Kalite Elemanları ve ISO 19157 Coğrafi Veri Kalitesi Standardı İlişkisi

ISO 19157 standardı içinde derlenen veri kalitesi elemanları, öncesinde ISO 19113 (Geographic information - Quality principles), ISO 19114 (Geographic information - Quality evaluation procedures), ISO 19115 Geographic information - Metadata), ISO 19138 (Geographic information - Data quality measures) içinde dağınık yapıda yer almaktaydı. 2000'li yılların ikinci yarısında, ISO 19113, ISO 19114 ve ISO 19138 birleştirilerek, bütünleşik bir yapıya getirilip, ISO 19157 yayımlanmıştır (ISO 19157, 2013). ISO 19115 ise kullanım (usage), üretim akışı (lineage) ve güncelleme zamanı gibi veri kalitesi elemanları içermektedir.

Kaynak veri oluşturulması, hazırlık, veri toplama, öznitelikleme ve bitirme işlemleri sırasında, üretim ve kalite kontrol süreçlerinin izlenmesi, son aşamada yönetilemez hale gelen kalite sorunlarının başlangıçtan önlenmesini sağlamaktadır. ISO 19157'de de yer alan kalite elemanlarının veri üretim süreci içinde bütüncül ve veriyel bütünleşik olması kalite güvencenin sağlanmasında kolaylık sağlarken, kullanıcı ve kullanılabilirlik bakımından da güvenilirlik yaratmaktadır.

Görsel-tamlık kontrolü ile ISO 19157'de 'tamlık' (completeness) başlığı altında ifade edilen kalite elemanları, tematik-öznitelik kontrolü ile 'tematik doğruluk' (Thematic accuracy), 'semantik-tutarlılık' kontrolü ile 'mantıksal tutarlılık' (logical consistency) kalite elemanları karşılanmıştır. ISO 19157 içeriğinde yer alan diğer kalite elemanları; 'üretim süreci bilgisi-lineage', 'konumsal doğruluk-positional accuracy', 'zamansal doğruluk-temporal accuracy', 'kullanılabilirlik-usability' kalite elemanları metaveri içinde tanımlı alanlarda ifade edilmektedir (ISO 19157, 2015)

Yeni üretim iş akışında (Şekil 3), eski üretim sisteminde olduğu gibi pafta kıymetlendirmesini tamamladıktan sonra kenarlaşma ve kontrol işlemlerini yapılmakta ve pafta görsel-tamlık kontrolü için hazır hale getirmektedir. Görsel-tamlık kontrolünde pafta daha önce olduğu gibi yine belli bir düzen içerisinde yanlış ya da eksik kıymetlendirilen detaylar ve öznitelikler açısından incelemektedir. Bu işlem eski süreçte kıymetlendirme personelinin yanında yapılabildiği gibi yaklaşık 0,5 gün gibi bir süre alırken, yeni süreçte kontrolcü tarafından bağımsız olarak yapılmakta ve eklenen bazı ek kontrol adımları ile 2-2,5 gün sürmektedir.



Şekil 3. 1:50.000 ölçekli topografik harita üretimi yeni iş akışı

Bu adımdan sonra veri görsel-tamlık kontrolünde tespit edilen hata kütüğü ile birlikte tematik-öznitelik kontrol aşamasına gitmektedir. Öznitelik doğruluk ve tamlığının sağlanmasını hedefleyen tematik-öznitelik kontrol işlemi, mevcut topografik haritalar ve yardımcı veriler ile yapılmaktadır. Burada eksik kıymetlendirilen ya da öznitelik olarak eksik ya da yanlış kıymetlendirilen detayların tespiti yapılmaktadır. Tespit edilen hatalar görsel-tamlık kontrolünde olduğu gibi veri üzerinde başka bir kütüğe (log) işlenmektedir. Tematik-Öznitelik kontrol işlemi her bir pafta için yaklaşık 0,5-1 gün gibi bir süre almaktadır.

