



Düzce İli Olası Katı Atık Bertaraf Tesisi Sahalarının Yer Seçimi Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi

Osman UZUN¹, Necmi AKSOY², Refik KARAGÜL²

Özet

Katı atıkların bertaraf edilmesi kompostlaştırma, yakma ve/veya düzenli depolama işlemleriyle gerçekleştirilmektedir. Düzenli depolama alanları yer seçimi disiplinlerarası bir grupla, doğal ve kültürel peyzaja ilişkin kriterlerin değerlendirilmesi ile yapılmalıdır. Araştırma, Düzce Belediyesi tarafından ön seçimi yapılan Yeşilyayla, Deredibi, Kurtsuyu ve Esençam mevkiindeki 4 alternatif alanın yer aldığı Düzce İlin'de gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yöntemini, sırasıyla 28 maddede toplanan çevresel kriterler; planlama kriterleri; doğal ve peyzaj kriterleri; politik ve yasal kriterler; finansal ve ekonomik kriterlerin dört alternatif alan için uzman bir grup tarafından değerlendirilmesi oluşturmaktadır. Bu değerlendirmelerin yapılmasında Coğrafi Bilgi Sistemlerinden yararlanılmıştır. 28 adet kriterin değerlendirmesi sonucunda alternatif alanlar sırasıyla Kurtsuyu 91, Esençam 80, Yeşilyayla 79 ve Deredibi 71 puan almışlardır. Alternatifler arasında puan farklarının yakın olması, yöntemle katılacak diğer kriterlerin puanlanması ile artıp azalabilecektir. Bu çalışma Düzce ili için yapılacak katı atık bertaraf tesisi sahalarının seçimi için bir ön araştırmadır.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj planlama, Katı atık düzenli depolama alanı, Katı atıkların bertaraf tesisi, Yer seçimi, Düzce

Evaluation of Düzce Landfill Areas in terms of Land Use Selection Criterias

Abstract

Disposal of solid waste are carried out with composting, incineration and / or storage operations. Landfill site selection should be made evaluation of natural and cultural landscape criteria with an interdisciplinary group. Research was carried out for Yeşilyayla, Deredibi, Kurtsuyu and Esençam alternatives that pre-selected by the Municipality of Duzce in the province of Duzce. The method of the study, collected in Article 28, respectively; environmental criteria, planning criteria, natural and landscape criteria, political and legal criteria; financial and economic criteria was evaluated by a group of experts. ArcGIS 9.3 Geographic Information Systems programs were used in making these assessments. Evaluation of Twenty-eight alternative sites, respectively, as a result of assessment criteria Kurtsuyu 91, Esençam 80, 79 and Deredibi Yeşilyayla received 71 points. Alternatives to close gaps between the points, the method will join other criteria may reduce the scoring with a escalating. As a result of the work done for the province of Duzce areas for the selection of a preliminary survey of solid waste disposal facility

Key words: Landscape planning, Solid waste landfill area, Solid waste disposal facility, Düzce

1. Giriş

Katı atık, üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri ve arıtma çamurunu içermektedir. Bertaraf etme, katı atıkların, konut, işyeri gibi üretildikleri yerlerde geçici olarak biriktirilmesi, bu yerlerden toplanması, taşınması, geri kazanılması gibi işlemlerden sonra, çevre ve insan sağlığı açısından zararsız hale getirilmesi ve ekonomiye katkı sağlanması amacıyla kompostlaştırma, enerji kazanmak üzere yakma ve/veya düzenli depolama işlemlerinin tümünü içermektedir (Anonim 2005).

1. Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Düzce

2. Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, Düzce

İletişim Sağlanacak Yazar: Osman UZUN osmanuzun@duzce.edu.tr, pmosmanuzun@hotmail.com,

Tel: 00 90 (380) 542 11 37 Fax: 00 90 (380) 542 11 36

Kompostlama, biyolojik olarak parçalanabilen atıkların kontrol edilebilir koşullar altında aerobik olarak ayrıştırılması ve daha sonra mikroorganizma ve makroorganizma faaliyetleri aracılığıyla nitrojenin karbon moleküllerine bağlanması, proteinlerin ve karbonhidratların bitkiler tarafından kullanılacak şekilde tutulması ile humus gibi toprak benzeri ürünlere dönüştürülmesidir. Atık yakma sistemleri, atıkların ısıl işleme tabi tutulması için kullanılan, yanma sonucu elde edilen ısının geri kazanıldığı ya da atıldığı sabit ya da hareketli ünite ve ekipmanlardan oluşmaktadır. Atıklar oksidasyon, piroliz, gazlaştırma gibi termal proseslerle yakılmaktadır. Düzenli katı atık depolama alanları ise atıkların depolanması için kullanılan kalıcı sahalar da dahil olmak üzere atıkların seçilen bir depolama alanı üzerine düzgün bir şekilde yığılması ya da gömülmesi için kullanılan sahalardır. Tıbbi ve tehlikeli atığın bertarafı için de yukarıda belirtilen teknolojiler kullanılabilir. Eğer esas amaç atığın geri kazanımı ise, atıklar birbirinden ayrı tutulmalı ve bulaşma engellenmelidir. Düzenli depolama ya da yakma tercih edilecekse, yine atıkların sınıflandırılıp ayrılması hem çevresel, hem de ekonomik açıdan daha etkili sonuçlar ortaya çıkaracaktır. Dolayısıyla, sadece atığın bertaraf yöntemi ele alınmamalı, bunun yanında (tehlikeli) atık yönetimi çerçevesi altında tüm hususlar (yöntem, ayırma, nakliye, vb.) değerlendirilmelidir (Anonim 2009a).

Çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan en uygun katı atık bertaraf tesisi yer seçimi için önerilen adımlar: potansiyel alanların kısa bir listesinin hazırlanması (hem tercih edilen, hem de alternatif alanları içerecek şekilde), her alanın ekolojik ve sosyo - kültürel anlamda tanımlanması, doğal ve sosyo - kültürel kaynakların bozulması anlamında her alanın etkileri kaldırma kapasitesinin analiz edilmesi, ciddi çevresel sınırlamaları olan alanların elimine edilmesi, etkilenen halkla görüşülmesi, alternatiflerin uygunluğa göre sıralanması ve sebepler ortaya konarak yerin seçilmesidir. Su kaynağı olarak kullanılan besleme alanları veya halkın kullanımında olan baraj gölleri, alıcı ortama deşarj edilmeden önce atık suların arıtılması gerekliliği, mevcut hava kalitesi, nesli tükenme tehlikesi altında olan türlerin yaşam alanları, yerleşim merkezlerine yakınlık, alanın (veya geçiş yollarının) sağlık kuruluşları, okullar ve konutlar gibi alanlara uzaklığı, deprem ve göçük riski olan alanlar da yer seçimi sürecinde göz önünde bulundurulmalıdır (Anonim 2009a).

Yıldırım (1997)'in çalışmasında düzenli depolama yer seçim kriterleri açısından zorunluluk durumları özetlenmiştir. Buna göre depolama alanları; Meskun alanlardan asgari 1000 m uzaklıkta olmalı, İçme, kullanma ya da sulama amaçlı su toplama merkezleri beslenme havzası içinde olmamalı, Yeraltı suyu tablası, çöpün taban seviyesine 10m'den daha fazla yaklaşmamalı, Yüzey sularının en az biriktiği drenaj sistemi dışa dönük bir alan olmalı, Aktif fay, çöküntü, heyelan, çığ, taşkın ve erozyon riski taşıyan alanlardan olmamalı, Jeolojik ve jeoteknik açıdan uygun, zemini sağlam, geçirgenliği az kayalardan oluşmalı, Trafik yoğunluğu az, özellikle ana arterlerden uzak olmalı, Çevreden en az görünecek noktada, şehrin temel rekreasyon alanlarından uzak olmalı, Depolama kapasitesi şehrin asgari 30 yıllık ihtiyacını karşılayacak seviyede olmalı, Atıkların alt ve üstlerinde sızdırmazlık sağlamak üzere kullanılacak olan kil ham maddesinin kolayca temin edilebileceği bir alan olmalı, Meteorolojik koşullara uygun, ana hava akımlarına açık olmalıdır (Dilek 1998).

DHV Consultants BV, R&R Bilimsel ve Teknik Hizmetler Ltd. Şti. (2010) Depolama Sahası Seçiminde kullanılacak kriterleri belirlemiştir (Anonim 2010a). Bu kapsamda kullanılan modelin ana hedefleri: Depolama sahası için yer seçim sürecini bütünüyle planlamak; Karar verme sürecini desteklemek; Yer seçimi sürecinde rol oynayan kriterleri netleştirmek; Karar vermeyi özellikle "üçüncü taraflar" için daha şeffaf bir hale getirmektir. Yöntem 4 aşamadan oluşmaktadır. İlk iki safhada eleme çalışması yapılmakta daha sonraki çalışmalarda ise yer seçimi üzerinde durulmaktadır. Toplamda 7 ana başlık altında değerlendirmeler yapılmaktadır: Aday sahaların ön eleme soruları (tüm sahalardan için); Aday sahaların eleme soruları (kalan sahalardan için); Çevresel kriterler; Planlama kriterleri; Doğal ve

Peyzaj kriterleri; Politik ve yasal kriterler; Finansal ve ekonomik kriterler. Katı atık depolama alanlarının yer seçiminde Baran (1995); Hokkanen and Salminen (1997); Banar ve ark (2007); Çay ve ark (2007)'da benzer kriterleri ortaya koymuşlardır.

Katı atık depolama alanları ülkemizin Kırıkkale (Savaş ve Korkanç 2010), Osmaniye (Tıraş 2008) vb. çoğu illerinde olduğu gibi Düzce'de de zaman zaman sorunlara neden olmaktadır. Düzce merkez ve ilçelerde genellikle çöplerin depolandığı ya da atıldığı yerler, akarsu kenarlarıdır.

2007 – 2026 yılları arasında Düzce merkez ve diğer ilçelerde oluşan mevcut ve öngörülen katı atık miktarları Çizelge 1'de, 2009 yılı için katı atık miktarı ise Çizelge 2'de verilmiştir (Anonim 2009b).

Düzce Belediyesi'nin 2010 tarihli yazılı raporunda, Çizelge 1'deki rakamlarla ilgili olarak, belirlenen miktarın mevsimsel değişimler ve Akçakoca ilçesinin yaz aylarındaki turizme bağlı nüfus yoğunluğundaki artış da göz önüne alındığında bu miktarın 450 ton/gün olacağı tahmin edilmektedir. Kül, cüruf, bahçe atıkları, ufak çaplı moloz, yıkıntı ve inşaat artıklarının da toplandığı ve aynı alanlarda depolandığı göz önüne alınırsa, bu miktarın 500 ton/gün üzerinde olacağı belirtilmiştir. Ayrıca raporda, Düzce merkezde oluşan katı atıkların ortalama %50,7 sinin mutfak atıklarından oluştuğu vurgulanmaktadır (Anonim 2010b)

Çizelge 1. Düzce İli 2007-2026 arası Nüfus ve Katı Atık Miktarları (Anonim 2009b).

