PLANLAMADA UZAKTAN ALGILAMA ESASLI ARAZİ KULLANIM ANALİZİ VE TEMATİK SINIFLAMA

Tunç Emre TOPTAŞ[1], Şule TÜDEŞ[2]

[1]Şehir Plancısı, Teknik Hizmetler ve Eğitim Müdürü, Netcad Yazılım A.Ş. Bilkent, Ankara, tunc.toptas@yildiz.edu.tr

[2]Doç. Dr. Gazi Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Maltepe, Ankara, studes@gazi.edu.tr

ÖZET

Şehir ve bölge planlama süreçlerinde, sürdürülebilir, çevre ve afet duyarlı doğru planlama yaklaşımının gerçekleşebilmesi için ilgili meslek disiplinlerinin girdilerinin bilimsel yöntemlerle değerlendirilmesi, plan öncesi analiz ve sentez sürecinde hayati önem taşımaktadır. Bu süreçte Uzaktan Algılama ve CBS fonksiyonları, kullanıcılara eşsiz bir model geliştirme, yöntem üretme ve süreç yönetimi imkânı sağlar. Bu bağlamda planlamada önemli bir veri/girdi olan arazi kullanımının, Uzaktan Algılama yöntem ve teknikleriyle analiz edilmesi ve tematik sınıflamasının oluşturulması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Çalışmada Landsat multispektral uydu görüntüleri üzerinden Netcad/Analist teknolojisinin uzaktan algılama fonksiyonları kullanılarak Doğu Karadeniz Bölgesi'nin 140 milyon km^2'lik bölümünün arazi kullanım değerleri tespit edilmiş, tematik sınıflamaları yapılmıştır. Çalışmada, benzer çalışmalar için örnek niteliğinde, özgün bir süreç yönetimi geliştirilmiş ve Netcad/Analist' in yeteneklerinden faydalanarak iş akış modeli oluşturulmuştur. Modelin uygulandığı örnek çalışmada, bölgenin arazi kullanımı fonksiyonları planlama öncesi mekânsal analiz ve sentez süreçlerinde önemli bir girdi olarak kullanılmışlardır.

Çalışma alanına ilişkin analizlerin gerçekleştirilebilmesi için Landsat uydusunun 30m mekânsal, 8 bit radyometrik çözünürlük değerindeki bantları girdi olarak kullanılmış; bantlarda 'histogram düzenlemeleri' yapıldıktan sonra, uygun kombinasyon ile 'renk bandı birleştirme' uygulanmıştır. Oluşan 30 m. mekânsal, 24 bit radyometrik çözünürlüklü RGB veriye 15 m. mekânsal çözünürlüklü PAN bandı ile 'kaynaştırma(fusion)' işlemi uygulanarak kombinasyonun mekânsal çözünürlüğü 15 m.' ye yükseltilmiştir. Mekânsal çözünürlüğü arttırılmış veri üzerinde gerçekleştirilen 'kontrolsüz sınıflandırma' sonrasında, belirlenen tematik aralıklar için 'kontrollü sınıflandırma' işlemleri yapılmış, sınıflandırmanın doğruluğunun ölçümü 'doğruluk analizi' yapılarak sağlanmıştır. 'Georeport' ile sahadaki arazi kullanım değerlerinin alansal büyüklükleri raporlanmıştır. 'Katman Ayır' ile araziye ilişkin tematik sınıflar ayrı katmanlar olarak oluşturulmuşlardır. Oluşturulan arazi kullanım katmanları 'filtre' uygulamaları ile gürültülerinden temizlendikten sonra 'vektörizasyon'a tabi tutulmuş, her bir arazi kullanım sınıfı veri tabanı bağlantılı olarak CBS yapısında oluşturulmuş, mekânsal yer seçim analizleri için kullanılmışlardır.

Sonuç olarak, çalışma alanını oluşturan arazi sınıfları tematik olarak 5 bölgeye (%8.08 su, %26.93 orman, %30.92 toprak, %9.05 kayalık ve %25.02 sınıfsız alanlar olmak üzere) ayrılmıştır ve sonuçlar planlamanın ileri aşama analizleri için girdi teşkil etmiştir. Ayrıca uzaktan algılama ve CBS' nin ilişkisel kullanımı ile bölgesel ölçekte yer seçim analizlerini yönlendirici ve arazi kullanım potansiyelini belirleyici bir uygulama süreci geliştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Analiz, Netcad/Analist, Planlama, Sentez

ABSTRACT

LANDUSE ANALYSIS AND THEMATIC CLASSIFICATION BASED ON REMOTE SENSING TECHNIQUES IN URBAN PLANNING

To realize a sustainable, environmental and disaster sensitive planning approach in the processes of city and regional planning, it is vital to evaluate inputs of relevant professional disciplines with scientific methods at pre-planning analysis and synthesis period.

In this process, Remote Sensing and GIS functions provide users develop a unique model, produce method and manage process opportunities. In this respect, to generate land use, the important data / input in planning, by using remote sensing methods and techniques and creating thematic classification is the objective of this study. In this case study, remote sensing functions of Netcad / Analyst technology over Landsat Multispectral satellite imagery was used to designate the land use values of 140 million km2 section of Eastern Black Sea Region and thematic classification was generated. In the study, a unique process management was developed to constitute a reference to the similar studies and a workflow was generated by utilizing Netcad / Analyst 's abilities.

In the case study in which the model was conducted, the region's land use functions in the spatial analysis and synthesis processes before planning were used as an important input. In order to perform the analyses of the case field, red, green, blue bands with 30m spatial, 8 bits radiometric resolution of Landsat satellite input was used. Following to 'Histogram matching', 'layer merge by band' process through 'optimum combination' was applied to the bands. The spatial resolution of the RGB data with 30m spatial, 24 bit radiometric resolution through combination process was increased to 15 meters by applying "fusion" with PAN band with 15m spatial resolution provided by Landsat. For the thematic range data derived from the "unsupervised classification' process on the spatial resolution enhanced RGB data, 'supervised classification' was performed. In order to measure the classification accuracy,accurancy analysis was performed. By 'Georeport', areal extents of the land use values were reported. Thematic classes of the land were customized as separate layers by 'Layer Separation'. Created land use layers were subjected to 'vectorization' following to noise removing by using suitable filters therforeb each land use classification in conjunction with database that is compatible with GIS was formed. The data was then used in spatial site selection analyzes.

Consequently, the thematic land classification constituting the study area was divided into 5 regions (water 8.08%, forest, 26.93%, soil 30.92% soil, rocky 9.05%, and unclassified 25.02%). The results have been formed as input values for the advanced stage analyses of planning. Furthermore, by the relational use of remote sensing and GIS, an application process that is land use potential determinant and site selection analysis on a regional scale has been developed.

Keywords: Analysis, Netcad/Analist, Planning, Synthesis

1. GİRİŞ

Uzaktan algılama, son 20 yıldır mekana dayalı meslek disiplinlerinin özelliklede şehir ve bölge planlama disiplininin, araştırma, kurgu, dizayn, yer seçimi, arazi kullanımı, doğal kaynak kaybı, su ve toprak yönetimi, afet yönetimi, deprem yönetimi gibi çalışma alanlarında kullandıkları önemli yöntem ve teknikleri içermektedir (Bocco ve ark., 2001; Francisco ve Tapiador, 2003; Xia Li ve ark., 2004; Weng, 2012; Jorge ve ark., 2013; Yuyao ve ark., 2013; Johannes van der Kwasta ve ark., 2011; Inneke ve ark., 2006; Maie I. El-Gammal ve ark., 2014; Offer Rozenstein ve Arnon Karnieli, 2011)Doğal Kaynak potansiyellerini ve çeşitliliğini, haritalama yöntem ve yaklaşımları sürdürülebilir mekansal planlama araçları için önemli araçlardır (Bocco ve ark. 2000). Uzaktan algılama bu potansiyellerin açığa çıkarılmasında ekonomi, doğruluk sağlama ve rezerv belirlemede etkin bir rol üstlenmektedir.

