



Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Bartın İli'nin Arazi Kullanım Uygunluk Analizi

Selma ÇELİKAY¹, Serhat CENGİZ², Sevgi GÖRMÜŞ³

^{1,3}Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100-Bartın

²İnönü Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 44000-Malatya

ÖZET

Günümüzde nüfus artışı ile birlikte artan kentleşme hızı yanlış arazi kullanımlarına neden olmaktadır. Türkiye’de kırsal nüfusun %71’i altmış yıl içinde kentsel nüfusa dönüşmüştür. Kısa bir zaman diliminde gerçekleşen bu değişim tarım alanları ve orman alanları gibi ekolojik değeri olan alanlar üzerinde ciddi baskılara ve çeşitli sosyal sorunların oluşmasına neden olmuştur. Söz konusu baskı ve sorunların indirgenmesi ve çözülmesi için sürdürülebilirlik kavramının arazi kullanımına entegrasyonu günümüzde daha da önemli hale gelmiştir. Sürdürülebilirliğin sağlanması için çeşitli kriterlerin değerlendirilmeye alındığı karmaşık bir süreç olan arazi kullanım uygunluk analizinin yapılması gerekmektedir. Arazi uygunluk analizi için kullanılan en uygun tekniklerden ikisi Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Sürecidir. Bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Süreci teknikleri kullanılarak, ekolojik planlama perspektifi ile Bartın ili arazi kullanımını değerlendirilmiştir. Bu çalışma ile bölgede uygun ve uygun olmayan arazi kullanımının dağılımı belirlenmiştir. Yerleşim ve sanayi alanlarının uygun alanlarda gelişmediği tespit edilmiştir. Tarım alanları için uygun alanların yapılaşma baskısı ile parçalanmakta olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Bartın, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Sürdürülebilir alan kullanımı, Uygunluk analizi.

Land Use Suitability Analysis of Bartın Province by Geographical Information Systems

ABSTRACT

The rapid population growth today and the growing urbanization causes to the misuse of land. 71% of the rural population in Turkey transformed into urban population in 60 years. This change in such a short period of time caused to serious pressures and various social problems on such lands as agricultural lands and forest areas with ecological value. In order to reduce and solve these pressured and problems sustainability is one of those notions and its integration into land use is now more essential. In order to ensure sustainability, it is necessary to make land use conformity analysis which is a complex process. Two of the most convenient techniques used for land conformity analysis are Geographical Information Systems and Analytic Hierarchy Process. In this study, land use in Bartın province has been evaluated by using Geographical Information Systems and Analytic Hierarchy Process techniques and with ecological planning perspective and have been identified proportion of suitability areas and non-suitability areas in province. Residential and industrial areas have not been built up on suitable areas for residential and industrial areas. Suitable for agricultural areas have been fragmented because these areas are affected by dense housing.

Keywords: Analytic Hierarchic Process (AHP), Bartın, Geographic Information System (GIS), Sustainable land use, Suitability analysis.



GİRİŞ

Günümüzde, kentleri ve kentleşmeyi etkileyen önemli değişimler yaşanmaktadır. Bu değişimlerin ilki, hızlı nüfus artışı ve üretim biçimindeki değişimlerle birlikte kentleşme hızının artmasıdır. 1900'lerde dünya nüfusunun %15'i kentlerde yaşarken, günümüzde bu oran %50'yi geçmiştir. Türkiye'de ise kent mekânsal olarak, 1950'li yıllardan itibaren ülke genelinde sanayinin gelişmesi ve nüfus dinamiğinin kırdan kente doğru akması ile oluşmuştur. 1950 yılında Türkiye nüfusunun %15'i kentlerde, %85'i kırsal alanlarda yaşamaktayken, 2009 yılı verilerine göre nüfusun %75,5'i kentlerde, %24,5'i kırsal alanda yaşamaktadır (TÜİK, 2013). Bu oranlara göre, Türkiye'de altmış yılda kırsal nüfusun %71'nin kentsel nüfusa dönüştüğü görülmektedir (Cengiz vd, 2013a). Kentleşmeyi etkileyen ikinci değişimse, teknolojiye paralel inşaat ve ulaşım sektörlerindeki gelişmelerdir (Akseki, 2011). Günümüzde nüfusun artması, sektörlerdeki gelişim ve buna paralel olarak ihtiyaçların giderek artması ve çeşitlenmesi sonucunda doğal kaynaklar üzerinde oluşan baskı, yanlış arazi kullanımını da beraberinde getirerek, arazi kaynaklarının tahrip edilmesine ve yoksulluk başta olmak üzere çok çeşitli sosyal problemlerin yaşanmasına zemin hazırlamaktadır (FAO,1976; Akbulak, 2010). Bu problemlerin çözülebilmesi, gerek doğal kaynakların gerekse insan kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının sağlanmasıyla mümkündür (Hopkins, 1977; Malczewski, 2004; Akbulak, 2010). Sürdürülebilirlik "doğal sermayeyi tüketmeyen, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilme olanaklarını elinden almadan, ekonomi ve ekosistem arasındaki dengeyi koruyan, ekolojik açıdan sürdürülebilir nitelikteki ekonomik kalkınma" ile mümkündür (Çelikyay, 2005).

