

**KATI ATIK DEPOLAMA ALANLARININ YER SEÇİMİNDE
CBS'İN KULLANIMI: MALATYA ÖRNEĞİ**

**USE OF GIS IN THE SELECTION OF SOLID WASTE
WAREHOUSE AREAS: SAMPLE OF MALATYA**

*M. Taner ŞENGÜN**
*Muzaffer SİLER***
*Fahrettin ENGİN****

Özet:

Bugün şehirlerin önemli problemlerinden biri, katı atıkların ortadan kaldırılması veya depolanmaya uygun yerlerin bulunmasıdır. Detaylı araştırmalar yapılmadan belirlenen depolama alanları doğal ve beşeri çevre açısından önemli tehlikeler oluşturmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri ise bu anlamda yer seçim çalışmalarının planlama aşamasında, geleneksel yöntemlere oranla üstünlük gösteren bir araçtır.

Bu çalışmanın amacı, Malatya şehrinin 25-30 yıllık katı atık depolama ihtiyacını karşılayacak bir mekânın yer seçimini coğrafi kriterlere göre değerlendirmektir. Çalışmada temel olarak, jeoloji, topografya ve toprak haritalarının verileri kullanılmıştır. Diğer taraftan hidrografya, eğim, baki, arazi kullanımı, yol ağı, yerleşim alanları gibi verileri içeren haritalar üretilmiştir. Tüm bu haritaların üretiminde ve veri işlemleri aşamasında Arc GIS 10.1 programı kullanılmıştır.

Katı atık depolama alanlarının uygunluğu “1”den “6”ya kadar derecelendirilmiştir. “1” uygun olmayan, “6” ise en uygun alanları oluşturmaktadır. Sonuçta mevcut katı atık depolama alanının yer seçimi coğrafi kriterlere göre değerlendirilmiş ve Malatya için en uygun alanların yer seçimi konusunda haritalama yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Katı Atık, Yer Seçimi, Planlama, CBS, Coğrafiya.

Abstract:

One of the major problems of cities today is the removal of solid wastes of do away with or the storage of suitable places. Storage areas determined without detailed investigations constitute important hazards in terms of natural and human

* Doç. Dr., Fırat Üniversitesi İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi Coğrafya Bölümü – Elazığ
mtsengun@firat.edu.tr

** Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi Coğrafya Bölümü – Elazığ
msiler@firat.edu.tr

*** Öğretmen, Elazığ Millî Eğitim Müdürlüğü – Elazığ fahrettinengin@hotmail.com

environment. In this sense, Geographical Information Systems is a tool that is superior to traditional methods in the planning stage of location selection studies.

The aim of this study is to evaluate the location of a place that will meet the 25-30 year solid waste disposal needs of the city of Malatya according to the geographical criteria. Basically, geology, topography and soil maps are used in the study. On the other side, maps containing data such as hydrography, slope, aspect, land use, road network, residential areas were produced. Arc GIS 10.1 program was used in the production of all these maps and in the process of data processing.

The suitability of solid waste storage areas is rated "1" to "6". "1" is not suitable, and "6" is the most suitable. As a result, the location of the existing solid waste storage area was evaluated according to the geographical criteria and the mapping of the most suitable areas for Malatya was made.

Key words: Solid Waste, Site Selection, Planning, GIS, Geography.

GİRİŞ

Günümüzde şehirlerde, artan nüfus ve tüketim ekonomisinin sonucu olan önemli sorunlardan biri de yer seçimi açısından uygun katı atık depolama alanlarının belirlenmesidir. Bu atıkların oluşturacağı kirlilik ve sorunlardan, doğal ve beşeri çevrenin etkilenmemesi veya minimum etkiyi sağlamak için çok sayıda parametrenin değerlendirilmesi gerekmektedir. Coğrafi Bilgi Sistemleri ise bu anlamda yer seçim çalışmalarının planlama aşamasında, faydalı bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Katı atıkların depolanacağı en uygun yerin belirlenmesi, atık yönetim çalışmalarının en sıkıntılı ama en önemli aşamalarından biridir. Bu problemin çözümü için sıkça kullanılan çok kriterli karar verme mekanizmalarının doğru çalışabilmesi için mekânsal verilerin işlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gibi çalışmalarda üretilen çevresel modellemeler, sonuca daha hızlı ulaşılmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda, bu analizler farklı senaryoları değerlendirme imkanı sunarak, önemli bir karar destek aracı olarak da yarar sağlamaktadır.

Çöp depolama alanı için uygun yer seçim faaliyetleri büyük miktarda mekânsal verinin işlenmesini gerektirir. Yer seçim kriterleri; genellikle arazi kullanımı, jeoloji, politik ve idari sınırlar, su kaynakları, yollar gibi sınırlayıcı etmenler olarak tanımlanır (Sadek vd., 2006). Bu gibi çalışmalarda üretilen çevresel modellemelerin yapılması sırasında bilgisayar teknolojilerinin kullanılması, sadece sonuca daha hızlı ulaşılmasını sağlamaz, aynı zamanda analiz ve farklı senaryoları değerlendirme imkânı sunarak, yerel yönetimler veya karar vericiler için önemli bir karar destek aracı olarak da yarar sağlamaktadır.

Katı atıklar, nitelikleri itibariyle iki ana grupta toplanmaktadırlar;

1. Zehirli madde ve ürünlerden oluşan tıbbi ve kimyevi atıklar
2. Evsel atıklar (Çöp)

Zehirli kimyasal madde ürünlerden oluşan katı atıkların bertarafı çok özel bilimsel çalışmaları ve yasal düzenlemeleri gerektirmektedir. Bunların depolanarak izole edilmesi yeni sorunlar doğurabileceğinden yakma ve kimyasal işlemlerle zararsız hale getirme en rasyonel yaklaşım olarak görülmektedir. Evsel nitelikli katı atıklar meskun bölgelerde evlerden atılan evsel atıklar, park, bahçe ve yeşil alanlardan atılan bitki atıkları, evsel atık su arıtma tesislerinden elde edilen arıtma çamurları, hafriyat toprağı ve inşaat molozlarından oluşmaktadır (Baran, 1995).

1. YÖNTEM

Bu çalışmada Malatya Büyükşehir ve bağlı bulunan bazı ilçelerinin 25-30 yıllık katı atık depolama ihtiyacını karşılayacak uygun mekânlar, coğrafi kriterlere göre değerlendirilmiş ve yapılan analiz sonuçlarına göre uygun yer seçimi için önerilerde bulunulmuştur. Çalışma yapılırken öncelikle değerlendirme kriterleri belirlenmiş ve bu veriler üzerinden ulaşılan bazı mekânlar önerilmiştir. Yapılan bu değerlendirmeye farklı parametreler de eklenebilir veya sonuçlar tartışılabilir. Bu kapsamda yapılan çalışma genişletilebilir.

