

Uydu Görüntüleri Kullanarak İlisu Barajı İnşaatının Zamansal Değişiminin İzlenmesi ve Rezervuar Kamulaştırma Sınırı İçerisinde Kalan Detayların Çıkarımı

Mihraç Özen^{1,*}, Aliihsan Şekertekin^{2,3}, Aycan Murat Marangoz², Murat Oruç²

¹ Devlet Su İşleri İlisu Projesi 16. Bölge Müdürlüğü, 47750, Mardin.

² Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 67100, Zonguldak

³ Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 01330, Adana

Özet

Enerji üretimi ve etkin kullanımı, ülkelerin gelişmişlik derecelerini gösteren önemli bir parametredir. Enerji bağlamında dışa bağımlılığın olmaması veya minimum düzeyde olması ülke ekonomilerini de etkileyen bir unsurdur. Ülkemiz elektrik enerjisi üretiminde daha üretken olabilmek için son yıllarda Hidroelektrik Santral (HES) projelerine hız vermeye başlamıştır. Bu kapsamda, Mardin ili Dargeçit İlçesi'nde büyük bir proje olan İlisu barajı hayat geçirilmiş ve yapım aşaması hala devam etmektedir. Çalışmada bu alanı çalışma alanı seçilerek, baraja ismini veren İlisu Köyünün zamansal değişiminin izlenmesi ile rezervuar sınırları içinde kalan ve çalışmada pilot alan seçilen Koçtepe köyü detaylarının çıkarılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda kadastral vektör haritalar, ortofotolar ve Pleiades uydu görüntüleri kullanılarak elle vektörleştirme ve piksel-nesne tabanlı sınıflandırma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Uygulama ile iki köye ait detaylar çıkarılmış ve yapıların adedi ve alanları ile ilgili zamansal değişim tabloları sunulmuştur. Uydu görüntülerinin vektörleştirilmesi ile elde edilen yapıların doğruluğunun; yapıların geometrisine, birbirlerine olan yakınlıklarına ve kerpiç binaların yer yüzeyi ile benzer yansıma özelliği gösterdiği bölgelere göre değişim gösterdiği görülmüştür. Yapılan sınıflandırma yaklaşımlarından verimli sonuçlar alınamaması sebebiyle çalışma için de yer verilmemiştir. Ayrıca rezervuar alanında kalacak köyler için yeni yerleşim alanların belirlenmesi baraj projesi kapsamında belirlenmiş ve çalışma alanımızdaki köylere ilişkin yeni yerleşim alanları da sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler

Uzaktan Algılama, Yer Yüzey Sıcaklığı (YYS), Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri, Bölgesel iklim değişikliği

1. Giriş

Enerji, ülkelerin ekonomisi açısından önemli bir unsurdur. Enerji ve enerjinin üretimi konusunda (elektrik, petrol, doğalgaz, kömür vb.) iyi konumda olan ülkeler ekonomik olarak diğer ülkelerden bağımsız ve refah düzeyi yüksek durumdadırlar. Bununla birlikte günlük hayatın vazgeçilmez bir parçası olan enerji, sanayi ve şehirlerin altyapısı için de gerekli olan önemli bir konudur. Ülkemiz son yıllarda elektrik üretimi konusunda önemli adımlar atmıştır. Elektrik üretiminde çok çeşitli enerji kaynaklarından yararlanılmaktadır. Su gücü, kömür, petrol, doğalgaz, güneş, rüzgâr, jeotermal, biyokütle ve nükleer enerji kaynakları bunların başlıcalarıdır. Bu bağlamda, ülkemizde mevcut Hidro-elektrik Santraller (HES) ile kurulması planlanan yeni santraller yer almaktadır (Akpınar 2005).

