

Erzincan Belediyesi Kentsel Katı Atık Yönetim Planı Kapsamında Yeni Depolama Alanlarının Tespiti ve Haritalanması

Determination and Mapping of New Storage Areas on the Scope of Municipal Solid Waste Management Plan of Erzincan Municipality

Cemal SEVİNDİ*
Şule DEMİR**
Özgür Aydın BEKAR***

Öz

Arazilerin doğal bünyeleri korunarak, potansiyelleri doğrultusunda en uygun kullanım şekline tahsis edilmesi gereklidir. Çoğunlukla aynı arazi parçası, pek çok farklı kullanıma uygun olabilir. Kimi zaman arazinin konum ve niteliklerine bağlı olarak, farklı kullanım türleri arasındaki mücadele açıkça izlenir. Oysa toprak kaynakları sınırlıdır ve arazi ihtiyaçları göz önünde bulundurularak, en akılcı biçimde planlanması gerekmektedir. Özellikle şehrsel alanlarda, arazi kullanımının önemli bir bileşeni durumundaki katı atık bertaraf alanları, diğer kullanım türlerinden farklı olarak daha dikkatli ele alınması gereken bir konudur. Hava, su ve toprak kaynaklarını doğrudan etkileyen bertaraf alanlarının yer seçiminde birden fazla değişken bir arada analiz edilir. Kuşkusuz analizlerin gerçekleştirilmesi için öncelikle değişkenlerin belirlenmesi, bu değişkenlere ait etki oranlarının tespiti ve uygun analiz yönteminin ortaya konulması gerekmektedir. Bu çalışmada, Erzincan Şehri için önemli bir çevre sorunu durumundaki katı atık bertaraf alanı konusunda, Erzincan Belediyesi ile ortak yürütülen alternatif alan belirleme çalışmasında kullanılan yöntemler ve çalışmanın sonuçları paylaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Erzincan Şehri, Katı Atık Bertaraf Alanları, CBS, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Abstract

The lands should be allocated to the most appropriate use according to their potential by protecting their natural structures. Often the same piece of land may be suitable for many different uses. Sometimes the struggle between different types of use is clearly monitored, depending on the location and characteristics of the land. However, land resources are limited and need to be planned in the most rational way, taking into account land needs. Particularly in urban areas, solid waste disposal areas, which are an important component of land use, should be considered more carefully than other types of use. Multiple variables are analyzed together in the selection of disposal areas which directly affect air, water and soil resources. Undoubtedly, for the realization of the analyzes, firstly variables should be determined, the effect rates of these variables should be determined and appropriate analysis method should be determined. In this study, the methods and the results of the study were shared with the Erzincan Municipality in the field of alternative area determination studies in the field of solid waste disposal, which is an important environmental problem for the City of Erzincan.

Keywords: City of Erzincan, Solid Waste Disposal Areas, GIS, Multi Criteria Decision Making Methods.

Giriş

Ülkemizde 1930'lu yıllardan itibaren atık yönetimine yasal düzenlemeler getirilmiş ve uygulayıcı kuruluşlar olarak belediyeler görevlendirilmiştir. Ulusal düzeyde politika belirleme ve uygulamayı yönlendirme işi ise çeşitli kurumlar arasında el değiştirmiş, son olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı denetimine bırakılmıştır. Bununla birlikte atık yönetimi konusundaki sorumlulukların çok sayıda kurum ve kuruluş arasında bölünmesi, yetki ve görev örtüşmelerine sebep olmaktadır (Sayıştay,2007:1). Diğer taraftan şehirlerde nüfus artışı ve yükselen gelir düzeyi nedeniyle atık sorunu hızla büyümekte, ilgili tüm kurumların ortak hareket etmesini zorunlu hale getirmektedir. Atık sorunu konusundaki adımların zamanında

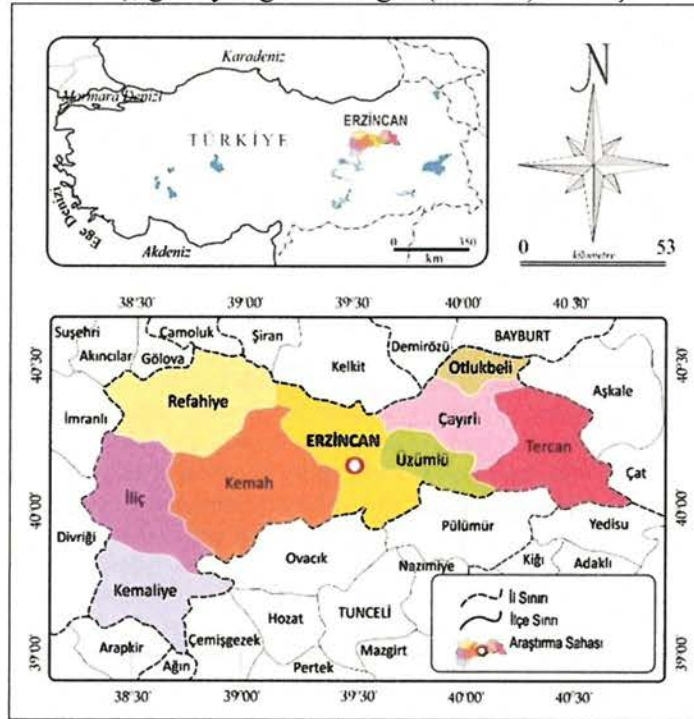
* Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, E-Posta: csevindi@atauni.edu.tr

** Öğr. Gör. Gümüşhane Üniversitesi GMYO, Mimarlık ve Şehir Planlama, CBS Programı, E-Posta: sule.demir@gumushane.edu.tr

*** Arş. Gör. Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü-Erzincan, E- Posta: abekar@erzincan.edu.tr

atılmaması, geçmişte gözden uzak konumlarda seçilen bertaraf alanlarının zamanla şehir sınırlarına dayanmasına ve insan sağlığını doğrudan etkileyebilecek hava-toprak-su kaynaklarının kirlenmesine neden olabilmektedir. Bu çalışmada Erzincan Şehri için önemli bir çevre sorunu durumundaki «mevcut katı depolama alanı» ele alınmış, «alternatif depolama alanları» üzerinde durulmuştur. Söz konusu çalışma Erzincan Belediyesi, Atatürk Üniversitesi ve Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi arasında imzalanan protokol çevresinde 2016-2018 yılları arasında tamamlanmıştır.

