

Bodrum İlçesi Katı Atıklarının Düzenli Depolama Olarak Değerlendirilmesinde Alternatif Alan Seçim Olanaklarının Saptanması*

E. Figen DİLEK¹

Hayran ÇELEM¹

Geliş Tarihi : 11.09.2000

Özet : 21. yüzyılda ülkemizde halen katı atıkların büyük bir çoğunluğunu oluşturan çöpler için bertaraf yöntemi olarak, toplayıp uzaklaştırma işlemi uygulanmaktadır. Bu yöntem, kentler bazında ilçe belediyeleri tarafından toplanıp, il belediyesi tarafından belirlenen alanlara ya da her ilçenin yakın çevresinde belirlendiği kendi alanına döküm işlemi olarak yapılmaktadır. Turizm açısından ülkemize katkı sağlayan beldelerin başında gelen Bodrum İlçesi'nde de atıkların, farklı farklı mekanlarda gelişigüzel olarak orman içinde ya da deniz manzaralarına sahip alanlarda, açıkta depolama yöntemi ile bertaraf edilmeye çalışıldığı görülmektedir. Oysa katı atık değerlendirmesinde en ilkel uygulama olan ve çevreye etkilerinin maksimum düzeyde olduğu saptanan düzensiz depolamadan en kısa zamanda vazgeçilmesi gerekmektedir. Böylece hem düzensiz depolamadan kaynaklanan olumsuz çevresel etkiler önlenecek hem de turizm kaynaklarının zarar görmesi engellenecektir. Düzenli depolama alanlarının belirlenmesi sürecinde Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) teknik ve olanaklarından yararlanarak yer seçimi kararlarının üretilmesi doğruluk ve güvenilirliği arttıracaktır. Bu araştırma Bodrum ilçesi örneğinde düzenli depolama yer seçim çalışmalarına örnek oluşturacak şekilde yürütülmüştür. Araştırma kapsamında yeni teknolojilerin sağladığı kolaylıklardan yararlanılarak alternatif düzenli depolama alanları belirlenmiş ve sonuçta bunların karşılaştırmalı değerlendirmeleri yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Bodrum, katı atık, düzenli depolama, düzenli depolama yer seçimi, coğrafi bilgi sistemi, uzaktan algılama

Determination of Site Selection Possibilities in the Evaluation of Bodrum Solid Waste Landfill Area

Abstract: To date, just before the beginning of the twenty-first century, household garbage has been collected and disposed without any treatment in an arbitrarily selected area. This process has been applied by the Municipalities. Open dump areas are located in the periphery of the city. Open dumping has been applied without any treatment in an arbitrarily selected area in Bodrum, the most important and famous touristic place in Turkey. The open dump area of Bodrum is located in the forest and at the seaside. At the step of the determination of landfill areas, GIS and RS technologies are used for accurate site selection decisions considering whole natural and cultural data of the area. The open dumping implementations, however, which are considered as the most primitive and environmental damaging method of solid waste management should be given up evidently, meanwhile sanitary landfill area(s) is required both for mitigating the negative effects of open dumping implementations to the environment and also preventing the damages to the tourism resources of research area. It is considered that the usage of the advantageous of those recent technologies at this study will built up an example for whole other type of site selection studies. This method also can be used for site selection and comparison steps of the EIA works.

Key Words : Bodrum, solid waste, landfill, landfill site selection, GIS, RS

Giriş

Ülkemizdeki çevre sorunlarının çoğu, planlama çalışmalarının bölgesel düzeyde olmayışı kadar bu çalışmaların yetersizliğinden de kaynaklanmaktadır. Önemli bir çevre sorunu olan katı atıklar da insan sağlığını tehdit eder boyutlara gelmiştir.

Ülkemizde katı atık değerlendirmesinde, yeni uygulanmaya başlayan düzenli depolama alanları ile, katı atık sorunu kısmen çözümlenebilecektir.

Düzenli depolama alanlarının yer seçimi aşamasında kullanılmak üzere yayınlanan 14 Mart 1991 tarih ve 20814 sayılı Katı Atık Yönetmeliği (KAY) ile TC Çevre Bakanlığı Çevre Kirliliğini Önleme ve Kontrol Genel Müdürlüğü'nün 1995 yılında hazırladığı "Küçük Ölçekli Belediyelerde Atık Depo Alanlarının İnşaat ve İşletme Kılavuzu"da belirlenen kriterler oldukça sınırlıdır.

DİE'nin 1992 yılında uyguladığı "Türkiye Katı Atık Envanteri ile, 1991 yılı Belediye Anketi" nin geçici sonuçlarına göre Türkiye Katı Atık durumu aşağıdaki gibi özetlenmiştir. Bu bilgiler 1990 yılında kurulan 331 belediyeyi kapsamamaktadır (Gence 1993) :

- Türkiye'de 1991 yılında bir günde toplanan 53319 ton çöpün; 48856 tonu Büyük şehir belediyesinin çöplüğü, belediye çöplüğü veya kamu ve özel kuruluşların çöplüğüne atılırken, 1458 tonu dereye, denize ya da göle atılmakta, 1062 tonu açıkta yakılmakta, 1045 tonu kompost tesisine götürülmekte, 679 tonu dolgu malzemesi olarak kullanılmakta, 157 tonu gömülmekte, 43 tonu düzenli depolama tesisine götürülmekte, 21 tonu ise boş arazilere veya tarımsal arazilere atılmaktadır.