Yıllar	Akçakoca	Cumayeri	Çilimli	Gölyaka	Gümüşova	Kaynaşlı	Yığılca	Düzce	Toplam Nüfus	KAM kg/yıl	DKAM Ton/yıl
2007	31,435	8,656	8,789	10,542	14,884	11,606	4,586	113,973	204472	59705737	57645
2008	32,378	8,846	9,052	10,858	15,330	11,956	4,722	115,112	208254	60810293	58712
2009	33,349	9,041	9,324	11,164	15,790	12,315	4654	116,264	212131	61942121	59605
2010	34,349	9,240	9,604	11,519	16,264	12,684	5,010	117,425	216096	53100087	60923
2011	35,380	9,443	9,692	11,865	16,752	13,065	5,160	118,600	220157	54285976	62066
2012	36,441	9,651	10,188	12,221	17,254	13,457	5,315	119,786	224313	55499529	63240
2013	37,535	9,663	10,494	12,587	17,772	13,860	5,475	120,984	228570	56742533	64440
2014	38,561	10,080	10,809	12,965	18,305	14,276	5,639	122,194	232929	58015315	65669
2015	39,821	10,302	11,133	13,354	18,854	14,704	5,808	123,416	237392	59318494	66927
2016	41,015	10,528	11,467	13,755	19,420	15,145	5,982	124,650	241963	70653273	66216
2017	42,245	10,760	11,811	14,167	20,003	15,600	6,162	125,897	246646	72020564	69536
2018	43,513	10,997	12,166	14,593	20,603	16,066	6,345	127,156	251442	73420957	70888
2019	44,818	11,239	12,531	15,030	21,221	16,550	6,537	128,427	256353	74855162	72273
2020	46,163	11,456	12,907	15,481	21,857	17,045	6,733	129,712	261385	76324293	73691
2021	47,548	11,739	13,294	15,945	22,513	17,556	6,935	131,009	266541	77829879	75145
2022	48,974	11,997	13,693	16,424	23,188	18,085	7,143	132,319	271823	79372248	76634

Çizelge 1 Devamı											
2023	50,443	12,261	14,104	16,917	23,884	18,627	7,357	133,642	277235	80952607	78160
2024	51,957	12,531	14,526	17,424	24,601	19,186	7,578	134,978	282781	82572162	79723
2025	53,516	12,606	14,962	17,967	25,339	19,762	7,805	136,328	286465	84231827	81326
2026	55,121	13,066	15,411	18,485	26,099	20,354	8,040	137,691	294289	85932517	82968

İller Bankası yöntemine göre hesaplanmıştır.

* Katı atık miktarı (KAM) 0,8 kg/kişi/gün alınarak yıllık olarak hesaplanmıştır.

** Depolanacak katı atık miktarı (DKAM) (ton/yıl) geri kazanılabilir atık miktarı çıkarılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Düzce ili Merkez İlçe ve Belde Belediyeleri Katı Atık Miktarları (Anonim 2010b)

Belediye	Ton/gün
Düzce	200-220
Gümüşova	12
Cumayeri	15
Çilimli	10
Gölyaka	16
Kaynaşlı	27
Yığılca	10
Akçakoca	Kışın 35-40 yazın 70-80
Konuralp	20
Boğaziçi	3
Beyköy	15
Toplam	Yaklaşık 388 ton/gün

Bu makalenin amacı Düzce ili için yapılacak katı atık bertaraf tesisi sahalarının, belirlenen 28 adet yer seçimi kriteri için değerlendirilmesidir.

2. Materyal

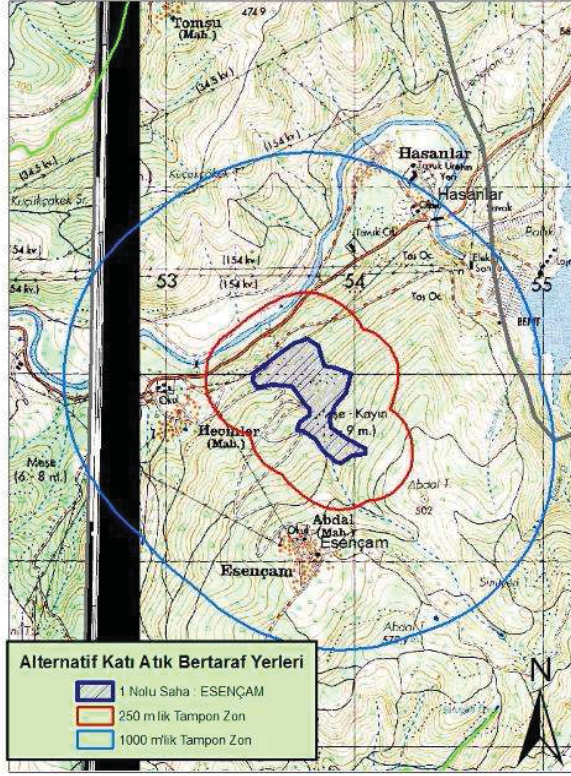
Araştırmanın materyalini, Düzce ili içinde Düzce Belediyesi tarafından Katı Atık Depolama yer seçimi için ön seçimleri yapılmış alternatif 4 alan oluşturmaktadır. Düzce 1999 yılında Bolu ilinden ayrılarak il olmuştur. İl sınırları olarak Batı Karadeniz Havzasında yer alan Büyük Melen havza sınırlarıyla paralellik göstermektedir. Şekil 1. den de anlaşılacağı üzere, Büyük Melen havza sınırları, Akçakoca ve Cumayeri'nin batısında, Gölyaka'nın güneydoğusunda ve Kaynaşlı ile Yığılca'nın doğusunda Düzce il sınırlarının dışında kalmaktadır.

Düzce İli Katı Atık Bertaraf Tesisi alternatif sahalarından Yeşilyayla Büyük Melen havzası ve Düzce il sınırları dışında (ya da tartışmalı bir konumda bulunmakta), Deredibi ve Kurtsuyu Büyük Melen havza sınırları dışında, Esençam ise Büyük Melenin önemli kollarından birisi olan Küçük Melen nehrinin havza sınırları içinde kalmaktadır (200m lik bir mesafe içinde). Alternatif 4 alana ilişkin sınırlar 1/25 000 ölçekli haritalar üzerinde işaretlenerek Şekil 2 de verilmiştir.

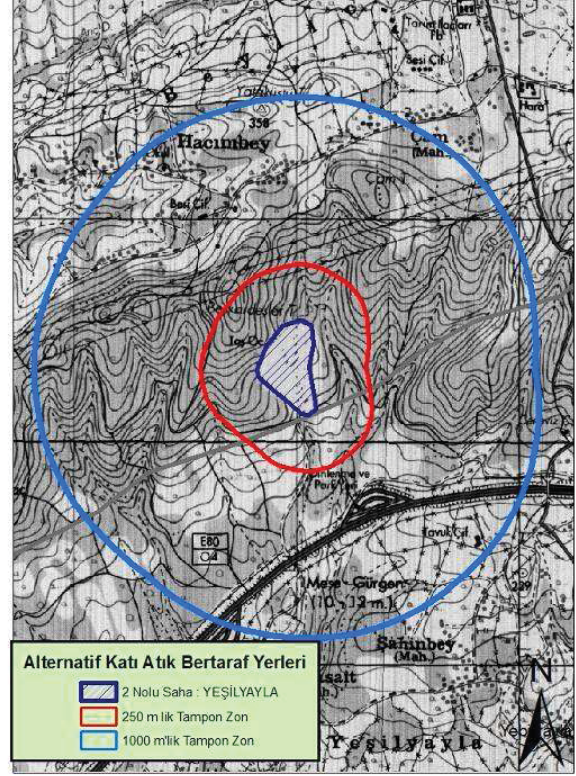


Şekil 1. Düzce il sınırları, Büyük Melen havza sınırları, Alternatif alanlar ilişkisi

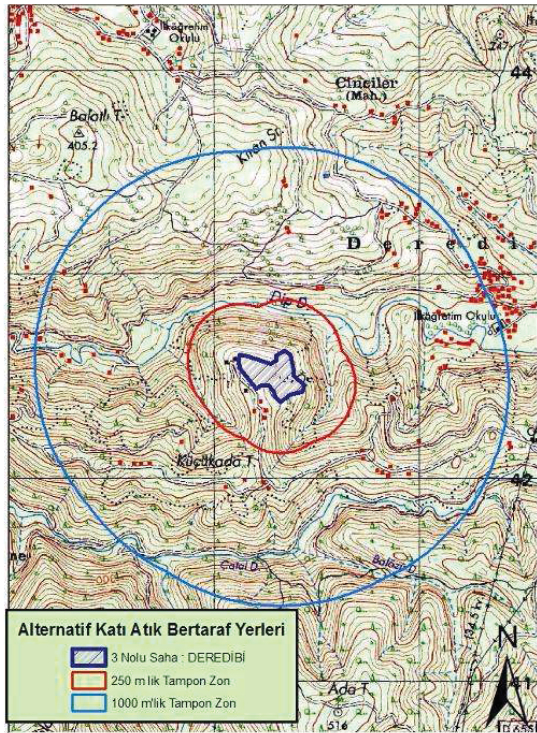
Çalışma alanının seçilme nedeni, Düzce Belediye Başkanlığı Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından Düzce Üniversitesine yazılan, 09.02.2010 tarihli ve Katı Atık Bertaraf Tesis Sahası konulu yazıdır. Bu yazıda Hasanlar-Esençam Hecinler Mevkii ile Yeşilyayla, Deredibi ve Kurtsuyu sahalarının “Katı Atık Bertaraf Tesisi” yapılmak üzere alternatif alanlar olarak seçildiğinin ve alternatiflerle ilgili olarak kapsamlı inceleme ve teknik değerlendirme yapılmasının istenmesidir.