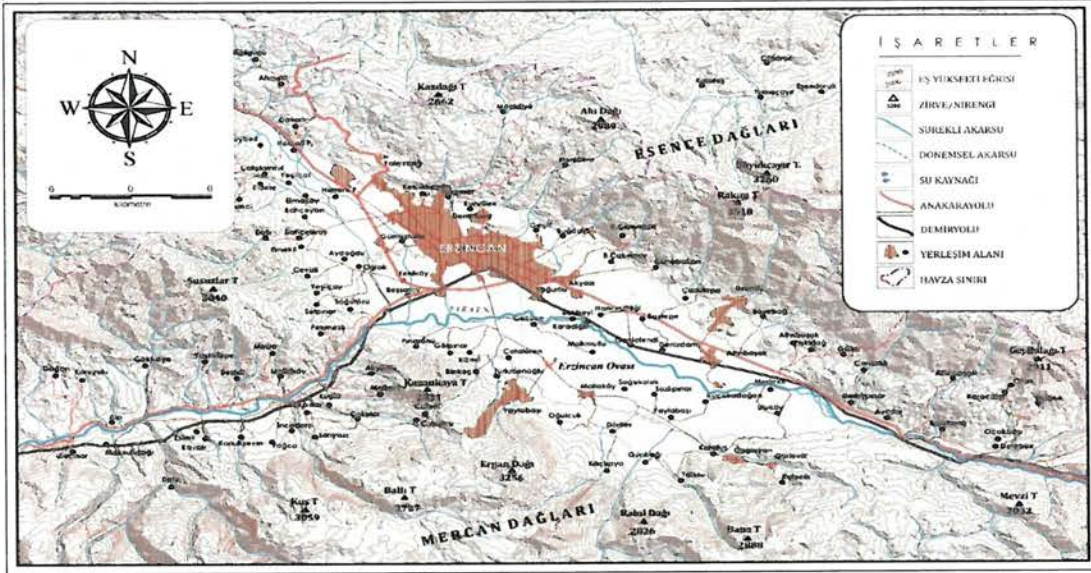
Araştırma sahasını oluşturan Erzincan Şehri, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü içerisinde yer alan Erzincan İli'ndedir. Toplam 11.903 km² yüzölçümüne sahip Erzincan İl'ini doğuda Erzurum (Aşkale, Çat), kuzeydoğu ve kuzeyde Bayburt (Bayburt, Demirözü), Gümüşhane (Kelkit, Şiran) ve Giresun (Çamoluk), kuzeybatıda ve batıda Sivas (Gölova, Akıncılar, İmranlı, Divriği), güneybatıda Malatya (Arapkir) ve Elazığ (Ağın), güneyde Tunceli (Çemişgezek, Hozat, Ovacık, Pülümür), güneydoğuda Bingöl (Yedisu) illeri çevreler (Harita 1)



Harita 1. Erzincan İlinin Lokasyon haritası.

Erzincan İli yönetim bölgesi Erzincan Merkez, Refahiye, Üzümlü, Çayırli, Otlukbeli, Tercan, Kemah, İliç ve Kemaliye olmak 9 ilçeden oluşur. Erzincan Şehri, Erzincan İli'nin yönetim merkezi olup, Erzincan Ovası'nda kurulmuştur. Tektonik kökenli bir depresyon içerisinde gelişmiş olan Erzincan Ovası, yaklaşık 570 km² yüzölçümüne sahiptir. Ovayı kuzeyden Esence Dağları (Keşiş Dağı 3549 m), kuzeydoğuda Otlukbeli Dağları (Ahıdağ 2934 m), batıdan Karadağ (Köhnem Dağı 3045 m), güneyde ise Munzur Dağları'nın kuzeydoğu kanadını oluşturan Mercan Dağları (Akbaba Tepesi 3462 m) çevrelemektedir. Yükselteleri 3000 metreyi aşan bu dağlık alanlar arasında Karasu Irmağı tarafından oluşturulmuş Erzincan Ovası, ortalama 1200 metre yükseltiye sahiptir. Erzincan Ovası'nı doğuda Sansa Boğazı ile ovaya sokulup güneybatıda Kemah Boğazı ile ovayı terk eden Karasu Irmağı drene eder (Akkan,1964:1) (Harita 2). Erzincan il merkezi, Erzincan Ovası'nın kabaca orta-kuzey bölümünde 25 km² alanda kurulmuş 95.596 (ADNKS 2015) nüfusa sahip bir yerleşmedir. Ova; merkez ilçe ve buna bağlı 76 köy yerleşmesi ile merkez ilçenin

yaklaşık 15 km doğusunda kurulu Üzümlü ilçe merkezi ve buna bağlı 24 köy yerleşmesinde toplam 163.750 (ADNKS 2015) nüfus barınmaktadır.



Harita 2. Erzincan ovası ve çevresinin topografya haritası.

Erzincan Şehri'nde Katı Atık Toplama ve Depolama Konusunda Yaşanan Sorunlar

Katı atık düzenli depolama alanını hiç şüphesiz en aktif kullanan ve tesisten sorumlu olan kuruluş Erzincan Belediyesi'dir. Bugün Erzincan Belediyesi temizlik işleri biriminde temizlik ve katı atık toplama ve depolama işlerinden sorumlu 129 personel aktif olarak görev yapmaktadır. Mücavir alanın muhtelif kesimlerine 100 adet yeraltı çöp konteynırı, 6000 adet 240 litrelik plastik çöp konteynırı ve 250 adet 400 litrelik metal çöp konteynırı yerleştirilmiş durumdadır (Fotoğraf 1). Şehirdeki konut, ticaret ve sanayi alanlarının ürettiği katı atık; cinsi ve miktarına göre belirli günler ve saatlerde (21:00 ve 06:00) göre toplanmaktadır. Bu yolla atık toplama araçlarının şehir trafiğinde sıkışıklığına sebebiyet vermesinin önüne geçilmektedir. Bahçelievler, Halitpaşa, Aslanlı, Yenimahalle, İnönü, Atatürk, Başbağlar, Akşemsettin ve Fatih mahalleleri ticarethanelerin yoğun olduğu ve dolayısıyla gün içerisinde halkın daha çok kullandığı alanlar olup, katı atıkların gece saatlerinde toplandığı yerleşim alanlarıdır. Yalnızca konut alanlarından oluşan ve katı atıkların; gündüz saatlerinde ve gün aşırı veya üç günde bir toplandığı yerleşim alanları ise genellikle şehrin merkezi kısmından diğer mahallelere göre nispeten uzaktadırlar. Bunlar Ergenekon, Mimar Sinan, Yavuz Selim ve Kazım Karabekir mahalleleridir. Bununla birlikte Aslanlı ve Yunus Emre mahalleleri gibi; belirli kesimlerinde gün aşırı veya üç günde bir, belirli kesimlerinde ise her gün akşam saatlerinde katı atık toplanılan yerleşim alanları da vardır. Erzincan şehrinde geri dönüşümü mümkün olan katı atıkların bazıları, yerinde dönüşüm yöntemiyle toplanmaktadır. Erzincan Belediyesi ve anlaşmalı firmalar tarafından şehrin muhtelif alanlarına geri dönüşüm konteynırları yerleştirilmiştir. Bu konteynırlarda daha çok kâğıt ve karton nitelikteki atıklar ile plastik katı atıklar biriktirilmektedir. Biriktirilen bu atıklar yetkili firmalar tarafından gece saatlerinde, geri dönüşüm tesislerine gönderilmek üzere toplanmaktadır. Yerleşim alanlarında kişi başına günlük üretilen çöp miktarı¹ ve cinsi, bu alanda yaşamını idame ettirenlerin ortalama refah düzeyi ve muhitin hangi amaçlarla kullanıldığı gibi konularda bir takım

¹ Erzincan için 2015 yılında üretilen evsel katı atık miktarı ortalama 1,23 kg/kişi/gün dür.

fikirler verdiği gibi, o çevrede üretilen katı atıkların ne şekilde ve ne sıklıkla toplanılacağı gibi yönetsel konuların planlanmasında da son derece önemlidir.

Erzincan Şehri'nde katı atıkların toplama ve taşıma aşamasında belirlenen problemler şu şekilde sıralanabilir. 1-Çöp konteynırların konumlandırılmasında nüfus yoğunluğu, gelir düzeyi ve konutlara uzaklık dikkat alınmamıştır. 2-Çöp konteynırları ve toplama araçlarının önemli bölümünde deformasyona bağlı sızırdırmalar mevcuttur. 3-Yoğunluğun fazla olduğu caddeler, yürüyüş yolları ve rekreasyon alanlarına yerleştirilen çöp kutuları yetersiz kalmaktadır.