Veri toplama yönergesinde yer verilen mantıksal tutarlılık işleminde topoloji ile coğrafya/bölgesel kültürün detaylar üzerindeki yansımalarının kontrolü yapılmaktadır. Bu kontrol önceki diğer iki kontrolden (Görsel-Tamlık, Tematik-Öznitelik) farklı olarak kâğıt baskı üzerinden yapılmaktadır. Bu işlem adımı eski süreçte de belirli bölümlerde mevcuttur. Ancak uygulama şekli ve kullanılan sorgulamalarda bazı değişiklikler yapılmış ve yeni bir adım olarak değerlendirilmiştir. Burada veri mantıksal bazı sorgular ile sorgulanarak hata olması muhtemel olan detayları işaretlemektedir. Örneğin, bir yerleşim yerine giden bütün yollar öznitelikleri

açısından değerlendirilmekte ve en az bir tanesinin kaliteli bir yol olması beklenmektedir. Bu kontrol adımında işaretlenen düzeltmeler, ortofoto altlık ile kontrol edilerek kontrolün doğruluk ve geçerliliği tespit edilmekte, yanlış değerlendirmelerin minimuma indirgenmesi amaçlanmaktadır. Topolojik kontrol işlemi her bir pafta için yaklaşık 0,5 gün gibi bir süre almaktadır.

Bu üç aşamadan sonra hata kütüklerinin de içinde olduğu veri dosyası ve işaretli kâğıt baskı harita, veri düzenleme aşamasına geri dönmektedir. Düzeltmeler kıymetlendirme personeli tarafından yapıldıktan sonra pafta, kıymetlendirme sorumlusu tarafından son kez kontrol edilmekte ve birleştirme işlemi için ilgili yere gönderilmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, vektör veri üretim sürecinde zaman içinde oluşan ihtiyaçlar ve eksiklikler dikkate alınarak üretim sürecine eklenen iki yeni kontrol adımının sürece olan etkisi değerlendirilmiştir. Bu nedenle, yeni sürecin veri üzerindeki etkisini belirleyebilmek amacı ile iki farklı zaman diliminde üretilmiş hücrelerin kontrollerinde belirlenen düzeltmelerin değişimi değerlendirilmiştir. Ayrıca örnek bir pafta için hem tespit edilen düzeltmelerin çeşitleri ve dağılımları incelenmiş, hem de detayların kıymetlendirilmesinde görüntü üzerinde referans alınan gerçek noktalardan olan kayıklık miktarları belirlenmiştir.

a. Çalışma Alanı

Çalışma bölgesi olarak, süreçte yapılan düzenlemelerden hemen sonra 2010 yılında üretilen E044N40 hücresi ve 2011 yılında üretimi yapılan E047N40 hücresi seçilmiştir. Seçilen hücreler jeomorfolojik, yoğunluk ve kaynak veri bakımından benzer yapıya sahiptirler. Hücreler ayrıca, hem detay sayısı hem de belirlenen düzeltmelerin çeşitliliği açısından oldukça zengindir.

b. Görsel-Tamlık ve Tematik-Öznitelik Kontrol Hatalarının Sayısal Değerlendirmesi

E044N40 hücresi süreçte yapılan düzenlemelerden hemen sonra üretimi yapılan bir hücredir. Burada tespit edilen hatalara oluşturulan yeni sürecin etkisi minimum düzeydedir. Veri kıymetlendirme, düzenleme, kontrol ve üretim yönetimi ile görevli personelin kontrol sürecindeki değişime tam olarak uyum sağlamadığından tespit edilen hatalar aynı

zamanda eski süreç için tespit edilen hataları da büyük oranda yansıtmaktadır. Görsel-tamlık ve tematik-öznitelik kontrolleri sonucu tespit edilen hataların sayısı Tablo 1'de gösterilmiştir.

İkinci hücre olarak seçilen E047N40 hücresi süreçteki düzeltmelerden 1 yıl sonra (2011) üretimi yapılan bir hücre olup, kontroller sonucu tespit edilen hataların sayısı Tablo 2'de gösterilmiştir.