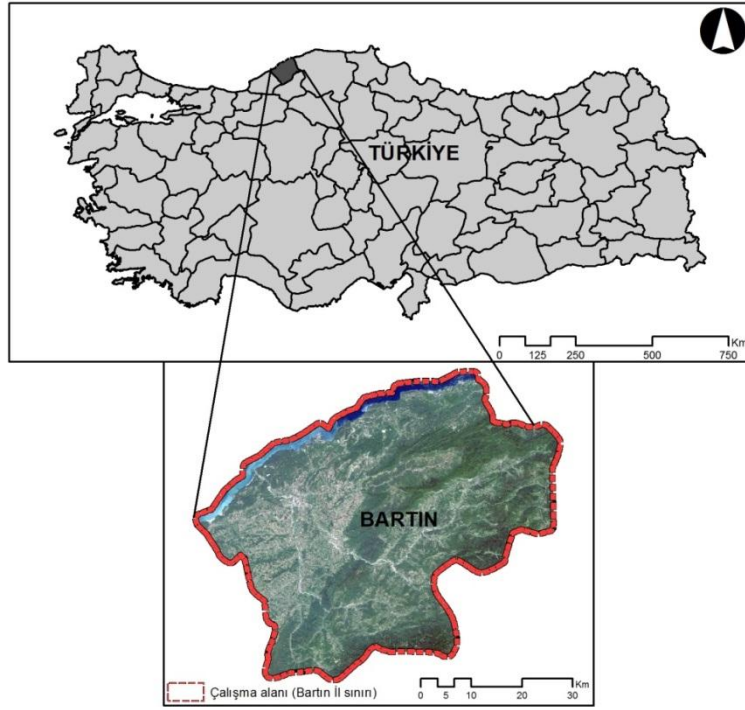
Sürdürülebilirliğin temel ilkesi, arazi kullanım uygunluk analizinin yapılmasıdır. Arazi uygunluk analizleri, çeşitli kriterlerin değerlendirilmeye alındığı karmaşık bir süreçtir (Lier, 1998; Matthews et al, 1999; Weerakoon, 2002; Bagheri et al., 2012; Cengiz vd, 2013b). Arazi uygunluk analizlerinin temel amacı arazi biriminin doğal kapasitesini belirleyerek, uzun dönemde doğal kapasiteyi bozulma olmadan koruyarak sürdürebilecek arazi kullanımlarının belirlenmesi ve desteklenmesidir (Cengiz vd, 2013b). Arazi uygunluk analizi, disiplinler arası bir yaklaşım olup (Herrmann ve Osinski, 1999; De la Rosa et al, 2000; Prakash, 2003; Groot, 2006; Feizizadeh ve Blaschke, 2012; Cengiz vd, 2013b) aynı zamanda ekonomik ve sosyal koşullar tarafından yönetilen dinamik bir süreçtir (Zander ve Kachele, 1999; Herrmann ve Osinski, 1999; Cengiz vd, 2013b). Uygunluk analizleri, belirli ihtiyaçlar, tercihler veya öngörülere göre gelecekteki arazi kullanımları için ekolojik ve ekonomik olarak en uygun mekânı tanımlamak olarak ifade edilmiştir (FAO, 1977; Beek,1978; Dent ve Young, 1981; Özcan, 1991; Ghaffari et al, 2000; Collins et al ,2001; Ekanayake ve Dayawansa, 2003; Feizizadeh ve Blaschke, 2012; Cengiz vd, 2013b). Arazi kullanım planlaması ise topografya, vejetasyon, toprak ve su varlığı gibi doğal faktörlerin mekânsal analizi ve sosyo-ekonomik ihtiyaçlara dayanan süreçtir (Herrmann ve Osinski 1999; Grooth 2006; Cengiz vd, 2013b). Arazi kullanım uygunluğu için en yararlı araç Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) dir (Collins vd., 2001; Malczewski, 2004). CBS her bir yer için öznel değerlerini aritmetik ve sayısal sistemlerle entegre ederek en iyi uygunluk değerlendirmesi fonksiyonunu belirlemek için çok kriterli bir değerlendirme imkanı sunmaktadır (Jiang ve Eastman 2000). Çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi son yıllarda CBS ile sık olarak kullanılmaktadır. Nayim (2011), "Bartın Peyzajında Alan Kullanım Uyuşmazlıklarının Belirlenmesi: LUCIS modeli" isimli doktora tez çalışmasında; tarım, koruma ve yerleşim kullanım tipleri için uygunluk analizleri yapmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bartın il sınırlarını içine alan, 06/2013 yılına ait UTM WGS 84 36 N projeksiyonuna göre coğrafi olarak referanslandırılmış ve geometrik düzeltmesi yapılmış RapidEye Level 3A uydu görüntüsü ve Harita Genel Komutanlığından alınan 5 metrelik münhaniler, temel altlık olarak kullanılmıştır. Bu verilere ilaveten 1/100.000 ölçekli Jeoloji haritaları (E 28, E 29, F28, F29), 1/100.000 ölçekli Zonguldak İli Arazi Varlığı ve Arazilerin Tarımsal Kullanıma Uygunluğu haritası, 1/100.000 ölçekli heyelan haritaları (E 28, E 29, F28, F29), jeolojik ve toprak özelliklerin haritalanmasında interpolasyonla zenginleştirilerek kullanılmıştır. 1/25.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı (ÇDP) elde edilen uygunluk haritaları ile karşılaştırma analizi yapmak için kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında, uydu görüntüleri ön işlemleri ENVI 5.1 yazılımı kullanılarak, uydu görüntüsünün nesne tabanlı sınıflandırması eCognition 9.01 yazılımı kullanılarak ve verilerin ve haritaların bilgisayar ortamına aktarılması, çakıştırma analizi ve karşılaştırma analizi ArcMAP 10.3 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. AHS yöntemi kapsamında yapılan hesaplamalar ise Expert CHOİCE programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanı konumu