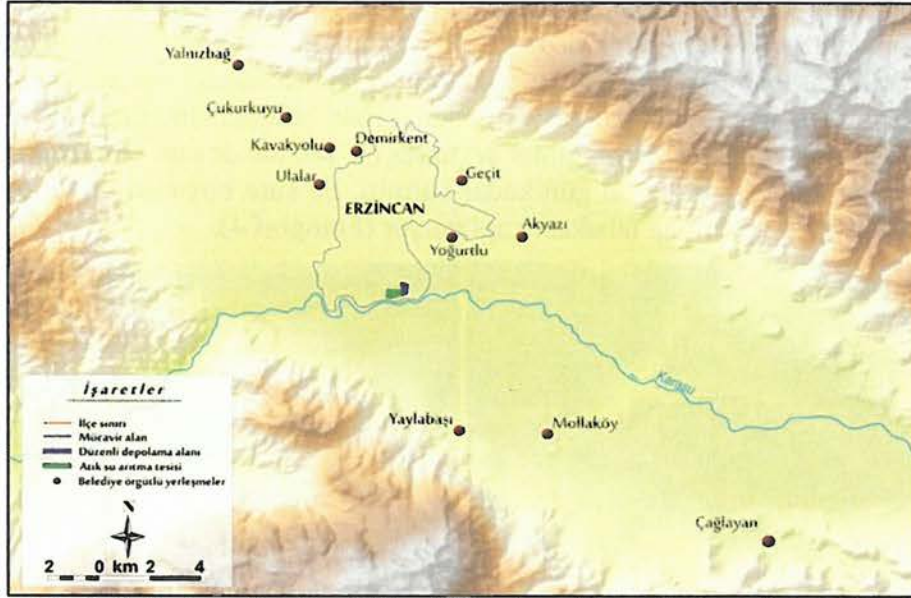


Fotoğraf 1. Erzincan Şehri'nde katı atık toplama amaçlı kullanılan araçlar.

Kentsel katı atıklar, kompostlaştırma, yakma, düzenli depolama ve geri kazanma yöntemleriyle bertaraf edilirler (Palabıyık,1998:49). Erzincan Şehri'nde katı atıkların bertarafı konusunda düzenli depolama yöntemi kullanılmaktadır. Erzincan belediyesi katı atık düzenli depolama alanı, merkez ilçenin 7 km kadar güneyinde Çağlayan beldesi yolu üzerinde Terzibaba Mevkii'nde 52800 m²'lik alanda kurulu haldedir.1996 yılında faaliyete geçirilmiş bu alanda, 26400 m²'lik iki depolama hücresi mevcuttur. Tesis Erzincan Belediyesi ile birlikte 11 belde belediyesi, Erzincan Organize Sanayi Müdürlüğü, özel şirketler ve Erzincan Valiliği İl Özel İdaresi tarafından kullanılmaktadır. Tesise söz konusu kurum ve kuruluşlarca yılda ortalama 26.000 ton civarında katı atık depo edilmektedir (Tablo 1, Harita 3).

Tablo 1. Erzincan belediyesi katı atık depolama tesisini kullanan kurum ve kuruluşlar (2016).

Kurum Adı	Araç Sayısı	Araç Kapasitesi (ton)	Atık miktarı (ton/yıl)
Erzincan Bel.	13	118	22567
Akyazı Bel.	1	6	83
Çağlayan Bel.	2	12	341
Çukurkuyu Bel.	2	12	327
Demirkent Bel.	2	12	328
Geçit Bel.	1	10	126
Kavakolu Bel.	1	6	88
Mollaköy Bel.	2	12	353
Ullar Bel.	1	10	140
Yalnızbağ Bel.	1	7	99
Yaylabası Bel.	1	6	81
Yoğurtlu Bel.	1	10	141
İl Özel İdaresi	4	16	941
Organize Sanayi Müd.	1	10	149
Tunay Gıda	2	20	587
Polimatik Tic.Ltd. Şti.	2	14	410
Toplam	37	281	26761



Harita 3. Erzincan Belediyesi Düzenli Depolama Alanını Kullanan Belediyeler.

Erzincan Belediyesi'nin denetimi altında faaliyet gösteren katı atık bertaraf alanında belirlenen sorunlar aşağıda sıralanmıştır.

Yeraltı ve yüzey sularında kirlenme: Erzincan Belediyesine ait katı atık düzenli depolama sahası inşası sırasında tesisin sızdırmazlığı sağlanmıştır. Ancak katı atıkların kapasitenin üzerinde ve gelişi güzel depolanması zeminin sızdırmazlığını kaybetmesine yol açmıştır. Çöp alanının özellikle kuzeybatı kesimindeki küçük akarsular, sulama kanalları katı atıkla dolmuş durumdadır. Kirlenen yüzey sularının bir bölümü zemine sızarak yer altını da kirletmektedir (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 2. Depolama alanının yüzey sularında meydana getirdiği kirlenmeler

Şıra Oluşumu: Katı atık depolama alanlarında yağışların etkisiyle şıra oluşumu sıkça görülen bir durumdur. Bazen tahliye kanallarında yüzeysel akışa geçen şıra, kötü kokunun yanı sıra enfeksiyonel hastalıkların yayılması riski taşımaktadır. Erzincan katı atık bertaraf tesisinde de şıra oluşumu çevreyi kirlen etmenlerden biridir. Öyle ki sızıntı suları yüzeysel akışa geçecek miktarda fazladır. Yüzeysel akışa geçen bu sular tesisin batısındaki sulama kanalı vasıtasıyla Karasu Irmağı'na ulaşmaktadır (Fotoğraf 3).



Fotoğraf 3. Depolama alanından kaynaklanan akışa geçebilen şıra oluşumu.

Gaz Oluşumu: Atık depolama alanların en önemli sorunlarından biri de atıklardaki organik maddelerin ayrıştırılarak daha küçük organik maddelere dönüşümü sırasında ortaya çıkan karbondioksit ve metan gazlarıdır. Depo alandaki metan gazı miktarı artıkça depolama alanlarında yangın ve patlama riski artmaktadır. Erzincan katı atık bertaraf tesisinde küçük çaplı yangınlar aralıksız bir şekilde devam etmektedir. Eylül 2016 da çıkan büyük yangın on gün kadar sürmüş, bu süre boyunca bütün ovayı ve şehri ağır bir koku ve duman tabakası kaplamıştır (Fotoğraf 4).



Fotoğraf 4. Depolama alanından kaynaklanan gaz çıkışları ve yangınlar.

Görüntü Kirliliği: Erzincan atık depolama alanı zaman içerisinde genişletilmediğinden, çöp yığını yaklaşık kare biçimli yerden 22-28 metre yükseklikteki bir tepe haline gelmiştir. Toprak tabakası günlük olarak yayılmadığından, oluşan tepenin eteklerinden tüm yönlerde çöpler açığa çıkmış durumdadır. Yine bu tepenin tesviye edilmiş üst kesiminde, yeni gelen atıkların oluşturduğu 7-9 metre yüksekliğinde çöp tepelikler de mevcuttur (Fotoğraf 5).



Fotoğraf 5. Depolama alanından bir görünüm.

Sonuç olarak incelemeye konu olan katı atık depolama alanı, her bakımdan kullanım ömrünü tamamlamış olup, alternatif depolama alanlarının tespit edilerek, bir an evvel faaliyete geçirilmesi gerekmektedir. Ayrıca mevcut alanın toprak-hava-su kaynaklarına verdiği zararlar dikkate alınarak, her türlü kullanıma kapatılması ve rehabilite edilmesi gerekmektedir.