* Doktora Tezi'nden hazırlanmıştır. Ankara Üniv. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Peyzaj Mimarlığı Bölümü-Ankara

- KAY, hükümlerini yerine getiremeyen belediye sayısı 1990; söz konusu yönetmeliğin hükümlerine uygun olarak tedbir alan belediye sayısı 37'dir.
- 1990 belediye maddi imkansızlık, araç yetersizliği, personel yetersizliği ve teknik nedenlerden dolayı yönetmelik hükümlerini yerine getiremediklerini belirtmektedirler. Bu belediyelerden 775'i KAY'dan haberdardır. Türkiye'de çöplük kullanan belediyelerin sadece % 22.21'i çöplük alanlarıyla ilgili olarak herhangi bir sorunun olmadığını belirtirken, % 77.79'u ise çöplük alanlarında sorunların bulunduğunu ifade etmektedirler.
- Çöplüğü olan belediyelerin sadece % 5.13'ünün çöplük alanının yerini belirlemede göz önünde bulundurulması gereken kriterlerin 'bazılarını' dikkate aldığı, % 94.87'sinin ise jeolojik, topoğrafik, hidrojeolojik etütlerin hiç birini yaptırmadığı saptanmıştır. Ankara'da altı belediye, İzmir'de dört belediye, İstanbul'da ise iki belediye çöplük alanının yer seçiminde bazı kriterleri göz önünde bulundurmuşlardır.

Bu çalışmada, öncelikli olarak düzensiz depolamanın yarattığı sorunları ortadan kaldıracak düzenli depolamaya yönelik yer seçiminin CBS ve UA teknolojilerinden yararlanarak yapılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda turizm açısından ulusal ve uluslar arası öneme sahip Bodrum İlçesi çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma MSB Harita Genel Komutanlığı (HGK)'nin 1/25 000 ölçekli N18c, N19d serileri ile N18d3, O18b1, O18b2, O19a1 ve O19a2 haritalarının kapsadığı Bodrum İlçesi'nde yürütülmüştür. Çalışma kapsamında;

- Topografya ve halihazır haritalardan sayısallaştırılarak üretilen yükseklik grupları, ulaşım durumu, su kaynakları ve yapıları haritalarından,
- 1/25 000 ölçekli taslak 'Toprak Envanteri' haritalarından sayısallaştırılarak elde edilen 'Arazi Kullanım Yetenek Sınıfları', 'Erozyon Durumu' ve 'Büyük Toprak Grupları' haritalarından,
- MTA (1983) tarafından üretilen 1/25 000 ölçekli jeoloji haritalarından,
- 1/25 000 ölçekli 'Bodrum Yarımadası Çevre Düzeni Nazım İmar Planı'ndan,
- Bodrum ve Mumcular Orman İşletme Şeflikleri'nin 1/25 000 ölçekli 'Orman Amenajman' haritalarından yararlanılmıştır.

Bunun yanı sıra;

- DSİ Genel Müdürlüğü, TC Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve İller Bankası Genel Müdürlüğü'nün 'Yer Altı Suları Daire' Başkanlıklarından elde edilen alandaki yer altı su kuyularına ilişkin koordinat bilgileri,
- DİE 1990 yılı sayısal genel nüfus sayım bilgileri,
- DMI Genel Müdürlüğü'nden elde edilen 1965-96 yılları arası Bodrum, Datça, Güllük, Köyceğiz, Marmaris, Milas, Ula, Yatağan İlçelerine ait aylık sayısal meteorolojik veriler ve bunlara dayalı oluşturulan iklim haritaları,
- Çalışma alanının bir bölümünü içeren 1/17 000 ölçekli 1988 yılına ait dokuz adet hava fotoğrafı ile,
- Çalışma alanını kapsayan Landsat-5 TM, path 180, row 34'ü kapsayan 26/5/95 tarihli uydu görüntüsü

yardımcı materyal olarak çalışma kapsamında değerlendirilmiştir.

Bunlara ek olarak 1996-1998 yılları arasında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında çekilen fotoğraf ve slaytlar ile video görüntüleri de alan analizi çalışmaları ile örnekleme alanı tespit çalışmalarını yönlendiren yardımcı materyaller olmuşlardır. Çalışma yöntemine bağlı olarak gerçekleştirilen çok disiplinli toplantıya katılan uzmanların doldurduğu ağırlık puan çizelgeleri de yardımcı materyal olarak kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında kullanılan veriler PC ArcInfo 3.5.1, Unix ArcInfo 7.2.1, Erdas Imagine B.2 ve B.3, Arcview 3.0 ve Surfer 3.2 yazılımları kullanılarak bilgisayar ortamına aktarılmış, işlenmiş ve analiz edilerek yorumlanmıştır.