Coğrafi Konum / Araştırma Alanı Sınırları: Bartın, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde 32°22' doğu boylamı, 41° 37' kuzey enlemi üzerinde, 2143 km²'lik yüzölçümüne sahiptir. Doğuda Kastamonu, Güneyde Karabük, Batıda Zonguldak ve Kuzeyde ise Karadeniz ile çevrilidir. 59 km'lik sahil şeridinde sahip olan il, denizden 12 km içeride kurulmuş ve içerisinde geçen Bartın Çayı ile çevrilmiştir. Bartın Çayı; Ulus İlçesinden gelen Gökırmak, Kozcağız Beldesinden gelen Kozcağız derelerinden oluşan su yolu ulaşım olanağı olan bir akarsudur. Doğusundan ve batısından dağlarla çevrili olan Bartın'da dağlar oldukça dik, sahiller ise sarp ve kayalıktır. Bununla birlikte İl merkezine inildikçe düz ovalar dikkati çekmektedir. Bartın, Batı Karadeniz'in verimli ovalarına sahip bulunmaktadır. Araştırma alanı, Bartın il sınırlarını ve yakın çevresini içerisine alan 2431.44 km²'lik bir alana sahip olarak belirlenmiş olup, Merkez ilçe, Ulus Amasra ve Kurucaşile ilçelerini kapsamaktadır (Şekil 1).

Metot

Bartın ilini kapsayan 23-06-2013 ve 04-06-2013 tarihli görüntülerin, çekim açısı 6 ila 7, güneş açısı ise 71 ila 72° olan UTM WGS 84 projeksiyonuna göre projekte edilmiş radyometrik ve geometrik düzeltmeleri yapılmış RapidEye Level 3A uydu görüntüsü temin edilmiştir. RapidEye Level 3A uydu görüntüsü, Red ve NIR bantları arasında bulunan Red Edge bandı özelliği ile görüntü üzerinde tarımsal detay çıkarımı ve bitkisel detay çıkarımını kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle çalışma alanı için RapidEye Level 3A uydu görüntüsü tercih edilmiştir (Tablo 1).