Çalışma alanı olarak ülkemizin önemli bir yatırım projesi olan İlisu Projesinin kapladığı bölge seçilmiştir. İlisu Projesi, Türkiye Cumhuriyeti'nin 100 yıllık vizyonunun içinde yer alan, önemli bir yatırım projesidir. Ülkemizin; refah, çağdaşlık ve gelişmişlik adına hayati bir projesidir ve bölge huzurunu tesis edecek, enerji problemine çare olacaktır. Başta Diyarbakır, Batman, Mardin, Siirt ve Şırnak illeri olmak üzere Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin tamamının kalkınmasına katkıda bulunacaktır. Tamamlandığında, üreteceği yıllık ortalama 4,120 milyar kWh enerji ile ekonomimize yılda 412 milyon ABD Doları katma değer temin edecektir. Baraj ve HES projesi ile bölgedeki sosyal, kültürel ve turizm etkinliklerinin arttırılması da planlanmaktadır (URL-1 2014).

Bunun yanında; Baraj, hava alanı, otoyol, büyük endüstri tesisleri vb. Kalkınma Projelerinin hayata geçirilmesinde; gereksinim duyulan büyük arazilerin elde edilmesi için, söz konusu yörede yaşayan, geçimlerini sağlayan insanlar, bu toprakları terk etmeye mecbur bırakılmaktadır. Pek çok insanın yararı düşünülerek oluşturulan bu tür projelerin gerçekleştirilmesi, uzun yıllar boyunca yaşadıkları yerlerden ayrılan insanları sosyal, ekonomik ve psikolojik sorunlar yumağının içine sürüklemektedir. Endüstri çağının başından beri defalarca yaşanan bu acıların yarattığı sosyal yaralara çare olabilmek için, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda, Dünya Bankası tarafından ilkeleri belirlenen Yeniden Yerleşim Planları hazırlanması öngörülmektedir. Ülke insanlarının yararına yapılan kalkınma projelerinden etkilenen ailelerin mağdur edilmemesi, en azından daha önce yaşadıkları yerlerdeki gelir seviyelerini sağlayabilmeleri ve sosyal, psikolojik sıkıntılarını en aza indirmesi amaçlanarak birçok kuruluşun ve disiplinin ortak katkısıyla Yeniden Yerleşim Planları hazırlanmaktadır (Özkalaycı ve İçten, 2005).

Bu çalışmada, İlisu Baraj gövdesinin bulunduğu ve baraja adını veren İlisu Köyü yerleşkesinde bulunan yapıların ve İlisu barajının uydu görüntüleri, ortofotolar ve kadastral vektör haritalar kullanılarak zamansal değişiminin incelenmesi ve rezervuar alanında kalacak olan detay ve yapıların belirlenmesi, tanınması ve çıkarılması ile ilgili Koçtepe köyü pilot alan seçilerek bu alanda da uygulama yapılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, baraj gövdesinin bulunduğu İlisu Köyü ve rezervuar alanı içerisinde kalan Koçtepe Köyünde yaşayan yöre halkı için düzenlenen yeniden yerleşim gölgeleri hakkında bilgi de verilmiştir.

* Sorumlu Yazar: Mihraç ÖZEN Tel: +90 543 550 49 35

E-posta: mihracozen@hotmail.com (Özen, M.), alihsan_sekertekin@hotmail.com (Şekertekin, A.), aycanmarangoz@hotmail.com