Çalışmada, düzenli depolama alanının yer seçiminde CBS ve UA teknolojilerinden faydalanarak farklı yöntemlerin amaca uygun şekilde bir araya getirilmesi ve yorumlanmasıyla bir model geliştirilmiştir. Söz konusu model geliştirilirken Petts ve Eduljee (1994) ile "Environmental Protection Agency" (Çevresel koruma acentası) (EPA)'nin düzenli depolama alanı yer seçim modeli (Dilek 1989, Sorgun 1988)'den yararlanılmıştır. Bu modele göre ilk aşama düzenli depolama yer seçim kriterlerinin belirlenmesi, ikinci aşama ise kriterlere bağlı olarak analizlerin yapılarak, uygunluk durumunun saptanmasıdır. Bu aşamadan sonra değerlendirme yapılırken kullanılacak ağırlık puanlarının tespitinde 'Delphi Tekniği' den yararlanılmıştır. 'Delphi Tekniği' ile belirlenen bu ağırlık puanları kullanılarak uygunluk durumu analiz edilmiştir. Analiz sonucu alternatif düzenli depolama alanları belirlenmiştir. Belirlenen bu alanlar ulaşılabilirlik, görünürlük, iklim vb. parametreler açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Yöntemin ilk aşamasını oluşturan yer seçim kriterlerinin belirlenmesinde EPA modelinden yararlanılmıştır. Buna göre araştırmada izlenen üç alt aşama ve bu aşamalara bağlı olarak kullanılan kriterler aşağıdaki şekildedir.

Alanların ön tespiti:

- Jeolojik ve hidrojeolojik açıdan (Geçirimsizliğin sağlanacağı kırıksız jeolojik formasyonlar). Geçirgenlikleri yüksek, akifer niteliği taşıyabilecek alanlar deponinin düşey ya da yatay yakın zonlarında yer almaması göz önünde bulundurulmuştur.
- Yüze ve yeraltı suları koruma zonları açısından; 4/9/1988 tarihli ve 19 919 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan, 'Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği' hükümleri dikkate alınmıştır. Buna göre, İçme ve kullanma suyu temin edilen yüze suyu kaynaklarına çöp vb. moloz gibi atıkların atılma yasağı vardır. Bunun yanı sıra bu alanlar mutlak koruma zonu minimum 300 m, kısa mesafeli koruma zonu 700 m, orta mesafeli koruma alanı, kısa mesafeli koruma zonu sınırı sonrası 1000 m olmak üzere dereceli koruma zonlamasına sahip değerleri dikkate alınmıştır. Yönetmelikçe, uzun mesafeli koruma zonu ise önceki tanımlanan üç alan dışında kalan su toplama havzasının tümüdür. Uzun mesafeli koruma zonu hariç hiç bir zonda düzenli depolamaya izin verilmezken, uzun mesafeli koruma zonunda ilgili idarece ve Başbakanlık Çevre Genel

Müdürliğünün uygun görüşleri alınarak düzenli depolama gerçekleştirile bilinmektedir (Anonim 1992).

- Depremsellik açısından Jeoloji paftasında yer alan fay hatları ve hemen yakın çevresinde aynı çatlaklı ve stabil olmayan yapının var olduğu olasılığı göz önüne alınarak; her iki taraftan en az 500 m tampon zon bırakılmıştır.
- Yerleşim alanlarına yönelik hijyenik tehditlerin, yani sıra koku, gürültü, görsel kirlilik vb. açısından minimum mesafe 1000 m olma kuralı dikkate alınmıştır.
- İmar planına göre alanda bulunan sit alanları yakın çevresindeki 100 m'lik tampon zonlama ile birlikte mutlak koruma zonuna dahil edilmiştir.
- Toprak yapısı açısından; Arazi kullanım yetenek sınıfları, büyük toprak grupları ve erozyon durumu açısından değerlendirilmiş ve tarımsal önceliği olan alanlar saptanmıştır. Bunun dışında kalan alanlar 'uygun' olarak ele alınmıştır.
- Alandaki orman varlığı açısından; Alanda baltalık ve bozuk orman haricinde orman arazisi kapsamında değerlendirilebilecek alanların tamamı ağaçsız orman toprakları da dahil olmak üzere koruma amaçlı dikkate alınmıştır.
- Alan kullanımı açısından; Arazi örtüsü kapsamı uygunluk sınıflandırmasına tabii tutulmuştur. Bu sınıflandırmada tarım alanları, zeytinlikler ve narenciye alanları uygun olmayan, maki az uygun, boş alanlar ve doğal bitki örtüsü uygun alanlar olarak belirlenmiştir.