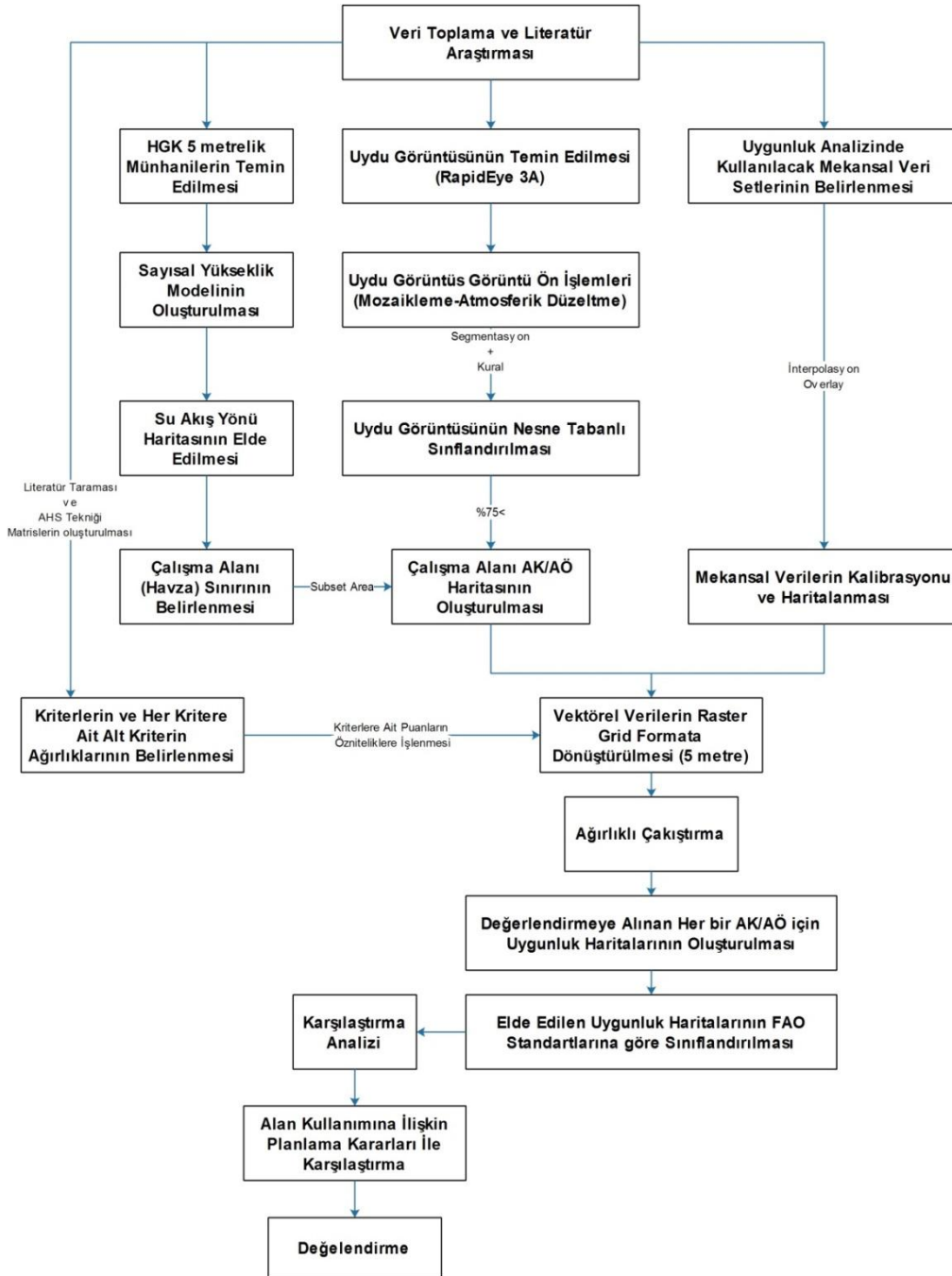
Tablo 1. RapidEye uydu görüntüsünün teknik özellikleri

Spektral Bantlar (nm) :	Blue	440 - 510 nm
	Green	520 - 590 nm
	Red	630 - 685 nm
	Red Edge	690 - 730 nm
	NIR	760 - 850 nm
Yersel Örnekleme mesafesi (nadir) :		6.5 m
Piksel Boyutu (ortorektifiye edilmiş) :		5 m.
Radyometrik çözünürlük		16 bit

Uydu görüntüsü ön işlemler: Bu aşamada radyometrik ve geometrik düzeltmesi yapılmış 13 çerçeveden oluşan uydu görüntüsü mozaiklenmiş, örtüşen alanlarda oluşan histogram farklılıkları histogram eşitlemesi ile düzeltilmiştir. Mozaikleme işleminde ENVI 5.1 yazılımındaki "seamless" mozaik aracı ile yapılmıştır.

