

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ İLE E-ATIK  
GERİ KAZANIM TESİSİ YER SEÇİMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ESRA AVDAN**

**DENİZLİ, HAZİRAN - 2018**

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ İLE E-ATIK  
GERİ KAZANIM TESİSİ YER SEÇİMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ESRA AVDAN**

**DENİZLİ, HAZİRAN - 2018**

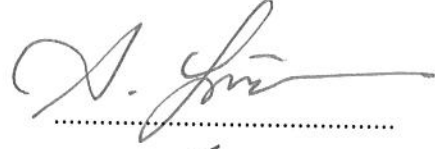
## KABUL VE ONAY SAYFASI

Esra Avdan tarafından hazırlanan “Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile E-Atık Geri Kazanım Tesisi Yer Seçimi” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 05.06.2018 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

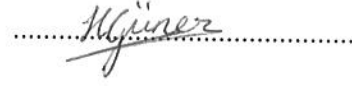
Danışman  
Prof. Dr. Aşkîner GÜNGÖR



Üye  
Doç. Dr. Banu Yetkin Ekren  
Yaşar Üniversitesi



Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Hacer Güner Gören  
Pamukkale Üniversitesi



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
04/07/2018 tarih ve 27/09 sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (PAÜBAP) tarafından 2015FBE059 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.**



**ESRA AVDAN**

## ÖZET

### ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ İLE E-ATIK GERİ KAZANIM TESİSİ YER SEÇİMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ESRA AVDAN

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. AŞKİNER GÜNGÖR)

DENİZLİ, HAZİRAN - 2018

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte elektrikli ve elektronik atık (e-atık) miktarında ciddi artışlar meydana gelmiştir. E-atıkların, geri kazanım imalat süreçleri ile yeniden kullanılabilir malzemelere dönüştürülmesi hem çevrenin korunumuna yönelik bir ihtiyaç hem de yasal bir zorunluluk haline gelmiştir. Ülkemizde yayınlanan “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” incelendiğinde, e-atık toplama ve geri kazanım hedeflerinde ciddi artışlar görülmektedir. Hedefler ve mevcut tesis sayıları dikkate alındığında yeni e-atık geri kazanım tesislerine ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir. E-atıkların geri kazanımında stratejik konulardan birisi olan geri kazanım tesislerinin yer seçimi çalışmaları, literatürde de gittikçe önem kazanmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda, yasal düzenlemeler ve e-atıklar konusundaki bilinçlendirme faaliyetleri ile ülkemizde de önemi gittikçe artan e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi problemi ele alınmıştır.

Probleminin çözümünde, Türkiye'deki illerin, çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden Gri İlişkisel Analiz (GRA) yöntemi kullanılarak, e-atık geri kazanım tesisi kurulumu bakımından önceliklendirilmesi sağlanmıştır. Ancak problemin çözümünde dikkate alınan e-atık potansiyeli, e-atıklar hakkındaki bilinç durumu ve çevre korunumu gereklilik düzeyi kriterlerinin, nicel değerlerle ifade edilmesinin zorluğu nedeniyle çalışma, algı tabanlı kelimelerle ifadelere olanak veren Bulanık Gri İlişkisel Analiz (F-GRA) yöntemi ile geliştirilmiştir. Çalışmanın karar vericiye esneklik sunması amacıyla kriter ve zaman boyutunda geliştirilen, senaryo analizi çalışmalarına yer verilmiştir. Bu analizler teşvikler, e-atık potansiyeli ve e-atıklar hakkındaki bilinç durumu kriterlerinin sıralamalar üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Özellikle teşvik kriterinin ele alındığı durumda, ilk sıralarda, beklenilenin aksine, doğu illerinin yer aldığı görülmektedir.

Çalışma, bilimsel yazına sunduğu katkı kadar alanda ilgi duyan yatırımcılara yol gösterici niteliktedir. Ayrıca çalışmanın ülkemiz yatırım teşvikleri planlamasına da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** E-Atık, Geri Kazanım, Gri İlişkisel Analiz (GRA), Bulanık Gri İlişkisel Analiz (F-GRA), Yer Seçimi Problemi

## **ABSTRACT**

### **E-WASTE RECOVERY PLANT LOCATION SELECTION WITH MULTI CRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES**

**MSC THESIS**

**ESRA AVDAN**

**PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
INDUSTRIAL ENGINEERING**

**(SUPERVISOR: PROF. DR. AŞKINER GÜNGÖR)**

**DENİZLİ, JUNE 2018**

With the development of technology, there have been serious increases in the amount of electrical and electronic waste (e-waste). E-waste recycling has become a necessity to protect the environment. It is also a legal obligation. When we investigate the "Regulation on Control of Waste Electrical and Electronic Equipment", it can be seen that there are serious increases in e-waste collection and recovery targets. Considering the targets and the number of existing facilities, it is anticipated that new e-waste recycling facilities will be needed. One of the strategic issues in e-waste recycling is the recycling facilities location selection. Which is becoming increasingly important in the literature. For this reason, we study on the e-waste recycling facility location selection problem.

Grey Relational Analysis (GRA) method is used to solve the problem. Cities in Turkey are prioritized according to facility location. It is difficult to express some criteria with quantitative values. For this reason, the study utilizes the F-GRA method, which allows the use of perceptual words. The study include an experimental scenario analysis with criteria and time dimension.

In scenario analysis we saw that incentives, e-waste potential and awareness about e-waste criteria were found to be effective on the ranking. Especially when the incentive criterion is taken into consideration, it is seen that the eastern cities took place on the top of the ranking.

The study may be a guide to investors who make an investment about recycling. It can also be used as input to guide the government in re-planning investment incentives.

**KEYWORDS:** E-Waste, Recycling, Grey Relational Analysis (GRA), Fuzzy Grey Relational Analysis (F-GRA), Location Selection

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ .....	vi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
SEMBOLLER LİSTESİ.....	x
ÖNSÖZ.....	xi
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. E-ATIK.....</b>	<b>4</b>
2.1 E - Atıkların Etkileri.....	5
2.1.1 E-Atıkların Çevre ve İnsan Sağlığına Etkileri .....	5
2.1.2 E-Atıkların Ekonomik Etkileri.....	7
2.2 E-Atıklarla İlgili Uluslararası ve Ulusal Yasal Düzenlemeler .....	8
2.2.1 İşleme Tesisleri ile Tesis İçi Geçici Depolama Yerleri ve Aktarma Merkezlerinin Teknik Özellikleri .....	13
2.3 E- Atıkların Bilimsel Yazına Yansımaları .....	15
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>17</b>
3.1 Çok Kriterli Karar Verme.....	18
3.1.1 Çok Kriterli Karar Verme Problemleri .....	19
3.1.2 Literatürde Yer Alan ÇKKV Yöntemleri .....	19
3.2 Gri İlişkisel Analiz (GRA) .....	27
3.3 F-GRA Yöntemi (Doğrusal Normalizasyon Tabanlı).....	32
3.4 Atık Tesisi Yer Seçimi Problemi ve ÇKKV Yöntemleri .....	34
<b>4. UYGULAMA .....</b>	<b>38</b>
4.1 Problemin Tanımlanması .....	38
4.2 Kriterlerin Belirlenmesi.....	39
4.2.1 Arazi Maliyeti ( $K_1$ ) .....	40
4.2.2 Personel Maliyeti ( $K_2$ ) .....	41
4.2.3 Yığılma (Kümelene) Etkisi ( $K_3$ ).....	42
4.2.4 Teşvikler ( $K_4$ ).....	44
4.2.5 E-Atık Potansiyeli (Miktarı) ( $K_5$ ) .....	49
4.2.6 E- Atıklar Hakkındaki Bilinç Durumu ( $K_6$ ).....	54
4.2.7 Enerji Maliyeti ( $K_7$ ) .....	57
4.2.8 Çevre Korunumu Gerekliklik Düzeyi ( $K_8$ ) .....	58
4.3 GRA Yöntemi Uygulama Adımları.....	61
4.3.1 Veri Setinin Hazırlanması ve Karar Matrisinin Oluşturulması ...	61
4.3.2 Referans Serisinin ve Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması ...	61
4.3.3 Karar Matrisinin Normalize Edilmesi ve Normalizasyon Matrisinin Oluşturulması .....	62
4.3.4 Mutlak Değer Tablosunun Oluşturulması.....	63
4.3.5 Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması.....	63
4.3.6 Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması .....	64
4.4 F - GRA Yöntemi Uygulama Adımları.....	65
4.4.1 Veri Seti ve Karar Matrisinin Oluşturulması .....	65