Ayrıca uzaktan algılama, sağlıklı kent planlama için kentsel büyümenin kontrolünü sağlamada, büyümeyi yönlendirmede ve arazi kullanım şekillerinin mekansal olarak yeniden yapılanmasını kurgulamada, analiz yeteneği ve veri sağlar (Xia ve ark., 2004). Ve bu veriler kentsel mekanların yapılanmasının haritalanması için önemli bir kaynaktır (Jorge ve ark., 2013)

Sayısal görüntü işleme ve cbs gibi mekansal analiz teknikleri, detaylı ölçekte kentsel genişlemeyi rapor edebildiği gibi izleme (monitoring) ve planlama araçları içinde kullanılabilir (Mahesh Kumar ve ark., 2008).

Uzaktan algılama, yapılı alanların yayılması ve genişlemesinin üzerinde konum faktörünün (yola, kıyı kenar çizgisine, şehir merkezine yakınlık vb.) etkisi üzerine yapılan araştırmalara veri, girdi ve analiz yetenekleri ile önemli bir planlama aracı olmuştur. (Yuyao ve ark., 2013).

Arazi kullanımının ve arazi örtüsünün değişimi global çevresel değişimin en önemli bileşenidir ve bir çok araştırmacı global ölçekteki bu değişimin arazi kullanımından kaynaklı sebeplerine yoğunlaşmıştır (Yuyao ve ark., 2013). Dolayısıyla arazi kullanımı, sürdürülebilir çevre duyarlı kentleşmenin vazgeçilmez ögesidir.Bu bağlamda uzaktan algılama ve cbs kombinasyonu ise arazi kullanımının uygunluk değerlendirilmesinde (Inneke ve ark., 2006) etkin bir karar destek sistemi olarak bütünleyici ögedir.

Zira yanlış kararın getirdiği, yanlış arazi kullanımının sel, heyelan ve depremin doğurduğu afet etkilerini artırması, hayati önem taşıyan doğal kaynak kaybının artışı ve hızlı tüketimi kaçınılmazdır. Yerleşim, tarım, turizm, koruma alanları gibi kullanımların yanlış arazide yer seçmesinin ekonomik, kültürel, sosyal, yaşamsal kayıplara yol açması kaçınılmazdır. Uzaktan algılama ve cbs ile, kentsel alanlarda, doğru arazi kullanım biçiminin belirlenmesi, sağlıklı nesiller, sağlıklı gelecek, sağlıklı toplum ve dayanıklı kentin temel taşıdır

Dolayısıyla, şehir ve bölge planlama süreçlerinde,dayanıklı ve yaşanabilir kentler yaratmada, sürdürülebilir, çevre ve afet duyarlı doğru planlama yaklaşımının her ölçekte gerçekleşebilmesi için ilgili meslek disiplinlerinin girdilerinin bilimsel yöntemlerle değerlendirilmesi, plan öncesi analiz ve sentez sürecinde hayati önem taşımaktadır. Bu süreçte uzaktan algılama ve CBS fonksiyonları, kullanıcılara eşsiz bir model geliştirme, yöntem üretme ve süreç yönetimi imkânı sağlar. Bu bağlamda planlamada önemli bir veri/girdi olan arazi kullanımının,

uzaktan algılama yöntem ve teknikleriyle analiz edilmesi ve tematik sınıflamasının oluşturulması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

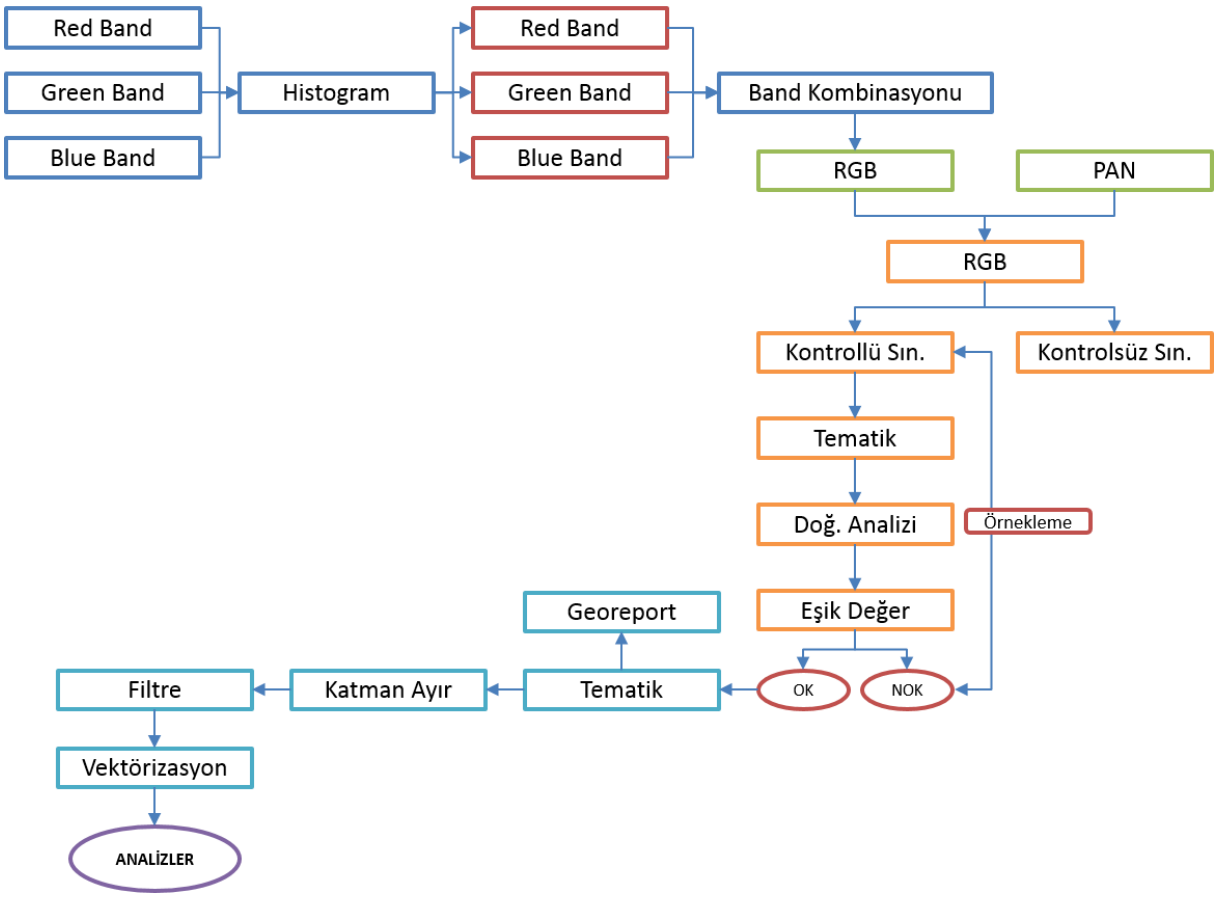
Uydu görüntüleri üzerinden arazi durumunun belirlenmesi için en yaygın olarak kullanılan yöntem söz konusu görüntülerin sınıflandırılmasıdır. Görüntü sınıflandırma işleminin esası görüntü üzerindeki çeşitli spektral özelliklere sahip piksellerin, önceden belirlenen arazi örtüsü sınıflarından benzer olduğu bir sınıfa atanması olarak ifade edilebilir. Uzaktan algılamada uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma olarak bilinen iki yaklaşım vardır. Kontrolsüz sınıflandırma genellikle arazi hakkında herhangi bir ön bilgiye sahip olunmadığında veya arazi hakkında bir ön bilgi elde etmek için kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yöntemde görüntü piksellerinin sahip olduğu spektral özellikler kullanılarak benzer özelliklere sahip pikselle bir araya toplanarak sınıflar oluşturulur. Kontrollü sınıflandırmada ise, sınıflandırma öncesinde tüm görüntüyü temsil eden ve sınıfları belli olan piksellerden sınıflara ait spektral özelliklerin çıkarımı ve bu bilgiler ışığında tüm görüntünün sınıflandırılması söz konusudur. Bu çalışmada Landsat TM multispektral uydu görüntüleri üzerinden Netcad/Analist teknolojisinin uzaktan algılama fonksiyonları kullanılarak Doğu Karadeniz Bölgesi'nin 140 milyon km^2'lik bölümünün arazi kullanım değerleri tespit edilmiş, tematik sınıflamaları yapılmıştır. Çalışmada, benzer çalışmalar için örnek niteliğinde, özgün bir süreç yönetimi geliştirilmiş ve Netcad/Analist' in yeteneklerinden faydalanarak iş akış modeli oluşturulmuştur. Modelin uygulandığı örnek çalışmada, bölgenin arazi kullanımı fonksiyonları planlama öncesi mekânsal analiz ve sentez süreçlerinde önemli bir girdi olarak kullanılmışlardır.