Uydu görüntüsünün sınıflandırılması: Sınıflandırmada kullanılacak arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıfları, arazi çalışmasında yapılan gözlemler, uydu görüntüsünün mekansal çözünürlüğü ve sınıflandırma işlemi sonrasında yapılacak analizler dikkate alınarak belirlenmiştir. Sınıflandırmada kullanılacak arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıfları belirlendikten sonra, nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi ile sınıflandırma işlemi yapılmıştır.

Vektörel verilerin raster grid formata dönüştürülmesi: Bu aşamada vektör formattaki veriler ArcMAP 10.3 yazılımındaki “conversion tool” aracılığı ile piksel büyüklüğü 5x5 metre olan raster (grid) formata dönüştürülmüştür. Bu aşamada önemli olan dönüşen verilerin üst üste örtüşmesidir. Vektör verilerin raster veriye dönüşmesinde yazılım çok ufak hatalar yaratabilmektedir. Bu nedenle dönüşüm işlemlerinde temel haritaya ait coğrafi referanslar “output extent” bölümünde el ile girilmelidir. Araştırmanın aşamaları ve kullanılan yöntemler Şekil 2’de verilmiştir.



Raster grid formattaki verilerin uygunluğu yapılacak arazi kullanımları için ağırlıklarının belirlenmesi:

Bu aşamada değerlendirme yapılacak her bir arazi kullanım tipi için belirlenen uygunluk kriterlerinin birbirlerine göre aldıkları AHS ölçeğindeki rölatif ağırlıklar, Expert choice programı kullanılarak hesaplanmıştır (Matrislerde, ilişkiye giren kriter ile ilişkiye girilen kriter arasındaki üstünlük durumu ilişkiye girilen lehinde olduğu zaman kırmızı renkli rakamlar ile aksi durumda siyah renkli rakamlar ile ifade edilmektedir). Matrisler sağ alt köşesinde bulunan “incon-inconsistence” ifadesi matrislerin tutarsızlık oranını göstermekte ve bu oranın 1'e yaklaşması matrisin tutarsızlık oranını yükseltmektedir. Çalışmada bu oranın 0,1'in altında tutulmuştur. Tutarsızlık oranı 0,1'in altında tutulan matrislerden elde edilen kriterlerin rölatif ağırlıkları yüzde olarak ifade edilecek şekilde normalleştirilmiştir.

Raster grid formattaki verilerin uygunluğu yapılacak arazi kullanımları için uygunluk puanlarının belirlenmesi: Çalışmalarda kullanılan kriterlerin uygunluk puanları, alanın doğal, kültürel, ekonomik ve demografik yapısına dikkat edilerek yapılan literatür çalışmalarında elde edilen 4'lü ve 5'li Likert ölçeğine göre oluşturulmuş uygunluk puanlarının AHS ölçeğine dönüştürülmesi ile elde edilmiştir (Tablo 2, 3,4, 5).

Ağırlıklı Çakıştırma Tekniğinin uygulanması: Bu aşamada değerlendirmeye alınan arazi kullanım tipleri için belirlenen kriterler ve kriterlerin ağırlık puanı ve uygunluk puanları dikkate alınarak ArcMAP 10.3 yazılımı kullanılarak çakıştırılmıştır.

Tablo 1. Yerleşim kullanımı için kriterlerin uygunluk puanları

Faktörler/ Yerleşim alanları	Alt faktörler	Uygunluk değeri	AHS ölçeği
Eğim	% 0-2	4	7
	%2-6	4	9
	%6-12	3	8
	%12-20	2	4
	% 20<...	1	1
Bakı	G,GD,GB	4	9
	D,B, Düz alanlar	3	6
	KD,KB	2	3
	K	1	1
Jeolojik yapı	Alüvyonal Formasyon	1	1
	Diğer formasyonlar	4	9
Depremsellik Fay hatlarına yakınlık	0-150	1	1
	150-250	2	3
	250-500	3	5
	500<	4	9
Erozyon	Yüksek	1	1
	Orta	2	3
	Düşük	3	6
	Yok	4	9
Heyelan	Krip, kayma, akma	1	1
	Kayma	1	2
	Yok	4	9
Arazi kullanım Kabiliyet sınıfları (AKK)	1., 2. ve 3. Sınıf	1	1
	4.Sınıf	2	3
	5.Sınıf	3	Veri yok
	6.Sınıf	3	6
	7.ve 8. Sınıf	4	9
Ulaşılabilirlik Yola uzaklık	0-50 m	4	9
	50-150	3	7
	150<	1	1