Alanların ayrıntılı incelenmesi (belirlenen alternatiflerin karşılaştırılması):

- Ulaşım durumu için; ulaşılabilirlik açısından yol bağlantıları ile en kısa mesafede ilişkili olan alanlar belirlenmeye çalışılmıştır.
- İklim verilerin değerlendirilmesi açısından; Oluşan kokunun yayılmaması için hakim rüzgar yönünde olmaması, oluşan sızıntı suyunun buharlaşabilmesi için buharlaşmanın yüksek olması, bozulmayı hızlandırıcı etkisi nedeniyle sıcaklığın yüksek olması; istenen özellikler olarak değerlendirilmiştir.
- Endemik bitkilerin korunması açısından; Bu amaçla alana ait bitki listeleri ile haritalar arasında konumsal ilişki kurma hedefleri ancak bitki koordinatlarının elde edilemeyişi nedeniyle mümkün olmamıştır. Bu nedenle bitki listelerinden elde edilen veriler, lokasyonlar bazında alternatifler için değerlendirilmiştir.
- Görünürlük analizi açısından; Alanın yakın çevrelerden algılanış durumu karşılaştırılmıştır.

Alanların seçimi: Yer seçimi modelinin üçüncü aşaması olan alternatifler arasında alan seçimi bu çalışmanın amaç ve kapsamında yer almamaktadır. Ancak alan seçimi, çöp miktarı ve nüfus projeksiyonuna bağlı hesaplamalar sonucu alan hacmi, ömrü ve örtü malzemesi temin olanağı jeo-teknik ve toprak yapısı (geçirimsiz alt zemin için alanda kil varlığı ve geçirimsizlik katsayısı), alan mülkiyet durumu göz önüne alınarak gerçekleştirilmektedir.

CBS ve UA ile analizlerin yapılması:

Uydu görüntüsü üzerinden yapılan işlemler: Alana ait Landsat 5 TM, path180; row 34'ü kapsayan 26/5/95 tarihli, 7020 x 5761 piksel boyutundaki uydu görüntüsü üzerinde aşağıda anlatılan işlemler yapılmıştır.

1. Geometrik düzeltme: Geometrik düzeltme ile görüntü "UTM" (Universal Transverse Mercator) projeksiyon sistemine göre iki boyutlu düzleme oturtulmuştur. Çalışma alanına ait uydu görüntüsünün geometrik düzeltilmesinde, 1/25 000 ölçekli HGK topoğrafik haritasından belirlenen ve görüntüye homojen dağılmış 53 yer kontrol noktası (Ground Control Point - GCP) kullanılmıştır.

2. Zenginleştirme: Görsel zenginliğin artırılması amacıyla, 3 x 3'lük bir filtreleme uygulanmıştır. Anonim (1992) tarafından Corine projesi için geliştirilen filtreleme, 'Kernel Library' e eklenerek zenginleştirme yapılmıştır. Böylece elde edilen haritanın A0 boyutundaki çıktısı arazi çalışmalarında kullanılmıştır.

3. Sınıflandırma: Arazi örtüsünün belirlenebilmesi amacıyla, 1., 2., 3., 4., 5. ve 7. bantlar kullanılarak, 'En Çok Benzerlik' (Maximum Likelihood) yöntemi ile kontrollü (Supervised) sınıflandırma yapılmıştır. Kontrollü sınıflandırma için arazi çalışmalarından elde edilen örnek alanlar (Training Field) kullanılmıştır. Yapılan ilk sınıflandırma çalışmalarında uydu görüntüsünün büyük oranda birbirine yakın yansıma değerleri verdiği ve bu nedenle de pek çok kullanım tipinin birbirine karıştığı görülmüştür. Bu nedenle de sınıflandırmanın doğruluğunu arttırmak amacıyla alanın doğusu ve batısındaki kullanımlar arasında farklılıklar olmasından yararlanılarak görüntü iki bölüme ayrılmış ve her bölüm ayrı ayrı sınıflandırılmıştır. Her iki alanın ayrı ayrı sınıflandırılması sonrasında önceden oluşturulmuş eğitim ile 'Matrix' yapılmış ve 'hangi eğitimde nasıl bir kullanım' yaklaşımıyla arazi örtüsü elde edilmiştir. Daha sonra 'ayrı ayrı sınıflandırılmış görüntüler 'Mosaic' ile birleştirilmiş ve arazi örtüsüne ait tematik harita elde edilmiştir.