Materyal ve Yöntem

Şehirsiz alanlarda, arazi kullanımının önemli bir bileşeni durumundaki katı atık bertaraf alanları, diğer kullanım türlerinden farklı olarak daha dikkatli ele alınması gereken bir konudur. Hava, su ve toprak kaynaklarını doğrudan etkileyen bertaraf alanlarının yer seçiminde birden fazla değişken bir arada analiz edilir. Kuşkusuz analizlerin gerçekleştirilmesi için öncelikle değişkenlerin belirlenmesi, bu değişkenlere ait etki oranlarının tespiti ve uygun analiz yönteminin ortaya konulması gerekmektedir. Çoğunlukla aynı arazi parçası, pek çok farklı kullanıma uygun olabilir.

Kimi zaman arazinin konum ve niteliklerine bağlı olarak, farklı kullanım türleri arasındaki mücadele açıkça izlenir. Oysa toprak kaynakları sınırlıdır ve arazi ihtiyaçları göz önünde bulundurularak, en akılcı biçimde planlanması gerekmektedir. Farklı ağırlık oranına sahip, birden çok değişkenin göz önünde tutulması gerektiği mekânsal çalışmalarda, çok kriterli yaklaşımlar etkin ve önemli araçlardır. Bu araştırma da Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ve platform olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri çalışma metodolojisi kullanılmıştır.

Erzincan Şehri için alternatif katı atık depolama alanlarının belirlenmesinde aşağıdaki iş akışı takip edilmiştir.

1-Yerleşiminde kullanılacak parametrelerin belirlenmesi (Tablo 2)

2-Parametreleri kısıtlayıcı etkenlerin araştırılması

3-Parametrelere uygun basılı ve sayısal verilerin toplanması

4-Parametre katmanlarının oluşturulması

5-Analiz modelinin hazırlanması

6-Parametre katmanlarına ağırlık değerlerinin girilmesi

7-Ağırlık değerlerinin belirlenmesi, modelin çalıştırılması, parametrelerin karşılaştırılması ve ağırlıklı birleşim analizinin gerçekleştirilmesi

Tablo 2. Bertaraf alanları tespitinde kullanılan parametreler*

Parametre No	Parametre Kategorisi
01	Yerleşim Merkezleri
02	Ulaşım Yolları
03	Akarsular, Göl, Sulak Alanlar
04	Topoğrafik Eğim
05	Bakı
06	Litoloji
07	Faylar
08	Toprak Grupları
09	Mevcut Arazi Kullanımı

Erzincan Belediyesi İmar ve Şehircilik Müdürlüğü ve Kadastro Müdürlüğü'nün işbirliği ile yapılan çalışmada, Erzincan ovası yakın çevresindeki alanların arazi mülkiyet durumları ve istimlak bedeller incelenmiştir. İlgili kurumlar, ihtiyaç duyulan depolama alanları konusunda hazine arazileri ön şart olarak belirlemişlerdir. Dolayısıyla Erzincan Merkez İlçe sınırlarını kapsamaması gereken analiz alanı, 300.000 m² ve üzer yüzölçüme sahip hazine arazilerle sınırlı kalmıştır. Alanda bu özelliklere sahip 3 hazine arazisi belirlenmiştir.

Alternatif bertaraf alanlarının belirlenmesinde, 1:25000 ölçekli Erzincan İ43-a3, Erzincan İ43-a4, Erzincan İ43-d1, Erzincan İ43-d2, Erzincan İ43-d4, Erzincan İ42-b3, Erzincan İ42-b4, Erzincan İ42-c1, Erzincan İ42-c2, Erzincan İ42-c3 pafta numaralı topoğrafya haritaları sayısal olarak temin edilmiştir. Sıralanan topoğrafya haritaları üzerinde yerleşme, yol, akarsu, kaynak suları, şehirsiz alan katmanları gibi çalışma amacına uygun katmanlar ayrılmıştır. Eş yükselt eğriler üzerinde sayısal yükseklik modeli elde edilmiş ve eğim, bakı katmanları hazırlanmıştır. Bunların yanı sıra 1/100.000 ölçekli jeoloji ve hidrojeoloji haritaları, 1/100.000 (Erzincan İ49, İ50) ölçekli toprak haritaları sayısallaştırılarak kullanılmıştır.

Katı atık depolama alanları hastalık riskleri, su-toprak-hava görüntü kirliliği nedeniyle yerleşim alanlarının uzağında oluşturulurlar. Katı Atık Kontrol Yönetmeliği gereğince bertaraf alanları en yakın yerleşim sahasında minimum 1000 metre uzakta tesis edilmelidir. 01 numaralı değişken için 1000 metreden başlayarak, 100 metre aralığında 10 parametre belirlemiştir. Yerleşim birimlerine 1000m yakın alanların ağırlığına 1, 2000 m'den uzak kesimlere 10 ağırlık değeri verilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Yerleşim merkezi parametresi ve ağırlık değerleri bölümlemesi.

* Katı Atık Kontrol Yönetmeliği ve Belediye Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri, daha önce yapılan konuyla ilgili çalışmalarda kullanılan kıstaslar.

Parametre No	Parametre	Parametre Açıklaması	Parametre Sınıfları	Parametre Ağırlık Değeri
01	Yerleşim Merkezleri	Depolama alanının yerleşim merkezlerine uzaklığı	1000 metreden az	1
			1001-1100	2
			1101-1200	3
			1201-1300	4
			1301-1400	5
			1401-1500	6
			1501-1600	7
			1601-1700	8
			1701-2000	9
			2001 metreden fazla	10

Ulaşım yolları katı atık taşıma maliyeti üzerinde doğrudan etkili olurken, yollara fazla yakın olması görüntü kirliliği açısından önemsenmektedir. Dolayısıyla parametrenin bölümlenmesinde ulaşım hattına 100 metreden daha yakın yerlerin ağırlık değeri 1, 2401 metreden uzak kesimler 10 olarak belirlenmiştir. Belirleme yapılırken Erzincan Ovası'ndaki ulaşım ağındaki yoğunluk da göz önünde tutulmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Ulaşım Ağı Parametresi ve Ağırlık Değerleri Bölümlemesi.

Parametre No	Parametre	Parametre Açıklaması	Parametre Sınıfları	Parametre Ağırlık Değeri
02	Ulaşım Yolları	Depolama alanının ulaşım yollarına uzaklığı	100 metreden az	1
			101-400	2
			401-700	3
			701-1000	4
			1001-1300	5
			1301-1600	6
			1601-1900	7
			1901-2100	8
			2101-2400	9
			2401 metreden fazla	10

Araştırma sahası Fırat Nehri su toplama havzası içerisinde yer alır. Yüksek dağlık alanlarla çevrelenmiş Erzincan Ovası, bu alanlardan kaynaklanan çok sayıda akarsuyun bir araya toplandığı depresyon sahasıdır. Akarsu ağıdan kaynaklanan yoğunluğa, ovanın merkezi kesimleri ve kuzeyinde bataklık sahalarda eklenmektedir. Tablo 5'de 03 nolu parametrede depolama alanının yüzey sularına uzaklığına göre ağırlık değerleri verilmiştir. Bu ayırmada, yüzey sularını kirletebilmesi nedeniyle akarsuya 200 metreden yakın kesimlere 1, 1000 metreyi aşan uzaklıktaki alanlar 10 değeri atanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Yüzey suları parametresi ve ağırlık değerleri bölümlemesi.