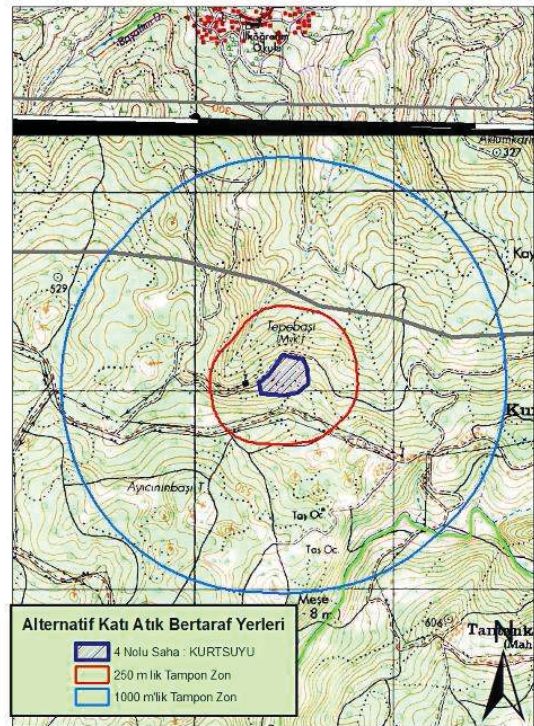
a. Esençam alternatifi



b. Yeşilyayla alternatifi



c. Deredibi alternatifi

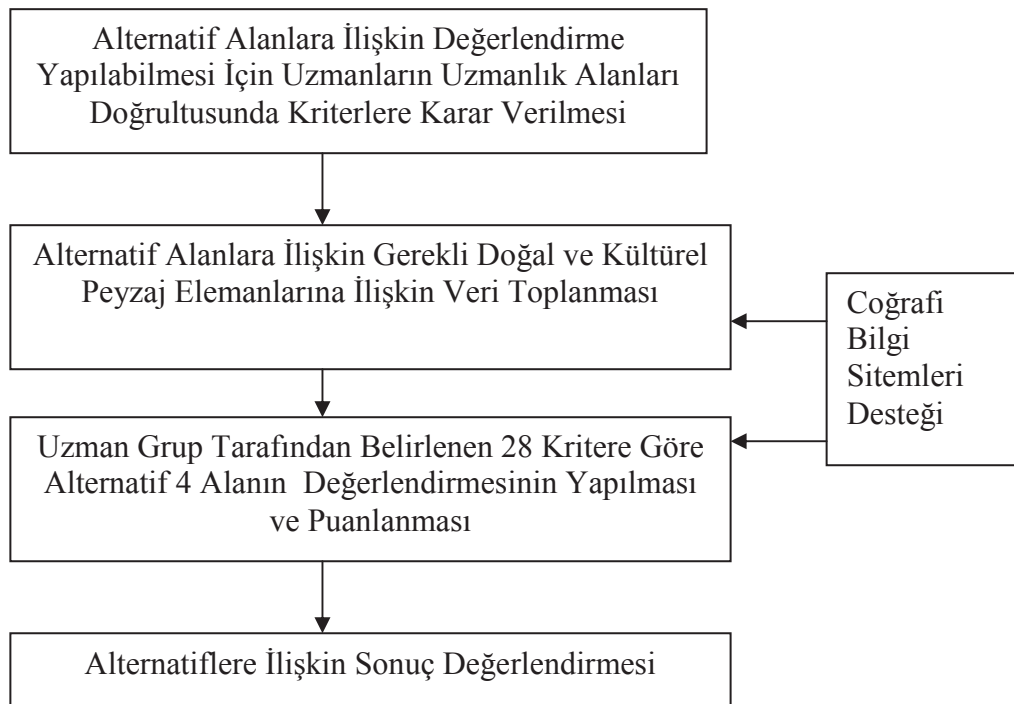


d. Kurtsuyu alternatifi

Şekil 2 a,b,c,d. Düzce İli katı atık bertaraf tesisi alternatif sahalarna ilişkin sınırlar (Anonim 2000)

3. Yöntem

Düzce İli Katı Atık Bertaraf Tesisi Alternatif Sahaların Karşılaştırılması için Anonim (2010a) tarafından ortaya konulan yöntem, Baran (1995), Kanbur (2006), Çay ve ark (2007)'dan yararlanılarak geliştirilmiştir. Bu kapsamda, Düzce Belediyesi tarafından seçimi yapılmış 4 alternatif alanın değerlendirilmesi Çizelge 3 teki kriterlere göre yapılmıştır. Her bir alternatifle ilgili olarak belirlenen 28 kriter, 4 kişilik uzman grup tarafından 5 puan üzerinden (5 en yüksek, 1 en düşük) değerlendirilmiştir. Puanlamanın yapılması için arazi gözlemlerinden 1/25 000 ölçekli jeolojik haritalardan, toprak haritalarından, topoğrafik haritalardan, iklim verilerinden yararlanılmıştır. Yapılan puanlama sonucunda en yüksek puanı alan alternatiften en düşük puanı alan alternatife doğru bir sıralama yapılmıştır. Puanlama yapılırken sadece jeolojik kısıtlamalara ağırlık puanı olarak 2 verilmiştir. 28 kriterin mekanla ilişkili olanlarının yorumlanmasında Coğrafi Bilgi Sistemleri programlarından ArcGIS 9.3 kullanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Yöntem Akış Şeması

Yöntem kapsamında belirtilen 28 kriter: 1.Yerleşim Birimlerinin 250m'lik Tampon Zonda Bulunması, 2. Yerleşim Birimlerinin 1000m'lik Tampon Zonda Bulunması, 3. Yakın Çevrede Su Kuyuları Bulunması, 4. Su Havzasını Etkileşimi, 5. Ekolojik, Bilimsel veya Tarihi Değeri Olan Koruma Alanlarından Uzaklık, 6. Askeri Alanlar, 7. Sel Bölgeleri, 8. Hava Alanına Olan Uzaklık, 9. Mezarlık, 10. Sahanın Elde Edilmesi, 11. Tarım Alanları ile İlişkisi, 12. Toplama Alanından Atıkların Uzaklığı, 13. Ulaşım - Ana Yola Uzaklık, 14. Altyapı Durumu, 15. Jeolojik Kısıtlamalar, 16. Hidrojeolojik ve Toprak İle İlgili Kısıtlamalar, 17.Yüzey Örtüsü ve Alt Tabakada Kullanılacak Malzemenin Mevcudiyeti, 18. Turistik ve Eğlence Alanlarına Uzaklık, 19. Endüstriyel Alanlara Uzaklık, 20. Meteorolojik Durum, 21. Topoğrafya ve Eğim, 22. Yeterli Arazinin Mevcudiyeti, 23. Yüzeyin Brüt-Net İlişkisi, 24. Floranın Ekolojik Değeri, 25. Faunanın Ekolojik Değeri, 26. Ekosistem Üzerinde Zararlı Etkileri, 27. Peyzajın Kültürel ve Tarihi Değeri, 28. Görsel Peyzaj Kalitesi'dir. Belirtilen kriterler aşağıdaki ilkeler çerçevesinde değerlendirilmiştir.

1. Yerleşim birimlerinin 250m'lik tampon zonda bulunması: Yeni depolama tesislerinin toz ve ses emisyonlarına sebep olmalarından dolayı yerleşim yerlerinden 250m'ye kadar olan mesafelerde inşa edilmesi önerilmemektedir. Depolama sahasının 250 m lik çevresinde, toz ve koku emisyonları algılanabilmektedir. Yerel hakim rüzgâr yönü ve hızına bağlı olarak, burada sözü edilen 250 m lik mesafe 100 - 250 m daha da arttırılabilir. Genel olarak, yeni depolama tesisleri, meskun yerlere en az 250 m uzaklıkta inşa edilmelidir. Depolama sahasının ruhsatlandırılması ve buna bağlı olan yaptırımların toz ve koku emisyonları azaltılacak şekilde düzenlenmesi halinde, bu 250 m lik mesafe daha da az olabilir. Türkiye'de bu tür yaptırımlar henüz söz konusu olmadığı için, 250 m lik bir mesafe önerilmektedir (Anonim 2010a).

2. Yerleşim birimlerinin 1000m'lik tampon zonda bulunması: Katı Atık Kontrol Yönetmeliğine göre, Depo tesisleri, en yakın yerleşim bölgesine uzaklığı 1000 m den az olan yerlerde inşa edilemez. Alınacak en üst düzey tedbirlere rağmen depolama alanının yerleşim birimlerinden en az 1000 m olmak üzere mümkün olduğunca uzağa tesis edilmesinin başlıca sebepleri (Kanbur 2006); Depo tabanından oluşan sızıntı sularının yerleşim birimlerinde içme ve kullanma suyu temin etmek amacıyla açılan kuyu suyuna karışabileceği ihtimali; Depolama alanına düşen yağışın yüzeysel akıntılarla çevredeki dere, çay, göl gibi yüzeysel suları kirletmesi; Depo alanından çevreye yayılacak kötü koku; Tesisin inşası ve kullanımı sırasında oluşacak gürültü; Depolama alanından rüzgar, vb. şeklinde taşınarak çevreye yayılabilecek çöpün hijyenik olmayan durumlar oluşturabileceğidir.

İskan alanlarının genişlemesi yeni altyapı inşaatları ile ilgili olanaklar yakınlarındaki depolama sahası ile sınırlanmaktadır. Depolama yeri için en uzun mesafedeki uzaklık en olumlu olandır (Anonim 2010a).

3. Yakın çevrede su kuyuları bulunması: İçme suyunun elde edilebileceği yeraltı sularının bulunduğu yerlerde, depolama sahaları planlanmamalıdır. Etki bölgesinin ne kadar büyük olacağı yerel koşullara bağlıdır (Anonim 2010a).

4. Su havzası etkileşimi: Katı Atık Kontrolü Yönetmeliği'ne göre, Deponi alanının göl ve derelerin maksimum taşkın alanlarının dışarısında belirlenmesi gerekmektedir. Derelerin her iki tarafında 100 m lik alan mutlak koruma altındadır. İçme ve kullanma suyu temin edilen kıta içi yüzeysel su rezervuarlarının maksimum su seviyesinden itibaren yatay olarak 5000 m genişliğindeki kısmında katı atık depolaması yapılamaz. Eğer havza devam ediyorsa 5000 m den sonrası için ilgili idare ve Çevre Bakanlığının izni gereklidir (Kanbur 2006).

5. Ekolojik, bilimsel veya tarihi değeri olan koruma alanlarından uzaklık: Özellikle doğal parklar ve sit alanları (göller, nehirler ve kıyı şeridi dahil) depolama sahası yerleşimi için uygun değildir. Depolama sahaları bu özellikteki yerlere ait tampon bölgenin 150 m kadar mesafesinde kurulmamalıdır. Bunun amacı, bu yerleri depolama sahasının etkisinden korumak ve doğal alanları insan etkisi altında kalan yerlerden ayrı tutmaktır (Anonim 2010a). Deponi alanı belirlenirken her türlü koruma alanının dışına çıkılması gerekmektedir (Kanbur 2006).