Çalışmada temel olarak, jeoloji, topografya ve toprak haritalarının verileri kullanılmıştır. Diğer taraftan hidrografya, eğim, bakı, arazi kullanımı, yol ağı, yerleşim alanları gibi verileri içeren haritalar üretilmiştir (Tablo 1). Tüm bu haritalar ve veri işlemleri Arc GIS 10.1 programında yapılmıştır. Malatya Büyükşehir için kurulan mevcut katı atık depolama alanının yer seçimi de böylece coğrafi kriterlere göre değerlendirilmiştir.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Veriler ve Özellikleri

Harita	Özellik	Ölçek
Topoğrafya	DEM	90 m çözünürlük
Jeoloji	Sayısal Harita	1/100.000
Toprak	Sayısal Harita	1/25.000
İklim	Veri	İlçe Merkezi
Nüfus	Veri	İlçe Merkezi
İklim Verileri	Veri	İlçe Merkezi

1/100.000 ölçekli basılı jeoloji haritası Maden Tetkik Arama Enstitüsü'nden temin edilerek ARC GIS 10.1 programında sayısallaştırılmıştır. Çalışmada kullanılan toprak haritası Malatya Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Bazı topoğrafik veriler ise DEM görüntüsünden üretilmiştir. İklim verileri DMİ genel

müdürlüğünden sağlanmıştır. Nüfus verilerine TÜİK internet sitesinden ulaşılmıştır.

Çalışmanın yöntemi temel olarak, harita çakıştırma (Map overlay) tekniğine dayanmaktadır. Elde edilen veriler Arc GIS 10.1 yazılımı ile oluşturulmuş, depolanmış analiz edilmiş ve yönetilmiştir. Ağırlıklı çakıştırmaların yapılmasında ise Spatial Analyst modülünden faydalanılmıştır.

Çalışmada kullanılan tüm CBS verileri shape file (*.shp) olarak oluşturulmuş, farklı biçimdeki veriler aynı formata dönüştürülmüştür. Bu çalışmada hazırlanan kriterlere belirli ağırlıklar verilmiş ve her bir veri grubu kendi içinde çakıştırılmış; daha sonra ise tüm veri grupları tekrar ağırlıklı çakıştırmaya tabi tutulmuştur. Çakıştırmada ağırlık puanları 1 den 6'ya kadar derecelendirilmiştir. "1" katı atık depolama alanı için uygun olmayan alanları gösterirken "6" en uygun alanları oluşturmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2: Ağırlıklı Çakıştırmada Kullanılan Uygunluk Değerleri

Ağırlık Puanları	Uygunluk Değerleri
6	En uygun
5	Çok uygun
4	Uygun
3	Orta uygun
2	Biraz Uygun
1	Uygun Değil

Son olarak tespit edilen yerler büyüklüklerine göre sıralanmış ve nüfus projeksiyon verileri de göz önünde bulundurularak en uygun yerler yerinde gözlemlenerek çakıştırmaların doğruluğu incelenmiştir.

Aşağıda Şekil 1'de çalışmanın yöntem akış şeması yukarıda anlatılanları özetler bir şekilde verilmiştir. Yöntem kabaca üç aşamada özetlenebilir. Veri toplama, veri işleme- depolama ve veri üretme.



Şekil 1: Yöntem Akış Şeması

Çalışmanın yapılırken çakırtmada kullanılan veriler için uygunluk puanları belirlenmiş daha sonra her veri grubunun ağırlık yüzdeleri oluşturulmuştur. Gerek ağırlık puanları verilirken gerekse ağırlık yüzdeleri belirlenirken öncelikle ilgili yönetmelikler incelenmiş, daha sonra benzer çalışmalarda kullanılan değerlerle karşılaştırılmış ve çalışma alanının yerel koşulları göz önünde bulundurularak bir tablo oluşturulmuştur (Tablo 3).

Tablo 3: Ağırlıklı Çakıştırma Verileri ve Ağırlık Puanları

BİRİNCİL UYGUNLUK PAFTASI	ANA VERİ GRUBU	ALT VERİ GRUBU	ÖZİNİTELİKLER	YENİDEN SINIFLANDIRMA ÖZİNİTELİKLERİ	UYGUNLUK SINIFI	AĞIRLIK PUANI	AĞIRLIK PUANI
TOPRAK UYGUNLUK DURUMU	TOPRAK	BÜYÜK TOPRAK GRUBU	Alüvyal topraklar	1	Uygun değil	1	10%
			Kahverengi topraklar	5	Çok uygun	5	
			Kireçsiz kahverengi topraklar	3	Orta uygun	3	
TOPOĞRAFYA UYGUNLUK DURUMU	TOPOĞRAFYA	EĞİM	%0-5	6	En uygun	6	10%
			%5-10	5	Çok uygun	5	
			%10-15	4	Uygun	4	
			%15-20	3	Orta uygun	3	
			%20+	2	Uygun değil	2	
		BAKİ	Güney	1	Uygun değil	1	10%
			Kuzey	6	En uygun	6	
			Batı	3	2.derecede uygun	3	
			Doğu	3	2.derecede uygun	3	
			Güneydoğu	1	1.derecede uygun	1	
			Güneybatı	1	1.derecede uygun	1	
		YÜKSELTİ	Kuzeydoğu	5	3.derecede uygun	5	10%
			Kuzeybatı	4	3.derecede uygun	4	
			<700m	6	En uygun	6	
700-800m	5		Çok uygun	5			
800-900m	4		Uygun	4			
900-1000m	3	Orta uygun	3				
1000-1100m	2	Biraz uygun	2				
1100+	1	Uygun değil	1				
JEOLOJİ UYGUNLUK DURUMU	JEOLOJİ	LİTOLOJİ	Ayrılmamış kuvaritler	1	Uygun değil	1	10%
			Karasal kırıntılar	2	Biraz uygun	2	
			Bazalt-spilit	6	En uygun	6	
			Kireçtaşı	2	Biraz uygun	2	
			Kırıntılar-karbonatlar	2	Biraz uygun	2	
			Volkanitler-sedimenter	3	Orta uygun	3	
			Granodiyoritler	5	Çok uygun	5	
MEVCUT ALAN KULLANIM UYGUNLUK DURUMU	MEVCUT ALAN KULLANIMI	TARIM ALANI	Bahçe	2	Biraz uygun	2	10%
			Çayır	5	Orta uygun	5	
			Fundalık	4	Uygun değil	4	
			Kuru tarım (nadaslı)	2	Biraz uygun	2	
			Mera	6	En uygun	6	
			Orman	3	Orta uygun	3	
			Sulu tarım	1	Uygun değil	1	
YERLEŞİM ALANLARINA YAKINLIK DURUMU	YERLEŞİM ALANLARINA YAKINLIK	YERLEŞİM ALANLARI	1000m'den az	1	Uygun değil	1	10%
			1000-1200m	2	Biraz uygun	2	
			1200-1300m	3	Orta uygun	3	
			1300-1400m	4	Uygun	4	
			1400-1500m	5	Çok uygun	5	
			1500m'den fazla	6	En uygun	6	
ULAŞIM HATLARINA YAKINLIK DURUMU	ULAŞIM HATLARINA YAKINLIK	ULAŞIM HATLARI	100m'den az	1	Uygun değil	1	10%
			100-250m	2	Biraz uygun	2	
			250-500m	3	Orta uygun	3	
			500-750m	4	Uygun	4	
			750m-1000m	5	Çok uygun	5	
			1000m'den fazla	6	En uygun	6	
AKARSU, GÖL, BARAJ, VB. ALANLARA YAKINLIK DURUMU	AKARSU, GÖL, BARAJ, VB. ALANLARA YAKINLIK DURUMU	AKARSU, GÖL, BARAJ, VB. ALANLAR	100m'den az	1	Uygun değil	1	20%
			100-250m	2	Biraz uygun	2	
			250-500m	3	Orta uygun	3	
			500-750m	4	Uygun	4	
			750m-1000m	5	Çok uygun	5	
			1000m'den fazla	6	En uygun	6	