Parametre No	Parametre	Parametre Açıklaması	Parametre Sınıfları	Parametre Ağırlık Değeri
03	Akarsular, Göl ve diğer Sulak Alanlar	Depolama alanının akarsu, göl ve sulak alanlara uzaklığı	200 metreden az	1
			201-300	2
			301-400	3
			401-500	4
			501-600	5
			601-700	6
			701-800	7
			801-900	8
			901-1000	9
			1001 metreden fazla	10

Tablo 6'da 04 nolu parametre olarak topoğrafik eğim belirlenmiştir. Yüzeyin eğim değerlerinin yüksek olması depolama alanlarında, suyun hareketliliğini artırması ve katı atıkların taşınmasına yol açtığı için önemsenir. Diğer taraftan taşıma ve depolama maliyetleri de eğimin artmasıyla doğru orantılı olarak yükselmektedir. Dolayısıyla zemine sızmanın daha yüksek oranlarda gerçekleştiği düze ve düze yakın sahaların ağırlık değeri 10 olarak belirlenmiş, eğim arttıkça ağırlık değeri düşürülmüştür (Tablo 6).

Tablo 6. Topografik eğim parametresi ve ağırlık değerleri bölümlemesi.

Parametre No	Parametre	Parametre Açıklaması	Parametre Sınıfları	Parametre Ağırlık Değeri
04	Topoğrafya	Topoğrafik eğim değeri	0.0-2.0	10
			3.1-4.0	9
			5.1-6.0	8
			7.1-8.0	7
			9.1-10.0	6
			11.1-12.0	5
			13.1-14.0	4
			15.1-16.0	3
			17.1-20.0	2
			20.0'den fazla	1

Bakı parametresinin çöp depo alanları üzerindeki etkisi, rüzgâr yönleriyle bağlantı kurularak incelenmektedir. Özellikle I.derecede ve II.derecede hakim rüzgâr yönlerine açık araziler rüzgâr altı alanlar olarak adlandırılır ve yüzeydeki unsurlar, hız ve unsur ağırlığına bağlı olarak harekete geçerler. Depolama alanları çevresinde izlenen kirliliğin temel nedeni budur. Bakı parametresinin sınıfları belirlenirken Erzincan Meteoroloji İstasyonu'na ait rüzgâr esme sıklıkları dikkate alınmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Erzincan Meteoroloji istasyonu'nda yıl içerisinde esen rüzgârların yönlere göre dağılımı (1972-2012).

Yön	Yıllık	% Oranı
NNE	9243	2.60
NE	9836	2.77
ENE	14329	4.03
S	14845	4.18
SW	18607	5.24
N	18703	5.27
SSW	19188	5.40
SSE	21991	6.19
SE	23458	6.60
W	25078	7.06
NW	25261	7.11
WNW	25638	7.22
E	27477	7.74
WSW	28262	7.96
NNW	32678	9.20
ESE	40586	11.43
Top.	355180	100.00

Tablo 8'de rüzgâr esme sıklığı ile bakı arasında ilişki kurularak, rüzgârın en az estiği yönün ağırlık değeri 10, en fazla rüzgâr esen hakim yönlere 1 değeri verilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Bakı parametresi ve ağırlık değerleri bölümlemesi.

Parametre No	Parametre	Parametre Açıklaması	Parametre Sınıfları	Parametre Ağırlık Değeri
05	Topoğrafya	Bakı	NNE, NE	10
			ENE, S	9
			SW, N, SSW	8
			SSE	7
			SE	6
			W, NW, WNW	5
			E	4
			WSW	3
			NNW	2
			ESE	1

Tablo 9'da çalışma alanında yüzeyleyen jeolojik formasyonlar ve litolojik içerikleri verilmiştir. Katı atık depolama alanlarının seçiminde geçirgenliği düşük kayaların yüzeylendiği alanlar tercih edilirler. Bu yolla yeraltı sularının kirlenmesinin önüne geçilmesi amaçlanmaktadır. Araştırma alanında yüksek geçirgenliğe sahip alanların geniş yer kaplandığı dikkati çekmektedir. Özellikle Erzincan Ovası'nın büyük çoğunluğu Kuvaterner yaşlı alüvyonları yayılış sahası durumundadır. Litoloji

parametresinde volkanik kayaların ağırlıkta olduğu alanlar 10, alüvyal içerikli yüzeyler 1 ağırlık değeriyle sınıflandırılmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Litoloji parametresi ve ağırlık değerleri bölümlemesi

Parametre No	Parametre	Parametre Açıklaması	Formasyon Kısaltması	Yaş/Litoloji	Parametre Ağırlık Değeri
06	Litoloji	Zeminin litolojij özellikleri	Q-21-k	Kuvaterner Alüvyon	1
			Q-23-k	Kuvaterner Yamaç molozu- biriktirilen konisi	2
			plQ-18-k	Pliyo-Kuvaterner, Çakıltası-Kumtaşı	3
			m1-20-k	Alt Miyosen, Kumtaşı-Çakıltası-Kireçtaşı	4
			m1-18-ks	Alt Miyosen, Çakıltası-Kumtaşı-Çamurtaşı	
			kmpn-20-ks	Paleosen, Kumtaşı-Kireçtaşı-Çakıltası	5
			J2k2-20-s	Üst Kretase, Kumtaşı-Çakıltası-Kireçtaşı	
			m1-8-k	Alt Miyosen, Kireçtaşı	6
			Mz-8-s	Mesozoyik, Kireçtaşı	
			e-15-s	Eosen, Olistrom	7
			Q-29-k	Kuvaterner Traverten	8
			uMz-k	Kretase, Melanj (magmatik-metamorfik-tortul)	9
			m3-10-k	Üst Miyosen, Volkanit	10
			e1e2-18-y	Alt-Orta Eosen, Aglomera	
plQaa1P-k	Pliyo-Kuvaterner, Andezit-Trakit				

Tablo 10'da depolama alanının aktif faylara uzaklığına göre bir sınıflandırma yapılmıştır. Nitekim faylı alanlar heyelanlara, drenajın bozulmasına, su kaynaklarında değişikliklere neden olarak depolama alanlarında ilksel koşulların kaybedilmesine yol açabilirler. Bu çalışmada faylara 100 metreden yakın kesimlerin ağırlığı 1, 2401 metreden uzak kesimlerin ağırlığı 10 olarak tespit edilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Aktif fay parametresi ve ağırlık değerleri bölümlemesi.

Parametre No	Parametre	Parametre Açıklaması	Parametre Sınıfları	Parametre Ağırlık Değeri
07	Faylar	Depolama alanının aktif faylara uzaklığı	100 metreden az	1
			101-400	2
			401-700	3
			701-1000	4
			1001-1300	5
			1301-1600	6
			1601-1900	7
			1901-2100	8
			2101-2400	9
			2401 metreden fazla	10

Katı atık depolama sahaları seçilirken, alandaki toprakların büyük toprak sınıfı içerisindeki yeri de dikkate alınır. Gevşek ve kil oranı düşük topraklar, depolama alanları için fazla bir önem taşımaz. İnceleme sahasındaki topraklar, Tablo 11'de İnceleme sahasındaki topraklar, büyük toprak grupları esas alınarak özelliklerine göre ayrılmış ve ağırlık değerleri belirlenmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Toprak grupları parametresi ve ağırlık değerleri bölümlemesi.

Parametre No	Parametre	Parametre Açıklaması	Parametre Sınıfları	Parametre Ağırlık Değeri
08	Toprak Grubu	Depolama alanının büyük toprak grubu içerisindeki yeri	Hidromorfik Topraklar	1
			Alüvyal Topraklar	
			Kireçsiz Kahverengi Orman Topraklar	2
			Kolüvyal Topraklar	
			Kahverengi Orman Topraklar	3
			Kırmızı Kahverengi Topraklar	
			Kireçsiz Kahverengi Topraklar	4
Kahverengi Topraklar				
Kahverengi Topraklar	5			
Kahverengi Topraklar				
Kahverengi Topraklar	7			
Kahverengi Topraklar				

Tablo 12'de depolama seçimi yapılacak alanlar ile mevcut arazi kullanımı arasındaki ilişki dikkate alınarak bir sınıflandırma yapılmıştır. Arazinin ekonomik

açından taşıdığı değerlerin yanı sıra doğal bünyesinin korunması da parametre sınıflandırmasında ve ağırlıkların tespitinde etkili olmuştur (Tablo 12).