Çalışma alanına ilişkin analizlerin gerçekleştirilebilmesi için Landsat TM uydusunun 30 m. mekânsal, 8 bit radyometrik çözünürlük değerindeki bantları girdi olarak kullanılmış; bantlarda 'histogram düzenlemeleri' yapıldıktan sonra, uygun kombinasyon(742) ile 'renk bandı birleştirme' uygulanmıştır. Oluşan 30 m. mekânsal, 24 bit radyometrik çözünürlüklü RGB veriye 15 m. mekânsal çözünürlüklü PAN bandı ile 'kaynaştırma(fusion)' işlemi uygulanarak kombinasyonun mekânsal çözünürlüğü 15 m.' ye yükseltilmiştir. Mekânsal çözünürlüğü arttırılmış veri üzerinde gerçekleştirilen 'kontrolsüz sınıflandırma' sonrasında, belirlenen tematik aralıklar için 'kontrollü sınıflandırma' işlemleri yapılarak beş farklı arazi örtüsü(su, orman, toprak, kayalık, sınıfsız) belirlenmiş, sınıflandırma doğruluğunun ölçümü 'doğruluk analizi' yapılarak sağlanmıştır. 'GeoReport' ile sahadaki arazi kullanım değerlerinin alansal büyüklükleri raporlanmıştır. 'Katman Ayır' ile araziye ilişkin tematik sınıflar ayrı katmanlar olarak oluşturulmuşlardır. Oluşturulan arazi kullanım katmanları 'Medyan Filtre' uygulamaları ile gürültülerinden arındırıldıktan sonra 'Vektörizasyon'a tabi tutulmuş, her bir arazi kullanım sınıfı veri tabanı bağlantılı olarak CBS yapısında oluşturulmuş, mekânsal yer seçim analizleri için kullanılmışlardır.

Sonuç olarak, çalışma alanını oluşturan arazi sınıfları tematik olarak 5 sınıfa (%8.08 su, %26.93 orman, %30.92 toprak, %9.05 kayalık ve %25.02 sınıfsız alanlar olmak üzere) ayrılmıştır ve sonuçlar planlamanın ileri aşama analizleri için girdi teşkil etmiştir. Ayrıca uzaktan algılama ve CBS' nin ilişkisel kullanımı ile bölgesel ölçekte yer seçim analizlerini yönlendirici ve arazi kullanım potansiyelini belirleyici bir uygulama süreci geliştirilmiştir.

Şerit Genişliği (km)	LANDSAT 5 - 183 LANDSAT 7 - 185	
Radyometrik Çözünürlük (bit)	8	
Spektral Band (µm=mikron) (**VNIR** = visible and near infrared) (**SWIR** = shortwave infrared) (**TIR** = thermal infrared)	VNIR SWIR TIR PAN	Band 1 - 0.45-0.52 Band 2 - 0.52-0.60 Band 3 - 0.63-0.69 Band 4 - 0.76-0.90 Band 5 - 1.55-1.75 Band 6 - 2.08-2.35 Band 7 - 10.42-12.5 Band 8 - 0.5-0.9
Yersel Çözünürlük (m) (**PAN** = siyah beyaz) (**MS** = renkli)	PAN - 15 MS - 30	

Şekil1.1: Landsat 5-7 TM algılayıcısı teknik özellikleri.

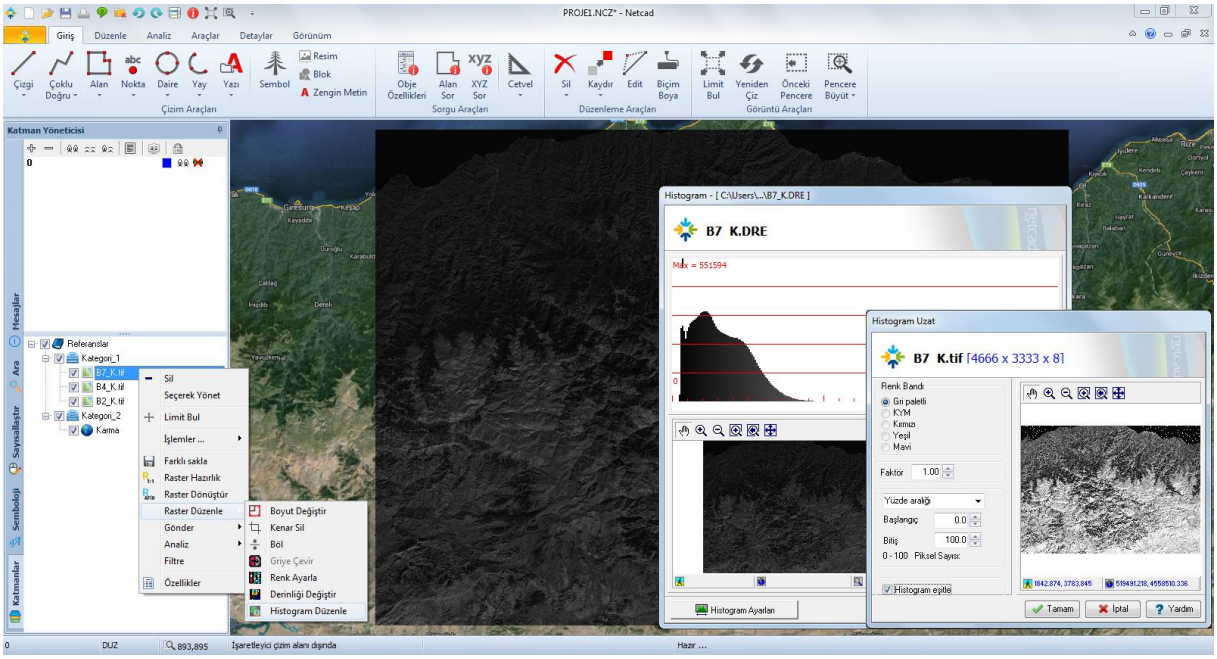


Şekil1.2: Uygulama iş akışı.

1.1 Uydu Görüntüleri Üzerinde Önişlem Adımlarının Uygulanması

Çalışma alanına ilişkin analizlerin gerçekleştirilebilmesi için geometrik düzeltmesi tamamlanmış Landsat TM uydusunun 15 m.(VNIR) ve 30 m.(SWIR) mekânsal, 8 bit radyometrik çözünürlük değerindeki 2., 4. ve 7. bantları girdi olarak kullanılmıştır.