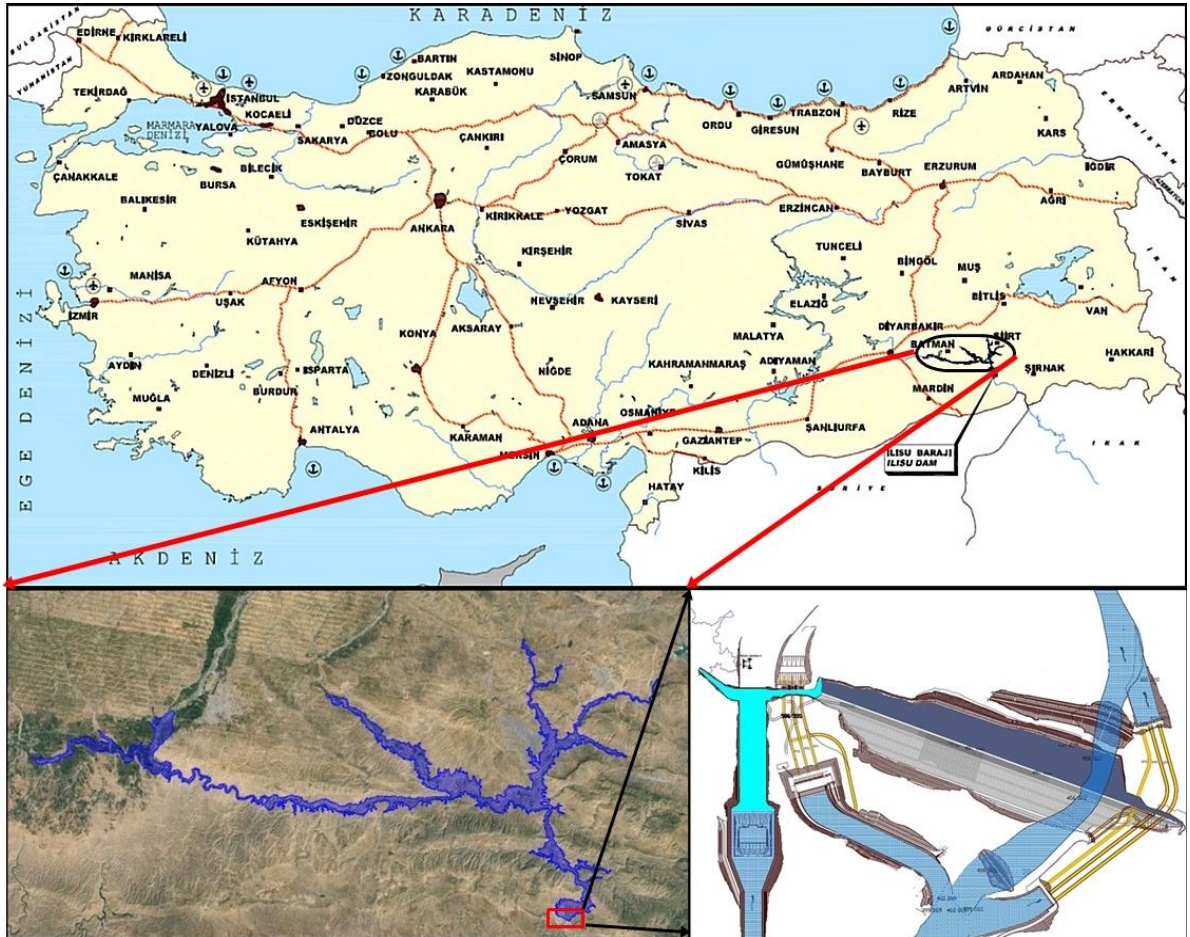
(Marangoz, A.M.), orucm@hotmail.com (Oruç, M.)

2. Çalışma Alanı ve Metot

2.1. Çalışma Alanı ve Materyal

Çalışma alanı; Mardin İli, Dargeçit İlçesi ile Şırnak İli, Güçlükonak İlçesi Sınırları içerisinde bulunmaktadır. Bu bağlamda, baraja adını veren ve baraj gövdesinin kurulu olduğu bölgede bulunan Ilisu Köyü ile Rezervuar Kamulaştırma sınırı içerisinde kalan Koçtepe Köyü çalışmaya konu olan alanlardır. Ilisu Barajı ve Hidroelektrik Santrali (HES) Projesi, Dicle Nehri'nin su ve toprak kaynaklarının artırılması için DSİ tarafından yapılan çalışmalara bağlı olarak 1954 yılında başlamıştır. 1971 yılında Devlet Su İşleri (DSİ) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) gözetiminde, fizibilite raporu hazırlanmış ve nihai proje tasarımı yapılmıştır. Ilisu Barajı ve HES Projesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, Dicle Nehri üzerinde yer almaktadır. Proje, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin kalkınmasına katkıda bulunacak olan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kapsamında yer almaktadır. Proje DSİ Genel Müdürlüğü'nün Dicle Nehri üzerinde yapmayı planladığı altı baraj projesinden birisidir (URL-2 2014).