Tablo 2. Tarım alanları için kriterlerin uygunluk puanları

Faktörler/ Tarım alanları	Alt faktörler	Uygunluk değeri	AHS ölçeği
Eğim	% 0-2	4	9
	%2-6	4	9
	%6-12	3	7
	% 12-20	2	4
	% 20<...	1	1
Arazi kullanım Kabilyet sınıfları (AKK)	1., 2. ve 3. Sınıf	4	9
	4.Sınıf	3	7
	5.Sınıf	2	Veri yok
	6.Sınıf	2	2
	7.ve 8. Sınıf	1	1
Toprak derinliği	90+ (derin)	4	9
	50-90 (orta derin)	3	7
	20-50 (sığ)	2	5
	0-20 (çok sığ)	1	1
	G	4	9
Bakı	Düz, GD, GB	3	7
	D, B	3	5
	KD, KB	2	3
	K	1	1
	Yüksek	1	1
Erozyon	Orta	2	3
	Düşük	3	6
	Yok	4	9
	0-250 m	4	9
Ulaşım	250-500 m	3	6
	500 m<	1	1

Tablo 3. Orman alanları için kriterlerin uygunluk puanları

Faktörler/Orman alanları	Alt faktörler	Uygunluk değeri	AHS ölçeği
Eğim	% 0-2	1	1
	%2-6	1	3
	%6-12	2	5
	% 12-20	3	7
	% 20<...	4	9
Toprak derinliği	90+ (derin)	4	9
	50-90 (orta derin)	3	7
	20-50 (sığ)	2	3
	0-20 (çok sığ)	1	1
Erozyon	Yüksek	4	9
	Orta	3	7
	Düşük	2	5
	Yok	1	1
Ulaşılabilirlik	0-250 m	4	9
	250-500 m	3	6
	500 m<	1	1

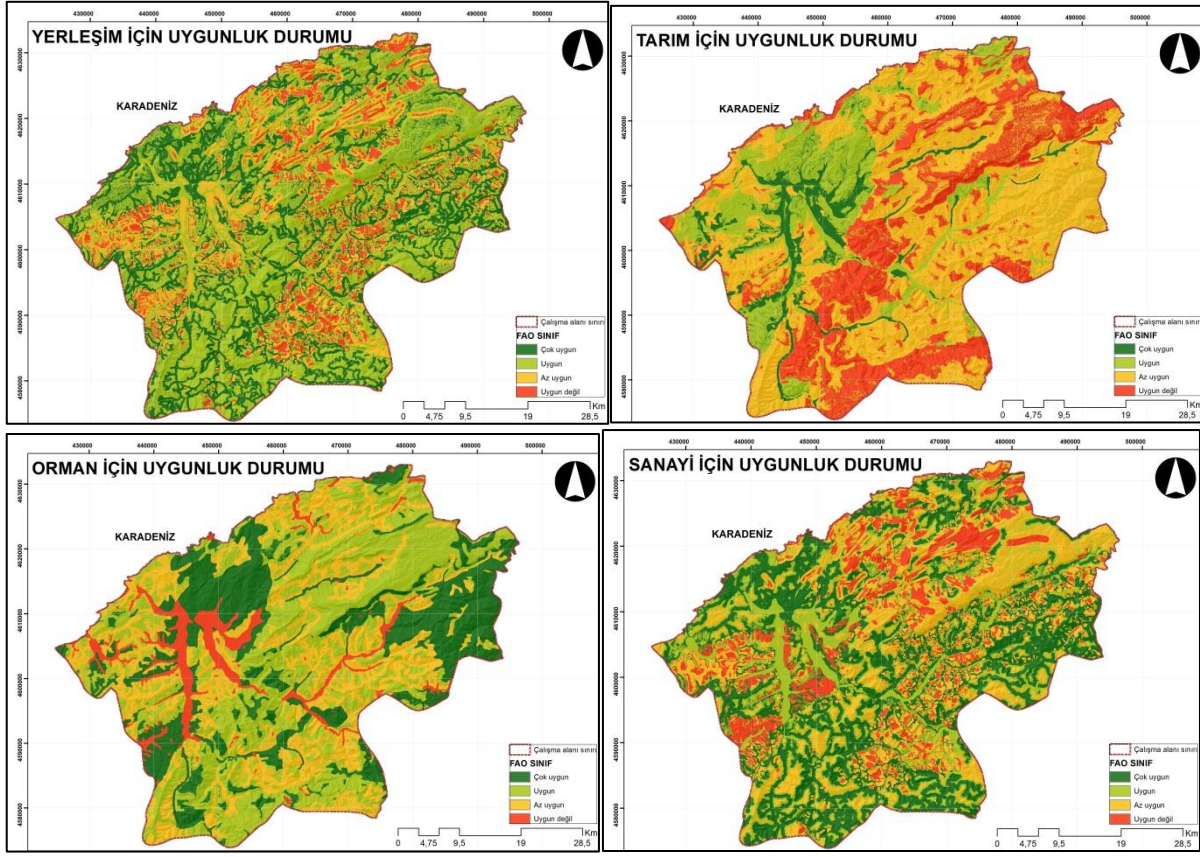
Tablo 4. Sanayi alanları için kriterlerin uygunluk puanları