4. Doğruluk analizi: Yapılan sınıflandırmanın doğruluğunu değerlendirmek amacıyla bir dizi işlem gerçekleştirilmiştir. Öncelikle dokuz hava fotoğrafı üzerinde yaklaşık 600 x 600 m²'lik alanları içerecek şekilde rasgele olarak "arazi yer gerçekleri"nin sınırları belirlenmiştir. Daha sonra hava fotoğrafları taranarak bilgisayar ortamına aktarılmış ve uydu görüntüsünden yararlanılarak geometrik düzeltilmesi yapılmıştır. Daha sonra hava fotoğrafları üzerinden ekranda sayısallaştırma yapılarak arazi yer gerçeklerine ilişkin kapsam oluşturulmuştur. Bir sonraki aşamada ise sınıflandırılmış görüntüden, hava fotoğraflarında belirlenen alanlara denk gelen alanlar kesilerek çıkarılmış ve "Doğruluk Analizi" de rasgele atılan noktaların bu belirli alanlara düşmesi durumunun karşılaştırılması ile yapılmıştır. Bu karşılaştırma, atılan noktaların vektör kapsama küşenlerinin kullanım sınıfı ile arazi gerçeğinin kıyaslamasıdır. Vektör kapsama düşenler %100 kabul edilip oranlanarak hesaplanmıştır. Dokuz alanın her birinin alan doğruluğunun ortalaması ile atılan toplam nokta sayısından hareketle hesaplanan ağırlıklı ortalaması % 80'in üzerinde bulunmuştur.

5. Çizgisellik analizi: Çalışmada çizgisellik analizi için, önceden oluşturulmuş rölöfe üzerine açılan uydu görüntüsü, hidrojeolojik yapı, yer altı su kuyuları, su kaynakları, fay hatları ve drenaj hatları katmanları birbirleriyle ilişkilendirilerek yorumlanmış ve arazideki çizgisel unsurlar uydu görüntüsü üzerinden sayısallaştırılmıştır.

6. Kil analizi: ERDAS Imagine yazılımının 'Interpreter' modülünde 'Yansıma Zenginleştirme' (Spectral Enhancement)'de 'İndeks' (Indices) ile çalışma alanının kil analizi yapılmış ve bu analiz düzenli depolama alanı yer seçim alternatiflerinin karşılaştırmasında kullanılmıştır.

CBS katmanlarının oluşturulması ve analizler: Sayısallaştırılması yapılan tüm paftaların öncelikle hataları giderilmiş sonra birleştirilmiş ve kenarlaştırma işlemi yapılmıştır. Tekrar topoloji kurularak bilgi girişi için veri tabanı oluşturulmuştur. Veri tabanına veri girişi yapılmış, projeksiyon sisteminin tanımı yapılarak, analizlere hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan tüm kapsamlarda, düzenli depolama alanı yer seçimi açısından peyzaj bileşenlerine, doğal kaynakları koruma ve düzenli depolama alanı kullanımı için yer seçimine uygunluk açısından 1-3 arasında puan verilmiştir. Puanlama detayı aşağıda açıklanmıştır:

- 1: düzenli depolama alanı için imkansız, kaynak açısından değerli alan,
- 2: düzenli depolama alanı için az uygunlukta, kaynak açısından da orta değerli alan,
- 3: düzenli depolama alanı için uygun, kaynak açısından değersiz alan

Uygunluk anlamında puanlama ve ağırlık puanlarının veri tabanına girişi Arcview yazılımında yapılmıştır.

HGK'nın topografya ve halihazır haritalarından yararlanılarak, Bodrum İlçesi sınırları içinde, 50 m aralıklarla eş yükselti eğrileri sayısallaştırılarak; Unix ArcInfo'nun 'TIN' (Triangulated Irregular Network) modülünde DEM (Digital Elevation Model) oluşturulmuştur. ERDAS Imagine 8.3 kullanılarak DEM'den bakı, eğim, rölyef kapsamı elde edilmiştir. Unix ArcInfo'nun 'Grid' modülü ile DEM'den yüzey drenajı ve Unix ArcInfo'nun 'Grid' modülü ile DEM'den sel alanı kapsamı oluşturulmuştur.

Topografya ve halihazır haritalardan; ulaşım durumu ve baraj sınırı sayısallaştırılmıştır. Daha sonra aynı haritalardan yararlanılarak, su kaynaklarına ilişkin sayısal veriler "ASCII" formatında üretilmiştir.

TC Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 1996 yılında 'Muğla İli Arazi Varlığı' raporu için yapılan arazi çalışması sonrası temin edilen 1/25 000 ölçekli 'Toprak Envanteri' haritalarının sayısallaştırılması sonrası paftalar birleştirilmiş ve veri tabanı oluşturulmuştur. Oluşturulan veri tabanından, 'Arazi Kullanım Yetenek Sınıfları', 'Erozyon Durumu' ve 'Büyük Toprak Grupları' kapsamı, tarım toprağı olma özelliği ön plana çıkarılarak sınıflandırılmıştır.

DSİ Genel Müdürlüğü, TC Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü ve İller Bankası Genel Müdürlüğü'ne bağlı 'Yer Altı Suları Daire'lerine ait kuyu loglarından; elde edilen yer altı su kuyuları koordinatları kullanılarak "ASCII" formatından vektör veri oluşturulmuştur.

MTA Enstitüsü Jeoloji Dairesi'nin 1983 yılında hazırlanmış olduğu 'Bodrum Yarımadasının Jeolojisi ve Magmatik Kayaçların Petrolojisi' çalışmasında alanın batısı ile aynı Daire'nin, 'Menderes Masifi Güneyinin Jeolojisi' projesi kapsamında alanın doğusuna ait

haritaların sayısallaştırılması sonrası, jeoloji ve fay hatları kapsamı oluşturulmuştur. Oluşturulan fay hatları kapsamında deprensellik özelliği ve aynı çatlaklı, kırıklı yapının yakın çevresinde de söz konusu olacağından 500 m tampon zon oluşturulmuştur.