- Ilisu Projesi, dünyanın en büyük su projelerinden birisi olan GAP'ın temel unsurlarından biridir.
- Tesis işletmeye alındığında; gövde hacmi açısından (45 milyon m3) Türkiye'nin ikinci kurulu güç bakımından da dördüncü büyük barajı olacaktır.
- 1200 MW'lık kurulu gücü bakımından Atatürk (2400 MW), Karakaya (1800 MW), Keban (1330 MW) barajlarının ardından Türkiye'nin dördüncü büyük barajı olacaktır.
- Ilisu Barajı dolgu hacmi bakımından Atatürk Barajından sonra ikinci en büyük baraj olup Türkiye'de inşaatı tamamlanmamış barajlar içinde en büyüğüdür.
- Ilisu Barajı yılda 4120 GWh (4.12 milyar kWh) elektrik enerjisi üretecek olup, milli ekonomiye yaklaşık 825 milyon TL'lik katkıda bulunacaktır.
- Bu değer ülkemizdeki bugün itibarı ile üretilen enerjinin %5'ine tekabül etmektedir.
- Ilisu Barajı tamamlandıktan sonra, Suriye sınırı yakınında yer alan Cizre Barajı'nın da yapılması mümkün olacaktır.



Şekil 1: Ilisu barajının yeri, barajın rezervuar alanı ve gövdesi.

Çalışma konusu ile ilgili kullanılan veri; 2003 yılına ait Ilısu ve Koçtepe Köylerine ait Kadastral vektör haritaları, 2009 yılına ait ortofoto görüntüleri ve vektör haritaları, 2013 yılına ait Pleiades uydu görüntüleridir. Kadastral vektör haritalar Mardin Kadastro Müdürlüğünden sayısal olarak temin edilmiştir. Ortofoto görüntü ve vektör haritaları, DSİ Genel Müdürlüğü bünyesinde özel bir ticari kuruluş tarafından üretilmiştir. Bu uydu görüntüleri, DSİ Genel Müdürlüğü ile Türksat Uydu Haberleşme Kablo TV ve İşletme A.Ş arasında imzalanan protokol kapsamında temin edilmiştir. Uygulamada Pléiades uydusunun birinci (mavi), ikinci (yeşil), üçüncü (kırmızı) bantları kullanılarak doğal renkli görüntü ele alınmıştır.

Pleiades, 1986 yılından beri çalışan Spot serisi alçak yörünge gözlem uydularının devamı şeklinde tasarımı yapılmış bir CNES (Fransız uluslararası uzay ajansı) programıdır. Görüntüler, 20km.lik çerçeve genişliğinde 70 cm yersel çözünürlüğe sahiptir. Fakat görüntüler 50 cm piksel çözünürlüğünde teslim edilmektedir. 1,000 kg ağırlığa sahip uygular beş yıllık bir tasarım süresi verilmiştir ve üzerinde 1000W güç kaynağı kapasitesine sahiptir. Astrium, Pléiades uyduları için asıl yüklenici olup uygulara ait bütün kontrol ve izleme, veri indirme, yazılım geliştirme ve uydu onayı Astrium'a aittir (URL-3 2014).

2.2. Yöntem

Uzaktan algılama teknolojisi ile yapılan uygulamalarda, uydu görüntülerinden yararlanılarak vektör harita üretimi için ekran üzerinden elle veya birtakım yazılımlar aracılığıyla yarı-otomatik vektörleştirme/sınıflandırma işlemleri sıkça kullanılan yöntemlerdir. Yöntemlerin tercihi; projenin büyüklüğü, yapım süresi, ekonomikliğı, doğruluğu gibi niteliklerine göre değişiklikler göstermektedir. Yarı-otomatik algoritmaların temeli görüntü işleme tekniklerine dayanırken, bu algoritmalara operatör desteğı ve yorumu da katılmaktadır. Manuel yaklaşımda ise, operatörün yorumu ve işgücü ön plana çıkmaktadır (Çelikoyan ve Altan 2005).

Yukarıda bahsedilen ve bilinen en eski yöntem olan elle vektörleştirme yaklaşımı, ekran üzerinden görüntüdeki detayların sınırlarından vektör çizgilerin elle çizilmesiyle yapılan vektörel çizimdir. Oluşturulan bu vektörlerin detayların nesneyi öznitelik bakımından ifade eden katmanlara dahil edilmesiyle gerçekleştirilmiş olur. Ancak görüntüdeki her bir detayın vektörel çizgilerle ifade edilmesi göz önüne alındığında, bu oldukça uzun bir işlemdir. Böylelikle uygulanan bu yaklaşımda, doğrudan bilgisayar desteğinin olmaması ve dolayısıyla operatör gücüne bağlı olması, yapılan uygulamalarda zaman ve işgücü kaybına yok açmaktadır (Marangoz 2009).