eğim ulaşımı zorlaştırmaktadır. Şehrin bu topografik özelliği bazen çeşitli sorunlara yol açmaktadır. Özellikle yağışlı dönemlerde şehir içi su baskınları yaşanmaktadır. Ayrıca kanalizasyon ve atık su tahliyesinde güçlükler yaşanmaktadır.



Şekil 3: Malatya şehri lokasyon haritası

Malatya, Güneydoğu Anadolu-Akdeniz yağış rejimi ile Doğu Anadolu karasal-İç Anadolu Yağış rejimleri arasında bir geçiş alanı durumundadır (Öztan, 1977, s. 2). Bu nedenle saha Doğu Anadolu Bölgesi'nde olmasına rağmen doğuya oranla daha az soğuk ve daha az karasal niteliktedir. Yani kışları hafif, termik amplitüd düşük ve yaz yağışları çok azalmıştır. Don olaylı gün sayısı az (doğuya oranla) olup, daha çok yüksek kesimlerde don etkinliği söz konusudur. Yapılan araştırmalara göre Türkiye'de bir biriyle bağlantılı olan "Kurak Yöreler" İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'daki geniş düzlük alanlar olup, Doğu Anadolu'da Iğdır ve Malatya havzaları da kurak yöreler özelliğine sahiptir (Kırımhan, 1995, s. 8).

Bitki Coğrafyası açısından saha, İran-Turan Flora Bölgesi'nde yer almaktadır. Doğu Anadolu'nun diğer tektonik depresyonlarında ve havzalarında olduğu gibi Malatya ve çevresinde de İran-Turan step elemanları yaygındır (Atalay, 1983). Özellikle İç Anadolu Steplerinde görüldüğü gibi otsu bitkiler ilkbaharın orta ve sonlarına doğru havanın ısınması ile yeşererek çiçek açar ve yağış durumuna göre Haziran sonu ve Temmuzda tohumlarını saçar. Böylece en geç Ağustos başından itibaren Malatya Havzası sapsarı bir görünüm alır. Fakat bu durum vadi tabanlarında zıt bir görünüm arz eder. Malatya ve çevresinde önemli endemik bitki türleri de bulunmaktadır.

Çalışma sahası büyükşehir olduktan sonra Yeşilyurt ve Battalgazi yerleşimleri merkeze dahil edilerek mücavir alan sınırları belirlenmiştir.

Çalışmada merkez, Yeşilyurt ve Battalgazi yerleşimleri çalışma alanı sınırları olarak belirlenmiştir. Günümüzde geniş bir alana yayılmış olan şehir yeni kullanım alanlarına ihtiyaç duymaktadır (Fotoğraf 1).



3. BULGULAR

3.1. Yer Seçiminde Kullanılan Kriterler ve Katmanların Hazırlanması

Çalışmanın bu bölümünde ağırlıklı çakıştırma sonucunda elde edilen veriler, Tablo 3'te verilen uygunluk değerleri kriterlerine göre gözden geçirilmiştir. Daha sonra ilgili uygunluk durumlarını gösterir haritalar çıkarılmış ve yorumlanmıştır.

3.1.1. Yerleşim Alanlarının Uygunluk Durumları

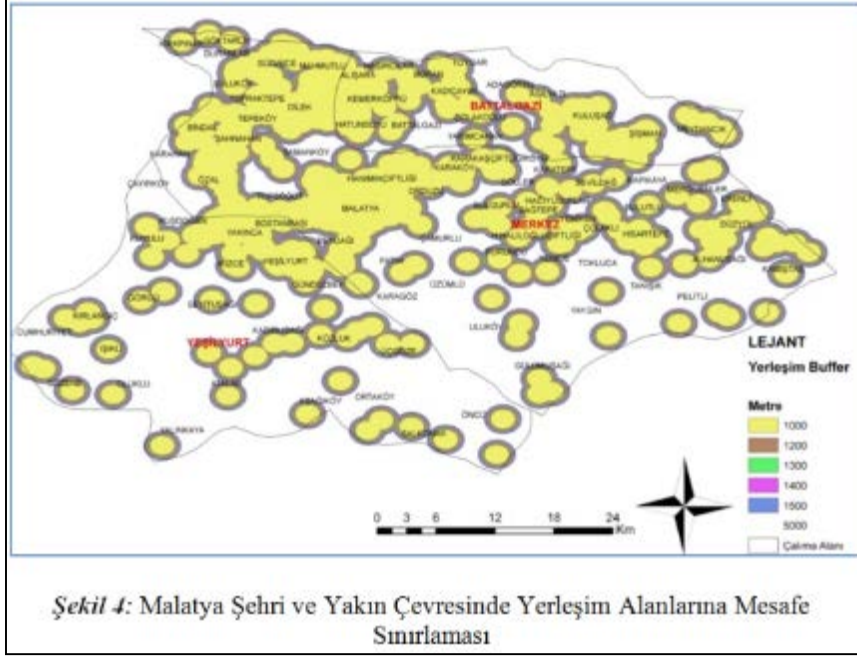
Malatya, genel olarak Cumhuriyet devri öncesi ve Cumhuriyet Devri boyunca sürekli gelişen bir yerleşim merkezidir. Şehir nüfusu (583.579), iklim, toprak, su kaynaklarının olumlu özellikler göstermesi ve elverişli ulaşım sistemleri sonucu hep artış kaydetmiş, böylece şehrin gelişmesinde önemli bir faktör olmuştur. Özellikle 2012 yılında büyükşehir olan Malatya'da Yeşilyurt ve Battalgazi İlçelerinin büyükşehir sınırlarına dahil edilmesiyle nüfus miktarı artmıştır (Tablo 4).