Tablo 12. Arazi kullanımı parametresi ve ağırlık değerleri bölümlemesi

Parametre No	Parametre	Parametre Açıklaması	Parametre Sınıfları	Parametre Ağırlık Değeri
9	Arazi Kullanımı	Depolama alanının arazi sınıfı	Sulu Tarım Alanı	1
			Bağ, Bahçe Tarım Alanı	2
			Kuru Tarım Alanı	3
			Orman Alanı	4
			Çalılık, Ağaçlandırılmış A.	5
			Çayır	6
			Mera	7

Parametreler, sınıfları ve ağırlık değerleri belirlendikten sonra; parametre katmanları oluşturulup, ağırlık değerleri işlenmiş ve normalize ağırlık değerleri hesaplatılmıştır. Ardından hazırlanan analiz modeli çalıştırılmıştır. Son aşamada ikili karşılaştırma yöntemi ve ağırlıklı doğrusal kombinasyon analizi gerçekleştirilmiştir. İkili karşılaştırma yönteminde parametrelerin öncelik sırasının belirlenmesi uygulayıcıya bağlı değişkenlik gösterdiğinden, doğruluk analizine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada normalize ağırlık değerlerinin tutarlılık oranı 0.073 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değer yeterli sayılabilecek tutarlılığa işaret etmektedir. Katı atık bertaraf alternatif sahaları, uygunluk değerleri ve toplam uygun alan miktarı belirlenerek çalışma tamamlanmıştır.

Sonuç

Erzincan Belediyesi ile 2016-2018 yılları arasında ortak yürütülen bu çalışma sonucunda 3 adet katı atık depolama alternatif alanı belirlenmiş, sonuçları rapor halinde ilgili kuruma sunulmuştur. Alternatifler içerisinde en yüksek uygunluğa sahip alanın halihazır planı çizilerek proje tamamlanmıştır. Elde edilen temel sonuç ve deneyimler aşağıda sıralanmıştır.

1-Erzincan belediyesinin sorumluluğu altındaki katı atık depolama alanı, ihtiyaçları karşılayamamaktadır. Depolama alanı hava, su ve toprak kaynaklarını gözle görülür biçimde kirletmektedir.

2-Yeni depolama arayışlarında için Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Coğrafi Bilgi Sistemleri metodolojisi altında kullanılmıştır. Bu platformun gerçekçi sonuçlar verebilmesi için, parametrelerin sınırları belli bir alana uygulanması gerekir. Ancak bu çalışma 30 hektar ve üzeri yüzölçümüne sahip hazine arazileri ön koşulu altında hazırlanmıştır. Kuşkusuz bu durum, katı atık depolama açısından daha uygun koşullara sahip alternatiflerin göz ardı edilmesine neden olmuştur.

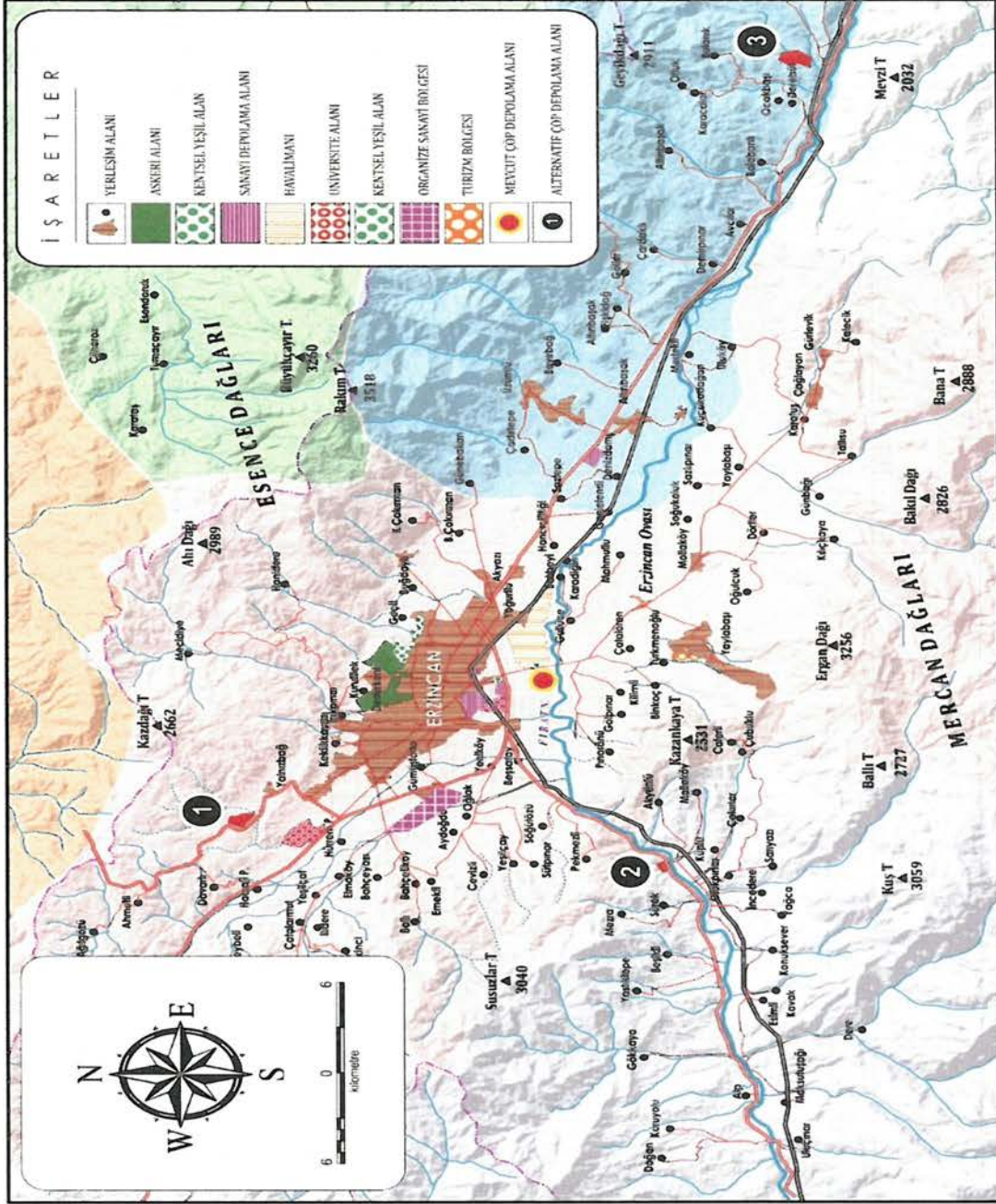
3-Proje ortağı kurumlarla yapılan değerlendirmede Erzincan Şehri ve çevresinde ön koşulu sağlayan 3 alternatif alan belirlenmiştir. Bu alanlar şehrin kuzeybatısındaki Yalnızbağ, güneydoğusunda Derebük Köyü ve güneybatısındaki Sürek Köyü arazisi içerisinde kalmaktadır (Harita 4).