Temeli görüntü işleme tekniklerine dayanan yarı-otomatik yaklaşımlarla görüntü analizleri için çeşitli sınıflandırma teknikleri kullanılır. Günümüze kadar kullanılmış yaklaşım, işlem birimi piksel olan piksel-tabanlı sınıflandırma yaklaşımlarıdır. Bu yaklaşımlarda pikselle ait renk değerleri ve piksellerin birbiri ile olan komşuluk ilişkileri ele alınmaktadır.

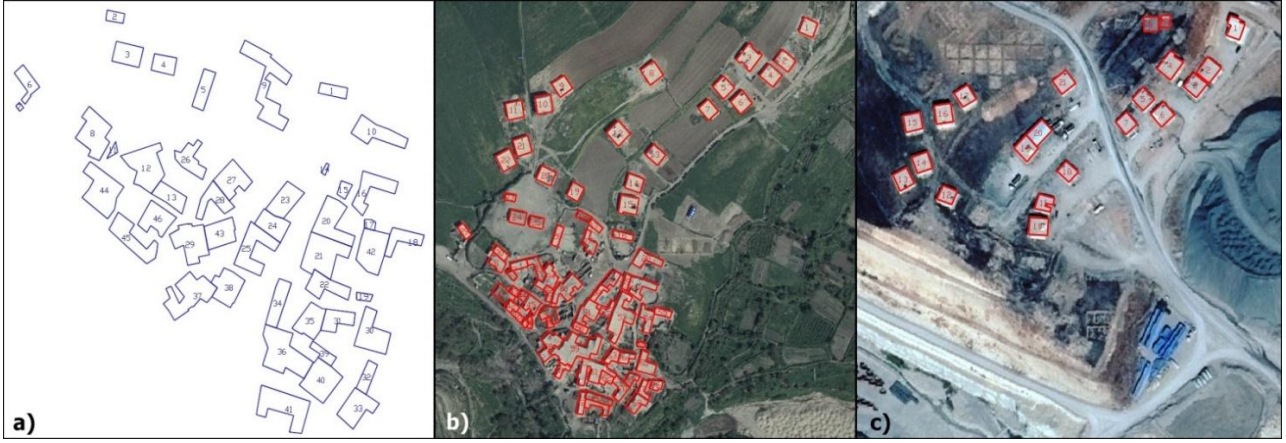
Nesne tabanlı görüntü analizinin temel işlem birimi, alışlagelmiş görüntü işleme yöntemlerinin tersine tekil piksel değil, görüntü segmentleri veya nesnelere aittir. Burada sınıflandırma işlemi görüntü nesnelere üzerinden yapılır. Nesne tabanlı yaklaşıma bir sebep, çoğu görüntü analizi uygulamasından beklenen sonucun, gerçek dünya nesnelere aittir, gerçek sınıflandırma ve gerçek şekillerinde olmasıdır. Bu beklenti alışlagelmiş piksel tabanlı yaklaşımlarla sağlanamaz (Hofmann 2001a, b, c).

Nesne-tabanlı sınıflandırma yaklaşımı; yapıyı, dokuları, spektral bilgileri ve nesne büyüklüğünü birlikte dikkate alır. Bu yaklaşımda sınıflandırma aşaması, komşu piksellerin gruplandırılmasının, sınıflandırmanın sonraki basamağında ele alınabilir anlamlı bölgelere dönüştürülmesi ile başlar. Bu tür görüntü segmentasyonu ve topoloji oluşumu, çözünürlüğe ve görüntüdeki çıkarılması düşünülen detaylarının ölçeğine göre ayarlanmalıdır. Bu yaklaşımla, sadece tekil pikseller sınıflandırılmakla kalmaz, ayrıca bir önceki segmentasyon basamağı sırasında homojen görüntü nesnelere de ortaya çıkar. Bu segmentasyon değişik çözünürlüklerde yapılabilirken, nesne kategorilerinin katmanlarını ayırt etmeye de izin verir. Segmentasyon aşamasından sonra görüntüden çıkarılması istenen sınıflar oluşturulmakta ve bu sınıfların içine dahil olacak segmentler için uygun fonksiyonlar belirlenerek, bulanık mantıkla çalışan sınıflandırma işlemi tamamlanmaktadır (Baat vd. 2004).