6. Askeri alanlar: Askeri personelin eğitimi veya askeri ekipmanların testi için kullanılan sahalar kamuoyunun kullanımına açık değildir (Anonim 2010a).

7. Sel bölgeleri: Yeraltı suları, yağmur suları veya nehir suları tarafından düzenli olarak sele maruz kalan bölgeler depolama sahası yer seçimi için uygun değildir. Sel, depolama sahasının zemin emniyetini olumsuz etkiler ve depolama sahasının çevresindeki kirlenme riskini arttırır.

8. Hava alanına olan uzaklık: Uçaklar için kuşların varlığı önemli bir tehlikedir. Organik atıklar kuşlar için çekici olduğu için, depolama sahalarının hava alanlarının en az 5 km uzaklığında olması önerilmektedir (Anonim 2010a).

9. Mezarlıklar: Mezarlıkların (kullanımda olanlar ve eski olanlar) 100 m civarına depolama sahaları kurulmamalıdır. Mezarlıklarda, sessizlik hem ölümlere saygı açısından, hem de ziyaretçiler için önemlidir (Anonim 2010a).

10. Sahanın elde edilmesi: Eğer belirli yerlerde mülk sahibi ile meydana gelebilecek anlaşmazlıklar nedeni ile tapulu mülk edinilmesi zor ise veya yasal konular nedeni ile çeşitli zorluklar söz konusu ise yeni depolama tesisleri için seçilecek sahalar bu bölgelerin dışında tutulmalıdır (Anonim 2010a).

11. Tarım alanları ile ilişkisi: Depolama sahasının tarımsal bir alana yerleştirilmesi olumsuz bir yapının ortaya çıkmasına sebep olabilir. Bu olumsuz yapının önemli elemanları, yol güzergahları ve parsel büyüklükleri ile ilgilidir. Depolamanın planlandığı bir alanda tarımsal gelişimin gücü azalacaktır. Sonuçta tarımın gelişmesini en az etkileyen potansiyel yer en yüksek puanı alacaktır (Anonim 2010a).

12. Toplama alanından atıkların uzaklığı: Eğer yeni bir depolama alanı, toplama alanından çok uzak olursa, nakliye maliyetleri çok artmaktadır. Nakliye ve toplama maliyetlerini azaltmak için yeni transfer istasyonlarına ihtiyaç duyulduğundan, bu konu özellikle önemlidir. Transfer istasyonunun mevcudiyeti, hem nakliye giderlerini azaltmakta, hem de depolama sahası yer seçimi alternatiflerini arttırmaktadır (Anonim 2010a). Depolama alanının, bölgede en fazla atığın toplandığı yerleşim birimlerine yakın olması istenir. Bu şekilde atık en az maliyetle depolama alanına taşınmış olur (Kanbur 2006). Bu kriter, özellikle nispeten küçük depolama sahaları için önemlidir. Depolama sahalarının büyüklüğünün artmasıyla, bu kriterin önemi azalmaktadır. Depolama sahası ile atık üretimi kaynaklarına olan mesafe iki açıdan önemlidir. Birincisi, kısa taşıma uzaklıkları nedeniyle çöp kamyonlarının yol açtığı emisyonlar ve diğer sorunlar daha azdır. İkincisi de kısa taşıma mesafeleri depolama sahasına taşımaya daha ucuz kılar (Anonim 2010a)

13. Ulaşım-Ana yola uzaklık: Ulaşım problemleri özellikle depolama sahasına giden yolların atık toplama araçları için kötü durumda olmasından kaynaklanmaktadır. Bu araçların geçemeyecekleri kadar dik olan ve meskun bölgelerden geçen yollar, atık nakliye trafiği açısından uygun değildir (Anonim 2010a). Deponi alanı belirlenirken ulaşım kolaylığı ve nakliye maliyetleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Atıkların toplama merkezlerinden depolama alanına güvenli bir şekilde taşınmasını sağlayacak özellikte yollara sahip olması istenir. Bu taşıma işlemi sırasında bölge sakinlerini (koku, atık döküntüsü, vb.) rahatsız etmeyecek güzergahlar tercih edilmelidir. Tesisin inşası süresince trafik sıkışıklığına sebep olmayacak güzergahlar kullanılmalıdır. Aynı şekilde mevcut araç ve yolcu güvenliğini tehdit edecek durumlara sebebiyet vermemeye de özen gösterilmelidir. Ana yollar atık taşıma kamyonları için daha elverişli yollar olması sebebiyle depolama alanının belirlenmesinde bu araçların kullanacağı yollar da göz önünde bulundurulmalıdır (Kanbur 2006). Ana yollar atık taşıma kamyonları için daha uygun olduğundan, depolama sahalarının bu araçların sadece ana yolu kullanacağı şekilde yerleştirilmiş olanı daha avantajlıdır. Ana yolların kullanımı en fazla olan potansiyel depolama sahası en yüksek puanı almalıdır (Anonim 2010a).

14. Altyapı durumu: Eğer yeni bir depolama sahasının yeri, mevcut altyapı projelerine engel teşkil edecek şekilde ise (örneğin, kablo, yol veya drenaj planları), böyle bir alanın depolama sahası olarak kullanılacak hale getirilmesi zordur (Anonim 2010a). Depolama alanı belirlenirken elektrik, su, kanalizasyon ve telefon gibi altyapı tesislerinin seçilen alanda veya yakınlarında var olup olmadığına da dikkat edilir. Seçilen deponi alanında altyapı hizmetlerinin olmaması ekstra maliyet oluşturacaktır (Kanbur 2006). Altyapı veya

kullanım açısından en az sınırlamaya sahip olan potansiyel depolama yeri en yüksek puanı alır. Bu anlamda ne kadar ve ne tür sınırlamaların olduğu ve bu sınırlamaların ne derece sert olduğu yerel duruma sıkı sıkıya bağlıdır (Anonim 2010a).

15. Jeolojik kısıtlamalar: Jeolojik bilgilere, jeolojik tehlike olasılığının anlaşılması ve yatak kayacının belirgin özellikleri için ihtiyaç duyulur. Bir bölgenin yer değiştirme hassasiyeti, volkanik hareketler, toprak kayması o bölgeyi depolama sahasının yerleşim yeri için çok daha az uygun kılar. Eğer bir yatak kayacı depolama sahasının temelini oluşturacak ise bunun birleşim yerleri ve diğer kesikli noktaları depolamada oluşan kirletici sıvıların sızmalarına olanak verecek hidrolik açıklıklar/aralıklar meydana getirebilir (Anonim 2010a).

Katı atık depolanacak alanın tabanında yer alan temel kayasının derinde olması, kırık, çatlak gibi süreksizlik düzlemi içermemesi istenir. Deponi alanının tabanında oluşacak sızıntı sularının yeraltı suyuna karışmasını önlemek amacıyla tesis kuruluşunda alınacak olan ek tedbirlerin yanısıra zeminin doğal olarak da mümkün olabilecek en üst düzeyde geçirimsiz olması için yeterli kalınlıkta doğal geçirimsizlik sağlayacak, deponi alanına gelecek atıkların günlük olarak örtülmesi ihtiyacını karşılayacak miktar ve özellikle zeminin bölgede mevcut olması istenir. Bunun mümkün olmadığı durumlar içinde maliyet hesabı da yapılarak deponi tabanına yakın çevreden kil zeminin taşınması gerekmektedir. Deponi alanının aynı zamanda haritalanmış herhangi bir fay hattından uzak olması ve alan üzerine kurulacak tesisin heyelan bölgeleri, dik yamaçlar gibi durağan olmayan alanlarda inşa edilmemesi gerekmektedir (Kanbur 2006)

Barkowski, (1985)'e göre, alternatif alanların 1/5000 ölçekli jeolojik ve hidrojeolojik detay etüdüleri yapılmalıdır. Zira depo yeri seçiminde temel husus yeraltı ve yerüstü su kirliliğine yol açılmamasıdır. Bunun için yörede mevcut kayaçların litolojik, stratigrafik, tektonik özellikleri belirlenmeli, fay, çatlak sistemleri gibi kırıklı yapılar değerlendirilerek riskli yerlerden kaçınılmalıdır. Kırıklı ve karstik yapıya sahip olmaları nedeniyle kireç taşları, sık çatlaklı mağmatik kayaçlar, kumtaşı, konglomera, gevşek kum ve çakıllar gibi porozite ve permeabiliteleri yüksek, akifer niteliği taşıyabilecek kayaçlar, deponi alanının düşey ve yatay yakın zonlarında yer almamalıdır. Kiltası, marn, silttaşı ve bunların ardışımından oluşan fliş karakterindeki seriler, fazla ayrışmamış ofiyolitik kayaçlar deponi sahaları için uygun zemin oluşturabilirler. Akifer niteliği taşıyan formasyonlar üzerinde kurulan katı atık depolarından oluşabilecek muhtemel kaçaklar yeraltı sularına karışmakta ve yeraltı suyu akım yönlerince kirlilik yayılmaktadır (Baran 1995).

16. Hidrojeolojik ve toprak ile ilgili kısıtlamalar: Daha sonraki safhada gerçekleştirilecek yer seçim süreci sırasında hidrojeolojik ve toprak özellikleri uygun sahaların karşılaştırılmasında önemli rol oynayan bu özellikler aynı zamanda yeraltı sularını veya önemli akiferleri kirletmedeki yüksek riskleri yüzünden bir depolama sahası için uygun olmayan alternatifleri teşkil ederler. Bu olumsuz alternatifler, yüksek toprak geçirgenliği, zemin çökmesi ve oturması (turba, bataklık), geçirimsiz tabakaların bulunmaması, düşük derinlikteki yeraltı sularının negatif bir eğime sahip olması (sızıntı) ve doğal su toplama havzaları (yeraltı sularının önemli akiferlere boşalması) olarak özetlenebilir. Genel olarak, doğal zeminin geçirimsizlik katsayısının 10×10^{-6} cm/s'den düşük olması tercih edilmektedir (Anonim 2010a).