Tablo 4: Battalgazi ve Yeşilyurt İlçelerinde Nüfusun Değişimi

Yıllara Göre Battalgazi Nüfusu				Yıllara Göre Yeşilyurt Nüfusu			
Yıl	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu	Toplam Nüfus	Yıl	Erkek Nüfusu	Kadın Nüfusu	Toplam Nüfus
2007	13.839	13.804	27.643	2007	17.564	15.642	33.206
2008	14.782	14.727	29.509	2008	18.160	17.069	35.229
2009	14.843	14.853	29.696	2009	18.628	17.217	35.845
2010	14.819	14.869	29.688	2010	19.006	17.846	36.852
2011	14.819	15.008	29.827	2011	19.940	18.611	38.551
2012	14.899	14.992	29.891	2012	20.503	19.413	39.916
2013	147.104	150.702	297.806	2013	134.844	132.521	267.365
2014	148.139	151.724	299.863	2014	142.823	140.893	283.716

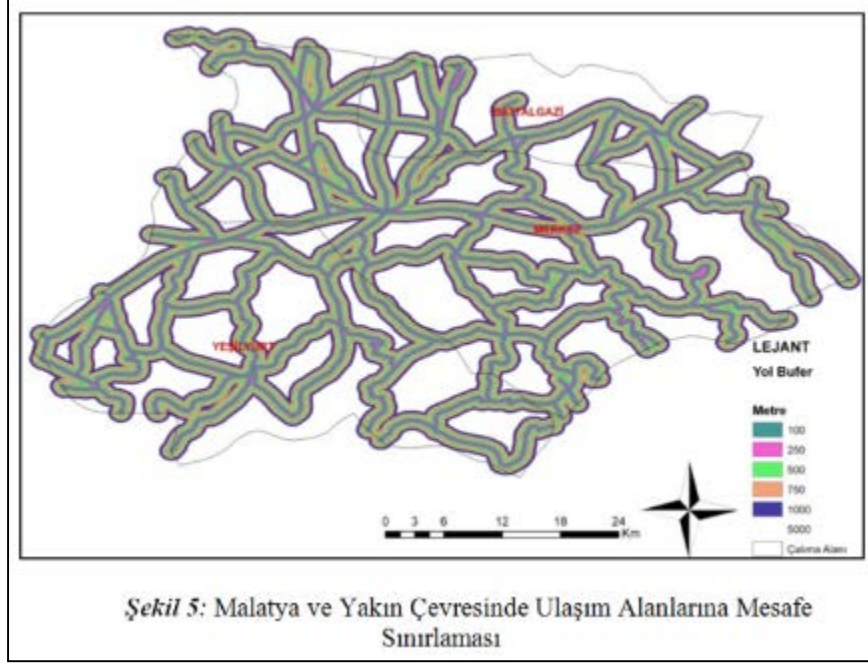
(Kaynak: www.tuik.gov.tr, 02/03/2016 son erişim tarihi)

Yerleşim alanlarına yakın kurulan çöp depolama alanları çeşitli çevre sorunlarına neden olabilmektedir. Şehir, kasaba ve köy içinde atık depolama sahasının tesis edilmesi, burada yaşayanlar için koku oluşturmaları, gürültü ve estetik açıdan rahatsızlık vereceği için uygun değildir. Bu nedenle Katı Atık Kontrol Yönetmeliği'nde "Depo tesisleri, en yakın yerleşim merkezlerine uzaklığı 1000 m'den az olan yerlerde inşa edilemez" şeklinde bir ifade ile yerleşim alanları içinde bir depolama alanının kurulması yasaklanmıştır. Bu nedenle inceleme alanı ve yakın çevresi Google Earth görüntüsü kullanılarak ve yerleşim alanları sayısallaştırılarak tampon bölgeler oluşturulmuştur. Bazı çalışmalarda şehir nüfuslarının nüfus özellikleri de dikkate alınarak maksimum mesafenin 2000 m olarak belirlenmiş ve bu değer üzerinde olan mesafeler uygun olarak kabul edilmiştir (Kontos vd., 2005). Bu çalışmada yapılan nüfus projeksiyonu şehrin gelişim potansiyeli gibi etkenler göz önünde bulundurularak en uygun alanın 1500 m ve üzeri olması kararlaştırılmıştır. Elde edilen yerleşim katmanı Tablo 3'teki ağırlık değerlerine göre tampon oluşturulmuş ve buna göre 1000 m ve altındaki değerler katı atık depolama alanı için kesinlikle kullanılmaması gereken bir alan olarak belirlenmiştir. Ağırlık değeri 6 ya yaklaştıkça uygunluk düzeyi artmakta ve 6 olan değer en uygun yer seçimi olarak ortaya çıkmaktadır (Şekil 4).



3.1.2. Ulaşım Hatlarının Uygunluk Durumları

Araştırma alanını gerek Malatya merkeze gerekse diğer ilçelere bağlayan önemli ulaşım hatları bulunmaktadır. Seçilecek depolama alanına atık taşıma maliyetinin optimum düzeyde olabilmesi, her mevsim rahat ulaşılabilir olması açısından şehirden çok da uzak alanlara kurulmamalıdır. Fakat aynı şekilde iyi bir planlama ve temel oluşturmak için pratikte uygun, estetik koşullar sağlayan; ana yollara 100m'den daha yakın araziler depolama alanı olarak seçilmemelidir (Lunkapis vd., 2002). Ulaşım haritasından kara yollarına Tablo 3'teki ağırlıklar yardımı ile tampon bölgeler oluşturularak ulaşım hatlarına çok yakın mesafelere en düşük ağırlık verilerek Katı Atık Kontrol Yönetmeliği'nde yola 100 m'den daha yakın bölgelerin katı atık depolama alanı için uygun olmayan alanlar olarak değerlendirilmesi gereği bir uygunluk haritası oluşturulmuştur (Şekil 5).