4.4.2	Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması.....	67
4.4.3	Referans Serisi ve Uzaklık Matrisinin Oluşturulması .....	67
4.4.4	Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması.....	70
4.4.5	Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralaması .....	70
<b>5.</b>	<b>SENARYO ANALİZLERİ.....</b>	<b>73</b>
5.1	Senaryoların Oluşturulması .....	73
<b>6.</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>88</b>
<b>7.</b>	<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>93</b>
<b>8.</b>	<b>EKLER.....</b>	<b>104</b>
EK A.	İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri.....	104
EK B.	Bölgesel Desteklerden Faydalanabilecek Sektörler ve Bölgeler İtibariyle Asgari Yatırım Tutarları veya Kapasiteleri .....	109
EK C.	İllere Göre E-atık Potansiyeli .....	114
EK D.	İllere Göre 5 Yıllık Nüfus Projeksiyonu .....	116
EK E.	E-atıklar Hakkındaki Bilinç Durumu 2010-2015 Değerleri .....	118
EK F.	Problemin GRA Yöntemi ile Çözümü (Senaryo 1).....	121
EK G.	Problemin F - GRA Yöntemi ile Çözümü (Senaryo 1).....	130
<b>9.</b>	<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>143</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Elektrikli ve elektronik eşyaların WEEE ve ROSH kapsamında işaretlenmesi (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).....	10
Şekil 2. 2: Yıllara göre e-atık konusunda yapılan çalışma sayıları (Scopus 2018) .....	16
Şekil 3. 1: Çok kriterli karar verme problemleri (Turan, 2014).....	19
Şekil 4. 1: Atık elektrikli ve elektronik eşya işleme lisanslı atık tesislerinin illere göre dağılımı (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2017) .....	44
Şekil 4. 2: Bölgesel teşvik haritası (Ekonomi Bakanlığı 2017) .....	46
Şekil 6. 1: E-atık miktarının nüfus, eğitim ve GSYH'a göre değişimi.....	89
Şekil 6. 2: İllerin ilk 3 sırada yer alma sayıları .....	92

# TABLO LİSTESİ

## Sayfa

Tablo 1.1: AEEE toplama hedefi (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012) .....	2
Tablo 2.1: Üreticiler tarafından ulaştırılması sağlanacak AEEE toplama hedefi (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2012).....	9
Tablo 2.2: Geri dönüşüm / kazanım hedefleri (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2012).....	10
Tablo 2.3: Çeşitli ülkelerde AEEE'ler ile ilgili olarak gerçekleştirilen yasal düzenlemeler (Terazono ve diğ., 2006).....	11
Tablo 2. 4: Çeşitli ülkelerde AEEE'ler ile ilgili olarak gerçekleştirilen yasal düzenlemeler (Terazono ve diğ. 2006) (devam) .....	12
Tablo 3.1: Çok kriterli karar verme teknikleri .....	20
Tablo 3.2: ORESTE yönteminin özellikleri.....	21
Tablo 3.3: DEMATEL yönteminin özellikleri.....	21
Tablo 3.4: AHP yönteminin özellikleri.....	22
Tablo 3.5: TOPSİS yönteminin özellikleri .....	22
Tablo 3.6: PROMETHEE yönteminin özellikleri.....	23
Tablo 3.7: GRA yönteminin özellikleri .....	23
Tablo 3.8: ELECTRE yönteminin özellikleri .....	24
Tablo 3.9: ASS yönteminin özellikleri.....	24
Tablo 3.10: MACBETH yönteminin özellikleri .....	25
Tablo 3.11: VIKOR yönteminin özellikleri .....	25
Tablo 3.12: PAPRIKA yönteminin özellikleri.....	26
Tablo 3.13: MOORA yönteminin özellikleri .....	26
Tablo 3.14: WASPAS yönteminin özellikleri.....	27
Tablo 3.15: Siyah, beyaz ve gri sistemlerin karşılaştırılması (Liu ve Lin 2006) .....	28
Tablo 3.16: Atık yer seçimi probleminin ele alındığı çalışmalar.....	36
Tablo 3.17: Yer seçimi problemlerinde kullanılan kriterler.....	37
Tablo 4.1: Literatürde ÇKKV yöntemleri ile E-atık geri kazanım tesisi yer seçimi probleminde kullanılan kriterler .....	39
Tablo 4.2: İllere göre arazi maliyetleri (Gelir Dairesi Başkanlığı, 2014) .....	40
Tablo 4.3: İllere göre gelir servet endeksi sıralaması (TÜİK) .....	41
Tablo 4.4: E-atık geri kazanım tesislerinin dağılımı (Yaklaşım1* ve Yaklaşım 2**) (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017) .....	43
Tablo 4.5: Bölgesel yatırım teşvik uygulamaları (Ekonomi Bakanlığı 2017) ..	47
Tablo 4.6: İllere göre teşvik değerlendirme katsayıları .....	48
Tablo 4.7: Türkiye'deki PC, IP ve LP'lerin mevcuttaki verileri ve satış verileri (Aras ve diğ. 2015).....	49
Tablo 4.8: Mevcut e-atık tahmin modellerinde gerekli değişkenler ve veri kümeleri (Wang 2013).....	50
Tablo 4.9. İllere göre e-atık potansiyeli* .....	52
Tablo 4.10. 2015 yılı illere göre GSYH değerleri.....	53
Tablo 4.11: E-atıklar hakkında bilinç durumu .....	55
Tablo 4.12: E-atıklar hakkında bilinç durumu (devam).....	56
Tablo 4.13: İllere göre dağıtım bedelleri (EPDK 2016) .....	57

Tablo 4.14: Çevre korunumu gereklilik düzeyi .....	59
Tablo 4. 15: Çevre korunumu gereklilik düzeyi .....	60
Tablo 4.16: Karar matrisi .....	61
Tablo 4.17: Referans serisi ve karşılaştırma matrisi .....	62
Tablo 4.18: Normalizasyon matrisinin oluşturulması .....	63
Tablo 4.19: Mutlak değer tablosu .....	63
Tablo 4.20: Gri ilişkisel katsayı matrisi .....	64
Tablo 4.21: Gri ilişkisel dereceler ve alternatif sıralaması .....	64
Tablo 4.22: Dilsel değişkenler ve üçgensel bulanık sayılar (Gümüş ve diğ. 2013).....	65
Tablo 4.23: F-GRA yöntemi karar matrisi .....	66
Tablo 4.24: Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması .....	68
Tablo 4.25: Referans serisi ve uzaklık matrisinin oluşturulması .....	69
Tablo 4. 26: Gri ilişkisel dereceler ve alternatiflerin sıralanması .....	70
Tablo 4.27: İlişkisel katsayı matrisinin oluşturulması .....	72
Tablo 5.1: Kriterler ve senaryolarda kullanılacak yaklaşım bilgileri.....	73
Tablo 5.2: Dünyada üretilen e-atık miktarları ( Baldé ve diğ., 2014).....	75
Tablo 5.3: İllere göre kişi başı e-atık miktarları ( $Y_2$ ) .....	76
Tablo 5.4: 2018-2022 yıllarındaki yüksekokul ve üzeri eğitime sahip nüfus sayısı.....	77
Tablo 5.5: İllere göre e-atıklar hakkındaki bilinç durumu ( $Y_2$ ).....	78
Tablo 5. 6: İllere göre e-atıklar hakkındaki bilinç durumu ( $Y_2$ ) (devam).....	79
Tablo 5.7: Senaryolar .....	80
Tablo 5.8: E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (GRA Çözümü) .....	81
Tablo 5. 9: E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (GRA Çözümü) (devam).....	82
Tablo 5. 10: E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (GRA Çözümü) (devam).....	83
Tablo 5.11: E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (F-GRA Çözümü).....	84
Tablo 5.12: E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (F- GRA Çözümü) (devam) .....	85
Tablo 5.14: E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (F- GRA Çözümü) (devam) .....	86
Tablo A.1: İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri.....	104
Tablo A.2: İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri (devam) .....	105
Tablo A.3: İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri (devam) .....	106
Tablo A.4: İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri (devam) .....	106
Tablo A.5: İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri (devam) .....	108
Tablo B.1: Bölgesel desteklerden faydalanabilecek sektörler ve bölgeler itibariyle asgari yatırım tutarları veya kapasiteleri.....	109
Tablo B.2: Bölgesel desteklerden faydalanabilecek sektörler ve bölgeler itibariyle asgari yatırım tutarları veya kapasiteleri (devam) .....	110