Faktörler/Sanayi alanları	Alt faktörler	Uygunluk değeri	Kaynak
Eğitim	% 0-2	4	9
	%2-6	4	7
	%6-12	3	7
	% 12-20	2	4
	% 20<...	1	1
Arazi kullanım Kabiliyet sınıfları (AKK)	1., 2. ve 3. Sınıf	1	1
	4.Sınıf	2	3
	5.Sınıf	3	Veri yok
	6.Sınıf	3	5
	7.ve 8. Sınıf	4	9
Erozyon	Yüksek	4	1
	Orta	3	3
	Düşük	2	5
	Yok	1	9
Heyelan	Krip, kayma, akma	1	1
	Kayma	1	2
	Yok	4	9
Ulaşım	0-250 m	4	9
	250-500 m	3	6
	500 m<	1	1
Limana yakınlık	0-1000 m	4	9
	1000-3000 m	3	7
	3000-5000 m	2	5
	5000 m<	1	4
Depremsellik Fay hatlarına yakınlık	0-150	1	1
	150-250	2	3
	250-500	3	5
	500<	4	9

Bu araştırmada, yukarıda detaylı olarak açıklanan materyal ve yöntem ile, Bartın İli'ni kapsayan alanda temel arazi kullanımları üzerinden arazi uygunluk analizi yapılmış ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Araştırmada, arazi kullanım tiplerinin her biri için, ağırlıklandırılmış ve uygunluk puanları verilmiş kriterler karşılaştırılarak kullanım tipleri için hem tüm çalışma alanı içinde uygunluk durumlarını gösteren hem de mevcut arazi kullanımının uygunluk durumlarını gösteren haritalar elde edilmiştir. Elde edilen haritalar FAO sınıflandırmasına göre standartlaştırılarak her arazi kullanım tipi için nihai uygunluk durumu haritaları elde edilmiştir (Şekil 3).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma sonuçlarına göre; Yerleşim kullanımı için, çalışma alanının tamamında çok uygun alanlar, 655 Km², uygun alanlar 1121 Km² az uygun alanlar 405 Km² ve uygun olmayan alanlar 249 Km² olarak belirlenmiştir. Tarım kullanımı için, çalışma alanının tamamında çok uygun alanlar, 172 Km², uygun alanlar 431 Km² az uygun alanlar 1205 Km² ve uygun olmayan alanlar 621 Km² olarak belirlenmiştir. Orman kullanımı için, çalışma alanının tamamında çok uygun alanlar, 641 Km², uygun alanlar 928 Km² az uygun alanlar 696 Km² ve uygun olmayan alanlar 164 Km² olarak belirlenmiştir. Sanayi kullanımı için, çalışma alanının tamamında çok uygun alanlar, 833 Km², uygun alanlar 626 Km² az uygun alanlar 636 Km² ve uygun olmayan alanlar 334 Km² olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. Yerleşim, Tarım ve Orman Kullanımı için Uygunluk Haritaları