Düzenli depolama alanları için jeolojik ve hidrojeolojik yapıda en önemli unsur, geçirimsiz yapının belirlenmesi olduğundan, jeolojik yapı haritası geçirimsizlik açısından gruplandırılarak yeni bir kapsam oluşturulmuştur. Çalışmada çizgisellik analizi ile belirlenen çizgisel unsurlar, rölyef üzerine açılan uydu görüntüsü, jeolojik yapı, yer altı su kuyuları, su kaynakları, fay hatları, tampon zonları ve drenaj hatları ile ilişkilendirilerek yorumlanmış, geçirimsizlik açısından durum değerlendirme yapılmıştır.

'Bodrum Yarımadası Çevre Düzeni Nazım İmar Planı'nın sayısallaştırılması ile yerleşim ve sit alanları kapsamı oluşturulmuştur. Yerleşim alanlarına minimum 1000 m mesafede düzenli depolama yapılabilirliği özelliği nedeniyle bu kapsama da 1000 m mesafede tampon zon eklenmiştir. Sit alanları da 100 m mesafeli tampon zon ile çevrelenmiştir.

Orman Amenajman haritalarından yararlanılarak orman sınır, tip, kapallılık ve çap bilgilerini içeren orman kapsamı oluşturulmuştur. OGM Ankara Orman Bölge, Amenajman Dairesi ile yapılan görüşmeler sonucunda, baltalık ve bozuk ormanlar değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Bodrum, Datça, Güllük, Köyceğiz, Marmaris, Milas, Ula ve Yatağan'a ait sayısal ortamdaki meteorolojik aylık verilerden yararlanılarak ve "Surfer" yazılımı kullanılarak alana ait iklim haritaları oluşturulmuştur. Elde edilen haritalar, alternatiflerin belirlenmesinden sonra, karşılaştırmada sınırlayıcı eleman (buharlaşmanın maksimum olduğu, hakim rüzgara açık olma ya da olmama durumu vb.) olarak kullanılmıştır.

Delphi tekniği: Değerlendirme aşamasında, ağırlık puanlarının verilmesi konusunda 'Delphi' tekniğinin uygulanması amacıyla çok disiplinli bir toplantı düzenlenmiştir. Bu toplantıya farklı meslek disiplinlerinden 40 kişi katılmış ve böylece ağırlık puanlaması ilişkin tartışma turları düzenlenmiştir. Uzman gruba dağıtılan formda yer alan peyzaj bileşenlerine 1 ile 10 arasında, düzenli depolama ve alana ait verilen bilgiler doğrultusunda önem derecelerine göre puan vermeleri istenmiştir. Yapılan iki tur sonucunda elde edilen değerlerin normalizasyonu yapılarak bütün uzmanların, değerlendirmeye alınan tüm peyzaj bileşenlerine aynı toplam değer üzerinden puan vermeleri sağlanmıştır. 2. tur sonucu uzlaşma gerçekleşmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Atık bertaraf çalışmalarında kullanılacak değerlendirme yönteminin tespitinde, öncelikle atıkların miktar ve içeriklerinin belirlenmesi gereklidir. Bodrum ilçesinin yaz ve kış dönemlerinde çok farklı bir nüfusa sahip olması ve buna bağlı olarak çöp miktarının büyük ölçüde farklılaşması nedeniyle, düzenli depolama dışı bir değerlendirme yöntemine uygun değildir. Bu nedenle, Bodrum çöplerinin miktar ve içeriğini belirleme konusunda bir çalışma gerekli görülmemiştir.

Çalışmada asıl amaç düzenli depolama alanının alternatifli yer seçimi olduğundan, tümdengelim ile eldeki bütün doğal ve kültürel özellikler tüm ilçe sınırları içinde tek tek değerlendirilmiş ve alternatif alanlar tespit edilmiştir. Bir çok yöntemden yararlanılarak geliştirilen ve çalışma kapsamında kullanılan yöntemlere göre öncelikle düzenli depolama yer seçim kriterleri belirlenmiş, CBS ve UA analizleri ile peyzaj bileşenlerine ait kapsamlar (haritalar) oluşturulmuştur. Oluşturulan kapsamlar koruma-kullanım kriterleri açısından değerlendirilerek puanlandırılmış, bu puanlarla oluşturulan uygunluk haritaları; "Delphi Tekniği" ile belirlenen ağırlık puanlarıyla çarpılarak, uygunluk açısından dereceleri hesaplanmıştır. Farklı kapsamlar için belirlenen uygunluk dereceleri haritaları çakıştırılarak alternatifli düzenli depolama alanları haritası elde edilmiştir. Sonuç paftasında elde edilen değerlerin sayısının fazlalığı nedeniyle minimum maksimum değer arası sınıf sayısına bölünmüştür. Bodrum ilçesinin kuzeydoğu kısmında kalan ve en yüksek değere sahip olan alanlar düzenli depolama için en uygun olarak belirlenmiştir.