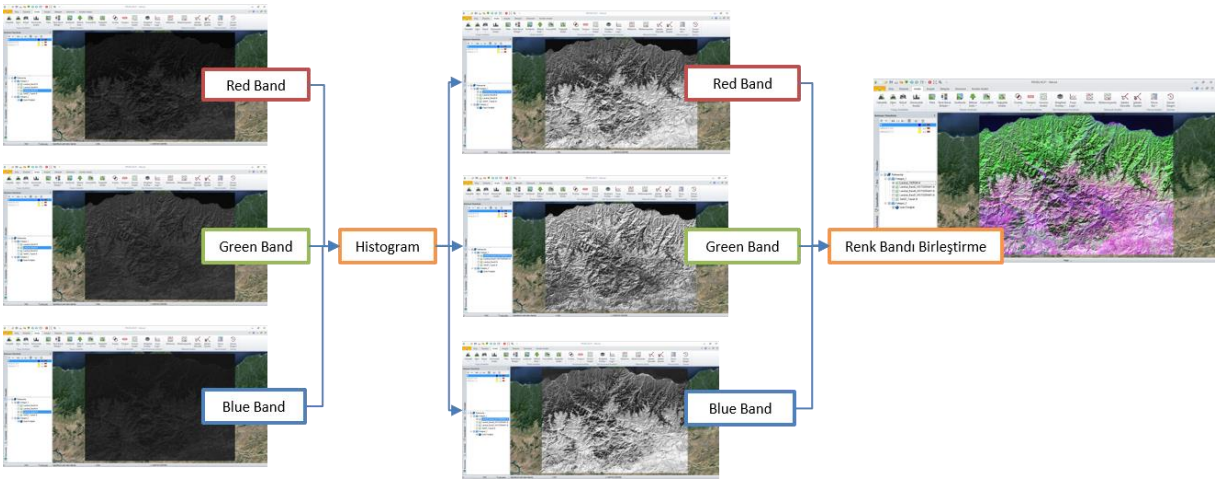
Veriye ait analiz için kullanılacak bu bantların her birine histogram düzenlemesi uygulanarak görüntü üzerindeki yansıma değerleri 0-255 sayısal değer arasında örneklenmiştir. Her bir banda lineer kontrast artırımı metodu uygulanmış ve yeni oluşan görüntülerde belli gri renk tonu alanlarının, daha belirgin hale getirilerek ayırt edilebilirlik derecesinin arttırılması amaçlanmaktadır. Kontrast artırımında görüntü üzerindeki en düşük ve en yüksek gri tonları yeniden ölçeklendirilerek görüntülerdeki ayırt edilebilirlik arttırılabilir.



Şekil1.3: Landsat TM bantlarının histogramlarının düzenlenmesi.

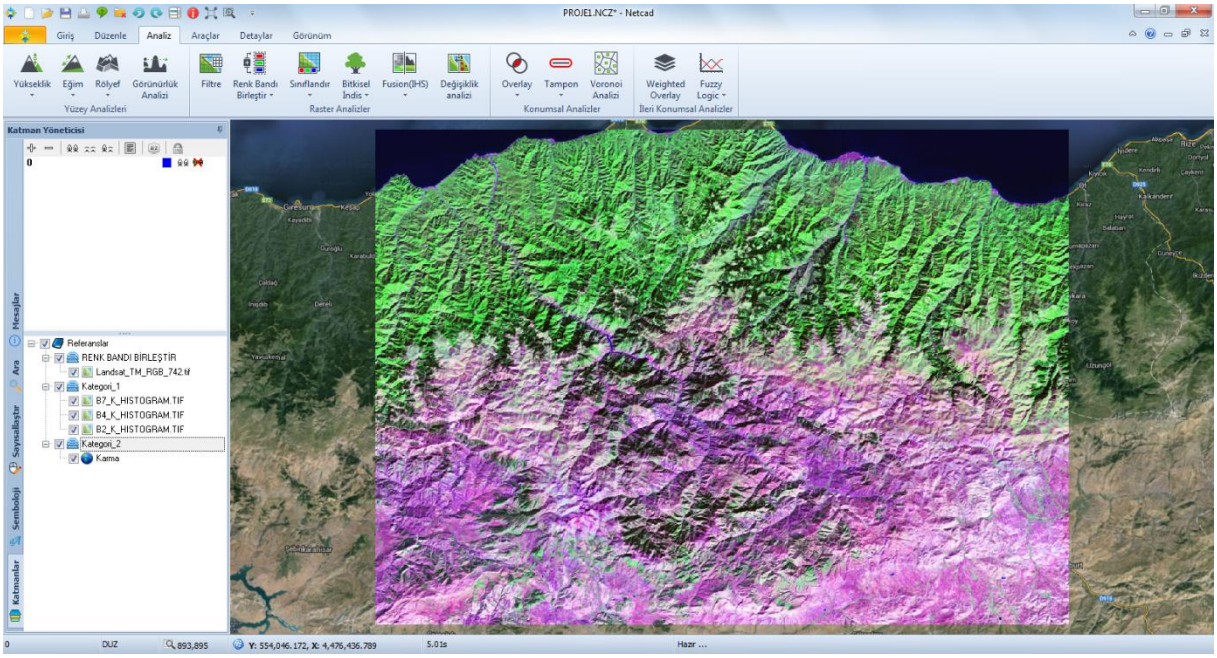
1.2 Uygun Bant Kombinasyonunun Oluşturulması

Görüntülerdeki bantlar kullanım amaçlarına göre farklı şekillerde bir araya getirilip farklı bant kombinasyonları oluşturulabilir. Arazinin gerçek görünümü ve ayrımı en kolay olan kombinasyonun oluşturulması amaçlanmaktadır. Farklı kombinasyonlar farklı kullanım alanlarının ortaya çıkartılmasında etkili olmaktadır.



Şekil1. 4: Landsat TM bantlarına uygulanan histogram ve renk bandı birleştirme işlem akışı.

Bu amaçla çalışma alanının gerçek görünümüne en yakın olacak biçimde 742 bantları Netcad 6 GIS/Analist modülü "Renk Bandı Birleştir" işlemi kullanılarak sırasıyla kırmızı, yeşil ve mavi bantta atanarak RGB→ 742 kombinasyonu oluşturmuştur.



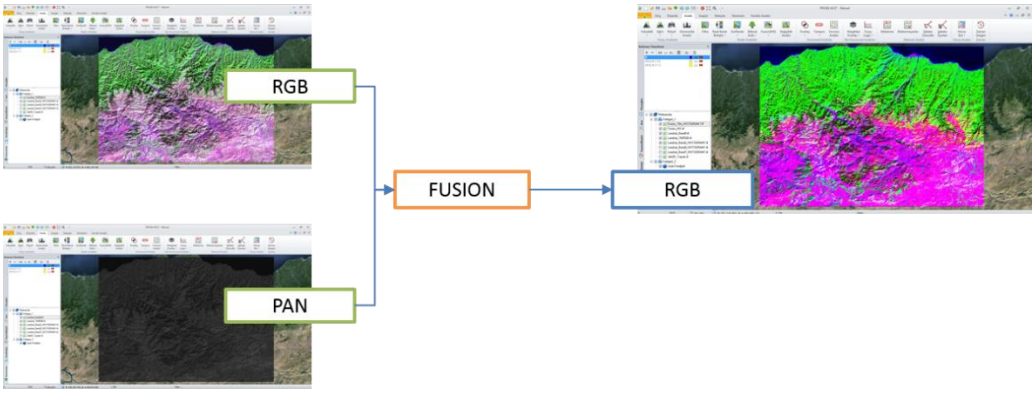
Şekil1.5: Landsat TM 742 RGB bant kombinasyonu.

Sonuç olarak 30 m. mekânsal ve 24 bit radyometrik çözünürlüklü RGB görüntü elde edilmiştir. Görüntüdeki mavi renkli alanlar suyu, yeşil renkli alanlar orman/bitki, pembe renkli alanlar toprak ve son olarak mor renkli alanlarda kayalık alanları temsil etmektedir.