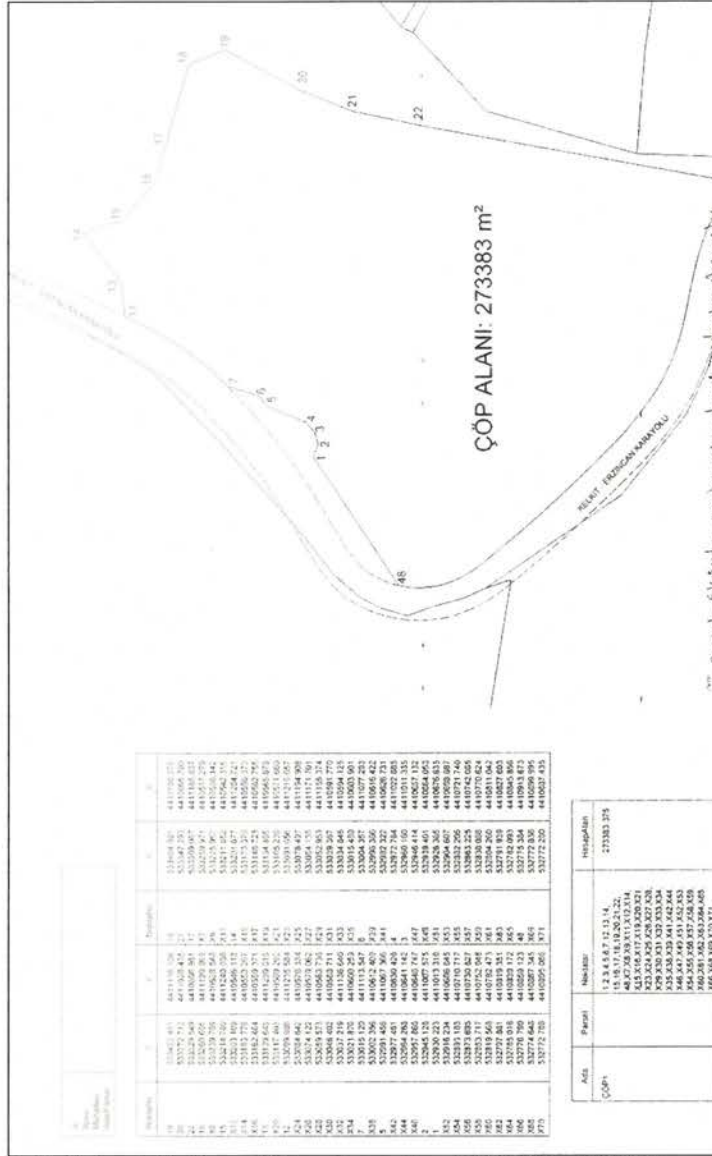
4- Alternatif katı atık depolama alanlarının değerlendirme sonuçlarına göre Yalnızbağ Köyü alternatif alanı en yüksek skoru elde etmiştir (Tablo 13).

5- Yalnızbağ'ın alternatifler arasında ön plana çıkması sonrasında, zemin ölçümleri yapılarak çalışma tamamlanmıştır (Harita 5). Diğer taraftan Erzincan Üniversitesi kampüs alanının kuzeydoğusundaki depolanma alanının yüzey ve yeraltı sularına etkisi takip edilmelidir.

Tablo 13. Alternatif katı atık depolama alanlarının değerlendirme sonuçları.

Parametre No	Parametre Kategorisi	YALNIZBAĞ KÖYÜ ALTERNATİF ALANI	Ağırlık Değeri	SÜREK KÖYÜ ALTERNATİF ALANI	Ağırlık Değeri	DOĞRUK KÖYÜ ALTERNATİF ALANI	Ağırlık Değeri
01	Yerleşim Merkezi	Beraraf alan Üniversite kampüs alanına 2.1 km. Yanlıbağ yerleşime 2.4 km uzaktadır. Bu değerlere göre saha yerleşim yerlerinden uygun uzaktadır.	10	Beraraf alan batısındaki en yakın yerleşim birimi olan Sürek Köyüne 2.49 km uzaktadır. Bu değerlere göre saha yerleşim yerlerinden uygun uzaktadır.	10	Beraraf alan en yakın yerleşim birimi olan Derebük mahallesinin yanı sıra Sürek Köyü vadi içerisinde yer alır. Bu durum Beraraf alanı için belirleyen solumun yerleşim yeri kriterine uygun olmağı göstermektedir.	1
02	Ulaşım Yolları	Beraraf alan Erzurum-Gümüşhane karayolunun yanlıbağda yer alır. Anayolda 100 metreden alında yakın olduğu için ulaşım için uygun alan seçimi uygun değildir.	1	Beraraf alan Erzurum-Kemah karayolunun kuzeyinde yer alır. Anayolda 100 metreden alında yakın olduğu için ulaşım için uygun alan seçimi uygun değildir.	1	Beraraf alan Erzurum-Mercan karayolunun kuzeyinde yer alır. Anayolda 233 metre uzaklıkta olduğu için ulaşım için kriterine uygun alan seçimi çok düşük uygundur.	2
03	Aksular, Göç, Sulak Alanlar	Beraraf alan doğusunda kalibris Dere'den 320 metre uzaktadır. Yürey sulamından uzaklığı itibarıyla alan düşük uygundur gösterir	3	Beraraf alan güneyindeki Fırat Nehrine 109 metre uzaklıktadır. Yürey sulamından uzaklığı itibarıyla alan düşük uygundur gösterir	1	Beraraf alanı Değirmendere vadi içerisinde, alansu kenarında yer almaktadır. Söz konusu alan yüksek su alanı itibarıyla alan çok düşük uygundur.	1
04	Topoğrafik Eğim	Beraraf alanın topoğrafik eğim değeri 2.3-4.1 derece arasında değişmektedir. Bu özellikleriyle eğim parametresine göre alan yüksek uygundur gösterir.	9	Beraraf alanın topoğrafik eğim değeri 7-8 derece arasındadır. Bu özellikleriyle eğim parametresine göre alan orta düşük uygundur gösterir.	7	Beraraf alanın topoğrafik eğim değeri 3.1-4.0 derece arasındadır. Bu özellikleriyle eğim parametresine göre alan yüksek uygundur gösterir.	7
05	Bakı	Beraraf alanın bakı yönü 202-217SW'dir. Bu yönün hakim rüzgar yönleriyle ilişki incelendiğinde yüksek ve düşük yönleri tespit edilmiştir. Alandaki hakim rüzgar yönleri ESE ve NNW'dir.	7	Beraraf alanın bakı yönü 67-112E'dir. Bu yönün hakim rüzgar yönleriyle ilişki incelendiğinde yüksek ve düşük yönleri tespit edilmiştir.	4	Beraraf alanın bakı yönü 262NW'dir. Bu yönün hakim rüzgar yönleriyle ilişki incelendiğinde düşük yönler yüksek yönleri tespit edilmiştir.	5
06	Ufoloji	Beraraf alanı Kretase yaşlı magmatik, metamorfik ve tortul kayalarından oluşan melanj yapıları ile karakterize edilmiştir. Bu yapılar, gelişmiş aşınmış alüvyal alanlara göre daha güçlüdür. Uf-4 kodu formasyon beraraf alanından saha şartları dikkate alınarak yüksek uygundur gösterir.	9	Beraraf alanı Alt Miyosen yaşlı Kumtaş-Çalıtaz-Kireçtaşın yapıları gösterir. Söz konusu alan depolama için düşük uygundur gösterir.	4	Beraraf alanı Alt-Oriya Eosen yaşlı ağlomera yapıları ile karakterize edilmiştir. Söz konusu alan depolama için düşük uygundur gösterir.	10
07	Faylar	Beraraf alanın 700 metre kuzeyinde Kaş Tepesi-Cöredü Tepesi arasında 4.8 km uzunlukta doğrultu aynı bir fay mevcuttur. Beraraf alanı bu fayla uzlaşım itibarıyla düşük uygundur gösterir.	4	Beraraf alanından aktif bir fay geçtiğinden depolama için riskli grupta yer alır. Söz konusu alan fay kriterine göre çok düşük uygundur gösterir.	1	Beraraf alanın 1.2 km güneybatısında aktif bir fay yer almaktadır. Geçmişten depolama için riskli grupta yer alır. Söz konusu alan Fay kriterine göre orta düşük uygundur gösterir.	5
08	Toprak Grupları	Beraraf alanında kahverengi topraklar hakimdir. Toprak kriterine göre yalnızca alternatif depolama alanı yüksek uygundur gösterir.	7	Beraraf alanında kahverengi topraklar hakimdir. Toprak kriterine göre yüksek depolama alanı yüksek uygundur gösterir.	7	Beraraf alanında kahverengi topraklar hakimdir. Toprak kriterine göre Sürek alternatif depolama alanı yüksek uygundur gösterir.	7
	Mevcut Azali Kullanımı	Beraraf alan toprak kabiliyet sınıfı itibarıyla VII Sınıf araziler içerisinde yer almaktadır. Mevcut kullanım türü ise merahtır. Buna göre alan depolama amaçlı kullanım için yüksek uygundur gösterir.	7	Beraraf alan toprak kabiliyet sınıfı itibarıyla VII Sınıf araziler içerisinde yer almaktadır. Mevcut kullanım türü ise merahtır. Buna göre alan depolama amaçlı kullanım için yüksek uygundur gösterir.	7	Beraraf alan toprak kabiliyet sınıfı itibarıyla VI Sınıf araziler içerisinde yer almaktadır. Mevcut kullanım türü ise merahtır. Buna göre alan depolama amaçlı kullanım için yüksek uygundur gösterir.	7
TOPLAM			57	42	45		