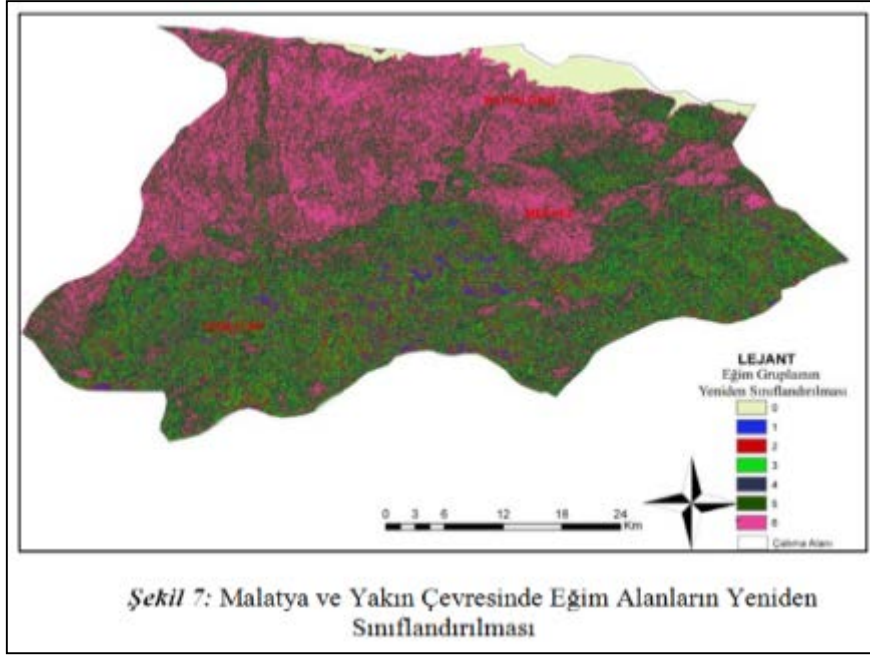


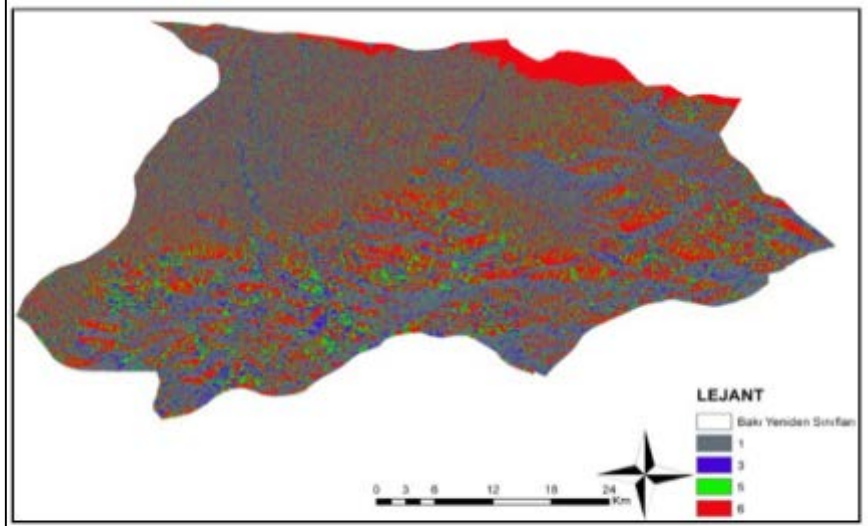
3.1.3. Akarsu ve Barajların Uygunluk Durumları

İnceleme alanında ki en önemli akarsular Ovalı, Orduzu, Han, Şişman, Kuruçay, Tohma ve Fırat nehirleri olarak sayılabilir. Ayrıca bu akarsu ve derelere su taşıyan büyük çoğunluğu mevsimlik olan kollar bulunmaktadır. Akarsuların tamamına yakını kuzeyde bulunan Karakaya Baraj Gölü'ne boşalmaktadır.

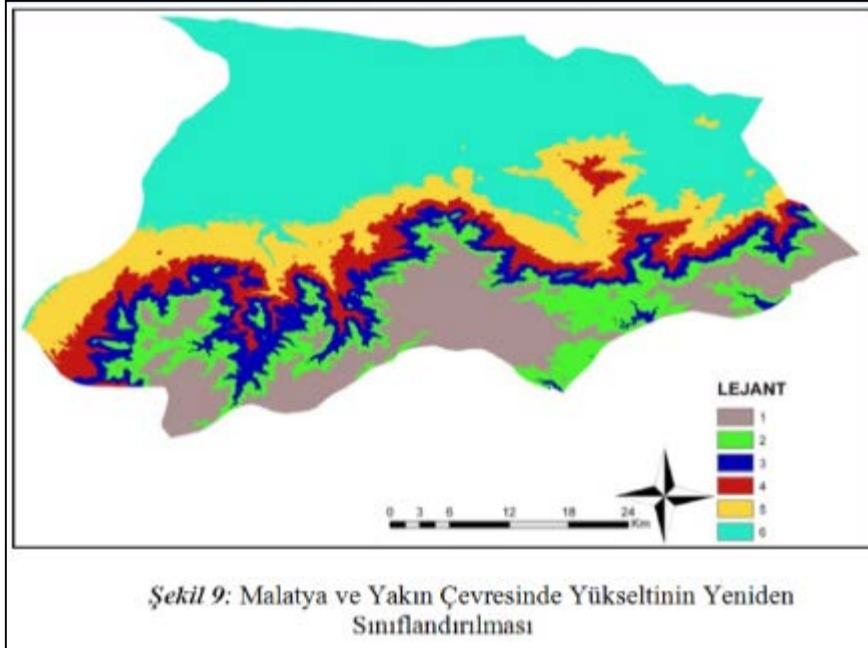
Katı Atık Kontrol Yönetmeliği'ne göre çöp depolama tesisinin yer seçimi ile ilgili olarak "depo tesisleri içme suyu elde edilecek olan yüzeysel su kaynaklarının korunması ile ilgili olarak çıkarılan yönetmeliklerde çöp dökülemeyeceği ve depolanamayacağı, belirtilen koruma alanlarına kurulamayacağı" belirtilmiştir. İlgili yönetmelik hükümleri de göz önünde bulundurularak araştırma sınırları içinde bulunan gerek akarsulara gerekse baraj gölüne mesafe sınırlaması uygulanmıştır. Buna göre akarsu ve baraj gölüne 100 m den az olan alanlar depolama alanı olarak seçilmeyecek ve en uygun depolama alanı 1000 m den fazla olacak şekilde model kurulmuştur (Şekil 6).

Araştırma alanına ait DEM görüntüsü kullanılarak eğim ve baki katmanı hazırlanmıştır. Tablo3'ten yararlanarak eğim ve baki haritaları yeniden sınıflandırılmıştır. Böylece kurulacak depolama alanının en uygun yere kurulması sağlanmıştır. Aynı şekilde yükselti değerleri yeniden sınıflandırılarak, alçak yerlerin en uygun yüksek yerlerin uygun olmadığı belirlenerek modele dahil edilmiştir. Yeniden sınıflandırma haritalarında 6'ya yaklaştıkça uygunluk artmakta, 1'e yaklaştıkça uygunluk azalmaktadır (Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9).