Tablo B.3: Bölgesel desteklerden faydalanabilecek sektörler ve bölgeler itibariyle asgari yatırım tutarları veya kapasiteleri (devam) .....	111
Tablo B.4: Bölgesel desteklerden faydalanabilecek sektörler ve bölgeler itibariyle asgari yatırım tutarları veya kapasiteleri (devam) .....	112
Tablo B.5: Bölgesel desteklerden faydalanabilecek sektörler ve bölgeler itibariyle asgari yatırım tutarları veya kapasiteleri (devam) .....	113
Tablo C.1: İllere göre e-atık potansiyeli .....	114
Tablo C.2: İllere göre e-atık potansiyeli (devam) .....	115
Tablo D.1: İllere göre 5 yıllık nüfus projeksiyonu.....	116
Tablo D.1: İllere göre 5 yıllık nüfus projeksiyonu (devam) .....	117
Tablo E.1: E-atıklar hakkındaki bilinç durumu 2012-2017 değerleri .....	118
Tablo E.2: E-atıklar hakkındaki bilinç durumu 2012-2017 değerleri (devam).....	119
Tablo E.3: E-atıklar hakkındaki bilinç durumu 2012-2017 değerleri (devam).....	120
Tablo F.1: Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması.....	121
Tablo F.2: Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması (devam). .....	122
Tablo F.3: Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin oluşturulması.....	122
Tablo F.4: Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin oluşturulması (devam) .....	123
Tablo F.5: Normalizasyon işlemi ve normalizasyon matrisinin oluşturulması .....	124
Tablo F.6: Normalizasyon işlemi ve normalizasyon matrisinin oluşturulması (devam).....	125
Tablo F.7: Mutlak değer tablosunun oluşturulması .....	125
Tablo F.8: Mutlak değer tablosunun oluşturulması (devam).....	126
Tablo F.9: Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması .....	127
Tablo F.10: Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması (devam).....	128
Tablo F.11: Gri ilişkisel derecelerin hesaplanması .....	129
Tablo G.1: Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması .....	130
Tablo G.2: Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması (devam) .....	131
Tablo G.3: Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması (devam) .....	132
Tablo G.4: Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması .....	133
Tablo G.5: Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması (devam) .....	134
Tablo G.6: Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması (devam) .....	135
Tablo G.7: Referans serisinin ve uzaklık matrisinin oluşturulması .....	136
Tablo G.8: Referans serisinin ve uzaklık matrisinin oluşturulması (devam)..	137
Tablo G.9: Referans serisinin ve uzaklık matrisinin oluşturulması (devam)..	138
Tablo G.10: Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması .....	139
Tablo G.11: Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması (devam).....	140
Tablo G.12: Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması (devam).....	141
Tablo G.13: Gri ilişkisel derecelerin hesaplanması ve alternatiflerin sıralanması .....	142

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>AEEE</b>	: Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar
<b>BDK</b>	: Bilinç Değerlendirme Katsayısı
<b>CBS</b>	: Coğrafi Bilgi Sistemi
<b>ÇKKV</b>	: Çok Kriterli Karar Verme
<b>DD</b>	: Dağıtım Değeri
<b>DK</b>	: Dağıtım Katsayısı
<b>E-Atık</b>	: Elektrikli ve Elektronik atıklar
<b>EEE</b>	: Elektrikli ve Elektronik Eşyalar
<b>EPDK</b>	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
<b>F-GRA</b>	: Bulanık Gri İlişkisel Analiz
<b>GRA</b>	: Gri İlişkisel Analiz
<b>GSYH</b>	: Gayri Safı Yurt İçi Hâsıla
<b>IP</b>	: İnkjet Printer (Mürekkep Püskürtmeli Yazıcı)
<b>K<sub>1</sub></b>	: Arazi Maliyeti
<b>K<sub>2</sub></b>	: Personel Maliyeti
<b>K<sub>3</sub></b>	: Yığılma (Kümelenme) Etkisi
<b>K<sub>4</sub></b>	: Teşvikler
<b>K<sub>5</sub></b>	: E-Atık Potansiyeli (Miktarı)
<b>K<sub>6</sub></b>	: E- atıklar hakkındaki bilinç durumu
<b>K<sub>7</sub></b>	: Enerji Maliyeti
<b>K<sub>8</sub></b>	: Çevre Korunumu Gerekliklik Düzeyi
<b>LP</b>	: Laser Printer (Lazer Yazıcı)
<b>OECD</b>	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
<b>OSB</b>	: Organize Sanayi Bölgeleri
<b>RoHS</b>	: Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances
<b>TDK</b>	: Teşvik Değerlendirme Kriteri
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>UNU</b>	: Birleşmiş Milletler Üniversitesi
<b>WEEE</b>	: Waste Electrical and Electronic Equipment

## SEMBOLLER LİSTESİ

<b>Ba</b>	: Baryum
<b>BFR</b>	: Bromlu Alev Geciktiriciler
<b>Cd</b>	: Kadmiyum
<b>Cr</b>	: Krom
<b>Hg</b>	: Cıva
<b>ODS</b>	: Ozon Tüketiciler
<b>P</b>	: Fosfor
<b>Pb</b>	: Kurşun

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada e-atıkların çevremize etkileri üzerinde durularak, ülkemizde kurulması muhtemel bir e-atık geri kazanım tesisi için yer seçimi problemi ele alınmıştır. Problemin çözümünde, ele alınan kriterlerin nicel değerlerine erişmekte zorluklarla karşılaşmıştır. Özellikle de atık potansiyeli konusundaki istatistikî verilerin yetersiz olması nedeniyle literatürde yer alan yöntemler kullanılamamıştır. Bu noktada, araştırmanın bilimsel danışmanlığını üstlenen, çalışmanın başlatılması, gerçekleştirilmesi ve sonuca ulaştırılmasında her türlü bilimsel rehberliğini, deneyimini, bilgi ve desteklerini esirgemeyen, çalışmalarım boyunca, karşılaşılan güçlüklerin aşılmasında yol gösteren, birikim ve tecrübeleri ile bana destek olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Aşkîner Güngör'e (Pamukkale Üniversitesi) ve önerilerini paylaşmaktan kaçınmayan Dr. Öğr. Üyesi Hacer Güner Gören'e (Pamukkale Üniversitesi), tez jüri üyesi olarak inceleme ve değerlendirmeleri ile çalışmaya katkıda bulunan Doç. Dr. Banu Yetkin Ekren'e (Yaşar Üniversitesi) sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım boyunca maddî manevî destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkürler ederim.



# 1. GİRİŞ

Gelişen teknoloji ile birlikte elektrikli ve elektronik cihazlar yaşamımızın önemli bir parçası haline almıştır. Teknolojinin gelişimi üretimi hızlandırmış, yeni ürünlerin piyasaya sürülme süresini kısaltmıştır. Piyasaya sürülen her yeni ürün tüketicilerin dikkatini çekmekte ve tüketim artmaktadır. Özellikle cep telefonu, bilgisayarlar gibi sıklıkla kullanıldığımız elektronik cihazların, çoğu zaman kullanım ömrünü doldurmadan, yenilerinin edinildiğini görülmektedir. Kullanım ömrü dolan veya yerine yeni modellerinin edinildiği için atıl duruma gelen elektrikli ve elektronik cihazların ne olduğu veya nasıl değerlendirilebileceği konusunda ise birçok kişinin fikri bulunmamaktadır (Çiftlik ve diğ. 2009). Elektrikli ve elektronik ekipmanların (EEE) kullanım ömürleri ve değişim sürelerindeki kısalma, tüketim hızının artması, atıl duruma gelen EEE miktarını arttırmakta ve e-atıkların büyüyen bir sorun haline almasına neden olmaktadır.