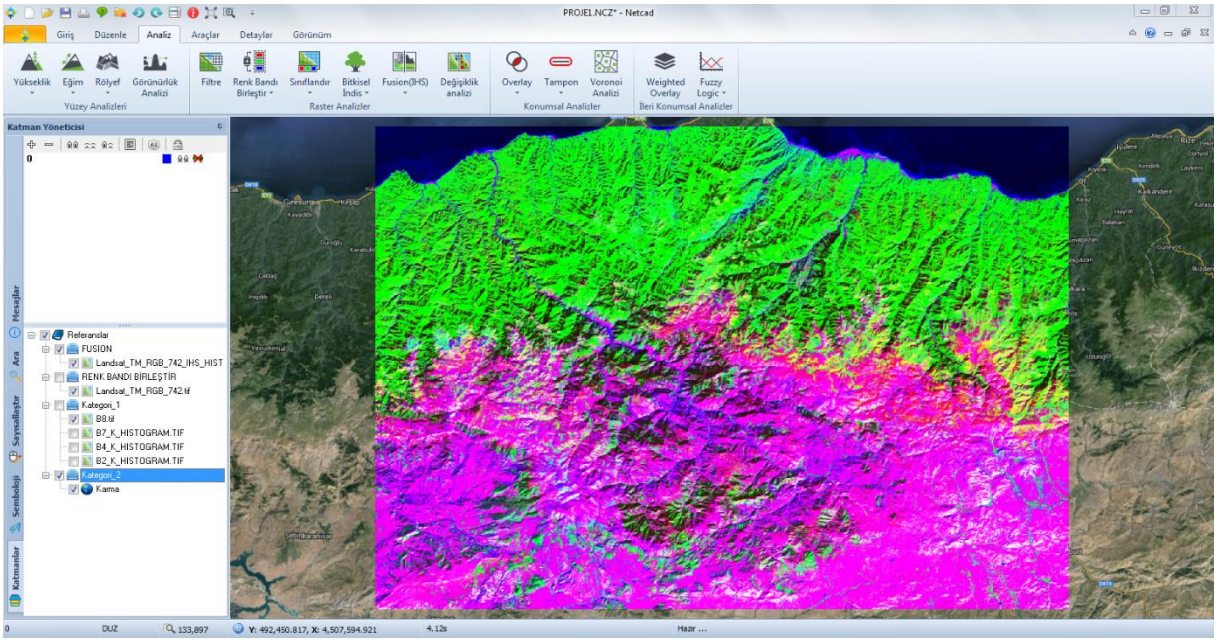
1.3 Görüntü Kaynaştırma Uygulaması

Görüntü kaynaştırma işlemi, mekânsal çözünürlüğü yüksek olan bir görüntüdeki mekânsal detayların, mekânsal çözünürlüğü düşük olan görüntülere transfer edilmesidir.

Multispektral 742 bant kombinasyonu olan Landsat TM verisi 30 m. mekânsal ve 24 bit radyometrik çözünürlüğe sahip iken Landsat TM 'in 8. bandına karşılık gelen 15 m. mekânsal ve 8 bit radyometrik çözünürlüklü PAN görüntüsü birleştirilerek zenginleştirilmesi sağlanmıştır.



Şekil1. 6: Görüntü kaynaştırma(fusion) işlem akışı.

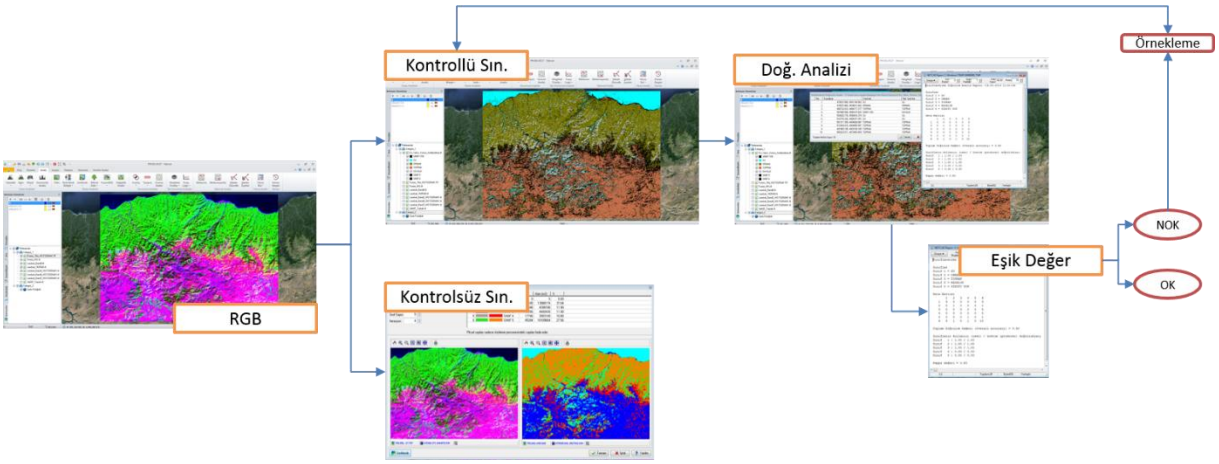


Şekil1.7: Landsat TM 742 kombinasyonuna fusion işlemi sonrası.

Bu uygulama sonrası Landsat TM 742 bant kombinasyonun mekânsal çözünürlüğü 15 m., radyometrik çözünürlüğü 8 bit olarak oluştuğu gözlenmiştir.

1.4 Sınıflandırma ve Doğruluk Analizi

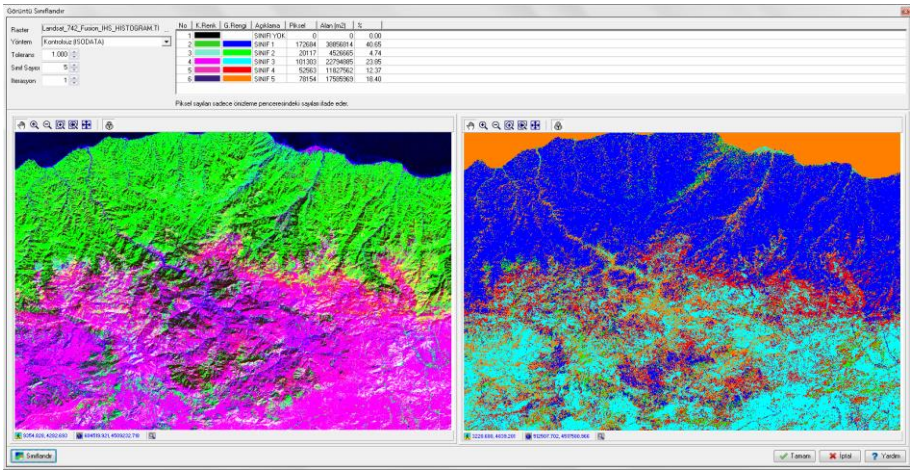
Uydu görüntülerinin içerdiği verilerden ham haldeki karmaşık görünen verileri bilgiye dönüştürmek için çeşitli analizler ve yorumlama teknikleri kullanılır. Bunlardan en yaygın olan yöntem görüntü sınıflandırmadır. Görüntü sınıflandırma, bir görüntü veri setinden anlamlı sayısal konu haritaları üretme işlemidir.



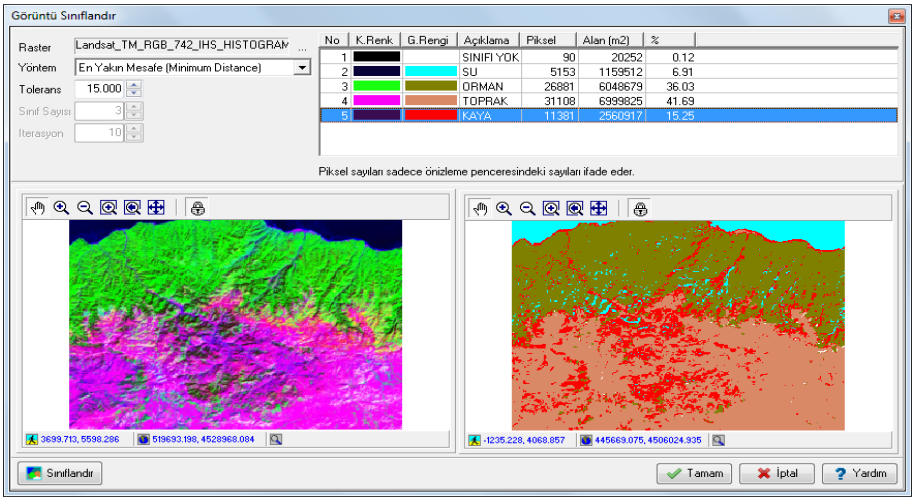
Şekil1.8: Sınıflandırma ve doğruluk analizi işlem akışı.