Şekil 8: Malatya ve Yakın Çevresinde Bakı Yönlerinin Yeniden Sınıflandırılması

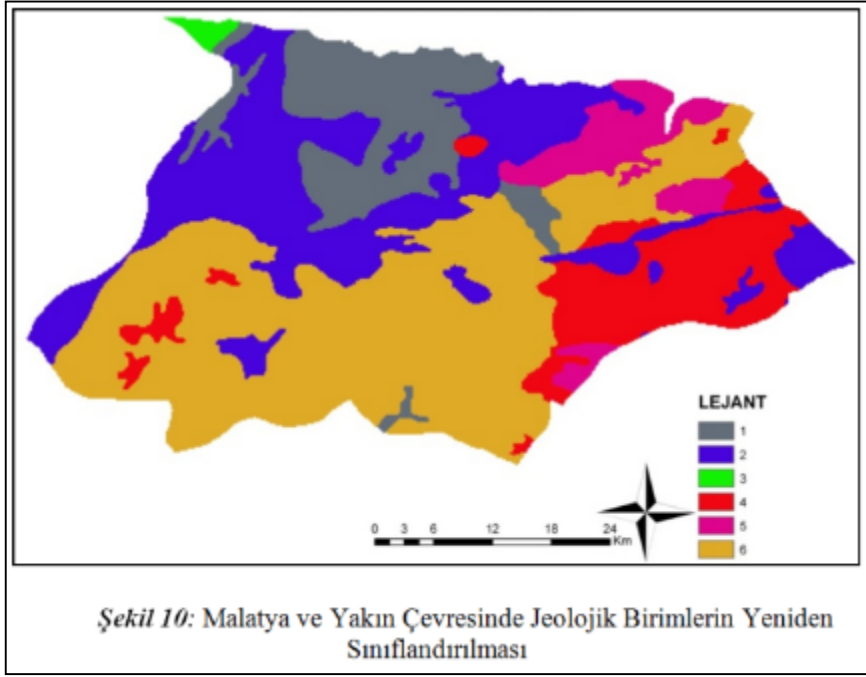


Şekil 9: Malatya ve Yakın Çevresinde Yükseltinin Yeniden Sınıflandırılması

3.1.5. Jeolojik Veriler ve Uygunluk Durumları

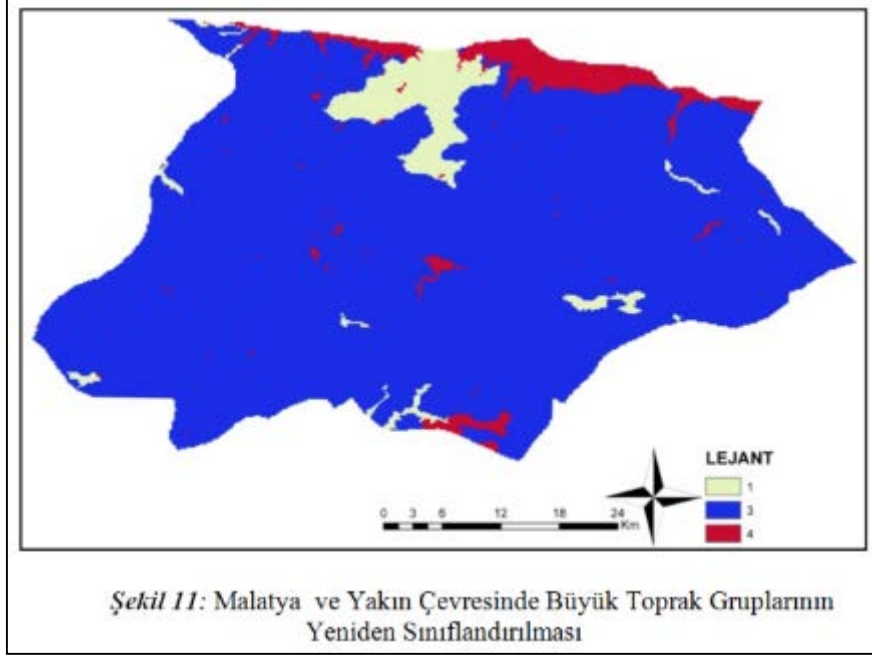
İnceleme sahası daha çok Neojen yaşlı temel kayalardan, havza tabanı ise Neojen birimlerden oluşmaktadır. Toros Orajenik kuşağının kuzeyinde yer alan Malatya ve çevresinde çeşitli dönemlerde oluşmuş formasyonlar bulunmaktadır.

Katı atık depolama alanları jeolojik açıdan hidrolojik geçirgenliği az olan birimler tercih edilmelidir. Çalışma alanında depolama alanı yapımı için uygun olmayan Kuvaterner dolgular ile kireçtaşlarının yaygın olduğu alanlar uygun olmayan alan olarak belirlenmiştir. Bunun yanında geçirgenlik özelliği az olan bazalt ve split gibi kayaların olduğu alanlar ise yüksek en uygun alan olarak belirlenmiştir (Şekil 10). Araştırma sahasında tektonik hatlar dikkate alınmamıştır.



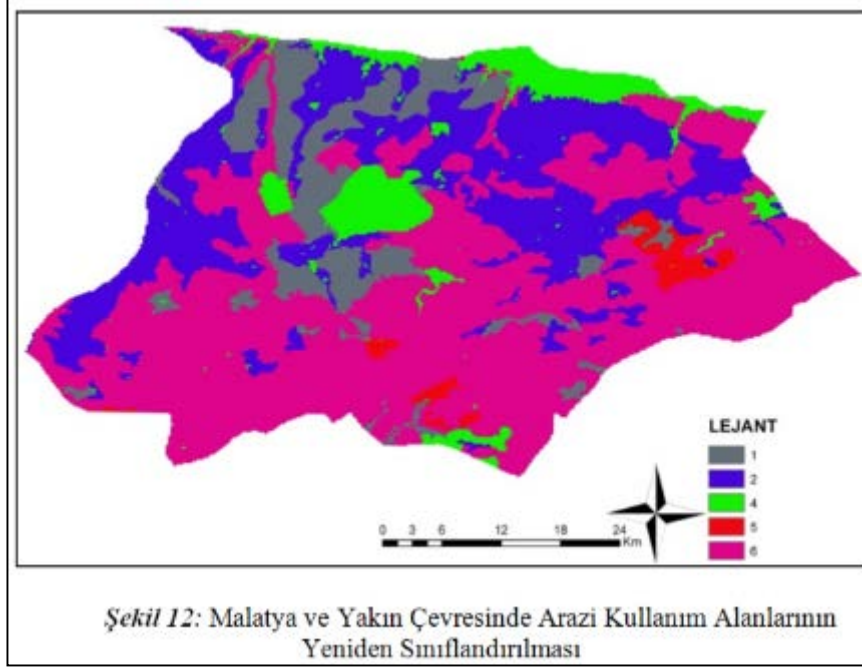
3.1.6. Toprak Özellikleri ve Uygunluk Durumları

Araştırma alanındaki toprak özellikleri Malatya Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğünden alınan toprak haritasına göre üç büyük toprak özelliği görülmektedir. Bunlar alanın doğusunda bulunan alüvyal topraklar, sahanın diğer bölümlerinde bulunan kahverengi topraklar ve dar bir alanda sıkışmış kireçsiz kahverengi topraklardır. Bu toprakların geçirgenlik durumlarına göre ağırlık değerleri verilmiştir. Alüvyal topraklar yıkanmanın fazla olması ve içerisindeki kil oranının düşük olmasından dolayı uygun olmayan olarak kabul edilmiş, kahverengi orman toprakları da içerisindeki kil oranlarına bakılarak 5 değeri verilerek çok uygun alan olarak belirlenmiştir (Şekil 11).