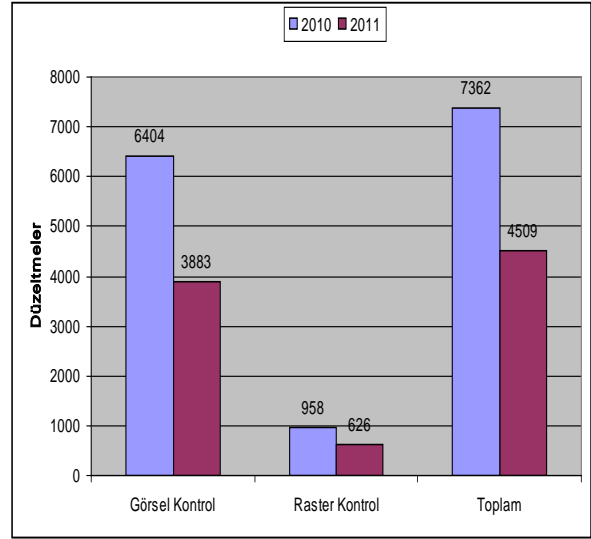
Tablo 1. E044N40 hücresi için tespit edilen hata miktar/çeşidi

Detay Çeşidi	Görsel-Tamlık Kontrolü	Tematik-Öznitelik Kontrolü
Havaalanı	2	-
Bina / bina öznitelik	2728	445
Yol / yol öznitelik	503	74
Dere/ark	427	49
Köprü	95	16
Enerji Nakil Hattı	639	3
Boru hattı	136	26
Alan (LAF) detay	488	40
Diğer	1386	305
Toplam	6404	958

Tablo 2. E047N40 hücresi için tespit edilen hata miktar/çeşidi

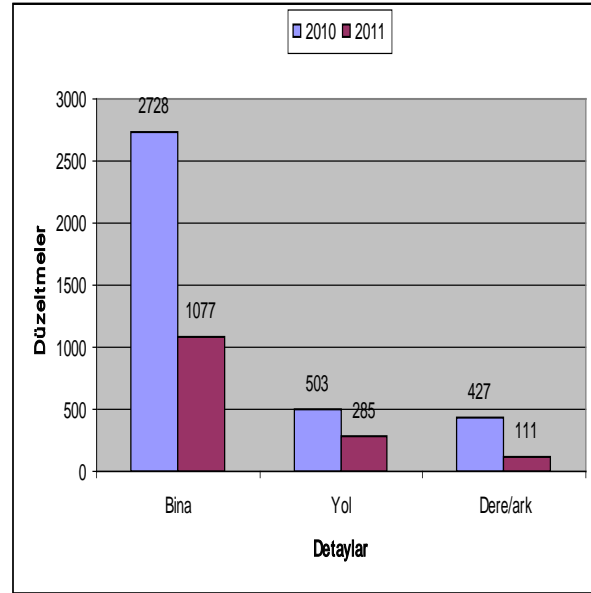
Detay Çeşidi	Görsel-Tamlık Kontrolü	Tematik-Öznitelik Kontrolü
Havaalanı	12	-
Bina / bina öznitelik	1077	234
Yol / yol öznitelik	285	66
Dere/ark	111	102
Köprü	134	4
Enerji Nakil Hattı	802	19
Boru hattı	37	2
Alan (LAF) detay	313	83
Diğer	1112	116
Toplam	3883	626

Yapılan incelemede zaman içinde verilen eğitimlerin ve yeni sürece uyumun veri üretim, kontrol ve üretim yönetimi yürüten ekip üzerinde olumlu bir etki yarattığı görülmektedir. Şekil 4'de hem görsel-tamlık kontrolünden hem de tematik-öznitelik kontrolünden gelen düzeltme miktarlarının %40 oranında azaldığı görülmektedir.