Sınıflandırma için yaygın olarak kullanılan kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma adı altında iki metot bulunmaktadır. Kontrollü sınıflandırmada ilk yapılması gereken iş sınıfların belirlenmesidir. Alanın kaç sınıfa ayrılması gerektiği ve bu sınıfların neler olduğu açıkça ortaya konmalıdır.

Mekânsal çözünürlüğü arttırılmış veri üzerinde gerçekleştirilen ISODATA yöntemli 'kontrolsüz sınıflandırma' sonrasında, belirlenen tematik aralıklar için En Yüksek Olasılık Yöntemli 'kontrollü sınıflandırma' işlemleri uygulanarak beş farklı arazi örtüsü (su, orman, toprak, kayalık, sınıfsız) belirlenmiş, sınıflandırma doğruluğunun ölçümü 'Doğruluk Analizi' yapılarak sağlanmıştır.

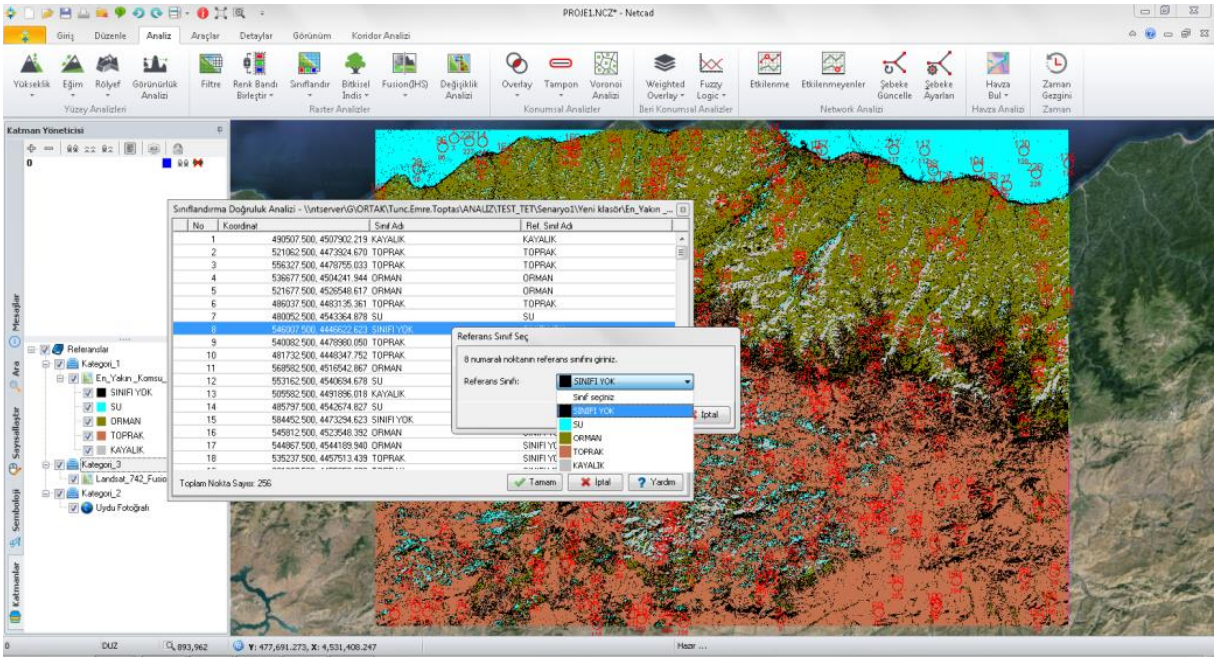


Şekil1.9: Kontrolsüz sınıflandırma(ISODATA) sonrası oluşan tematik harita.

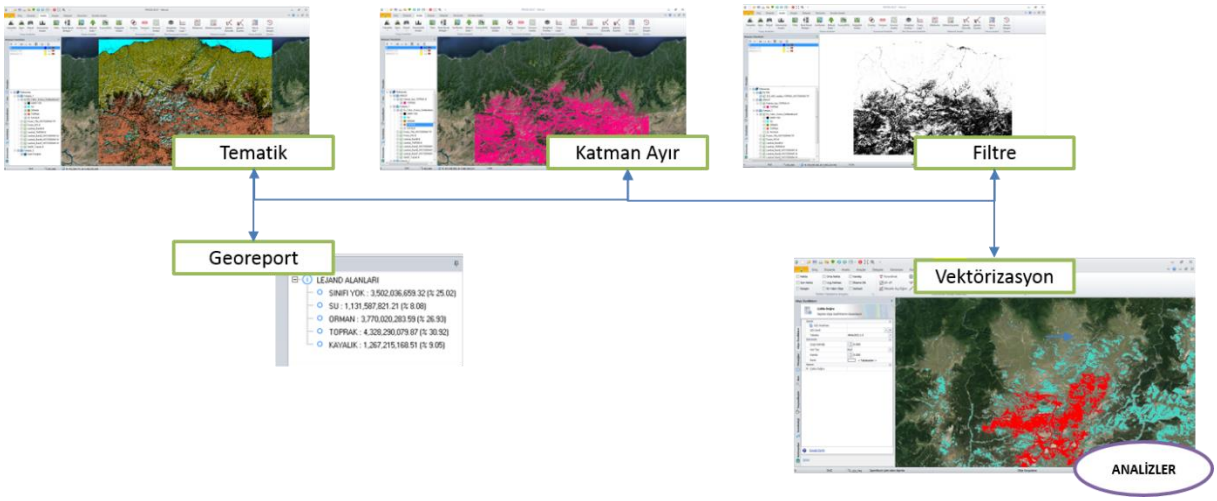


Şekil1.10: Kontrollü sınıflandırma (En Yüksek Olasılık) sonrası oluşan tematik harita.

Sınıflandırma doğruluğunu ortaya koymak için yürütülen doğruluk analizi için kontrol noktası olarak kabul edilecek 256 nokta atılmış ve her bir nokta orijinal görüntü ile sınıflandırma sonrası oluşan tematik görüntü ile karşılaştırılmıştır. Bu uygulama için hesaplanan Kappa katsayısı eşik değer üstünde kalarak, sınıflandırma doğruluğu ortaya çıkartılmıştır.

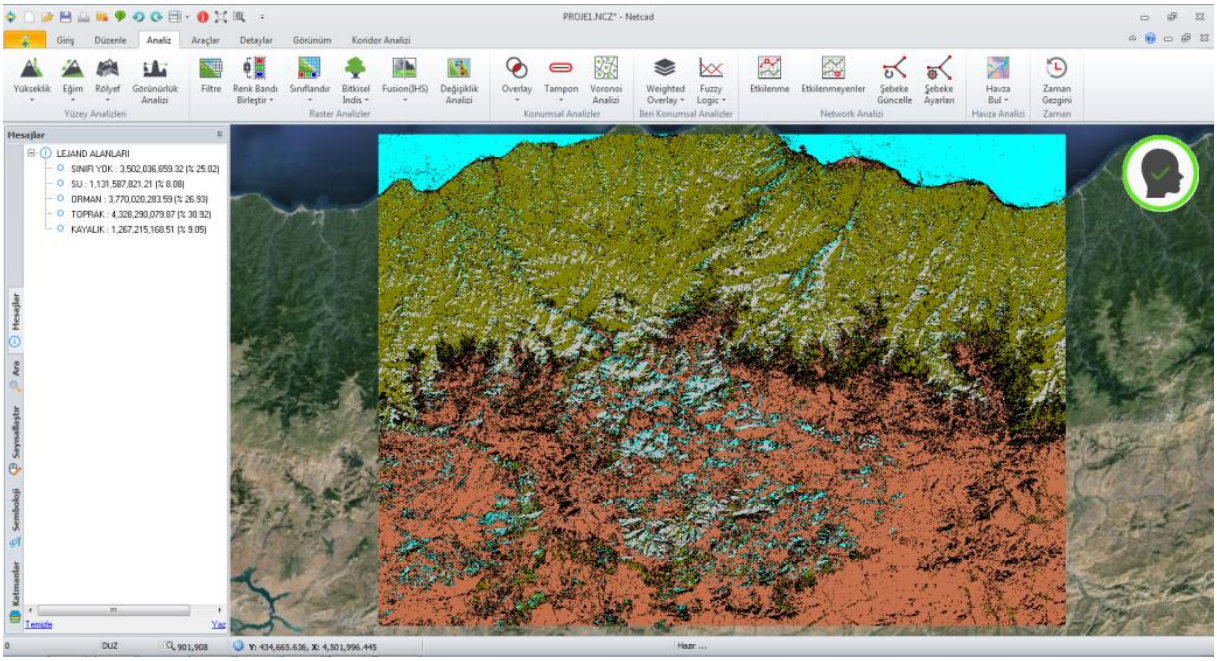


Şekil1.11: Sınıflandırma sonrası doğruluk analizi işlemi ile referans noktaların tanımlanması.