Çalışmanın uygulama bölümünde, Pléiades uydu görüntüleri kullanılarak Ilısu ve Koçtepe Köylerinin Köy merkezlerinde bulunan yapıların elle vektörleştirilmesi işlemi yapılmıştır. Bu işlemdeki en önemli husus, vektörleştirmeyi yapan operatörün tecrübeli bir operatör olup olmadığıdır. Çünkü vektörleştirme işlemindeki geçen süre, uygulamanın genel tamamlanma zamanını büyük ölçüde etkileyecektir. İlgili Kadastro Müdürlüğünden temin edilen ilgili köylere ait vektör veriler ve Pléiades uydu görüntülerinde bulunan yapıların vektörleştirilmesi ile elde edilen veriler diğer sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Ayrıca eCognition yazılımı kullanılarak, görüntülerdeki bina yapılarının nesne-tabanlı sınıflandırmalarının yapılması amaçlanmıştır. Bu amaçla ilk olarak Ilısu Köyünün merkezinde bulunan yapılar sınıflandırılmış fakat uygun sınıflandırma sonuçları elde edilemediğinden dolayı çalışma içeriğinden çıkarılmıştır. Bu durum, çalışmanın analiz bölümünde açıklanmaktadır.

3. Analizler

Analiz aşamasında, Ilısu barajının gövdesinin yer aldığı ve baraja ismini veren Ilısu köyünde baraj yapımı ile birlikte arazi kullanımında meydana gelen değişikliklerin görsel olarak ortaya konulması ve yapıların adet/alan değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için köyün farklı tarihlere ait kadastral vektör haritası, ortofotosu ve uydu görüntüsü kullanılarak köydeki yapıların değişimi gözlemlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2: İlisu Köyü yapılarının zamansal değişiminin farklı veriler ile gösterimi, a) 2003 yılına ait kadastral vektör haritadaki yapılar, b) 2009 yılına ait ortofotoların elle vektörleştirilmesi ile elde edilen yapılar, c) 2013 uydu görüntüsünün elle vektörleştirilmesi ile elde edilen yapılar.

Tablo 1: İlisu köyünde bulunan yapıların zamansal olarak değişimi.

Veri	Detay/ Yapı	Yapı (Adet)	Yapı (Alan-m ²)
1/1000'lik Köy içi Kadastral Vektör Harita-2003		46	5195.27
Ortofoto Görüntü-2009		73	9252.90
Pleiades Uydu Görüntüsü-2013		21	2750.31

Şekil 2'de İlisu köyüne ait farklı veri türlerinin elle vektörleştirilmesi ile elde edilen yapıların zamansal değişimi gösterilmiştir. Yapıların sayısı ile toplam alandaki değişim de Tablo 1'de gösterilmiştir. 2003 yılına ait kadastral vektör harita ve ortofoto görüntüsü karşılaştırıldığında; bölgede yerleşimin arttığı ve buna bağlı olarak yapıların da arttığı görülmektedir. Resmi kayıtlara göre de bölge nüfusu 2000 yılında 182 olarak görülürken 2011 ve 2012 yıllarında sırasıyla 436 ve 573 olarak kayıtlara geçmiştir. Uydu görüntüsünde ise daha az yapıya rastlanmaktadır. Bunun nedeni ise baraj gövdesi inşaatına başlanması ile köyün başka bir bölgeye taşınmasıdır. Köyün taşınması ile birlikte bazı binalar yıkılarak şantiye alanı kurulmuş ve kalan binalar da işçilerin ikamet etmeleri için ayrılmıştır. Şantiye alanı kurulduktan sonra kalan binaların düzgün bir geometride olması ve görüntüde net görünmeleri itibarı ile vektörleştirmede herhangi bir zorluk yaşanmamıştır.