Depolama tesisinin inşa edileceği alandaki yeraltı suyu seviyesinin derinlerde ayrıca su taşıyan zonların üzerinde de düşük geçirgenlik kalın bir örtü tabakasının olması istenir. Depolama alanı derinliğine bakılmaksızın içme suyu olarak kullanılan veya kullanılabilir özellikteki akifer üzerinde tesis edilemez. Suyun kalitesine bakılmaksızın akifer özelliğinde olmayan yeraltı suyu derinlerde ise bu alanlarda depolama tesisi inşa edilebilir. Deponi tabanı maksimum yeraltı suyu seviyesinden en az 1 m yukarda olmalıdır. Depolama tesisinin inşası

sırasında ve tesis faaliyete geçtikten sonra ihtiyaç duyulabilecek kalite ve miktarda yeraltı ve/veya yüzey suyunun bölgede olması istenir. Ova dışında da kireçtaşları gibi geçirimsizliği yüksek olan alanlar sızıntı sularının yeraltı sularına karışmasına neden olacağı için hidrojeolojik bakımdan depolama alanı olarak uygun olmayan alanlardır. Geçirimsizliği yüksek olan birimlerin mostra verdikleri alanlar hidrojeolojik bakımdan uygun olan alanlardır (Kanbur 2006).

17. Yüzey örtüsü ve alt tabakada kullanılacak malzemenin mevcudiyeti: Depolama sahasının altını (geçirimsiz), yüzey örtüsünü veya bunların her ikisinin görevini birden yapacak malzemenin (toprağın) mevcudiyeti depolama sahasının yerinin seçilmesinde önemli bir faktördür. Eğer depolama sahasının geçirimsiz zemin tabakası ve ara/ son örtüsü için yeterli toprak, seçilen sahanın yakınında veya yanında ise zamandan ve maliyetlerden tasarruf edilir. Eğer bu malzemenin (toprağın) dışardan getirilmesine gerek duyuluyorsa sahada toprağı muhafaza edecek yeterli büyüklükte bir yer bulunmalıdır (Anonim 2010a).

18. Turistik ve eğlence alanlarına uzaklık: Normal olarak depolama sahaları eğlence ve turistik bölgelerde olmaz. Yeni düzenli bir depolama sahası, turistik alanların içinde veya bitişiğinde kurulmamalıdır. Bununla birlikte bazı eğlence yerlerinin (araba ve motor yarışları gibi) böyle bir problemi yoktur. Bu tür yerlerde -içinde veya yakınında- depolama sahaları inşa edilebilir. Depolama sahası işletmeye kapatıldıktan sonra, nihai kullanımı eğlence yeri gibi de planlanabilir. Potansiyel depolama alanları koku ve toz yayılımı yüzünden turist/eğlence yerlerinden en az 200 m uzaklığa yerleştirilmelidir. Depolama yeri için, turist/eğlence alanlarına en fazla uzaklıkta olan sahalardan en makuldür ve en yüksek puanı alırlar (Anonim 2010a).

19. Endüstriyel alanlara uzaklık: Endüstri bölgeleri, prensip olarak depolama sahası için kullanılan bölgeler dışında tutulmamıştır. Sanayi çeşidine bağlı olarak (örneğin, toza karşı hassas veya yiyecek endüstrisinin olmadığı) sanayi bölgeleri depolama sahası olarak kullanılabilir. Sanayi bölgesinin bu amaçla kullanılmasının avantajı gerekli alt yapısının hazır olmasıdır. Endüstrinin cinsine bağlı olarak aynı zamanda endüstriyel alanlara olan uzaklık da önemlidir. Depolama yeri için endüstriyel alanlara en fazla uzaklıkta olan sahalardan en makuldür ve en yüksek puanı alırlar (Anonim 2010a).

20. Meteorolojik Durum: Katı atık deponi tesisinin tasarımında sıcaklık, yıllık yağış miktarı, buharlaşma değerleri ve rüzgar yönlerinin bilinmesi gereklidir. Rüzgar yönleri koku etkisi bakımından önemlidir, bu nedenle hakim rüzgar yönleri ile meskun mahallelerin aynı doğrultuda bulunduğu alanlarda depo yeri seçilmemelidir (Baran 1995).

Depolama alanında oluşabilecek kötü kokunun çevreye en fazla hakim rüzgar yönünde yayılacağı düşünüldüğünden, depolama tesisi inşa edilecek olan alanın hakim rüzgar yönünde rüzgar hızı da göz önünde bulundurularak, belirlenecek mesafede yerleşim birimi bulunmamasına dikkat edilmelidir (Kanbur 2006).

21. Topoğrafya ve Eğim: Depo inşaa edilecek saha; mümkün olduğunca su toplama havzaları dışında tutulmalı, sürekli ve süresiz yüzeysel akıslardan etkilenmeyecek yerlerde seçilmeli özellikle dere yataklarından kaçınılmalıdır, Heyelan, sel ve çığ tehlikesi açısından yüzey eğim ve duraylılığı çok önemlidir, Bu nedenle katı atık deponi yerleri için çöp depo alanları drenaj ağının kurulabileceği en az eğime sahip alanlar elverişlidir (Baran 1995).

Depolama alanı, genel olarak yumuşak eğimli, hafiften çukurca ve çevreden görünmeyecek şekilde bölünmüş alanlarda seçilir. Bu şekilde depolama alanı adeta küçük, kapalı bir havza içerisine alınmış olur. Bu durum estetik olarak depolama alanını çevreden görülmeyecek şekilde gizlediği için de tercih edilen bir durumdur. Yüzey sularının minimum olduğu vadi başları da deponi alanı olarak uygun alanlardır. Depolamaya uygun ve uygun

olmayan bölgeleri gösteren sentez haritası oluşturulduktan sonra arazi gözlemleri ile tesis ünitelerinin yerleşimine uygun morfolojik özelliklere sahip bölgelerden alternatif depolama alanları belirlenir (Kanbur 2006)

Allen ve ark. (2003)'nın Lin ve Kao (1998)'dan bildirdiğine göre, deponi alanları için ortalama eğim %10-12 olarak önerilmektedir. Çünkü çok dik eğim bu alanların inşasında ve bakımında zorluklarla karşılaşırır (Çay ve ark 2007).

22. Yeterli Arazinin mevcudiyeti: Depolama tesisinin bölgenin 30-50 yıllık ihtiyacını karşılayacak şekilde projelendirilmesi önerilmektedir (Kanbur 2006).

23. Yüzeyin brüt-net ilişkisi: 150 m uzunlukta ve 140 m genişlikteki bir potansiyel depolama sahası, 250 m uzunluk ve 90 m genişliğe sahip potansiyel bir depolama sahasından daha olumludur. En olumlu brüt-net ilişkisine sahip potansiyel depolama yeri en yüksek puanı alır. Genel olarak, kare şeklinde olan depolama sahası yüksek net yüzölçümünden dolayı tercih edilmelidir. (Anonim 2010a).

24. Floranın ekolojik değeri: Depolamanın doğrudan ya da dolaylı kullanımı mevcut bitki örtüsüne zarar verecektir. Bu bütün depolama sahalarında olacaktır. Depolama şekilleri arasındaki farklılıklar mevcut bitki örtüsünün ekolojik değerine bağlıdır. Ekolojik değer; çeşitliliğe, doğallığa (tam ve bozulmamış ekosistem) ve floranın karakteristik özelliğine bağlıdır. En değerli bitki örtüsüne sahip potansiyel depolama sahası, en düşük sıralama puanını alır (Anonim 2010a).

25. Faunanın ekolojik değeri: Mevcut fauna açısından durum değerlendirildiğinde; özellikle memeliler ve yavrulayacak kuşlar önem kazanmaktadır. Ayrıca fauna için depolamanın doğrudan ve dolaylı kullanımı arasındaki fark da önemlidir. Depolama faaliyetlerinin çevredeki sessizliğin bozulmasına yol açması dolaylı kullanıma bir örnek teşkil eder. Ekolojik değer göstergeleri yine çeşitlilik, doğallık ve faunanın karakteristik özelliğidir. En değerli faunaya sahip potansiyel depolama sahası en düşük sıralama puanını alır (Anonim 2010a).

26. Ekosistemler üzerindeki zararlı etki: Özellikle, yerüstü sularının ekosistemlerle ilgisi dikkate değerdir. Nehirlerin ve akarsuların vadileri, su kaynaklarının yarattığı yamaçlar, suyun taşınması sonucu oluşan alanlar bunlara örnektir. Ekosistemler için önemli olan yeraltı suyunun akış yönüdür. İnşa edileceği yerdeki tipik ekosistem ya da sistemlerine en ciddi zararlı etkiyi verecek olan depolama sahası, en düşük sıralama puanını alır (Anonim 2010a).

27. Peyzajın kültürel ve tarihi değeri: Kültürel ve tarihi değerlerin göstergeleri; bunların ulusal ya da uluslararası alanda az bulunur olmaları, peyzaj içinde fonksiyonel ilişkileri, saflıkları (değişim göstergeleri), yaşı ve karakteristik özellikleridir (bölge ile ilgili). Kültürel ve tarihi bakımdan en değerli peyzaj içinde yer alacak olan potansiyel depolama sahası, en düşük sıralama puanını almalıdır (Anonim 2010a).

28. Görsel peyzaj kalitesi: Depo sahası, inşaat, kullanım ve işlevini tamamladıktan sonraki aşamalarda mümkün olan en üst seviyede etrafındaki peyzaj ile bütünleştirilmelidir. Bu bütünleşme sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli öğeler; depolama sahasının eğimi, yüksekliği, eğimler ve örtü üzerindeki kıvrımların tasarımları ve örtülen malzemenin bitki ile yeşillendirilmesidir. Bütünleşme için depolama sahasının etrafındaki (çevresindeki) nitelikler de önemlidir. Depolama için; geniş ölçekli bir peyzaj alanı, küçük parçalardan veya değişik bitki örtüsünden oluşan peyzaj alanından daha uygundur. Görsel bütünlüğü en iyi sağlamış olan potansiyel saha, en düşük sıralama puanını almaktadır (Anonim 2010a). Depolama alanının gerek yerleşim birimlerinden ve gerekse trafikte seyrederken görülmeyecek yerlerde seçilmesi estetik bakımdan önemlidir (Kanbur 2006). Deponi sahasına ulaştırılacak katı atıkları; optimal uzaklıklara çevreyi etkilemeyecek şekilde uygun yol ve güzergahlardan özel

araçlarla taşınmalıdır. Bunun ulaşım ekonomisi açısından önemi vardır. Deponi alanlarının meskun mahallelere olan uzaklığı bir kilometreden daha az olmamalı, deponi yerleri kötü manzara etkisi yaratmayacak noktalarda bulunmalı ve görüntü kirliliğine yol açılmamalıdır. (Baran 1995).

4. Araştırma Bulguları

Bu başlık altında 28 adet kriterin yöntemde verilen ilkeler doğrultusunda alternatif alanlar için nasıl yorumlandığı açıklanmıştır.

1. Yerleşim birimlerinin 250m'lik tampon zonda bulunması:

250 m lik zonda yerleşim birimlerine dört alternatifte de rastlanmadığından hepsi 5 puan almıştır.