Harita 5. Yalnızbağ alternatif depolama alanı 1/1000 ölçekli hâlihazır planı.

Kaynakça

- Akkan, E. (1964). Erzincan Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojisi, Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Yayınları, Sayı.153, Ankara.
- Akkan,E.(1961) “Erzincan Ovasında Son Tektonik Hareketler ve Bunların Morfolojideki Tesirleri”. Türk Coğrafya Dergisi, Sayı:21, İstanbul.
- Alparslan, E., Aydoğan, C.(2004). “Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı Bilgilerinin Topoğrafya Bilgileriyle Birlikte Analizi: Kocaeli İli Uygulaması”, III. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, ss.1-6.
- Altınbilek,M.S.(1990). Üzümlü'de (Erzincan) Nüfus, Yerleşme ve Ekonomik Faaliyetler. Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.
- Anselin, A., Meire, P. M. ve Anselin, L.(1989). “Multicriteria Techniques in Ecological Evaluation: An Example Using The Analytical Hierarchy Process”, Biological Conservation, Vol. 49, pp. 215-229.
- Ardos, M. (1984). Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi I, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fak. Yay.No. 3199, İstanbul.

- Armağan,B., Demir,İ., Demir,Ö., Gök,N. (2006). Katı Atıkların Ekonomide Değerlendirilmesi, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 2006-23. İstanbul
- Atalay,İ.(1991). Erzincan İlinin Doğal Ortam Özellikleri, Erzincan İli Stratejik Planı (1991-2006). Erzincan Valiliği, Cilt:2, Erzincan.
- Bahadır, M.(2011). “Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Acıgöl Havzası'nın Sürdürülebilir Kullanımı ve Yönetimi”, Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Banai-Kashani, R.(1989). “A New Method for Site Suitability Analysis: The Analytic Hierarchy Process”, Environmental Management, Vol. 13 (6), pp. 685-693.
- Biotto, G., Silvestri, S., Gobbo, L., Furlan, E., Valenti, S., Rosselli, R.(2009). “GIS, Multi-Criteria and Multi-Factor Spatial Analysis for the Probability Assessment of the Existence of Illegal Landfills”, International Journal of Geographical Information Science, 23 (10), pp. 1233-1244.
- Carver, S.J.(1991).”Integrating Multi-Criteria Evaluation with Geographical Information Systems”, International Journal of Geographical Information Science, 1362-3087, 5 (3), pp. 321 – 339.
- Çevre Bakanlığı, Katı atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Resmi gazete: 03.14.1991
- DHMİGM, Havalimanları Vahşi Hayat ve Kuşla Mücadele Yönergesi, Yür. Tar. 01.12.2003
- DSİ,1981, Erzincan Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu, Ankara
- Everest, T., Akbulak, C., Özcan, H.(2011). “Arazi Kullanım Etkinliğinin Değerlendirilmesi: Edirne İli Havsa İlçesi Örneği”, Anadolu Tarım Bilim. Derg., 26 (3) ss. 251-257. FAO, 1976. A Framework for Land Evaluation. FAO Soils Bulletin No.32, Rome.
- Gözenç, S. (1980). “Arazi Kullanma "Land Use" Haritalarında Standardizasyon ve Türkiye İçin Bir Öneri”, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Sayı: 23, ss. 37-46.
- Hayli, S., (1995). Erzincan Ovası'nın Beşeri ve İktisadi Coğrafyası, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Elazığ.
- Heywood, D.I., Oliver, J., Tomlison, S.J., (1994). “Building an Exploratory Multi Criteria Modeling Environment for Spatial Decision Support”, Innovations in GIS 2., London, 127-136.
- Keçer,M. (1985). Erzincan Ovası ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bil. ve Coğr. Enst. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Kurtlar, B. (1991). “Katı Atık Sorunu ve İstanbul Örneği”, Çevre ve Mühendis, S.2,s18-20,
- Küçükönder,M.Karabulut, M. (2007). “Çok Kriterli Analiz Yöntemi Kullanılarak Kahramanmaraş'ta Çöp Depolama Alanı Tespiti”. Coğrafi Bilimler Dergisi, 5 (2), 55-76.
- Özçağlar, A. (1994). “Çarşamba Ovası ve Yakın Çevresinde Araziden Faydalanma”, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, (3) ss.93-128.
- Palabıyık,H.(1998). “Çevre Sorunu Olarak Kentsel Katı Atıklar (Çöpler) ve Entegre Katı Atık Yönetimi”. Türk İdare Dergisi, Sayı.420, 45-64.
- Rahman R., Saha, S, K, (2008). “Remote Sensing, Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE) and Analytical Hierarchy Process (AHP) in Optimal Cropping Pattern Planning for a Flood Prone Area”, Journal of Spatial Science, Volume 53, Issue 2, pp. 161 – 177.

- Sayıştay Başkanlığı. (2007).Türkiye’de Atık Yönetimi, Ulusal Düzenlemeler ve Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi, Performans Denetim Raporu, 2007
- Vargas, L. G., (1990). “An Overview of The Analytic Hierarchy Process and Its Applications”, European Journal of Operational Research, 48.
- Yang, J ., ve Lee, H., (1997). “An AHP Decision Model for Facility Location Selection”, Facilities, Vol. 15, No: 9/10, pp: 241-254.
- Yaralıoğlu, K., (1999). “Analitik Hiyerarşi Proses Modeli ile Genel Seçim Sonuçlarının Öngörülmesi”, 4. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, Antalya, ss. 981-997.
- Yılmaz, E. (1999). “Analitik Hiyerarşi Süreci Kullanarak Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinin Çözümü”, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, DOA Dergisi, Orman Bakanlığı Yayın No: 127, DOA Yayın No: 16, ss.95-122.
- Yılmaz, E. (2005). Bir Arazi Kullanım Planlaması Modeli: Cehennemdere Vadisi Örneği, Çevre ve Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Tarsus, Mersin.