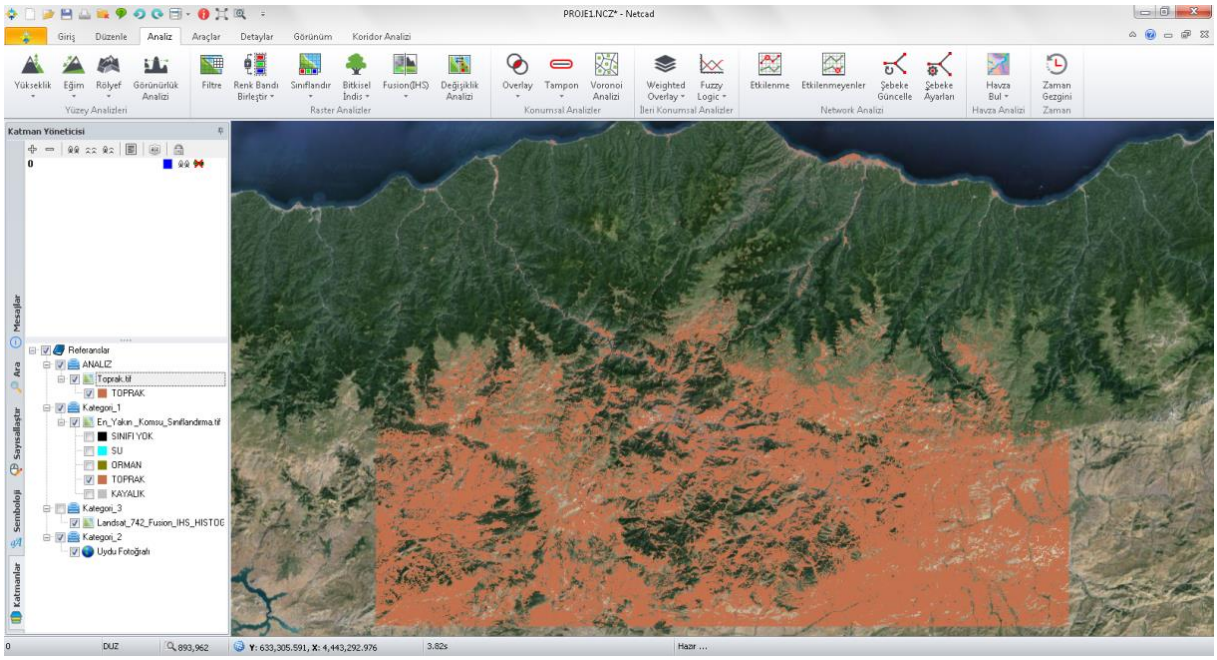
Şekil1. 12: Sınıflandırma sonrası katman ayır, filtre ve vektörizasyon işlem akışı.

Çalışma alanını oluşturan arazi sınıfları tematik olarak 5 sınıfa (%8.08 su, %26.93 orman, %30.92 toprak, %9.05 kayalık ve %25.02 sınıfsız alanlar olmak üzere) ayrılmıştır ve sonuçlar planlamanın ileri aşama analizleri için girdi teşkil etmiştir. Sınıflara ait alansal değerler ‘ GeoReport’ işlemi ile raporlanabilmiştir.



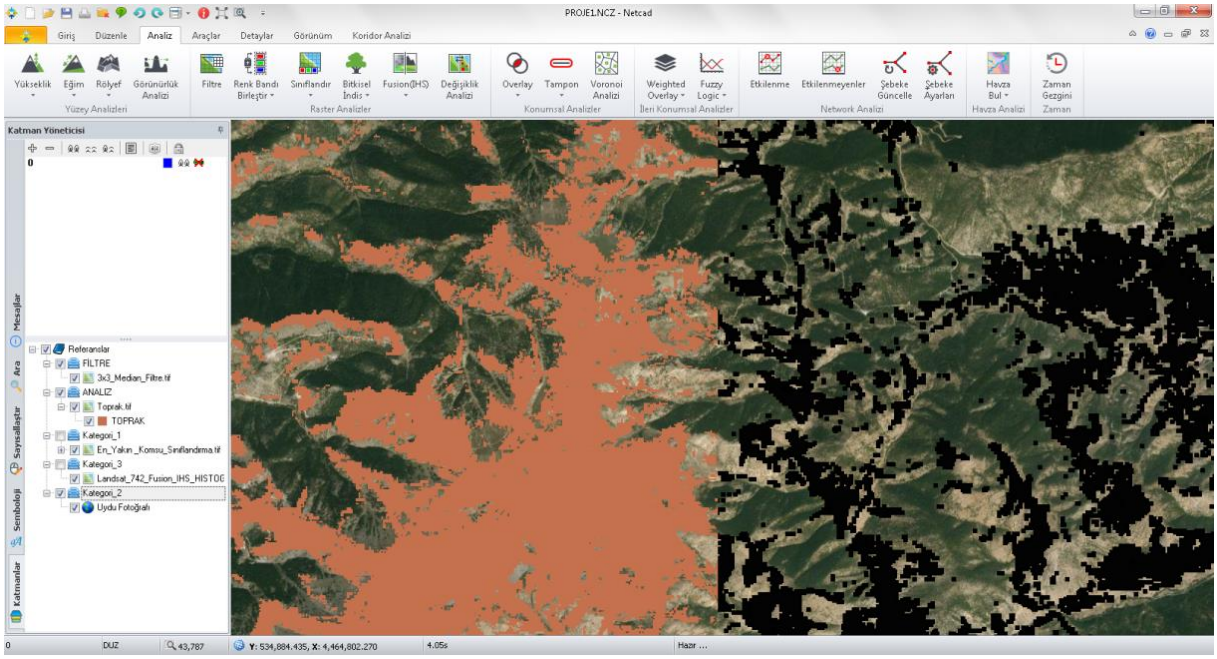
Şekil1.13: Sınıflandırma işlemi sonrası oluşan arazi kullanım alanlarına ait alan ve yüzde dağılım raporu.

En Yüksek Olasılık yöntemi kullanılarak tamamlanan kontrollü sınıflandırma işlemi sonrası elde edilen arazi kullanım alanlarından yalnızca Toprak sınıfına ait alanların gözlenmesi için Katman Ayır işlemi kullanılmıştır.



Şekil1.14: Katman ayır işlemi sonrası yalnızca toprak örtüsünü temsil eden piksellerin alan dağılımı.

Sınıflandırma sonrası tematik haritada toprak alanlarını temsil eden piksel alan dağılımlarındaki gürültünün azaltılması için 3x3 boyutlu median filtre uygulaması yapılmıştır ve görüntüdeki küçük boyutlu piksellerin/boşlukların temizlendiği/doldurulduğu izlenmiştir.