İlçe ölçeğinde düzenli depolama için "en uygun" olarak saptanan bu alanlar bölgesel ölçekte bakıldığında su toplama havzası içinde kalmaktadır. Bu durumda en yüksek değere sahip alanlar "Tuzla"ya ve beslenme havzasına denk gelmekte ve bu nedenle de kullanıma uygunluğu ortadan kalkmaktadır. Ancak "en uygun" olarak belirlenen bu alanların, alan seçimi aşamasına geçildiğinde jeo-tekniğe ve gerekli diğer etütleri yapılarak, uygunluk durumları yeniden değerlendirilmelidir. Bu durumda Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği esasları belirleyici olmalıdır. Çalışma kapsamında "en uygun" sınıf içine giren alanlar yerine bunun bir derece altında yer alan ve yine en uygun kategorisinde derecelendirilen alanlar göz önünde bulundurulmuştur.

İkinci derecedeki en uygun olan alanlar incelendiğinde bunların çoğunlukla Bodrum İlçesi'nin doğu batı parçalarını birbirine bağlayan boğazda yer aldığı görülmektedir. Bu alanların aynı zamanda üçüncü. derecede uygun olan alanlara komşuluğu bütün içinde olumlu bir özelliktir. İkinci derecede uygun alanlar makilik ve doğal bitki örtüsü içinde yer almaktadırlar. Kuzeybatı güneydoğu yönünde uzanmaktadır ve tepelik araziden oluşmaktadır. %31 ve daha fazla eğime sahip bu alanlar karstik jeolojik formasyon göstermektedir. Bu alanların ulaşılabilirliği yeni yol yapımları ile sağlanabilecektir. Ulaşım olanağı, 2 km civarındadır. Alan iklim parametreleri açısından incelendiğinde basıncın 1009-1010 mbar, ortalama rüzgar hızının 3.80-3.75 m/sn, max. rüzgar hızının 24-26 m/sn, ortalama sıcaklığın 18.75-18.50 °C, min. sıcaklığın 0.50-0.75 °C, max. sıcaklığın ise 39.5-40 °C, nisbi nemin % 61.5-62, buharlaşmanın 18.50-18.75 mm ve yağışın 675-687.5 mm arasında olduğu görülmektedir. Düzenli depolama alanlarının yer seçiminde iklimin sınırlayıcı özelliği hakim rüzgar yönüdür. Çöp depolama açısından uygun olarak belirlenen alanlarda kurulacak tesisin yerinin seçiminde hakim rüzgar yönü ve yakın yerleşimler esas alınmalıdır. Düzenli depolama alanlarının yer seçiminde buharlaşma ve sıcaklık değerinin yüksek olması ve yağışın düşük olması tercih nedenidir. Ancak ülkemiz koşullarında henüz KAY kriterleri uygulanmazken bu konuda belirlenmiş standartların olmayışı değerlendirmeyi güçleştirmektedir.

Görünürlük analizi için alanların yakın çevreden algılanabilirlik durumları sayısal arazi modeli ve topografya verileri ile karşılaştırılmıştır. Tepelik morfoloji çöp depolama alanı tesislerini perdeleme olanağı vermektedir. Ancak uzak mesafe içinde görülebilirlik söz konusudur.

Alan seçimi aşaması için gerekli olan çöp miktar ve içeriğine ait verilerin düzenli olmaması, jeoteknik ve toprak etütlerinin alternatifli değerlendirme aşamasında tüm alternatifler için yapılmasının imkansızlığı ve alanın mülkiyet durumuna ait verinin olmaması nedeniyle bu çalışmada alan seçimi yapılamamıştır.

Düzenli depolama alternatif alan seçimi çalışmalarında, bu çalışmada olduğu gibi tümdengelim yaklaşımıyla alanın tamamı tüm peyzaj bileşenleri açısından incelenerek uygun alanların belirlenmesi ve bunların diğer alanlarla karşılaştırılması (alan ömrü, alan hacmi vb.) ile seçimi olacak alan konusunda pek çok alternatif sunulabilir. Tümevarım ile yapılacak yer seçimlerinde ise alanı çok iyi tanımak ve arazi konusunda oldukça deneyimli ve bilgi sahibi olmak gerekmektedir.

Yer seçimi, atık bertarafının öncelikli olarak ele alınması gerekli bir aşamadır. Herhangi bir insan faaliyeti ile ilgili yer seçimi kararları, faaliyet tipini kapsayan mevcut politika, plan ve programlar çerçevesinde geliştirildiğinde etkin olacaktır. Günümüzde Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) olarak adlandırılan ve bölgesel ölçekteki planlama çalışmalarını yönlendirecek "Bölgesel Kalkınma Planları"ni doğrudan kapsayacak olan bu konunun uygulanması bir zorunluluk haline gelmiştir. SÇT'nin uygulanması ile bölgesel anlamda planlama konusunda politika ve kararların belirlenmesinde çevresel değerlendirmeler yapılabilecek ve stratejiler geliştirilebilecektir. Bu stratejiler doğrultusunda oluşturulacak yönetim planları bir çok konuda (Katı Atık Yönetimi, Havza Yönetimi, Kıyı Yönetimi, vb.) uygulamaya geçirilebilir.