Bir e-atık, günümüzde 40'tan fazla farklı hammadde içermektedir. Bu maddelerin arasında kobalt, baryum, cıva, berilyum, krom, kurşun ve arsenik gibi insan sağlığını tehdit eden maddeler bulunduğu gibi gümüş, bakır, ferrit ve demir gibi değerli metaller de bulunmaktadır (Erdoğan 2014). E-atıkların geri kazanım için toplanması ve içinde bulunan metallerin uygun koşullarda geri kazandırılması çevre ve insan sağlığı bakımından oldukça önemlidir. E-atıklardan geri kazanılacak olan değerli metaller, yüksek maliyet, teknik yetersizlik gibi nedenlerden sekteye uğrayan madencilik faaliyetleri için büyük bir hammadde kaynağı durumundadır (Çiftlik ve diğ. 2009). Bu maddeler, düzgün bir şekilde bertaraf edilmediğinde veya toprağa karıştığında çevreye çok ciddi zararlar vermektedir (Çiftlik ve diğ. 2009). Bu nedenle özellikle gelişmiş ülkelerde e-atık geri dönüşümünün kontrollü bir hale gelmesi için çalışmalar yürütülmektedir. Avrupa komisyonu “Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) (Atık Elektrik Elektronik Cihazları)” yönergesi ile e-atıkların geri dönüşümünü zorunlu hale getirirken, “Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances (RoHS) (Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılması)” yönergesi ile de elektrikli ve elektronik cihazların üretim sürecinde belirli maddelerin kullanımını kısıtlamıştır. Türkiye’de de konuyla ilgili yasal düzenleme Çevre ve

Şehircilik Bakanlığı tarafından, 22.05.2012 tarihli ve 28300 sayılı resmi gazetede yayınlanan “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” ile gerçekleştirilmektedir.

AEEE yönetmeliğine göre 2016 yılındaki AEEE toplama hedefi 2 kg/kişi-yıl iken bu hedefin 2018 yılında 4 kg/kişi-yıl olması hedeflenmiştir (Tablo 1.1). 2016 yılı sonu itibari ile Türkiye’deki AEEE geri kazanım ve işleme tesislerinin sayısı 67 adettir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2017). EEE’lerin gelişen teknoloji ile her geçen gün farklılaşması sonucu e-atık potansiyelindeki artış ve önümüzdeki yılların AEEE toplama hedefleri incelendiğinde mevcut geri kazanım ve işleme tesislerine olan ihtiyaç da her geçen gün artacaktır. Ülkemizdeki mevcut tesislerin yetersiz kalması sonucu yeni e-atık geri kazanım tesislerinin faaliyet göstermesine ihtiyaç duyulacaktır. Yeni tesisler kurulurken dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri de yer seçimi problemidir. Geri kazanım tesisleri, atıkların çevreye ve insan sağlığına zararlı etkilerini en az hissettirecek şekilde konumlandırılmalıdırlar. Atıkların zararının minimizasyonu için meteorolojik parametreler, jeoloji, ulaşım ve benzeri çalışma alanlarından yararlanarak en uygun yer seçimi gerçekleştirilmelidir.

**Tablo 1.1:** AEEE toplama hedefi (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012)

Yıl	Toplama Hedefi (kg/kişi-yıl)
2013	0,3
2014	0,5
2015	1
2016	2
2018	4

Ülkemizdeki mevcut e-atık geri kazanım tesislerine yenilerinin eklenmesi noktasında bu tesisin nereye konumlanacağı sorusu üzerine araştırmalar yapılarak, özenle cevap aranması gereken bir sorudur. Bu nedenle, çalışmamızda ülkemiz sınırları içerisinde konumlandırılması muhtemel bir e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi problemi ele alınacaktır. Yer seçimi problemlerinde nicel olduğu kadar nitel kriterlerde önem taşımakta olup nitel kriterlerin sayısal olarak ifadesi zordur. Bu zorluğun üstesinden gelinebilmesi için çalışmamızda hem nicel hem de nitel kriterlerle çalışmaya olanak sağlayan Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri kullanılacak ve e-atık geri kazanım tesisi yer seçim problemine cevap aranacaktır.

Çalışma giriş bölümü dâhil olmak üzere altı ana bölümden oluşmaktadır. Her bölüm konusu özelinde farklılaşmış olup, bazı bölümlerde okuyucunu ihtiyaç duyabileceği bilgilere tek bir kaynaktan erişmesini sağlamak amacıyla detay bilgilere yer verilmiştir. Literatür çalışmasına, çalışma bütünlüğünün sağlanması amacıyla konu özelindeki farklı bölümlerde yer verilmiştir.

Giriş bölümünde çalışmanın içeriği ve amacından kısaca bahsedilmiştir. İkinci bölümde e-atıklarla ilgili temel bilgilendirme yapılmış, e-atıkların etkileri, e-atıklarla ilgili yasal düzenlemeler ortaya konmuştur. E-atıkların çevresel etkileri dikkate alınarak, e-atık geri kazanım tesislerinde bulunması gereken teknik özellikler de bu bölümde yer almaktadır. E-atıkların zaman içerisinde bilimsel yazına yansımaları ile ilgili bilgilere de bu bölümden ulaşılabilir. Sonraki bölümde literatürde yer alan ÇKKV yöntemleri üzerinde durulmuştur. Geçmişten günümüze birçok ÇKKV yönteminin literatürde kullanıldığı, her geçen gün yeni yöntemlerin literatüre eklendiği görülmüştür. Yöntemlerin avantajları/dezavantajları, literatürdeki kullanım alanları ve çözümlerinde kullanılacak yazılım ile ilgili bilgiler de çalışmada yer almaktadır. ÇKKV yöntemleri ile atık tesisi yer seçimi çalışmalarının ayrıntılarına yer verilerek üçüncü bölüm sonlandırılmıştır. Dördüncü bölümde problem tanımlanmış, GRA ve F-GRA yöntemleri ile problem çözümü gerçekleştirilmiştir. Problemin çözümünde kullanılan kriterler ayrıntı bir şekilde anlatılmıştır. Çözüm sonuçları değerlendirildiğinde çeşitli yaklaşımlarda problem çözümlerindeki sıralamaların farklılaşabileceği öngörülmüştür. Bu nedenle beşinci bölümde senaryo analizleri gerçekleştirilmiştir. Son bölümde çözüm sonuçları değerlendirilmiş, gelecekte yapılabilecek çalışma önerilerinde bulunulmuş ve çalışma tamamlanmıştır.

## 2. E-ATIK

“Elektronik Atık” herhangi bir sınırlamaya bağılı olmadan elektrikli ve elektronik ekipmanları içine alan genel bir terimdir. Kısaca “e-atık” olarak da ifade edilmektedir. E-atıklar için standartlaşmış bir tanım bulunmamakla birlikte, literatürde çeşitli tanımlar mevcuttur. Bu tanımlardan bazıları aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD 2001)’ne göre “Elektronik gücü kullanarak yaşamının sonuna gelmiş cihazlar” e-atık olarak tanımlanmaktadır.

AB AEEE (EU 2002) direktifinde ise e-atık “ Atılacak durumda olan elektrikli ve elektronik ekipmanların sarf malzemeleri, alt bileşenleri de dâhil olmak üzere tüm bileşenlerini içermektedir.” şeklinde ifade edilmiştir.

Elektronik atıklar, buzdolabı gibi büyük ev aletlerinden, klimalara, cep telefonlarına, kişisel müzik setlerine, bilgisayarlara kadar kullanıcıları tarafından atılacak olan geniş ve gelişen bir yelpazeye sahiptir. E-atık, özgün bir amaç için elektrikle çalışan ve artık kullanıcıyı tatmin etmeyen cihazdır. E-atık kullanıcıları tarafından eski olarak tanımlanan, yaşam döngüsü son bulmuş bilgisayar, televizyon, DVD oynatıcı, buzdolabı/derin dondurucu, cep telefonu vb. elektronik cihazlar için kullanılan bir terimdir. E-atık, hızla gelişen teknoloji sonucunda yaşam döngüsünü tamamlayan ve kullanılmayan elektronik cihazlardır. Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar (AEEE), “kullanım ömrünü tamamlamış olan, içerisinde bir veya daha fazla elektrik iletim elemanı bulunduran ürünlere verilen addır” (Puckett ve diğ. (2002), Sinha (2004), Wath ve diğ. (2011), Rode (2012), Erdoğan (2014)).