İlisu barajı rezervuar alanında sular altında kalacak birçok köy bulunmaktadır. Bu köyler arasındaki en büyük köylerden biri olan Koçtepe köyü, rezervuar alanı içerisinde kalmasından dolayı pilot bölge olarak seçilmiştir. İlisu köyü uygulamasında yapıldığı gibi bu köyde de kadastral vektör harita, ortofoto ve uydu görüntüleri üzerinden yapıların çıkarılması esas alınmıştır. Şekil 3'te bu veriler yardımı ile elde edilen yapılar sunulmuştur. Tablo 2'de de bu yapıların sayısı ve alan bilgisi sunulmuştur. Uydu görüntüsünün vektörleştirilmesi ile elde edilen yapıların adet ve alan bilgisinin ortofoto görüntü ile elde edilenlere göre daha az olduğu görülmektedir. Bölgedeki binaların birçoğu kerpiç binalar olduğu için ve çatıları bulunmadığı için uydu görüntülerinde yer yer zemin ile aynı yansıma değerlerinde gözükmektedir. Bu nedenle vektörleştirme yapan operatör bu binaları görüntü üzerinde ayırt edememektedir. Ayrıca bazı alanlarda görüntüdeki gölge etkisi ile bitişik nizam binaların sınırlarının net belli olmaması ve bu nedenle birden çok binanın tek bina gibi vektörleştirilmesi de bu durumu etkileyen diğer faktörlerdir. Rezervuar alanında kalan köylerin kamulaştırma işlemi tamamlandıktan sonra taşınma işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda İlisu köyü yeni yerleşim yerine taşınmış ve Koçtepe köyünün yeni yerleşim yeri de şu an için inşa aşamasındadır (Şekil 4).



Şekil 3: Koçtepe Köyü yapılarının farklı veriler ile gösterimi, a) 2003 yılına ait kadastral vek. haritadaki yapılar, b) 2009 yılına ait ortofotoların vektörleştirilmesi ile elde edilen yapılar, c) 2013 uydu görüntüsünün vektörleştirilmesi ile elde edilen yapılar.

Tablo 2: Koçtepe Köyü Zamansal Analiz Sonuçları

Veri	Detay/Yapı	Bina (Adet)	Bina (Alan-m ²)
1/1000'lik Köy içi Kadastro Vektör Harita-1995		109	11022.08
Ortofoto Görüntü-2009		139	19476.52
Pleiades Uydu Görüntüsü-2013		104	17084.83



Şekil 4: İlisu ve Koçtepe köyleri yeni yerleşim alanları, a) İlisu köyünün tamamlanmış yeni yerleşim alanı, b) Koçtepe köyünün inşa halindeki yeni yerleşim alanı.

Ayrıca çalışma kapsamında, İlisu ve Koçtepe köylerini kapsayan görüntülerin piksel ve nesne-tabanlı sınıflandırma işlemleri de uygulanmış fakat beklenen sonuçlar elde edilmediği ve başarısız sonuçlar elde edildiği için çalışma içeriğinden çıkarılmıştır. Köylerdeki bina çatılarının, komşu yapılardan farklı yansıma vermemesi ve kerpiç binaların fazlalığı nedeniyle detayların ayırt edilmesi her iki sınıflandırma yönteminde başarılı olmamıştır.

4. Sonuçlar

Çalışmada, İlisu barajına adına veren ve baraj gövdesinin yer aldığı İlisu köyünde bulunan yapıların zamansal değişimleri gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, yine rezervuar sınırları içinde kalan birçok köyden biri olan Koçtepe köyü pilot bölge seçilerek buradaki yapıların da incelemesi gerçekleştirilmiştir.

Uygulamada, 2003 yılına ait kadastral vektör haritalar, 2009 yılına ait ortofotolar ve 2013 yılına ait Pleiades uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bu aşamada vektörleştirme ve sınıflandırma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Fakat piksel ve nesne tabanlı sınıflandırma yaklaşımları, istenilen sonuçları vermemesi nedeniyle çalışmadan çıkarılmıştır. Sınıflandırma işlemlerinde beklenen sonuçların elde edilememesinin en önemli sebebi olarak binaların çatılarının olmaması ve kerpiç olmaları sebebi ile yer yüzeyine benzer yansıma değerlerinde olmaları olarak açıklanabilir. Bu nedenlerden dolayı nesne-tabanlı segmentasyon ve sınıflandırma aşaması olumsuz yönde etkilenmiştir. Böylece sonuç ürün, mevcut diğer vektör verileri tam anlamıyla karşılayamamaktadır.