Şekil 4. Hücrelerin düzeltme miktarları

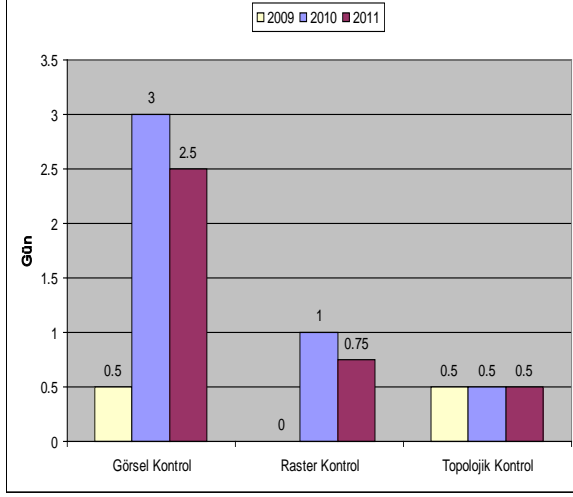
Detay bazında yapılan incelemede de detayların büyük bir kısmında iki kontrolden gelen düzeltme miktarlarında azalma olduğu görülmektedir. Şekil 5'de bina, yol ve dere/ark detayları için görsel-tamlık kontrolünden gelen düzeltme miktarları görülmektedir.



Şekil 5. Detay bazında düzeltme miktarları

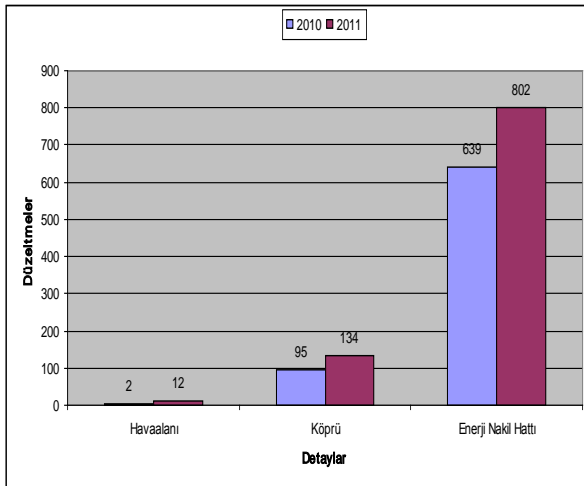
Genelden farklı olarak bazı detaylar için tespit edilen düzeltme miktarlarında artmalar tespit edilmiştir. Şekil 6'da havaalanı, köprü ve enerji nakil hattı detayı için görsel-tamlık kontrolünde tespit edilen düzeltme miktarları gösterilmiştir. Özellikle havaalanı detayı için tespit edilen düzeltme miktarında büyük bir artış olduğu görülmektedir. Buradaki artışın detayın

kiymetlendirmesinde elde edilen deneyimler sonucu görüntüyü daha doğru ve zengin yorumlayabilmekten kaynaklandığı değerlendirilmektedir.



Şekil 6. Detay bazında düzeltme miktarları

Zaman içerisinde gerek kıymetlendirme, gerekse kontrol uzmanlarının veri üretim sürecindeki değişime uyumu nedeni ile kontrol sürelerinde değişimin olduğu gözlenmiştir. Şekil 7’de görüldüğü gibi 2009 yılında uygulanan kıymetlendirme kontrol sürecinde görsel-tamlık kontrol için 0,5 günlük bir zaman dilimi ayrılırken bu süre 2010 yılında 3 gün kadar zaman alabilmiştir. Ancak zamanla verilen eğitimler ve veri/kontrol uyumu nedeni ile 2011 yılında bu süre 2-2,5 gün gibi bir değere ulaşmıştır. Aynı şekilde, 2009 yılında tematik-özniteliğin kontrol için yapılmazken, 2011 yılında bu sürenin de azaldığı görülmektedir. Topolojik kontrol için harcanan zaman ortalama 0,5 gündür.



Şekil 7. Kontroller için harcanan zaman miktarı

c. Hata Çeşitliliği ve Dağılımı

E047N40 hücresinde tespit edilen düzeltmeler, bunların miktarları ve çeşitleri dikkate alınarak örneklem bir pafta için (g52a) farklı bir çalışma daha yapılmıştır. Çalışmada, hem pafta için tespit edilen düzeltmelerin çeşitleri ve dağılımları incelenmiş, hem de detayların kıymetlendirilmesinde görüntü üzerindeki gerçek noktalardan olan kayıklık miktarları için bir araştırma yapılmıştır.