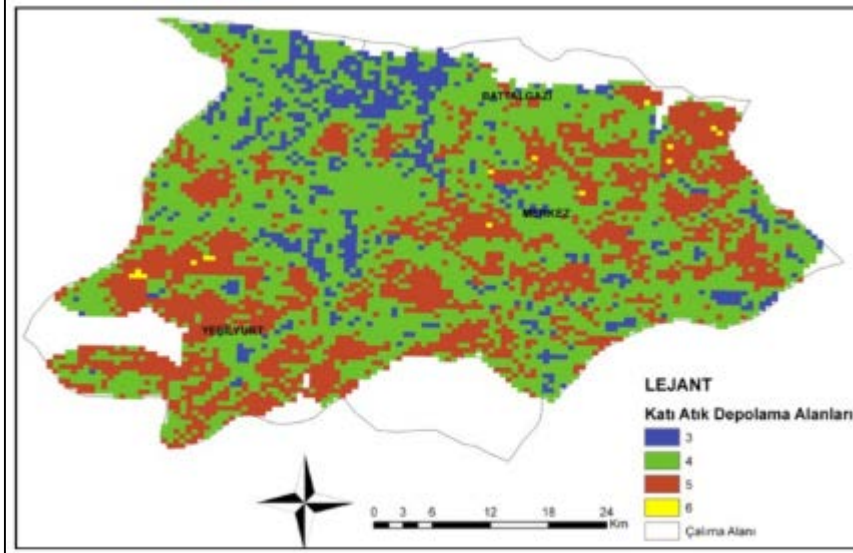
3.1.7. Arazi Kullanımının Uygunluk Durumu

Araştırma alanında yerleşim alanları, orman, fundalık, çayır, mera, bağ, bahçe, kuru ve sulu tarım alanları gibi arazi kullanım tipleri bulunmaktadır. Katı atık depolama alanları için en uygun yerlerin belirlenmesinde arazi kullanım özellikleri ve toprak örtüsü de detaylı olarak incelenmelidir. Arazi kullanım tipleri uygunluk değerleri belirlenirken dikkate alınmalıdır. Örneğin bataklıklar, mezarlıklar, yerleşim alanları ve tarım alanları yer seçiminde dışarıda bırakılmalıdır. Tarım alanları gibi ormanlık alanlarda katı atık depolama alanı yer seçiminde dışarıda bırakılarak buraların depolama alanı olarak kullanımı önlenmiştir (Şekil 12).

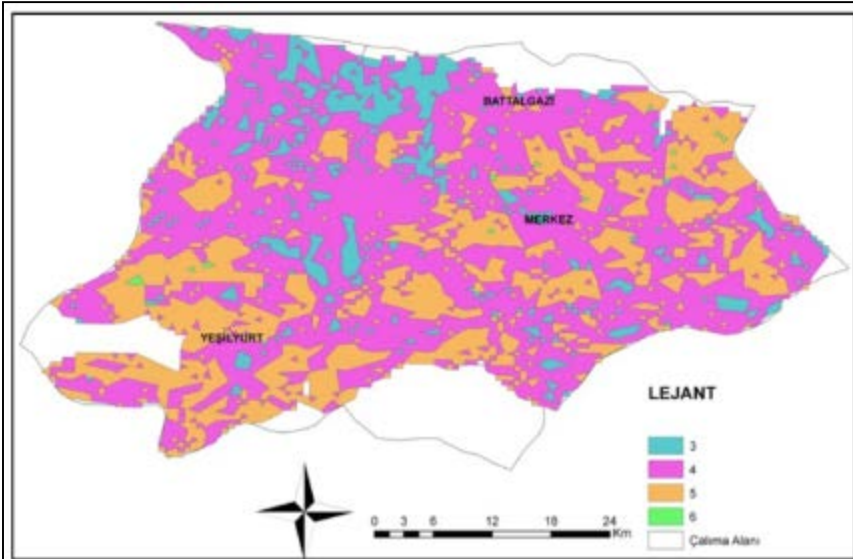


3.2. Katı Atık Depolama Alanı Yer Seçimi Sonuç Haritası

Tüm ağırlık katmanlarını oluşturan haritalar üretildikten sonra kurulan modelde son aşama olarak ağırlıklı çakıştırmalar yapılmıştır. Ağırlıklı çakıştırmada tablo 3'teki yüzdeler kullanılarak her parametrenin ağırlık yüzdeleri belirlenmiştir. Ağırlıklı çakıştırmalar yapılarak katı atık depolama alanı için en uygun yerler belirlenmiştir (Şekil 13 ve 14). Sonuç haritası daha sonra uydu görüntüsü üzerine oturtulmuş ve yer seçiminin değerlendirme aşamasına geçilmiştir. Son olarak ta arazi gözlemleri yapılarak yerinde kontroller sağlanmıştır.



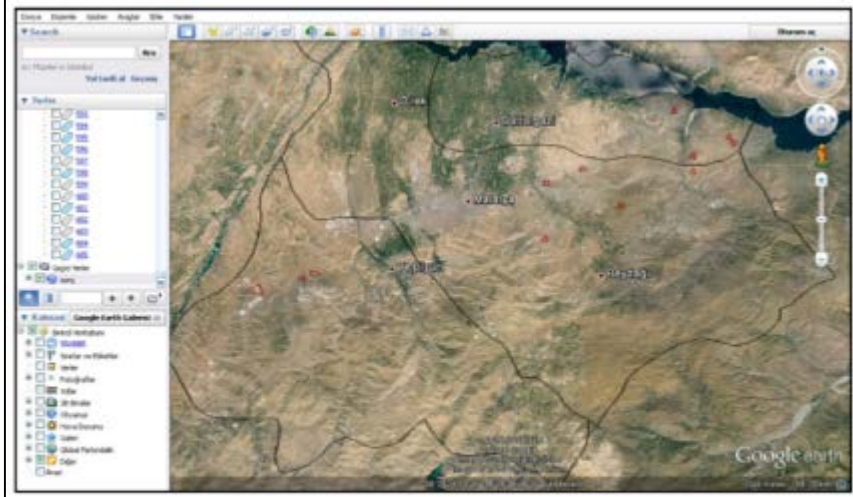
Şekil 13: Malatya ve Yakın Çevresinde Katı Atık Depolama Alanları



Şekil 14: Malatya ve Yakın Çevresinde Katı Atık Depolama Alanları (Features)

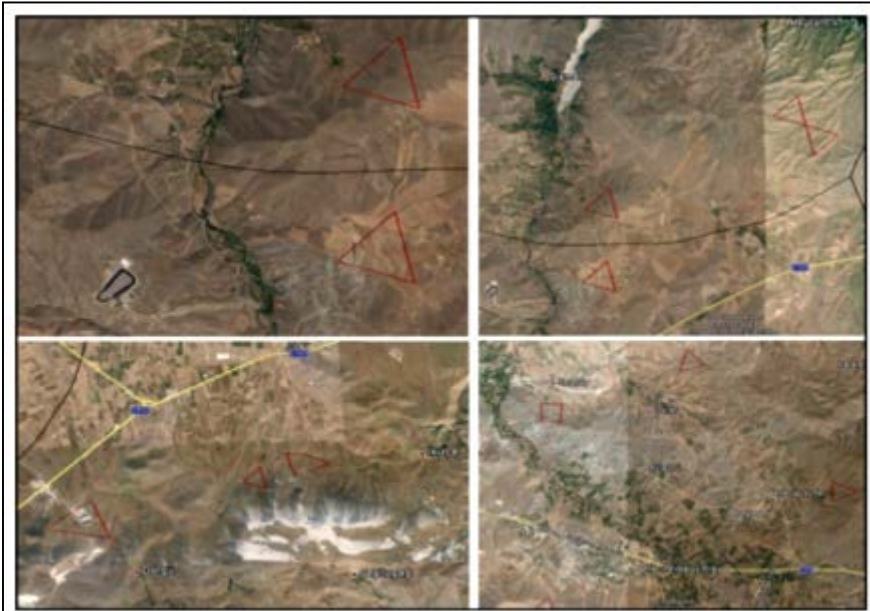
Katı atık depolama alanına uygun olan alanların belirlenmesinden sonra arazi çalışmaları safhasına geçilmiştir. Öncelikle katı atık depolama alanına en uygun alanları gösterir sonuç haritası altına en güncel arazi görüntüsü eklenmiş (Şekil 15).