Görüldüğü üzere e-atıklarla ilgili olarak çeşitli tanımlamalar literatürde mevcuttur ve yenileri türetilir. 27 Ocak 2003 tarihinde Avrupa parlamentosu tarafından Avrupa AEEE direktifi onaylanmış olup, e-atık tanımındaki bu çeşitliliklerden dolayı direktifte elektrikli ve elektronik cihazlar 10 ana kategoride aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

- Büyük ev eşyaları (Buzdolabı, çamaşır makinesi vb.)
- Küçük ev aletleri (Elektrik süpürgesi, tost makinesi vb.)
- Bilişim ve telekomünikasyon ekipmanları (Bilgisayarlar, telefonlar vb.)

- Tüketici ekipmanları (Video kameralar, müzik enstrümanları vb.)
- Aydınlatma ekipmanları (Flüoresan lambalar vb.)
- Elektrikli ve elektronik aletler (Büyük ve sabit sanayi aletleri hariç olmak üzere: Matkaplar, testereler vb.)
- Oyuncaklar, eğlence ve spor aletleri (Video oyunları, jetonlu makineler vb.)
- Tıbbî cihazlar (Diyaliz ekipmanları, analiz ekipmanları vb.)
- İzleme ve kontrol aletleri (Termostatlar, ısı ayarlayıcıları vb.)
- Otomatlar (Para, içecek otomatları vb.)

## **2.1 E - Atıkların Etkileri**

Sürekli gelişen teknoloji ile ters orantılı olarak, hayatımızın büyük bölümünde kullandığımız elektrikli ve elektronik ekipmanların (EEE) kullanım ömürleri kısalmaktadır. Kullanım ömürleri tamamlanan EEE'ler atık halini almakta ve doğru bir biçimde geri kazanılmadığı veya bertaraf edilmediği durumlarda çevre ve insan sağlığına olumsuz yönde etki etmektedir.

E- atıkların insan ve çevre sağlığına olumsuz etkilerine rağmen bileşimlerinde bulunan çeşitli malzemelerin geri kazanımları ile ekonomik geri kazanımları da bulunmaktadır. Bu bölümde öncelikle e-atıkların çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri ele alınacak olup sonrasında e-atıkların ekonomik etkileri ele alınacaktır.

### **2.1.1 E-Atıkların Çevre ve İnsan Sağlığına Etkileri**

EEE'ler, birçok bileşenden meydana gelmektedirler ve bu bileşenlerin bir kısmı toksiktir. Örneğin;

- CFC gazı buzdolaplarında bulunmakta olup, egzoz gazından 10-15 bin kat daha fazla ısı tutmakta ve sera etkisi arttırmaktadır.
- Katot ışın tüplü (CRT) televizyonlar 2-4 kilogram kurşun içermekte ve 10 gram kurşun 25.000 ton toprak ya da 200 bin litre suyu kirletmektedir.
- Atıklar, güvenlik önlemleri dikkate alınmadan işlendiğinde, atığı işleyenler, işleme ortamındaki toprak ve yer altı suları için tehlikelere neden olmaktadır.

- Flüoresanlar bileşimlerinde cıva bulundurmakta olup, bir tanesinin içerisinde bulunan cıva 30.000 litre suyun kullanılmamasına neden olmaktadır. Çay kaşığının yetmişte biri cıva ile 80.000 m<sup>2</sup>'lik göl suyu kirlenmekte ve gölde yaşayan balıkları yenilemez hale getirmektedir.
- CRT monitörlerinde ve flüoresan lambalarda bulunan kanserojen fosfor, havada 320 km uzağa gidebilmektedir.
- Atıklar tehlikeli bileşenlerden oluştukları için yakıldıklarında sağlığımızı tehdit eden gazlar ortaya çıkarırlar. AEEE'lerdeki tehlikeli bileşenler, plastik aksamalarında ve kabloların PVC kaplamalarında yanmayı engellemeleri nedeniyle tercih edilmektedir.

E-atıklar içerisinde bulunan, çevre ve insan sağlığına etki eden bazı maddeler ve etkileri aşağıdaki gibidir (Çevre ve Şehirlik Bakanlığı 2016):

Kurşun (Pb): Sağlık açısından ele alındığında zehirleyici olduğu, çocuklarda beyin hasarı ve üreme bozukluklarına neden olduğu saptanmıştır. Çevresel etkilerine bakıldığında, atık sahalarındaki liç olarak yeraltı / yerüstü sularına karışabilmekte ve çevreye ciddi zararlar vermektedir.

Cıva (Hg): Düşük dozları dahi zehirli olup, beyin ve böbreklere zarar verir. Anne sütüyle geçebilir. Toprağa ve suya karışabilen cıva biyokimyasal veya kimyasal reaksiyona girerek insan sağlığı ve yaban hayatı (bitkiler hariç) için oldukça zararlı olabilmektedir.

Bromlu Alev Geciktiriciler (BFR): Hormonal fonksiyonlara ciddi etkileri bulunmaktadır. Düşük sıcaklıklarda yakıldığında çok zehirli polibromine dioksin (PBDD) ve furan (PBDF) oluşturur. ABD ve İsveç'te, anne sütünde yüksek oranda rastlanmıştır.

Plastik ekipmanlarda alev geciktirici olarak kullanılmaktadırlar. Plastiklerde, basılı devrelerde, bağlantı parçalarında, kablolarda, süngerlerde bulunmaktadır.

Fosfor (P): CRT tüpünün iç yüzünü kaplamak için kullanılır. Kırılan tüpten oluşan tozların solunması çok risklidir. Fosforun zararları kesin ve net olarak bilinmemektedir.

Baryum (Ba): CRT tüplerinde radyasyonu azaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Kısa süreli maruz kalınma durumlarında dahi beyin şişmesine, kas zayıflığına, kalp ve karaciğer hastalığına sebep olabilmektedir.

Krom 6 (Cr+6): Astimik bronşit ve DNA hasarına neden olmaktadır. Korozyon koruması, işlenmiş galvaniz çelik levha ve sertleştirilmiş çelik için kullanılmaktadır.

Berilyum (Be): Kanserojen olarak bilinmektedir. Ana kart ve bağlantı parçalarında bulunur.

Plastikler: Plastikler yandıklarında dioksin oluştururlar. PVC, geri kazanımı en az Cl içeren tehlikeli bir plastiktir.

Ozon Tüketiciler (ODS): Yalıtım köpüklerinde ve buzdolabı soğutucularında bulunur.

Kadmiyum (Cd): Kadmiyum ve bileşikleri böbrekte birikerek insanı zehirler. Kadmiyum zehirlenmesine bağlı olarak kemik erimesi ve buna bağlı hastalıklar görülür.

Yüze bindirilmiş aletler, yonga resistorler, infrared dedektörler, yarı iletkenler ve eski tip CRT tüpleri ve piller Cd içerebilir. Ayrıca plastiklerde stabilizatör olarak kullanılır.

### **2.1.2 E-Atıkların Ekonomik Etkileri**

E - atıklar değerli metaller ve plastikler gibi, önemli miktardaki değerli ve yeniden kullanılabilir malzemeleri içermektedirler. Örneğin ortalama 100 gram ağırlığındaki bir cep telefonu, ortalama 25 gram değerli maden içermektedir. Bu ağırlığın büyük bir kısmı bakırdan oluşmaktadır. Dolayısıyla küçük boyutuna rağmen sadece mobil telefonlarının içerdiği değerli madenler, toplamda önemli bir ekonomik kaynağa işaret etmektedir (Press, 2003). Tipik bir baskılı devre kartı ağırlığının %16'sını bakır, %4'ünü lehim, yaklaşık %3'lük kısmını demir ve ferrit, %2 nikel ve %0.05'ini gümüş oluşturmaktadır (Zhang ve diğ. 2012).