İlk olarak hataların detaylar ile ilişkisi ve miktarı incelendiğine bazı hataların diğerlerine göre istisna olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, hidrografiya detaylarından dere, ark ve göl detayı; ulaşım detaylarından karayolu ve demiryolu detayı; yerleşim detaylarından bina ve alan yerleşim yeri detayı ile bitki örtüsü detaylarından orman detayı için tespit edilen hatalar incelemeye alınmış diğer detaylar alınmamıştır. G52a paftası için tespit edilen 486 adet düzeltmeden 367 adedi yukarıda bahsi geçen detaylar için belirlenen düzeltmelerdir.

Çalışmada görsel-tamlık ve tematik-özniteliğin kontrolünde tespit edilen düzeltmeler 4 farklı sınıfa ayrılmış ve elde edilen değerler incelenmiştir. Burada:

- (1) A sınıfı: Kriteri karşılamayıp toplanan detaylar,
- (2) B sınıfı: Olan bir detayın özniteliğinde farklılık,
- (3) C sınıfı: Detayın farklı bir detay olarak toplanması,
- (4) D sınıfı: Kriteri karşılayıp toplanmayan detaylar olarak sembolize edilmiştir.

Bu hata sınıfları içinde kritik olarak değerlendirilen hatalar ise hata sınıf kodu altında “k” sembolü ile gösterilmiştir. Tablo 3’de g52a paftasındaki hata sınıfı dağılımları görülmektedir.

Tablo 3. Hata sınıfları ve değerleri

Hata Sınıfı	Miktarı	Hata Sınıfı	Miktarı
A	-	C	2
A _k	-	C _k	-
B	21	D	334
B _k	-	D _k	10
Hata Toplamı		367	

Tablo 3’de görüldüğü gibi pafta için tespit edilen düzeltmelerin büyük bir çoğunluğu kriteri

karşılıdığı halde kıymetlendirme uzmanı tarafından kıymetlenilmeyen detayların oluşturduğu D sınıfı hatalardır. Kıymetlendirme esnasında tespit edilemeyen bu detaylardan 10 tanesi kritik detay olarak değerlendirilmiştir. Bu detaylar herhangi bir karar verme sürecinde kararı olumsuz yönde etkileyecek olan önemli köprü ve yollardır. Diğer hata sınıflarında kritik olarak değerlendirilecek bir detay mevcut değildir.

Paftada kriteri karşılamadığı halde toplanan yani silinmesi gereken detay bulunmamaktadır. Doğru detay olarak toplanıp özneliğinde farklılık yapılması gereken detay sayısı 21'dir. Bu hata çoğunlukla bina detayında görülmektedir. Burada genellikle detay bina olarak toplanmış ancak fonksiyonu harap olarak tespit edilememiştir. Detayın yanlış yorumlanıp farklı bir detay olarak toplandığı durum ise 2'dir. Paftada 2 adet trafo detayı yanlış yorumlanıp bina olarak toplanmıştır.

İkinci olarak, detayların kıymetlenilmesinde görüntü üzerindeki gerçek noktalardan olan kayıklık miktarları tespit edilmiştir. 30 adet nokta, çizgi ve alan detay için detayın kıymetlenildiği nokta ile gerçekte olması gereken nokta arasındaki farklılıklar belirlenmiştir. Tablo 4'de elde edilen değerler verilmektedir.

Tablo 4. Kıymetlendirme fark tablosu

Örneklem sayısı	30
Minimum fark	1.66 m
Maksimum fark	7.48 m
Ortalama	3.53 m

Tablo 4'de detayın kıymetlenildiği nokta ile olması gerektiği nokta arasındaki farkın minimum 1.66 m, maksimum ise 7.48 m olduğu görülmektedir. 30 nokta için ortalama 3.53 m olarak tespit edilmiştir.

d. Değerlendirme

Vektör veri üretim süreci hem zaman alan hem de yoğun emek isteyen bir süreçtir. Bu süreçte en çok zaman alan ve hatalara en açık olan safha detay tanımlama safhasıdır. Çünkü detay tanımlama adımı kişisel yorumlama farklılıklarına açık olan bir adımdır. Bu adımda meydana gelebilecek yorumlama hataları süreç sonundaki verinin kalitesini direkt olarak etkilemektedir. Bu nedenle oluşabilecek yorumlama hatalarını minimuma indirmek için üretim sürecine çeşitli kontrol adımları eklenmiştir.