M. Taner Şengün, Muzaffer Siler, Fahrettin Engin
Katı Atık Depolama Alanlarının Yer Seçiminde CBS'nin Kullanımı: Malatya Örneği
Use of GIS in the Selection of Solid Waste Warehouse Areas: Sample of Malatya



Şekil 15: Malatya ve Yakın Çevresinin Ağırlıklı Çakıştırma Sonucu Katı Atık Depolama Alanına En Uygun Alanlar (Sonuç haritası .kml dosya türüne çevrilerek Google Earth'a aktarılarak coğrafi koordinata oturtulmuştur)

Katı atık depolama alanı için en uygun alanların içerisinde Yeşilyurt'a bağlı Görü ve İkizce civarında bulunmaktadır. Ayrıca Elazığ-Malatya karayolunun çevresinde, Meydancık Köyü Güney ve Güneydoğusu katı atık depolama yer seçimi için uygun olduğu görülmektedir (Şekil 16).



Şekil 16: Katı Atık Depolama Alanları

Her ne kadar CBS güvenilirliği yüksek sonuçlar oluştursa da coğrafya da yerinde gözlemler, arazi çalışmaları olmadan bir coğrafi çalışma yapılmamalıdır. Bu yüzden bu çalışmanın sonuçlandırılmasından önce arazi çalışmaları yapılarak belirlenen alanların uygunlukları kontrol edilmiştir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çevre; toprağı, suyu, havası ve canlı yaşamı ile bir bütündür. Bu bütünün parçalarından birinin doğal yapısının bozulması diğer çevresel değerleri doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle katı atık depolama alanları toprak ve su kirliliğı açısından büyük bir tehlike oluşturmaktadır.

Karar alımı bir bölge içerisinde var olan kaynakların yönetiminde önemli bir aşamadır. Çok çeşitli etkileri nedeniyle, atık depolama alanları için yer seçimi sırasında doğru kararların verilmesi sürdürülebilir bir çevre için önemlidir. Bu nedenle atık depolama alanları inşa edilmeden önce oldukça titiz bir çalışma ile alan çalışması yapılmalıdır. Geleneksel yöntemlerle çok fazla sayıda verinin analiz edilmesinde pek mümkün olmamaktadır.

Çok kriterli bir çalışma olan katı atık depolama alanları yer seçimi, farklı alanlarda, çok sayıda ve çoğunluğu konumsal olan verilerin toplanması, saklanması, yönetimi ve işlenmesi gerekli kılmaktadır. Bu anlamda Coğrafi Bilgi sistemleri (CBS), konumsal verilerin analiz edebilme ve görselleştirme yetenekleri ile yer seçim sürecinde etkin bir şekilde kullanılacak bir süreçtir.

Bu çalışma sonucunda katı atık depolama alanı yer seçiminin gerek ilgili yönetmelikler ve gerekse coğrafi kriterler göz önünde bulundurulmuş, ağırlıklı çakıştırma yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Ağırlık belirlemede amaca uygun oranların belirlenmesi, yer seçiminde ön planda tutulacak parametrenin ağırlık değeri artırılarak veya azaltılarak yapılabilmektedir. Örneğin amaç katı atık taşıma maliyetini düşürmekse ulaşım veri setinin ağırlık değerini düşürerek yeni seçimler yapılabilir. Ayrıca bu sistemler ile değişik alternatif değerler girilerek yer seçimleri kısa sürede yapılabileceğinden farklı kombinasyonları deneme imkanı sunmaktadır.

Çalışmanın metot kısmında belirtilen işlem adımları izlendikten sonra uygun alanlar belirlenmiştir. Malatya yerleşim alanı için katı atık depolama alanları tespit edilmiştir. Malatya büyükşehir belediyesinin hali hazırda bulunan katı atık depolama alanı ise 4. Derece uygun alan olarak tespit edilmiştir.

Öneriler

- Modellemelerde kullanılan altlık haritaların güncelliğini yitirmiş olmaları, elde edilecek yer seçimi sonuçlarının doğruluk ve güvenilirliğini azaltacaktır. Bu nedenle mutlaka basılı haritalar sayısallaştırılmadan veya sayısal haritalar işlenmeden arazi gözlemleri yapılmalıdır.

- Mekânın her hangi bir konuda planlaması yapılırken öncelikle coğrafi kriterlere göre detaylı bir şekilde araştırılması yapılmalı ve alan buna göre planlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Atalay, İ. (1983). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyasına Giriş*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 19
- Baran, S. (1995). Katı Atık (Çöp) Depo Yerlerinin Seçimi ve İnşasındaki Bazı Ana Hususlar. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 46, 82-54.
- Engin, F. (2015). *Cbs Yardımı İle Toplu Konut Alanları Yer Seçimi; Malatya Örneği*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karadoğan, S. (1999). *Kuruluş Yeri Açısından Malatya Şehri ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karaşin-Hatun, Ü. (2010). *Malatya Havzası ve Çevresinde İklim Özelliklerinin Meyveciliğe Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kırımhan, M. (1995). *Malatya'da Şehirsel Fonksiyonlar*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kontos, D. T., Komılıs, D. P., & Halvadakis, C. P. (2005). Siting MSW Landfills With A Spatial Multi Criteria Analysis Methodoly, *Waste Management*, 25
- Küçükönder, M. ve Karabulut, M. (2007), Çok Kriterli Analiz Yöntemi Kullanılarak Kahramanmaraş'ta Çöp Depolama Alanı Tespiti. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5 (2).
- Lunkapis, J. G., Ahmad, N., Shariff, A. R. M., Mansor, S., & Mispan, R. M. (2002). GIS as Decision Supporttool for Landfills Sitting. *Faculty of Engineering 2nd World Engineering Congress*, 22-25 July, Sarawak, Malezya
- Öztaş, G. (1977). *Malatya İklimi*. Ankara: T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Sadek, S., El-Fadel, M., & Freiha, F. (2006), A Multi-Criterion Modular and Flexible Decision-Aidtool for Landfill Sitting Using GIS. *Twenty First International Conference on Solid WasteTechnologyand Management*, Philadelphia
- Şener, B., (2004). *Lanfill Site Selection By Using GIS*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.