Ayrıca çalışma alanındaki yapıların çıkarılması ile birlikte bu alanların sular altında kalması ile ilgili olarak tamamlanmış ve inşa halinde olan yeni yerleşim yerleri de önceki bölümde gösterilmiştir. Vektörleştirme sonuçları ele alındığında, yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin düzgün geometri ve çok bitişik olmayan yapıların çıkarılmasında iyi sonuçlar verdiği söylenebilir. Fakat görüntülerdeki gölge etkisi, binaların birbirine çok bitişik olduğu durumlar ve kerpiç binalardaki yansıma değerlerinin yeryüzü ile benzerlik göstermesi gibi durumlarda, elle vektörleştirme işlemi güçleşmekte ve çok doğru sonuçlar ortaya çıkmamaktadır.

Teşekkür

Çalışmada kullanılan Pleiades uydu görüntüleri, DSİ Genel Müdürlüğü ile Türksat Uydu Haberleşme Kablo TV ve İşletme A.Ş arasında imzalanan protokol kapsamında temin edilmiştir. Ayrıca çalışma, BEÜ Lisansüstü Öğretim ve Araştırma Projesi (Proje No:2014-47912266-03) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Akpınar E., (2005), *Nehir Tipi Santrallerin Türkiye'nin Hidroelektrik Üretimindeki Yeri*, Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt : (7), Sayı: (2), 1-25
- Baatz, M., Benz, U., Dehghani, S., Heynen, M., Höltje, A., Hofmann, P., Lingenfelder, I., Mimler, M., Sohlbach, M., Weber, M., ve Willhauck, G., (2004), *eCognition Professional: User Guide 5*, Definiens-Imaging, Munich.
- Çelikoyan, T. M. ve Altan, O., (2005), “*İstanbul Kentinde Arazi Kullanımının Hava Fotoğrafları ve Uydu Görüntüleri Yardımıyla Tarihsel Dönemlerde İncelenmesi ve Analizi*”, İTÜ Dergisi/d Mühendislik, 4/3: 67-75.
- Hofmann, P., (2001a), “*Detecting Urban Features From IKONOS Data Using an Object-Oriented Approach*”, First Annual Conference of the Remote Sensing & Photogrammetry Society 12-14 September 2001, 28-33.
- Hofmann, P., (2001b), “*Detecting Buildings and Roads from IKONOS Data Using Additional Elevation Information*”, GIS Geo-Information-System, 2001:6.
- Hofmann, P., (2001c), “*Detecting Informal Settlements from IKONOS Image Data Using Methods Of Object Oriented Image Analysis - An Example From Cape Town*”, Remote Sensing of Urban Areas”, edited by Jürgens, Carsten (Regensburg).
- Özkalaycı E., İçten H., (2005), *Yeniden Yerleşim Planlamaları ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'ndeki Uygulamaları*, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 28 Mart - 1 Nisan 2005, Ankara.
- Marangoz A. M., (2009), “*Uydu Görüntülerinden Kentsel Ayrıntıların Nesne-Tabanlı Sınıflandırma Yöntemiyle Belirlenmesi ve CBS Ortamında Bütünleştirilmesi*”, Danışman: Prof. Dr. Zübeyde ALKIŞ, Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. ABD, Uzaktan Algılama ve CBS Programı, Ekim 2009.
- URL-1 (2014), http://ilisuprojesi.com/index.php?islem=sayfa&say_id=116, [Erişim 25 Aralık 2014].
- URL-3 (2014), www.nik.com.tr/conted_sistem_uydu.asp?id=46, [Erişim 26 Aralık 2014].
- URL-2 (2014), İllisu Tanıtım Kitabı, çevrimiçi: www.dsi.gov.tr, [Erişim Tarihi 26 Aralık 2014].