Arazi kullanım tiplerinin uygunluk durumlarının ortaya konulması için alana ait 06/2013 tarihli RapidEye uydu görüntüsü kullanılarak arazi kullanımı arazi örtüsü sınıflandırması yapılmıştır. Sınıflandırmada düzey 1 ve düzey 2 olmak üzere 2 sonuca ulaşılmıştır. Düzey 1 sınıflandırma sonucuna göre il genelinde 4 tip kullanım belirlenmiştir. Düzey 2 sınıflandırma sonucunda ise il genelinde 22 arazi kullanımı / arazi örtüsü tipi belirlenmiştir. Sınıflandırma sonucunda il genelinde ve havza sınırındaki en baskın arazi kullanım tipi düzey 1’de orman ve yarı doğal alanlar, düzey 2’de ise il sınırının %31,7’sini kaplayan karışık ormanlar sınıfıdır. Araştırma alanında yerleşim kullanımı için en uygun alanlar tüm alanın %27’sini, tarımsal kullanım için en uygun alanlar %7’sini, Orman alanları için en uygun alanlar %26’ sını ve sanayi alanları için en uygun alanlar tüm alanın %34’ünü kapsamaktadır. Mevcut arazi kullanımlarının uygunluk durumları incelendiğinde yerleşim alanlarının % 9’ u çok uygun ve % 8’ i uygun değil, tarım alanlarının % 25 i çok uygun ve % 4,1’i uygun değil, orman alanlarının % 43’ü çok uygun ve % 0,8’i uygun değil, sanayi alanlarının % 4’ü çok uygun ve % 0,037’si uygun değildir. Bu yüzdeler incelendiğinde, mevcut arazi kullanımlarının tümü için çok uygun ve uygun değil şeklindeki iki uç durumun arazi kullanımlarının çok küçük bir bölümünü oluşturduğu ve uygun ve az uygun alanların mevcut arazi kullanımları için baskın olduğu tespit edilmiştir. Sınıflandırma sonucunda elde edilen bulgulara göre; şehir merkezlerinde yerleşim sınıfının sürekli, başka bir ifadeyle kompakt olmadığı, şehir merkezleri dışındaki yerleşimlerin yolların etrafında geliştiği gözlenmektedir. Tarım parsellerindeki parçalılık dikkat çekmektedir. Yol sınıfı irdelendiğinde yol ağının araştırma alanındaki diğer doğal veya kültürel arazi kullanım tipleri üzerinde parçalılığı artırdığı gözlenmiştir. Mevcut yol ağı sistemi, başta tarım ve orman alanlarında parçalılığı artırarak türlerin yayılış ve dağılımını etkileyebilir ve büyük habitat adalarını küçük habitat adalarına ayırarak aralarındaki yalıtımı artırabilecektir. Bu da zamanla delinme, bölünme, parçalanma, daralma ve tümüyle ortadan kalkma gibi peyzajdaki fiziksel değişim sürecine neden olabilir. Bununla birlikte yol ağı sisteminin habitat geçişlerine izin verecek şekilde yeniden organize edilmesi yukarıda bahsi geçen fiziksel değişim sürecinin etkisinin azaltılması açısından önemlidir.

TEŞEKKÜR: Bu makale, Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından destelenen (BAP Proje no: 2013.2.104) Bilimsel Araştırma projesi sonuç raporundan hazırlanmıştır. Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.



KAYNAKLAR

- **Akbulak, C.** 2010. Analitik Hiyerarşi Süreci ve Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Yukarı Kara Menderes Havzası'nın Arazi Kullanımı Uygunluk Analizi. Uluslararası insan bilimleri dergisi, Cilt; 7, Sayı; 2.
- **Akseki, H.** 2011. Kentsel Yayılmanın Tarım Arazileri Üzerindeki Etkisi, Konya Kenti Örneği. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir Bölge Planlama Anabilim Dalı, Konya.
- **Cengiz, S., Görmüş, S., Çakır, G., Toklu, Ö.** 2013a. Ekolojik Ulaşım Planlaması, Bartın Örneği. Peyzaj Mimarları Odası 5. Kongresi " Dönüşen Peyzaj" ,Adana.
- **Cengiz, T., Akbulak, C., Özcan, H., Baytekin, H.** 2013b. Gökçeada'da Optimal Arazi Kullanımının Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. Ankara.
- **Çelikyay, S.** 2005. Arazi Kullanımlarının Ekolojik Eşik Analizi İle Belirlenmesi Bartın Örneğinde Bir Deneme, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, İstanbul.
- **Jiang, H., Eastman, J. R.** 2000. Application of fuzzy measures in multi-criteria evaluation in GIS. International Journal of Geographical Information Systems 14(2), 173- 184.
- **Malczewski, J.** 2004. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. Progress in Planning 62, 3–65.
- **Nayim, B. N.** 2011. Bartın Peyzajında Alan Kullanım Uyuşmazlıklarının Belirlenmesi: Lucis Modeli. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. İstanbul.
- **TÜİK** (2013). Türkiye İstatistik Kurumu Nüfus Verileri. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt sistemi. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>