Bodrum İlçesi katı atık probleminin çözümü için öncelikle bir 'Katı Atık Yönetimi' oluşturulmalı ve bu katı atık yönetimi:

- Atıkların minimize edilmesi,
- Yeniden kullanılması,
- Hammadde döngüsü içinde yeniden değerlendirilmesi,
- Organik maddece zengin atıkların kompost yapılması,
- Atıklardan enerji temin edilmesi ve
- Düzenli depolanması ilkelerini içermelidir.

Sonuç olarak çevremizde var olan sorunların temelli, ekolojik yapının onarılamayacak düzeyde bozulmasından kaynaklanmaktadır. Bu sorunların tek sorumlusu olan insanlar, geçmişten günümüze tüm faaliyetlerinde önce sahip oldukları tüm doğal kaynakları herhangi bir endişe taşımadan sınırsızca kullanmışlardır. Daha sonra çevrelerinde var olan doğanın eskisi gibi mükemmel olmadığını ve gittikçe bozulmanın arttığını fark etmişlerdir. Bu fark edilme birlikte 'Çevre' terimi tüm meslek disiplinlerince kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle planlamacı meslek disiplinlerinin sıklıkla kullanmaya başladığı 'Ekoloji Duyarlı Planlama', 'Ekolojik Planlama', 'Sürdürülebilir Planlama' vb. terimler güncellik kazanmıştır.

Ama bu terimlerin içerdiği planlamalar hemen hemen hiç bir zaman ve hemen hemen hiç bir projede tamamıyla hayatiyet kazanamamıştır. Buradaki sorunun temel kaynağı; tüm planlama ve proje çalışmalarında ekonomik ve politik baskıların ön plana çıkmasının yanı sıra farklı disiplinlerin bir arada, ortaklaşa karar üretme deneyimlerinin ve becerilerinin noksanlığıdır. Bu şekilde hazırlanan tüm çalışmalarda doğal kaynaklar, ya sözde değerlendirilmiş gibi gösterilmekte ya da hiç söz konusu olmamaktadır. Oysa tüm plan ve proje çalışmalarında çok disiplinli yapının sağlanması ile gözden kaçırılacak kriter ya da özellik (doğal-kültürel) en aza inecektir. Aynı zamanda farklı bakış açılarının uzlaşması sonucu oldukça sağlıklı, doğru ve akılcı kararlar üretilebilecektir.

Ayrıntılı yasal düzenlemelerin yanı sıra Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) gibi günümüz teknolojik olanaklarından da yararlanarak yapılacak planlama çalışmaları ile bu kapsamda gerçekleştirilecek yer seçimleri daha akılcı olacak ve daha doğru, gerçekçi kararlar üretilebilecektir. CBS; birçok verinin organizasyon ve entegrasyonunu sağlaması nedeniyle doğru ve akılcı planlama kararlarının üretilmesinde kullanılabilir en önemli araçlardan biridir. Çünkü planlama çalışmalarında, sayısal verilere sahip olmak farklı meslek disiplinlerinden gelen kullanıcılara her zaman çeşitli özellikteki veriye kolaylıkla ulaşma olanağı sağlar. Hidrolojik yapı analizinde toprak yapısı ve jeolojik yapının göz önünde bulundurulması ve bunun hemen bilgisayar ortamında etüt edilebilmesi bu duruma örnek olarak verilebilir. UA ile CBS'ne sağlanan verilerin güncelleştirilmesi ve izlenmesi ile planlama çalışmalarında çevresel etkileri kontrol altına almak mümkün olmaktadır.

Kaynaklar

- Anonim, 1992. Türk Çevre Mevzuatı. Cilt II, 1196 s.. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Önder Matbaa, Ankara.
- Anonymous. 1992. Corine Land Cover Project. Technical Guide Part One. EUR 12585, Luxembourg.
- Dilek, F. 1989. Ankara Kenti Katı Atık Yığınlarının Peyzaj Planlaması. Ankara Üniv. Fen Bil. Ens. Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Gence , 1993. Eskişehir Katı Atıklarının Toplanması, Depolanması ve Geri Kazanılması. Osmangazi Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği ABD. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir.
- Petts, J., G. Eduljee, 1994. Environmental Impact Assessment for Waste Treatment and Disposal Facilities, Wiley & Sons Ltd., UK.

İletişim adresi:

Figen DİLEK

Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü-Ankara

Tel: 0 312 317 05 50/1702

Fax: 0 312 317 64 67

E-Mail:dilek@agri.ankara.edu.tr