Mevcut 1:50.000 ölçekli topografik harita üretim sürecinde verinin kontrolü görsel-tamlık

kontrol adı verilen bir adım ile yanlış ya da eksik kıymetlenilen detaylar ve öznelikler açısından yapılmaktadır. Ancak, üretimde, zaman içerisinde ihtiyaca bağlı olarak bazı değişikliklerin yapılmasının faydalı olacağı değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, 2010 yılında üretim süreci yeniden değerlendirilmiş ve kalite kontrol aşamalarına 2 yeni kontrol adımı eklenerek süreçte bazı düzenlemeler yapılmıştır.

Detay bazında yapılan incelemede genelden farklı olarak bazı detaylar için tespit edilen düzeltme miktarlarında artmalar tespit edilmiştir. Örneğin havaalanı, köprü ve enerji nakil hattı detayları için tespit edilen hata miktarlarında %50 ile %600 arasında değişen oranlarda artışın meydana geldiği görülmektedir. Buradaki artışın detayın kıymetlenmesinde elde edilen deneyimler sonucu görüntüyü daha doğru ve zengin yorumlayabilmekten kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Farklı bir çalışma da g52a paftası için yapılmıştır. Görsel-tamlık ve tematik-öznelik kontroller sonucu tespit edilen hataların 4 farklı detay sınıfından 8 detay için çeşitleri, dağılımları ve ilişkileri incelenmiştir. Burada bazı hataların diğerlerine göre istisna olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, pafta için tespit edilen düzeltmelerin büyük bir çoğunluğu detay toplama kriterini karşıladığı halde kıymetlenilmeyen detaylardır. Toplam 367 adet hatadan sadece 10 tanesi kritik detay olarak değerlendirilmiştir. Bu detaylar herhangi bir karar verme sürecinde kararı olumsuz yönde etkileyecek olan önemli köprü ve yollardır.

4. SONUÇLAR

Yeni sürecin değerlendirilmesi amacı ile farklı zamanlarda üretilen iki hücrenin kontrol sonuçları incelendiğinde; zaman içerisinde kalite kontrol aşamasında tespit edilen hata miktarlarında büyük oranda azalma olduğu görülmektedir. 2010 yılında yani süreçte yapılan iyileştirmeden hemen sonra üretilen E044N40 hücresinde görsel-tamlık kontrolünde 6404 adet hata tespit edilirken, 2011 yılında üretilen E047N40 hücresinde bu sayı 3883'dür. Aynı durum tematik-öznelik kontrol için de görülmektedir. Bu ise kontrolden gelen düzeltme miktarlarının %40 oranında azaldığı anlamına gelmektedir.

Detayların kıymetlenilmesinde görüntü üzerindeki gerçek noktalardan olan kayıklık miktarları incelendiğinde ise ortalama 3.5 metrelik bir kayıklık olduğu görülmektedir. Bu değer 1:50.000 ölçekli topografik harita üretimi

için kullanılan veri toplama klavuzuna (Extraction Guide) göre kabul edilebilir hata değerlerinin çok altındadır.

Sonuç olarak, konumsal veri üretim sürecinin her bir aşaması hata kriterini beraberinde taşımaktadır. Önemli olan, bu süreç içerisinde minimum sayıda kontrol ile maksimum doğrulukta veriyi üretmektir. Çünkü sürece eklenen her yeni kontrol adımı hem zaman almakta hem de emek istemektedir. Burada sürece eklenen iki adım fayda-maliyet analizi ile değerlendirilmiş ve sürece olumlu katkı sağladığı değerlendirilmiştir. Veri üretim süreci yaşayan bir süreç olduğundan zaman içerisinde oluşan gereksinimler dikkate alınarak yeni iyileştirmeler yapılacaktır.