2. Yerleşim birimlerinin 1000m'lik tampon zonda bulunması:

1000 m lik tampon zonda Kurtsuyu alternetifi hariç diğer alternatiflerde yerleşim birimleri bulunmaktadır. Bu nedenle Kurtsuyu alternatifi 5 puan diğerleri 1 puan almıştır.

3. Yakın çevrede su kuyuları bulunması: Elimizdeki mevcut veriler ve arazi gözlemleri sırasında su kuyularına rastlanmamıştır.

4. Su havzası etkileşimi: Bu kapsamda, İstanbul İçme suyu için kullanılacak Büyük Melen nehri ve kollarının "Su kirliliği kontrol yönetmeliğine" göre, mutlak, kısa, orta ve uzun mesafeli koruma alanları değerlendirilmiştir. Alternatif alanların havza sınırları içinde olup olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca alanda herhangi bir kaza riski olması durumunda doğal drenajla alandan en yakın sulu dereye olan mesafe değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, Esençam alternatifinde 250 m lik mesafede Küçük Melen nehrinin olması (Katı Atık Kontrolü Yönetmeliğindeki 5000 m sınırının nasıl yorumlanacağı araştırılmalıdır, çünkü alan Hasanlar Barajının 5000 m lik mesafesinde ancak Küçük Melen nehrinin mansabında yer almaktadır). Deredibi alternatifinde de Dip deresinin (sulu dere) olması bu başlık altında değerlendirilmiştir. Yeşilyayla ve Kurtsuyu alternatiflerinde ise 250 ve 1000 m lik tampon zonlarda kuru dereler yer almaktadır.

5. Ekolojik, bilimsel veya tarihi değeri olan koruma alanlarından uzaklık: Üzerinde çalışılan alternatiflerin yakın çevresinde resmi statüde bir koruma alanı yer almamaktadır.

6. Askeri alanlar: Alternatif alanlar yakın çevresinde askeri alanlar bulunmamaktadır.

7. Sel bölgeleri: Alternatif alanlar potansiyel sel alanları içerisinde yer almamaktadır. Ancak Deredibi alternatifinin hemen kuzeyinde geçen Dip deresinin zaman içerisinde kıyı oyulmaları yoluyla alanda kıyı erozyonu yoluyla ve alandaki var olan oluk ve tabaka erozyonunu tetikleme riski bulunmaktadır. Esençam alternatif alanının içinden geçen bir kuru derenin varlığı, özellikle yüksek, uzun ve şiddetli yağışlarda sel riskine sahip görülmektedir. Kurtsuyu deresinin kurtsuyu alternatifinden uzak olması ve alanın bulunduğu bölümde çukurların hakim olması bu bölgedeki sel riskini azaltmaktadır. Aynı şekilde Yeşilyayla alternatifinde kuru derelerin doğrudan alanla bağlantılarının olmaması sel riskini azaltmaktadır.

8. Hava alanına olan uzaklık: Bölgede hava alanı bulunmamaktadır.

9. Mezarlıklar: Alternatif alanların 250 ve 1000 m lik tampon zonlarında 1/25 000 haritalarda herhangi bir mezarlığa rastlanmamıştır.

10. Sahanın elde edilmesi: Bu bağlamda, Belediye tarafından değerlendirilmesi istenen alanlara ilişkin temin konusunda ön çalışmalar yapıldığı ve alanlarla ilgili sorun olmadığı düşünülerek bu kriter değerlendirilmiş ve ayrıca arazi çalışmaları sırasında Belediye yetkilileri tarafından yapılan yorumlar doğrultusunda puanlama yapılmıştır. Buna göre sırasıyla Esençam, Kurtsuyu, Deredibi ve Yeşilyayla 5,4,3,2 puan almışlardır.

11. Tarım alanları ile ilişkisi: Deponi alanının tarıma elverişli verimli araziler üzerinde olmamasına dikkat edilmelidir. Arazi kullanım durumu haritasında I., II. ve III. dereceden verimli arazi olarak nitelendirilen alanlar deponi alanı olarak uygun olmayan arazilerdir. Bu kapsamda alternatiflerle ilgili olarak toprak haritaları incelendiğinde, tüm alanların VII. sınıf araziler üzerinde olduğu görülmektedir.

12. Toplama alanından atıkların uzaklığı: Alternatif alanların Düzce merkeze olan uzaklıkları Esençam 15 km, Yeşilyayla 33 km, Deredibi 25 km, Kurtsuyu 23 km'dir. Puanlama yapılırken bu mesafelerden yararlanılmıştır.

13. Ulaşım-Ana yola uzaklık: Alternatif alanlar içinde en kolay ve nitelikli ulaşım sırasıyla Esençam, Yeşilyayla, Kurtsuyu ve Deredibi alternatifi içindir. Alternatifler arasında en uzakta olan Yeşilyayla alternatifi için muhtemelen ara istasyonlara ihtiyaç duyulabilecektir.

14. Altyapı durumu: Arazideki gözlemlerden yola çıkılarak, alt yapı olarak en hazır alternatifler sırasıyla Esençam, Yeşilyayla, Kurtsuyu ve Deredibi olarak sıralanabilecektir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Alternatiflere ilişkin Altyapı durumları

Altyapı	Esençam	Yeşilyayla	Deredibi	Kurtsuyu
Elektrik	Var	Bilinmiyor	Var	Var
Su	Olası	Bilinmiyor	Olası	Olası
Kanalizasyon	Bilinmiyor	Bilinmiyor	Bilinmiyor	Bilinmiyor
Yol	Ana ulaşım hattına yakın ve nitelikli	Ana ulaşım hattına yakın ve nitelikli	Ana ulaşım hattına uzak ve niteliksiz	Ana ulaşım hattına orta uzaklıkta ve orta nitelikli

15. Jeolojik kısıtlamalar: Alternatif alanlara ilişkin jeoloji haritaları incelendiğinde ve Barkowski (1985)'nin değerlendirmeleri dikkate alındığında kayaç yapısında kireç taşı olan Esençam ve Deredibi alternatifleri olumsuz bir nitelik kazanmaktadır. Ayrıca Deredibi alternatif alanının orta yerinden fay hattı geçmektedir. Bu durum, Deredibi alternatifinin tamamen alternatiflerden kaldırılması için de tek başına bir kriter olarak değerlendirilebilir. Yeşil yayla ve Kurt suyu bu değerlendirmeye göre daha olumlu durumdadır. Ancak yine de alanlara ilişkin detaylı jeolojik araştırmaların yapılması önerilmektedir.

16. Hidrojeolojik ve toprak ile ilgili kısıtlamalar: Bu kapsamda elimizde yeterince veri bulunmadığından bir değerlendirme yapılamamıştır. Ancak konunun öneminden dolayı yöntemde özellikle vurgulanmıştır.

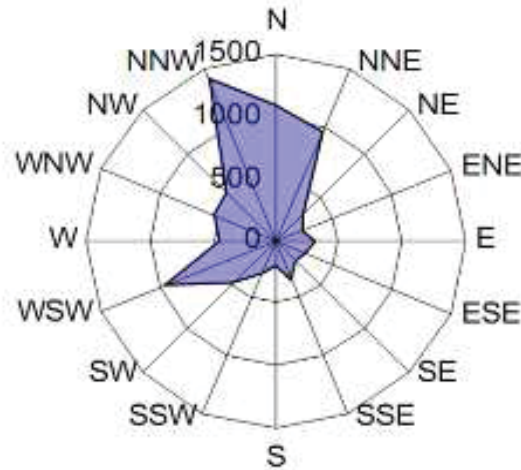
17. Yüzey örtüsü ve alt tabakada kullanılacak malzemenin mevcudiyeti: Alternatif alanlar içinde Kurtsuyu ve Esençam alternatiflerinde toprak alınacak potansiyel alanların (yığınların), diğer alternatiflere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

18. Turistik ve eğlence alanlarına uzaklık: Yeşilyayla alternatif alanının 250 m lik tampon zon bitişiğinde ve 1000 m lik tampon zon içerisinde yol üzeri dinlenme tesisi bulunmaktadır. Diğer alternatiflerin yakın çevresinde turistik ve eğlence alanları yer almamaktadır.

19. Endüstriyel alanlara uzaklık: Alternatifler arasından sadece Esençam alternatifinin yakınında bir taş-maden ocağı yer almaktadır.

20. Meteorolojik Durum: Düzce İli Çevre Durum Raporu ve Düzce meteoroloji verilerine göre rüzgarlar en fazla Kuzey-Kuzeybatı yönünden ve Batı güney batı yönünden esmektedir (Anonim 2006) (Şekil 4)

Ancak Düzce ile ilgili veriler, doğrudan Düzce merkezi ifade etmektedir. Özellikle Yeşilyayla ya da diğer alternatiflerdeki mikroklimatik alanların rüzgar yönü ve diğer iklimsel veriler tarafından yorumlanması önemlidir. Ancak hazırlanan raporda, Düzce iline ilişkin meteorolojik veriler temel alınmıştır. Bu doğrultuda puanlamalar yapılmıştır.



Şekil 4. Düzce Rüzgar Güllü (Anonim 2006)

Deredibi alternatifinde, Batı-güney batı rüzgarları koku, vb. olumsuz etkileri Deredibi yerleşimine taşıyabilecektir. Kurtsuyu alternatifinde Kuzey-kuzeybatı rüzgarları koku, vb. olumsuz etkileri Kurtsuyu yerleşimine doğru taşıyabilecektir Yeşilyayla alternatifinde, Kuzey-kuzeybatı rüzgarları koku vb olumsuz etkileri otoyol üzerine kısmen de dinlenme tesisine taşıyabilecektir. Esençam alternatifinde, Kuzey-kuzeybatı rüzgarları koku, vb. olumsuz etkileri Esençam yerleşimine doğru taşıyabilecektir Esençam alternatifinde, Batı-güney batı rüzgarları koku, vb. olumsuz etkileri Hasanlar yerleşimine taşıyabilecektir.

21. Topoğrafya ve Eğim: Bu bilgilerden yola çıkılarak alternatif alanların puanlaması yapılmıştır.

22. Yeterli Arazinin mevcudiyeti: Belediye tarafından tarafımıza verilen bilgilerde alternatif alanların tam olarak alanları konusunda bir bilgiye sahip olunamamıştır. Ancak Enerji ve Çevre Yatırımları Şirketi (2009) tarafından hazırlanan raporda Esençam mevkiinin 14,5 ha'lık bir alana, Yeşilyayla'nın 7,1 ha, Deredibi'nin 3,1 ha, Kurtsuyu'nun 3 ha'lık bir alana sahip olduğu belirtilmektedir (Anonim 2009b).