Birleşmiş Milletler Üniversitesi (UNU) tarafından hazırlanan “2014 Global e-Atık İzleme Raporu”na göre, 2013 yılında dünya genelinde 41,8 milyon ton e-atık ortaya çıkmıştır. Rapora göre, gelecek 3 yıl içerisinde elektronik atık tutarı dünya genelinde 50 milyon tona yükseleceği tahmin edilmektedir (UNU 2014). 2014 yılında e-atıkların içindeki altın miktarının yaklaşık 300 ton olduğu hesaplanmış olup, e-atıkların geri kazanımından elde edilen kaynağın ise 52 milyar dolar olduğu tahmin edilmiştir (UNU 2014).

EEE’lerin pazarındaki büyümeye bağlı olarak ihtiyaç duyulan hammadde miktarı her geçen gün artmaktadır ve ihtiyaçların sadece madencilik faaliyetlerinden elde edilmesi hem ekonomik hem de çevresel açıdan pek mümkün görülmemektedir. Geri kazanım faaliyetlerinin en kötüsü en verimli madencilik çalışmalarından daha iyi sonuç vermektedir (Çiftlik ve diğ. 2009).

Büyük bir potansiyele sahip olan e-atıkların ekonomik değerlendirmesi bahsedildiği gibi ciddi önem taşımaktadır ve geri kazanımın ne kadar gerekli olduğunu ifade eden çarpıcı gerçekleri barındırmaktadır.

## **2.2 E-Atıklarla İlgili Uluslararası ve Ulusal Yasal Düzenlemeler**

Her geçen gün e-atık miktarında artış yaşanması ve bu artışın kontrol altına alınması gerekliliği çeşitli düzenlemeleri de beraberinde getirmiştir. Ülkemizde dâhil olmak üzere birçok ülkede e-atıklarla ilgili yasal düzenlemeler yapılmıştır.

Türkiye’de konuyla ilgili yasal düzenleme Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından, 22.05.2012 tarihli ve 28300 sayılı resmi gazetede yayınlanan “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” ile gerçekleştirilmiştir.

Bu yönetmeliğin amacı; “Elektrikli ve elektronik eşyaların üretiminden nihai bertarafına kadar çevre ve insan sağlığının korunması amacıyla elektrikli ve elektronik eşyalarda bazı zararlı maddelerin kullanımının sınırlandırılması, bu sınırlandırmalardan muaf tutulacak uygulamaların belirlenmesi, elektrikli ve elektronik eşyaların ithalatının kontrol altına alınması, elektrikli ve elektronik atıkların oluşumunun ve bertaraf edilecek atık miktarının azaltılması için yeniden kullanım, geri



kazanım, geri kazanım yöntem ve hedeflerine ilişkin hukuki ve teknik esasları düzenlemektir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2012)”.

Yönetmelik içerisinde Toplama, Geri Kazanım ve Geri Kazanım Hedeflerine de yer verilmiş olup bu hedefler Tablo 2.1’de yer almaktadır.

Üreticiler, lisanslı işleme tesisleriyle her bir kategorilerdeki eşyanın, geri kazanım ve geri kazanım miktarlarını, Tablo 2.2’de verilen oranlarda karşılımaya çalışır. Tablolardaki oranlar hesaplanırken, işlemeye gönderilen AEEE’nin ortalama ağırlığı esas alınmaktadır.

**Tablo 2.1:** Üreticiler tarafından ulaştırılması sağlanacak AEEE toplama hedefi (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2012)

EEE Kategorileri	Yıllara Göre Toplama Hedefi (kg/kişi-yıl)				
	2013	2014	2015	2016	2018
1. Buzdolabı /Soğutucular/İklimlendirme cihazları	0,05	0,09	0,17	0,34	0,68
2. Büyük beyaz eşyalar (Buzdolabı/soğutucular/iklimlendirme cihazları hariç)	0,1	0,15	0,32	0,64	1,3
3. Televizyon ve monitörler	0,06	0,10	0,22	0,44	0,86
4. Bilişim ve telekomünikasyon ve tüketici ekipmanları (Televizyon ve monitörler hariç)	0,05	0,08	0,16	0,32	0,64
5. Aydınlatma ekipmanları	0,01	0,02	0,02	0,04	0,08
6. Küçük ev aletleri, elektrikli ve elektronik aletler, oyuncaklar, spor ve eğlence ekipmanları, izleme ve kontrol aletleri	0,03	0,06	0,11	0,22	0,44
<b>TOPLAM EVSEL AEEE (kg/kişi-yıl)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

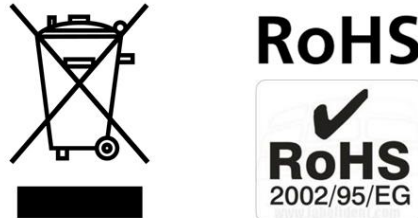
Avrupa Birliği’nde (AB), AEEE’lerle ilgili iki ayrı direktif mevcuttur. Bunlar; 13 Şubat 2003 tarihinde yürürlüğe giren 2002/96/EC Waste Electrical and Electronic Equipment- WEEE ve 2002/95/EC Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment - RoHS direktifleridir. 13 Ağustos 2004 tarihinde uygulama yasalarının çıkartıldığı WEEE Direktifi kapsamında ücretsiz geri alma sistemlerinin kurulması ve 13 Ağustos 2008 tarihinde de etiketleme yapılmasına ilişkin düzenlemeler gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 2.2:** Geri dönüşüm / kazanım hedefleri (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2012)

Elektrikli ve Elektronik Eşya Kategorileri	Geri Dönüşüm		Geri Kazanım	
	2013	2018	2013	2018
	Ağırlıkça (%) olarak		Ağırlıkça (%) olarak	
Büyük ev eşyaları (%)	65	75	75	80
Küçük ev aletleri (%)	40	50	55	70
Bilişim ve telekomünikasyon ekipmanları (%)	50	65	60	75
Tüketici ekipmanları (%)	50	65	60	75
Işıklandırma cihaz ve aletleri (%)	20	50	50	70
Gaz deşarj lambaları (%)	55	80	70	80
Elektrikli ve elektronik aletler (%)	40	50	50	70
Oyuncaklar, eğlence, spor aletleri (%)	40	50	50	70
Tıbbi cihazlar (%)	---	---	---	---
İzleme ve kontrol cihaz ve aletleri (%)	40	50	50	70
Otomatlar (%)	65	75	70	80

RoHS, Avrupa Birliği tarafından belirtilen; “Elektronik cihaz üretiminin çevreye zarar vermemesi için, sağlığa zararlı maddelerin elektrikli ve elektronik ürünlerdeki kullanım miktarlarını kısıtlayan kurallardır” (Akın ve Kuru). Sağlığa zararlı maddelerin kısıtlanması hem kapasitör, transistör, entegre devre, konektör, vb. gibi elektronik malzeme üreticileri için, hem de bu ürünleri kullanarak baskılı devre, yarı mamul veya mamul ürün yapan üreticiler için geçerlidir. Bu kurallara uyması için firmalara Temmuz 2006 tarihine kadar süre tanınmıştır. Bu tarihten sonra da zararlı maddelerin kullanımına eski ürünlerin tamiri nedeniyle müsaade edilebilmekte, ancak yeni üretimlerde RoHS kurallarına uyulması istenmektedir (Akın ve Kuru).

Ayrıca AB direktiflerinde WEEE ürünlerinin tüketiciler veya yetkili olmayan satıcılar tarafından çöpe atılmasını engellemek için ürünlerin üzerinde buna ilişkin bir etiketler bulunmaktadır.



**Şekil 2.1:** Elektrikli ve elektronik eşyaların WEEE ve ROHS kapsamında işaretlenmesi (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012)

Elektrikli ve elektronik atıklarla ilgili olarak çeşitli ülkelerde gerçekleştirilen yasal düzenlemeler ve düzenlemelerle ilgili özet bilgiler Tablo 2.3'teki gibidir.