Coğrafi veri kalitesi yönetiminde, üretici etkisi belirleyiciliğini devam ettirse de; tedarikçi ve kullanıcının birden çok amaç için aynı coğrafi veriden yararlanma ihtiyacı ve kullanıcının karar süreçlerine güvenilir coğrafi veri desteği gerekliliğinin artması, daha teknik bir çerçeveye sahip veri kalitesi tanımlamalarının yanı sıra veri kalitesi yönetiminin de ön plana çıkması gereğini ortaya çıkarmaktadır.

KAYNAKLAR

- Busch, A. and Willrich, F., 2002. **Quality Management of ATKIS Data**, OEEPE/ISPRS Joint Workshop on Spatial Data Quality Management, 21-22 March 2002, Istanbul.
- Chapman, A.D., 2005. **Principles of Data Quality**, Report for the Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen, pp. 4-7.
- Chrisman, N.R., 1983. **The Role of Quality Information in the Long Term Functioning of a Geographical Information System**, Proceedings of International Symposium on Automated Cartography (Auto Carto 6), Ottawa, Canada. pp. 303-321.
- Devillers, R., Bédard, Y., Jeansoulin, R., 2005. **Multidimensional Management of Geospatial Data Quality Information For Its Dynamic Use Within GIS**, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing Vol. 71, No. 2, February 2005, pp. 205-215.
- Devillers, R. and Jeansoulin, R., 2005. **Fundamentals of Spatial Data Quality**, Hermes Science/Lavoisier, France, pp.35-37.
- Devillers, R., Stein, A., Bédard, Y., Chrisman, N., Fisher, P., Shi, W., 2010. **Thirty Years Of Research On Spatial Data Quality: Achievements, Failures, And Opportunities**, Transactions in GIS, 2010, 14(4): 387-400.
- Erdoğan, M., Torun, A., Boyacı, D., 2012. **Revisiting the Procedures for the Vector Data Quality Assurance in Practice**, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XXXIX-B4, 2012 XXII ISPRS Congress, 25 August – 01 September 2012, Melbourne, Australia.
- Goodchild, M.F., 1988. **The Issue of Accuracy in Global Databases**, In Mounsey H (ed.) Building databases for global science. London, Taylor and Francis: 31-48.
- Goodchild, M.F. and Jeansoulin, R., 1998. **Data Quality in Geographic Information, from Error to Uncertainty**, Paris, Hermes.
- Guptill, S.C. and Marrison, J.L., 1995. **Elements of Spatial Data Quality**, Oxford, Elsevier.
- Hong, J-H. and Huang, M-L., 2013. **The Design of Intelligent Workflow for GIS Functions: a Data Quality Perspective**, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-2/W1, 2013 8th International Symposium on Spatial Data Quality, 30 May - 1 June 2013, Hong Kong pp.47-52.
- ISO 19157, 2013. **Geographic Information - Data Quality**.
- Jakobsson, A., Hopfstock, A., Beare, M., Patrucco, R., 2013. **Quality Management of Reference Geo-Information**, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-2/W1, 2013, 8th International Symposium on Spatial Data Quality , 30 May - 1 June 2013, Hong Kong, pp. 127-132.
- Juran, J.M., Gryna, F.M.J., Bingham, R.S., 1974. **Quality Control Handbook**, McGraw-Hill, New York.
- Shi, W., Goodchild, M.F., Fisher, P.F., 2002. **Spatial Data Quality (1st ed.)**, Taylor & Francis.

Taulbee, S.M. 1996. **Implementing Data Quality Systems in Biomedical Records**, CRC Press, pp. 47-75.

Taştan, H. and Altan, M.O., 1999. **Spatial Data Quality**, Third Turkish-German Geodetic Days, Volume I, pp.15-30.

Wang, P., Yub, J., Zhaoa, L., Guob, X., 2013. **Quality Control of "DLG and Map" Product**, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-2/W1, 2013, 8th International Symposium on Spatial Data Quality , 30 May - 1 June 2013, Hong Kong, pp. 71-73.

Veregin, H., 1999. **Data Quality Parameters. Geographical Information Systems**, (P.A. Longley, M.F. Goodchild, D.J. Maguire, and D.W. Rhind, editors), John Wiley & Sons, Inc., New York, pp. 177–189.