Sahanın elde edilmesi ve mevcut alan miktarlarının, yer seçiminde etkili kriterlerden birisi olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda, Düzce Belediyesi Katı Atık Birliği tarafından yaptırılacak olan bertaraf tesisinin projesinin netleştirilmesi ve proje kapsamında gerekli alan miktarının ortaya konularak, önümüzdeki 30-50 yıllık süreçteki bölgenin ihtiyaçlarını karşılayacak bir alan seçimi yoluna gidilmesi önerilmektedir. Mevcut durumda bu konuyla ilgili doğru bir değerlendirme yapma şansı söz konusu değildir. Ancak yine de arazi gözlemleri ve belediye yetkilileri tarafından verilen bilgiler doğrultusunda bir puanlama yapılmıştır.

23. Yüzeyin brüt-net ilişkisi: Esençam haricindeki diğer alternatifler daha çok kare görünümündedir.

24. Floranın ekolojik değeri: Hasanlar Barajı ve Küçük Melen Çayı Havzası, Karadeniz (Euro-Siberian) ile Akdeniz (Mediterranean) bitki örtülerinin kesişim yerinde bulunmaktadır. Bu nedenle Küçük Melen Çayı havzasının kuzey bakıya sahip yamaçlarında Karadeniz bitki örtüsüne ait Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky), Kestane (*Castanea sativa* Miller), Meşe (*Q. cerris* L., *Q. frainetto* Ten), Gürgen (*Carpinus betulus* L.), İhlamur (*Tilia argentea* Desf. ex. DC.), Akçaağaç (*Acer campestre* L.), Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) gibi yapraklı ağaçların bulunduğu orman vejetasyonu yer almaktadır. Güney bakılarda ise lokal Akdeniz bitki örtüsüne ait Kocayemiş (*Arbutus unedo* L.), Sandal (*Arbutus andrachne* L.), Defne (*Laurus nobilis* L.), Akçakesme (*Phillyrea latifolia* L.), Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.), Funda (*Erica arborea* L.) ve Laden (*Cistus creticus* L.) gibi çalılardan oluşan yalancı maki vejetasyonu bulunmaktadır. Hasanlar Barajı ve yakın çevresinde en çok cins içeren familyalar ile tür ve tür altı kategoride en çok takson içeren familyalar Compositae, Gramineae, Leguminosae, Rosaceae'dir. Rosaceae, Cruciferae, Boraginaceae bulunması Avrupa-Sibiryaya flora elemanı bitkilerinin fazlalığını göstermektedir. Hasanlar Barajı ve yakın çevresinde en çok tür içeren cins 12 türle *Trifolium*'dur. İlk üç sırayı *Leguminosae* familyasına ait *Trifolium*, *Medicago* ve *Vicia*'nın alması, alanın çayır ve mera bitkileri ve bunların arasında yem bitkileri bakımından zengin olduğunu göstermektedir. Alanda birçok bölgesel ve lokal endemik (*Lathyrus undulatus*, *Phlomis russeliana*, *Seseli resinosum*) bitki taksonları bulunmaktadır. Bunun yanında *Campanula lyrata* subsp. *lyrata*, *Alcea apterocarpa*, *Nonea pulla* subsp. *manticola*, *Knautia degenii* gibi geniş yayılışlı endemik bitki taksonları bulunmaktadır. Bunların çoğu düşük tehlike kategorisi (LR) içerisinde bulunmaktadır. Bunların arasında *Seseli resinosum* ve *Lathyrus undulatus* zarar görebilir (VU) kategorisi içerisinde bulunmaktadır. Alandan 16 adet endemik (*Lathyrus undulatus*, *Campanula lyrata* subsp. *lyrata*, *Phlomis russeliana*, *Seseli resinosum*, vb.), 7 adet nadir (*Equisetum sylvaticum*, *Ilex aquifolium*, *Trifolium berytheum*, vb.) ve 100 civarı tıbbi açıdan değerli (*Digitalis ferruginea*, *Galeobdolon luteum*, *Hypericum calycinum*, vb.) bitki toplanmıştır. Alanın güney kesimindeki Gerişler Köyü civarındaki kayalıklarda 524 m'de lokal bir *Laurus nobilis* popülasyonu bulunmuştur. Bu da güneyde ortam koşullarının kuraklaşması ve Akdeniz iklimi etkisi sonucudur. *Orchis* spp., *Ophrys* spp., *Cephalanthera rubra* (Salepler), *Muscari armeniacum* (Arap Sümbülü), *Fritillaria pontica* (Ağlayan gelin), *Scilla bifolia* (Sümbülcük), *Ornithogalum fimbriatum* (Tükrük otu), *Cyclamen coum* (Yer somunu), *Crocus speciosus* (Safran), *Galanthus plicatus* (Kardelen) gibi ekonomik yönden ve tıbbi açıdan değerli olan geophyt bitkiler bakımından da alanın zengin olduğu söylenebilir.

Floristik açıdan sırasıyla; Esençam, Kurtsuyu, Deredibi ve Yeşilyayla alternatifi bitkisel açıdan önemlidir. Bu bağlamda depolama alanı olarak bakıldığında, en yüksek puanı Yeşilyayla, en düşük puanı Esençam alternatifi almaktadır.

25. Faunanın ekolojik değeri: Yeşilyayla ve Esençam alternatifleri Kurtsuyu ve Deredibi alternatiflerine göre insan etkilerine daha fazla maruz görülmektedir. Bu bağlamda

Kurtsuyu ve Deredibi'ne yapılacak depo sahalarının doğal canlı yaşamını diğerlerine göre mevcut durumda daha fazla etkilemesi beklenebilir.

26. Ekosistemler üzerindeki zararlı etki: Peyzaj yapısının analiz edilmesi, ekosistem analizleri gibi yöntemlerin bu çalışmada kullanılması veri eksikliği ve zaman kısıtı nedeniyle mümkün olmamıştır. Ancak alternatif alanların bulunduğu yerler genel olarak değerlendirildiğinde, olası bir risk durumunda oluşacak zararın çevredeki sucul ekosistemler üzerine en fazla etkisi sırasıyla Esençam, Deredibi, Kurtsuyu ve Yeşilyayla alternatifinde olacaktır. Bu sıralamaya alanların yakın çevrelerindeki yüzey suları varlığı ve orman ekosistemleri açısından bakıldığında ulaşılmaktadır.

27. Peyzajın kültürel ve tarihi değeri: Peyzajın kültürel değerinin sırasıyla Yeşilyayla, Esençam, Deredibi ve Kurtsuyunda daha fazla olduğu düşünülmektedir.

28. Görsel peyzaj kalitesi: Alternatif alanlar içinde Esençam, diğer alternatif alanlara göre daha fazla kötü manzara etkisi yaratabilecektir.

Sonuç olarak, yöntem çerçevesinde 28 adet kriter yukarıda belirtilen yorumlara göre, Çizelge 4'teki puanları almıştır. 28 kriterin değerlendirilmesi sonucunda en yüksek puanı sırasıyla; Kurtsuyu alternatifi (91), Esençam alternatifi (80), Yeşilyayla (79) ve Deredibi (71) alternatifleri almıştır.

Yöntemde belirtilen kriterler çerçevesinde, **Kurtsuyu alternatifi** en yüksek puanı almıştır. Düzce Valiliği Mahalli Çevre Kurulunun 28.04.2005 tarihli ve 2005/04 kararlı yazısında, Kurtsuyu köyü üzerinde 98 000 m³ bir alanın yakın çevresindeki suların Kabalak köyüne doğru drene edildiği belirtilerek, "Katı Atık Depo Sahası olarak kullanımı uygun değildir" denilmektedir. Ancak 1/25 000 ölçekli haritalarda belirtilen Tepe başı mevkiindeki terkedilmiş malzeme ocağı ile Mahalli Çevre Kurulunda bahsedilen ocak arasında bazı çelişkiler bulunmaktadır. Çünkü bu mevkiideki ocak, Büyük Melen havza sınırları içinde değil, Akçakoca ilçesindeki akarsu havzaları içerisindedir. Kesinlikle suların Kabalak köyüne doğru akması söz konusu değildir. Alternatif alanın Büyük Melen havzası sınırları içinde olmaması İSKİ ile ilgili ileride oluşabilecek sorunlara da engel olacaktır. Alan ve yakın çevresindeki suların akış yönü Akçakoca havzası içerisindedir.

Yöntemde belirtilen kriterler çerçevesinde, **Esençam alternatifi** ikinci en yüksek puanı almıştır. Esençam mevkiindeki alternatif diğer iki alternatife göre daha olumlu görülmektedir. Ancak Küçük Melen havzasının uzak mesafeli koruma alanında olması nedeniyle ileride İSKİ ile sorunların oluşması söz konusu olabilecektir. Bu alternatif üzerinde durulması halinde ÇED raporunda önleyici, azaltıcı ya da denkleştirici önlemlerin iyi bir şekilde tanımlanması önem kazanacaktır. Ayrıca alanın hukuki boyutu ve İstanbul içme suyu projesi ile ilişkilerinin net olarak ortaya konulması gerekmektedir.

Yeşilyayla alternatifi ile ilgili olarak, alanın Düzce il sınırları içinde olup olmaması konusunda tartışmalar bulunmaktadır. Eğer ileride hazırlanacak ÇED raporunda alternatifler arasında yer alması düşünülecekse, bu çelişkinin ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Deredibi alternatifi ile ilgili en önemli sorun, jeolojik kısıtlamalar ile ilgilidir. Jeoloji haritasına bakıldığında, alanın tam ortasında fay hattı yer aldığı belirlenmiştir. Alana ilişkin karar verilmesi aşamasında bir jeoloji mühendisinin alana ilişkin detaylı değerlendirmeleri önem kazanmaktadır. Tarafımızdan yapılan değerlendirmede bu durum alan için en olumsuz yön olarak ön plana çıkmıştır.