**Tablo 2.3:** Çeşitli ülkelerde AEEE'ler ile ilgili olarak gerçekleştirilen yasal düzenlemeler (Terazono ve diğ., 2006)

Ülke	Yasa Kapsamındaki Ürünler	Yasal Düzenleme	Özet
Türkiye	Büyük ev eşyaları, küçük ev aletleri, bilişim ve telekomünikasyon ekipmanları, tüketici ekipmanları, ışıklandırma cihaz ve aletleri, gaz deşarj lambaları, elektrikli ve elektronik aletler, oyuncaklar, eğlence, spor aletleri, tıbbi cihazlar, izleme ve kontrol cihaz ve aletleri, otomatlar	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği, 2012	Elektrikli ve elektronik eşyalarda bazı zararlı maddelerin kullanımının sınırlandırılmasını sağlar. Elektrikli ve elektronik eşyaların ithalatının kontrol altına almak Elektrikli ve elektronik atıkların oluşumunun ve bertaraf edilecek atık miktarının azaltılması için yeniden kullanım, geri kazanım, geri kazanım yöntem ve hedeflerine ilişkin hukuki ve teknik esasları düzenlemek.
AB	Büyük ve küçük ev aletlerini, bilgi teknolojileri (IT) ve telekomünikasyon ekipmanlarını, tüketici ekipmanlarını, aydınlatma ekipmanlarını, elektrikli ve elektronik araçları, oyuncak, eğlence ve spor ekipmanlarını, tıbbi aletleri, kontrol ve izleme aygıtları	Waste Electrical and Electronic Equipment, 2003	Ücretsiz geri alma sistemlerinin kurulması sağlar Elektrikli ve elektronik ekipman atıklarının ayrı toplanmasını ve geri kazanımını zorunlu kılar
AB	Büyük/küçük ölçekli ev cihazları, IT ve telekomünikasyon ekipmanları, tüketici ekipmanları, aydınlatma ekipmanları, elektrik ve elektronik aletler, oyuncaklar, eğlence ve sporla ilgili ekipmanlar, otomatlar	Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment, 2003	Sağlığa zararlı ağır metalleri, zehirli bileşikleri dolaşımdan kaldırmak, kullanımını en aza indirmektir.
Çin	Televizyonlar, buzdolapları, çamaşır makinesi, klimalar, kişisel bilgisayarlar	Ev Aletleri ve Elektronik Ekipmanların Geri Dönüşüm Yönetimi, 2004	Perakendeciler atıkların toplanması ve geri kazanıma aktarılmasından sorumludurlar. Geri dönüşümcüler yeniden kullanımı, parçalamayı veya bertarafı organize etmelidirler. Tüketiciler e-atıkları toplayıcılara göndermelidirler. E-atık geri dönüşümü için özel finansmanlar sağlanmalıdır.

**Tablo 2. 4:** Çeşitli ülkelerde AEEE'ler ile ilgili olarak gerçekleştirilen yasal düzenlemeler (Terazono ve diğ. 2006) (devam)

Ülke	Yasa Kapsamındaki Ürünler	Yasal Düzenleme	Özet
Japonya	Televizyonlar, buzdolapları, çamaşır makineleri, klimalar	Ev Aletleri Geri Dönüşüm Yasası (1998'de yürürlüğe girmiş, 2001'de uygulamaya konmuştur.)	Perakendeciler, tüketiciler tarafından atılacak aletleri almak zorundalardır. Üreticiler de perakendecilerden bu ürünleri alıp yeniden kullanım ve geri dönüşüm için önlemler almakla yükümlüdür. Perakendeciler ve üreticiler, tüketicileri atılacak aletlerinin toplanması, taşınması ve geri dönüşümü için teşvik etmelidir.
Kore	Kişisel bilgisayarlar, televizyonlar, buzdolapları, çamaşır makineleri, klimalar, ses ekipmanları, cep telefonları	Kaynakların Etkin Kullanımının Artırılmasına İlişkin Kanun (2001 yılında iş PC'leri, 2003 yılında ev PC'leri için 2003) Geri Dönüşüm Kanunu'nda Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (2003)	Üreticiler atılacak bilgisayarları geri dönüşüm için kabul etmek zorundadırlar. Satış fiyatları geri dönüşüm ücretlerinden etkilenir. Devlet her yıl geri dönüşüm için zorunlu bir bütçe ayırır. Üreticiler geri dönüşüm kuruluşlarına her ürün için standart masrafları ödemek zorundadır.
Tayvan	Geri Dönüştürülebilecek atık olarak, atık ev aletleri (Televizyonlar, buzdolapları, klimalar vb.) Atık BT ürünleri (kişisel bilgisayarlar, monitörler, yazıcılar, laptop)	Atık Bertaraf Yasası (1998'de değiştirilmiştir)	Üreticiler geri dönüşüm için sadece mali sorumluluğu üstlenirler, fiziksel sorumluluğu üstlenmezler. Üreticiler geri dönüşüm için bertaraf ücretlerini yönetim organlarına sunarlar.
Filipinler	Tüketici elektroniği (radyolar, müzik/ televizyon setleri, vb.), beyaz eşya (soba, buzdolabı, bulaşık makinesi, çamaşır makinesi, vb.)	Ekolojik Katı Atık Yönetimi 2000 Yasası (RA 9003)	Tüketici elektroniği ve beyaz eşyalar diğer ticari ve ev atıklarından ayrı olarak ele alınması gereken özel atıklar olarak sınıflandırılmaktadır.

### 2.2.1 İşleme Tesisleri ile Tesis İçi Geçici Depolama Yerleri ve Aktarma Merkezlerinin Teknik Özellikleri

AEEE'ler Tablo 2.1'de belirtildiği üzere 6 ana gruba ayrılmakta olup, geçici depolama işlemi de bu gruplamaya uygun olarak yapılmaktadır. Geçici depolama yerlerinde döküm alanları ve sınıflandırılan atıkların depolandığı yerlerin kapalı, zeminin geçirimsiz olması ve bu yerlerde;

- a) Kantar ve kayıt sistemi,
- b) Radyoaktif ölçüm cihazı,
- c) Sızıntı sularının toplanması için yeterli toplama kanalları,
- d) Yağ tutucu ve emici malzeme,
- e) Yangın söndürme ve paratoner sistemi, bulundurulması zorunludur (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

İşleme tesislerinde geçici depolama şartlarına ek olarak aşağıdaki teknik şartların sağlanması zorunludur (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

- a) Tesise konteynerler içerisinde getirilmeyen dökme malzemelerin muhafaza edilmesi için kapalı alanlar,
- b) Kantar,
- c) Geçirimsiz zemin,
- d) Sızıntı sularının toplanması için yeterli toplama kanalları,
- e) Gerekli durumlarda yağ tutucu ve emici malzeme,
- f) Sökülen parçalar için kapalı depolama alanı veya konteyner,
- g) Radyoaktif madde ölçüm cihazı,
- h) Kırıcılar için toz tutma sistemi,
- i) Yangın söndürme ve paratoner sistemi.

İşleme tesislerinde atık elektrikli ve elektronik eşyalarda bazı zararlı maddeleri içeren parça ve malzemelerin çevre ve insan sağlığına olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla aşağıda belirtilen parçaların sökülerek diğer parçalardan ayrı olarak depolanması ve çevre mevzuatına uygun şekilde geri kazanılması veya bertaraf edilmesi gerekmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012). Bu parçalar:

- a) Poliklorl bifeniller (PCB/PCT) içeren kapasitör,
- b) Őalter veya arka ışıık lambaları gibi cıva ihtiva eden bileşenler,
- c) Piller,
- d) Cep telefonlarının basılı devre kartları ve diğer cihazlarda alanı 10 cm<sup>2</sup>'den büyük devre kartları,
- e) Renkli toner dâhil olmak üzere sıvı ve katı akıŐkan toner kartuŐları,
- f) Polibromrl bifenil (PBB), polibromrl difenileter (PBDE) gibi bromlu alev geciktirici içeren plastikler,
- g) Asbestli atıklar ve asbest ihtiva eden bileşenler,
- h) Katod ışıın tüpleri,
- i) Kloroflorokarbonlar (CFC) , hidrokloroflorokarbonlar (HCFC), hidroflorokarbonlar (HFC) ve hidrokarbonlar (HC),
- j) Gaz deşarj lambaları,
- k) Alanı 100 cm<sup>2</sup>'den büyük olan LCD ekranlar (mümkünse buldukları kasa ile birlikte),
- l) Dış elektrik kablolar,
- m) Yanmaz seramik lifler ihtiva eden bileşenler,
- n) Radyasyon ile ilgili kanun ve yönetmeliklerde verilen emniyet limitlerinin altında kalanlar hariç, radyoaktif maddeleri ihtiva eden bileşenler,
- o) Yüksekliği ve çapı 25 mm'yi geçen veya benzer bir hacme sahip olan elektrolit kapasitörlerdir.