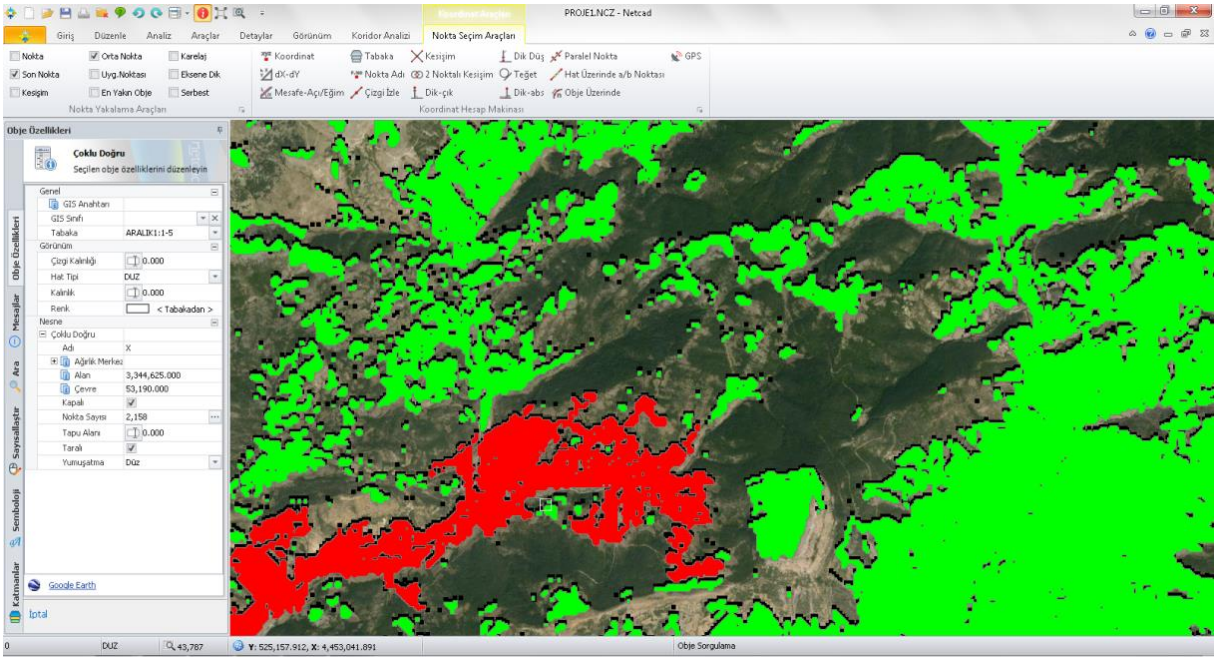


Şekil1.15: Sınıflandırma sonrası oluşan tematik haritanın filtre işlemi öncesi ve sonrası karşılaştırması.

1.5 Arazi Kullanım Alanlarının Vektöre Dönüştürülmesi

Uzaktan algılamada veriler raster veri formatında iken CBS' de daha çok vektör yapıdadır. Bu durumda raster yapıda bir CBS oluşturulabileceği gibi, raster yapıdaki veriler vektöre dönüştürülerek vektör yapıdaki bir CBS' ye aktarılması tercih edilebilir. Ayrıca tüm veri yapılarını birlikte değerlendirebilen (işleyen, depolayan, sorgulayan ve görüntüleyen) bir raster-vektör bütünleşik CBS yapısı da kullanılabilir.

Oluşturulan arazi kullanım katmanları 'filtre' uygulamaları ile gürültülerinden temizlendikten sonra 'Vektörizasyon'a tabi tutulmuş, her bir arazi kullanım sınıfı veri tabanı bağlantılı olarak CBS yapısında oluşturulmuş, mekânsal yer seçim analizleri için kullanılmışlardır.



Şekil1.16: Toprak alanlarını temsil eden piksel alanlarını vektör yapıya dönüştürülmesi.

2. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sonuç; sürdürülebilir tarım, sürdürülebilir su, sürdürülebilir orman, sürdürülebilir maden, sürdürülebilir hava, sürdürülebilir kent, sürdürülebilir nesil ve sürdürülebilir yaşam'ı getiren çevre ve afet duyarlı planlama yaklaşımına esas doğru arazi kullanımı…Doğru arazi kullanım kararını destekleyen yöntemler ise mekansal karar destek sistemleri….Uzaktan algılama ve CBS'nin eşsiz birlikteliği.

Dolayısıyla bu bağlamda, üst ölçekte mevcut arazi kullanımının tesbiti ile hayati önem taşıyan doğal varlıklarımızı korumayı sağlamak plan öncesi hayati bir başlangıç olmalıdır.

Plan öncesi altlığı teşkil edecek olan önemli doğal yapı parametrelerini uzaktan algılama ve cbs teknikleriyle sentezlemeye yönelik bir araştırma olan çalışmada inceleme alanını oluşturan arazi sınıfları analiz edilmiştir ve Landsat multispektral uydu görüntüleri üzerinden Netcad/Analist teknolojisinin uzaktan algılama fonksiyonları kullanılarak Doğu Karadeniz Bölgesi'nin 140 milyon km^2'lik bölümünün arazi kullanım değerleri tespit edilmiş, tematik sınıflamaları yapılmıştır.

Bu tematik sınıflamaya göre arazi, %8.08 su, %26.93 orman, %30.92 toprak, %9.05 kayalık ve %25.02 sınıfsız alanlar olmak üzere 5 bölgeye ayrılmıştır ve sonuçlar planlamanın ileri aşama analizleri için girdi teşkil etmiştir. Ayrıca uzaktan algılama ve CBS' nin ilişkisel kullanımı ile bölgesel ölçekte yer seçim analizlerini yönlendirici ve arazi kullanım potansiyelini belirleyici bir uygulama süreci geliştirilmiştir.

KAYNAKLAR

Bocco G., Mendoza M. ve Velazguez A., Remote sensing and GIS-based regional geomorphological mapping-a tool for land use planning in devoloping countries. Elsevier, Geomorphology 39 (2001), 211-219.

Francisco J. Tapiador ve Jose L. Casanova, Land use mapping methodology using remote sensing for the regional planning directives in Segovia, Spain, Landscape and Urban Planning 62 (2003) 103–115.

Xia Li, Anthony Gar-On Yeh, Analyzing spatial restructuring of land use patterns in a fast growing region using remote sensing and GIS. Landscape and Urban Planning 69 (2004) 335–354

Qihao Weng Remote sensing of impervious surfaces in the urban areas: Requirements, methods, and trends . Remote Sensing of Environment 117 (2012) 34–49

Jorge E. Patin, Juan C., Duque, A review of regional science applications of satellite remote sensing in urban settings. Computers, Environment and Urban Systems 37 (2013) 1–17

Mahesh Kumar Jat , P.K. Garg , Deepak Khare ,*Monitoring and modelling of urban sprawl using remote sensing and GIS techniques. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 10 (2008) 26–43.

Yuyao Ye, Hongou Zhang, Kai Liu, Qitao, Research on the influence of site factors on the expansion of construction land in the Pearl River Delta, China: By using GIS and remote sensing WuInternational Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 21 (2013) 366–373.

Johannes van der Kwasta*, Frank Cantersb, Derek Karssenbergc, Guy Engelena,
Tim Van de Voordeb, Inge Uljeea and Kor de Jongc Remote sensing data assimilation in modeling urban dynamics: objectives and methodology
Procedia Environmental Sciences 7 (2011) 140–145.

Inneke K. Haryanaa,, Vidya N. Fikriyaha, Nur Vita Yulianti, System for settlement land use classification planning in Bantul based on Earthquake Disaster Mitigation (Case Study: Bantul earthquake, May 27th 2006) Procedia Environmental Sciences 17 (2013) 434 – 443.

Maie I. El-Gammal a, Rafat R. Ali b, Rasha Eissa, Land use assessment of barren areas in Damietta Governorate, Egypt using remote sensing. e g y p t i an j o u r n a l of ba s i c and ap p l i e d s c i e n c e s xxx (2 0 1 4) 1-1

Offer Rozenstein, Arnon Karnieli, Comparison of methods for land-use classification incorporating remote sensing and GIS inputs. Applied Geography 31 (2011) 533-544.