Çizelge 4. Raporda kullanılan yöntemle göre, alternatif alanların aldıkları puanlar

Planlanan Depolama Alanı Konumu:	Ağırlık puanı	Esençam	Yeşilyayla	Deredibi	Kurtsuyu
1.Yerleşim Birimlerinin 250m'lik Tampon Zonda Bulunması	1	5	5	5	5
2.Yerleşim Birimlerinin 1000m'lik Tampon Zonda Bulunması	1	1	1	1	5
3. Yakın Çevrede Su Kuyuları Bulunması	1	-	-	-	-
4. Su Havzasını Etkileşimi	1	1	3	1	3
5. Ekolojik, Bilimsel veya Tarihi Değeri Olan Koruma Alanlarından Uzaklık	1	5	5	5	5
6. Askeri Alanlar	1	5	5	5	5
7. Sel Bölgeleri	1	2	4	2	5
8. Hava Alanına Olan Uzaklık	1	5	5	5	5
9. Mezarlık	1	5	5	5	5
10. Sahanın Elde Edilmesi	1	5	2	3	4
11. Tarım Alanları ile İlişkisi	1	5	5	5	5
12. Toplama Alanından Atıkların Uzaklığı	1	5	2	3	4
13. Ulaşım - Ana Yola Uzaklık	1	4	2	2	3
14. Altyapı Durumu	1	4	3	2	2
15. Jeolojik Kısıtlamalar	2	2	3	1	3
16. Hidrojeolojik ve Toprak İle İlgili Kısıtlamalar	1	-	-	-	-
17.Yüzey Örtüsü ve Alt Tabakada Kullanılacak Malzemenin Mevcudiyeti	1	4	2	2	4
18. Turistik ve Eğlence Alanlarına Uzaklık	1	3	1	3	3
19. Endüstriyel Alanlara Uzaklık	1	1	1	1	1
20. Meteorolojik Durum	1	1	3	3	3
21. Topoğrafya ve Eğitim	1	4	3	1	2
22. Yeterli Arazinin Mevcudiyeti	1	3	2	1	2
23. Yüzeyin Brüt-Net İlişkisi	1	1	2	2	2
24. Floranın Ekolojik Değeri	1	1	3	3	2
25. Faunanın Ekolojik Değeri	1	2	2	1	1
26. Ekosistem Üzerinde Zararlı Etkileri	1	1	3	2	3
27. Peyzajın Kültürel ve Tarihi Değeri	1	2	1	3	3
28. Görsel Peyzaj Kalitesi	1	1	3	3	3
Toplam Puan		80	79	71	91

5. Tartışma ve Sonuç

İdeal Katı Atık Bertaraf Tesisi yer seçimi çalışmalarının doğruluğu tüm havzaya ilişkin doğal ve kültürel peyzaj elemanlarına ilişkin bilgilerin Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılarak,(Vatalis ve Manoliadis 2002, Apaydın ve ark. 2004, Sarptaş ve Alpaslan 2007, Chang ve ark 2008, Nas ve ark 2010) konusunda uzman kişilerden oluşan bir grupla yer seçimi kriterlerinin ortaya konularak sonuca gidilmesiyle mümkündür. Bu tür değerlendirmelerin farklı meslek disiplinlerinden disiplinlerarası bir grupla yapılması sürecin doğruluğu açısından gereklidir. Bu makalede Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı ve Orman Mühendisliği'nin Havza yönetimi, Orman Botaniği dallarından uzmanlar değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Değerlendirme aşamasında Jeoloji Mühendisi, Hidrojeolog, Ziraat Mühendisi, Sosyolog gibi farklı meslek disiplinlerinin de bulunması sürecin doğruluğu ve verimine olumlu katkı sağlayacaktır. Şüphesiz uzman grubunun ve veri yönetim olanaklarının gelişmiş olması sonuçları değiştirebilecektir.

Alternatiflerin değerlendirilmesi aşamasında, alandaki çevresel kriterler açısından; toprağın geçirgenliği, toprakta geçirgen katman olması, toprağın sıkıştırılmaya uygunluğu, yeraltı suyu akış hızı, politik ve yasal kriterler açısından ilgili baskı gruplarının kabulü, yerel yönetimler tarafından kabulü, finansal ve ekonomik kriterler açısından; depolama sahası girişi maliyeti, taşıma maliyeti, personel ve koruma maliyeti, kapatma sonrası bakım maliyeti gibi farklı kriterlerin de detaylı olarak değerlendirilmesi, alternatiflere ilişkin puanlamalar üzerinde etkili olacaktır (Dilek 1998, Vatalis ve Manoliadis 2002, Kanbur 2006, Chang ve ark

2008, Anonim 2010a). Ancak bu makalede, zaman ve veri eksikliğinden dolayı bu tür kriterlerin değerlendirilmesine yer verilememiştir. Alternatiflere ilişkin yapılacak değerlendirmelerde, Düzce ili kapsamında yapılması düşünülen tesisin net olarak tanımlanması, alternatiflere ilişkin alanların yasal durumlarının ve alan olarak maksimum yüzölçümlerinin net olarak ortaya konulması değerlendirmelerin daha doğru yapılmasında gerekli ve önemlidir.

Bu makale ile yapılan değerlendirmeler “Düzce İli Katı Atık Bertaraf Tesisi” için hazırlanacak ÇED raporu için bir ön rapor niteliğindedir. ÇED çalışmasını yapacak firmanın uzman bir ekiple bu raporda da yer alan tüm verileri tekrar sorgulaması ve sonuca gitmesi gerekmektedir.

Alternatifler arasında puan farklarının yakın olması, yönetime katılacak diğer kriterlerin puanlanması ile artış azalabilecektir. Ancak raporun farklı bölümlerinde de belirtildiği üzere, kriter sayısının fazlalığı sonucun sağlıklı olacağını gösterecektir. En yüksek puanı alan alternatifin, diğer alternatiflere göre değerlendirilen kriterler çerçevesinde Düzce İli Katı Atık Bertaraf Tesisi için daha uygun olabileceği yorumlanabilir. Ancak unutulmaması gereken oluşturulan yöntem içinde değerlendirilmesi gereken bazı kriterlerin de bulunduğudır. Yöntemin alana uygulanması sonucunda ortaya çıkan alternatif sıralamalarının bu kapsamda yorumlanması önemlidir.

Sonuç olarak, makalenin farklı bölümlerinde de vurgulandığı üzere, bu makale iki meslek disiplini tarafından Düzce Belediyesi’ne genel bir değerlendirme yapılması amacıyla hazırlanmış bulunmaktadır. Alternatiflerle ilgili olarak ÇED süreci kapsamında işin sosyoekonomik, çevre, vb. boyutlarının daha detaylı olarak incelenmesi ve bunun sonucunda Düzce halkı ve çevre için en uygun alanın ya da alternatif oluşturacak diğer alanların “**Düzce İli Katı Atık Bertaraf Tesisi Sahası**” olarak seçilmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- Anonim. 2000. 1/25 000 Topoğrafik haritalar. Harita Genel komutanlığı 2000. Ankara.
- Anonim 200. Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. Çevre ve Orman Bakanlığı. Resmi Gazete Tarihi: 05.04.2005 tarih, Sayı: 25777. Ankara.
- Anonim 2006. Düzce Çevre Durum Raporu. Düzce Valiliği, Çevre ve Orman İl Müdürlüğü. Düzce.
- Anonim 2007. 1/25 000 ölçekli Jeolojik haritalar. Maden Teknik Arama Enstitüsü. Ankara.
- Anonim 2008. 1/25 000 ölçekli Toprak haritaları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Ankara.
- Anonim 2009a. Çevresel Etki Değerlendirmesi Sektörel Rehberleri. ÇED Rehberi – Atık Bertaraf Tesisleri. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı. Ankara.
- Anonim 2009b. Katı Atık Bertaraf Tesisi Projesi Düzce İli Merkez İlçesi Alternatif Alanlar Proje Tanıtım Dosyası. Enerji ve Çevre Yatırımları Şirketi. Düzce Belediyeler Birliği. Ankara.
- Anonim 2010a. Yeni Kurulacak Bir Depolama Sahası Seçiminde Kullanılması Gereken Bütün Kriterler. DHV Consultants BV ve R&R Bilimsel ve Teknik Hizmetler. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetim Genel Müdürlüğü Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığının WEB sayfası.<http://www.cygm.gov.tr/kilavuzlar.htm>. (Erişim tarihi 10.03.2010)
- Anonim 2010b. Düzce ili Merkez İlçe ve Belde Belediyeleri Katı Atık Miktarları. Düzce.

- Apaydın, Ö., Arslankaya E., Avşar Y., Gönüllü MT. 2004. GIS Supported Optimization of Solid Waste Collection in Trabzon. *Journal of Engineering and Natural Sciences*.2004/4.
- Banar, M., Köse, B.M., Özkan, A, Acar, I.P. 2007. Choosing a municipal landfill site by analytic network process. *Environmental Geology* (2007). 52:747–751
- Baran, S. 1995. Katı Atık (Cop) Depo Yerlerinin Seçimi ve İnşasındaki Bazı Ana Hususlar. *Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı Jeoloji Mühendisliği*, 46, 82-54.
- Çay, T., Nas, B., Berktaş, A., İşcan, F. 2007. Katı Atık Deponi Alanlarının Yer Seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Uygulaması TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi (30 Ekim-02 Kasım 2007), KTÜ, Trabzon.
- Chang, NB., Parvathinathan G., Breeden JB. 2008. Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfill siting in a fast-growing urban region. *Journal of Environmental Management* 87 (2008) 139–153
- Dilek, E.F. 1998. Bodrum İlçesi Katı Atıklarının Düzenli Depolama Olarak Değerlendirilmesinde Alternatif Alan Seçim Olanaklarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Basılmamış Doktora tezi. Ankara.
- Hokkanen, J., Salminen, P. 1997. Choosing a solid waste management system using multicriteria decision analysis. *European Journal of Operational Research*. Volume 98, Issue 1, Pages 19-36.
- Kanbur, S. 2006. Isparta (Şarkikaraağaç) Havzasında Katı Atık Düzenli Depolama Yer Seçimine Yönelik Jeolojik – Jeoteknik İnceleme. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Isparta.
- Nas B., Çay, T., İşcan, F., Berktaş A. 2010. Selection of MSW landfill site for Konya, Turkey using GIS and multi-criteria evaluation. *Environ Monit Assess* (2010) 160:491–500
- Sarptaş, H., Alpaslan, N. 2007. Katı Atık Depolama Alanları Yer Seçimi İçin Bir Konumsal Karar Destek Sistemi. 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi Yaşam Çevre Teknoloji. TMMOB Çevre Mühendisleri Odası. İzmir.
- Savaş, E., Korkanç, M. 2010. Kırıkkale Katı Atık Deponi Alanı'nın Jeolojik-Jeoteknik İncelemesi. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi* 34 (2): 133-154.
- Tıraş, M. 2008. Osmaniye'de Kentsel Arazi Kullanımından Kaynaklanan Mekansal Sorunlar. *Doğu Coğrafya Dergisi*. (19):267-279
- Vatalis K., Manoliadis O., 2002. A two-level multicriteria DSS for Landfill Site Selection Using GIS: Case Study in Western Macedonia, Greece. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*. 2002, Vol. 6, No. 1, pp. 49-56