Aynı zamanda işleme tesisleri, ozon tabakasına zarar veren gazlar için 12/11/2008 tarihli ve 27052 sayılı Resm Gazete'de yayımlanan Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik hükümlerine tabi olup, TS EN ISO 14001 evre yönetim sistemine sahip olması zorunludur. Tesisler lisans aldıktan sonra bir yıl içinde evre yönetim sistemini kurmak ve Bakanlığa belgelemekle yükümlüdür (evre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

### 2.3 E- Atıkların Bilimsel Yazına Yansıması

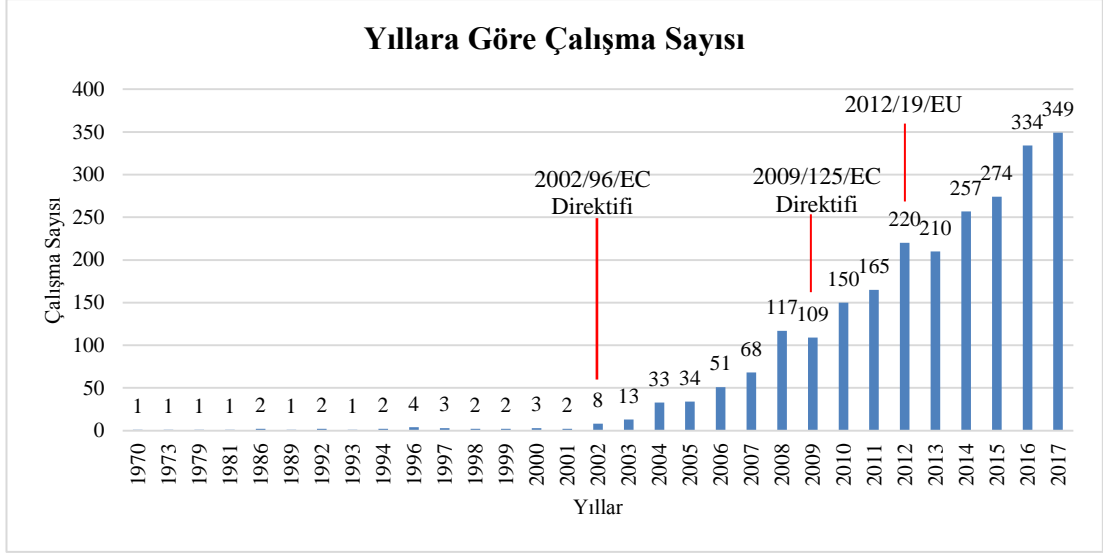
Hayatımızdaki kullanım alanı oldukça geniş olan elektrikli ve elektronik ekipmanların atık halini alması çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Ciddi miktarlardaki e-atıkların oluşumu, metal içerikleri ve bertarafı ile ilgili hususlar, ulusal ve uluslararası olarak ele alınmış ve bazı yasal düzenlemeler getirilmiştir. Bu düzenlemelerle, e-atık konusu akademik çevrelerce de daha dikkat çekici bir hale gelmiş ve bu konudaki çalışmalar hız kazanmıştır.

E-atıklarla ilgili olarak yapılan ilk çalışmalardan biri Hoffmann tarafından 1992 yılında Amerika’da gerçekleştirilmiştir. Hoffmann çalışmasında, atık elektronik ürünlerdeki değerli metallerin geri kazanımındaki tehlikelerin ve faydaların ortaya konmasını sağlamıştır.

İlk olarak, AB’de yayınlanan 2002/96/EC direktifi sonrasında e-atıklarla ilgili çalışma sayısında ciddi bir artış gözlenmiştir. Bu direktifi takip eden 2009/125/EC ve 2012/19/EU direktifleri ile bu alandaki çalışmalar artarak devam etmiştir. AEEE’lerle ilgili olarak gerçekleştirilen çalışmaları yıllar itibari ile ortaya koyan grafik Şekil 2.2’deki gibidir (Scopus 2017). Şekil 2.1’deki grafik elde edilirken kullanılan arama kriteri; başlık, özet ve anahtar kelimelerde “e-waste” kelimesinin bulunmasıdır. Çalışmaya benzer bir grafik Pérez-Belis ve diğ. tarafından 2015 yılında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sayıları elde edilirken literatürdeki e-atık çalışmaları e-atık yönetimi, e-atık üretimi, e-atık sınıflandırması, e-atıkların sosyal ve ekonomik yönleri, e-atık yeniden kullanımı ve geri kazanımı, e-atık metodolojileri ve tasarımı başlıkları altında analiz edilmiştir. 2000 yılına kadar nadir olarak literatürde yer alan bir konu olan e-atıklar, 2003’ten sonra sıklıkla literatürde yer almıştır.

Çalışma kapsamında e-atıklarla ilgili olarak özellikle son on yıl yapılan çalışmalar incelenmiş ve konularına göre sınıflandırılmaya çalışılarak ilgili çalışmalara atıflar verilmiştir. Literatürde e-atıklar ilgili olarak;

- AEEE Yönetimi (Popescu (2015), Zeng ve diğ. (2013) Khatriwal ve diğ. (2009), Osibanjo ve Nnorom (2007), Terazono ve diğ. (2006));



**Şekil 2. 2:** Yıllara göre e-atık konusunda yapılan çalışma sayıları (Scopus 2018)

- AEEE sosyal ve ekonomik etkileri (Milovantseva ve Saphores (2013), Achilles ve diğ. (2013), Zhang ve diğ. (2012), Gutiérrez ve diğ. (2011), Liu ve diğ. (2009), Queiruga ve diğ. (2008), Zheng ve diğ. (2008), Huo ve diğ. (2007), Leung ve diğ. (2006));
- AEEE geri kazanımını geliştirmek için tasarım ve metodolojiler (Banar ve diğ. (2014), Renteria ve diğ. (2011), Achilles ve diğ. (2010), Gamberini ve diğ. (2010), Abu Bakar ve Rahimifard (2008), Ravi ve diğ. (2005));
- Elektrikli ve elektronik aletlerin yeniden kullanımı, yeniden kullanım için hazırlanması, kullanım ömrünün uzatılması (Kissling ve diğ. (2013), Achilles ve diğ. (2010), Truttmann ve Rechberger (2006));
- AEEE tesis yeri seçimi (Achillas, Vlachokostas ve diğ. (2010), Queiruga ve diğ. (2008), vb.) üzerine çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Ayrıntılı yazın tarama çalışmaları da literatürde mevcut olup rastlanılan en kapsamlı çalışma Pérez-Belis ve diğ. (2015) tarafından gerçekleştirilmiştir ve daha detaylı bilgi çalışmadan elde edilebilir. Çalışmalarında 307 makale incelemişler ve çeşitli özelliklere göre çalışmaları sınıflandırmışlardır.



### 3. YÖNTEM

E-atık geri kazanım tesisi yer seçimi problemi, e-atıkların çevreye olan olumlu/olumsuz etkileri, e-atık miktarının nüfus ve tüketim alışkanlıklarına göre değişken olması, arazi - personel vb. maliyetler, bilinç düzeyi gibi kriterlerin nicel olarak değerlendirilememesi nedeniyle oldukça önemli bir süreçtir. Literatür incelendiğinde özellikle son dönemlerde, e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi probleminin çözümünde hem nicel hem nitel kriterlerle değerlendirme yapmaya olanak sağlayan ÇKKV yöntemlerinden yararlanıldığı görülmüş olup, çözümde sağlayacağı esneklik ve kolaylık açısından çalışmada ÇKKV yöntemlerinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Bu amaçla, öncelikle literatürde yer alan ÇKKV yöntemleri incelenmiştir. Çok kriterli karar verme yöntemleri dikkate alınan tüm kriterler açısından en yüksek önem derecesine sahip alternatifin belirlenmesinde etkin bir rol oynamaktadır. Ülkemiz sınırları içerisinde kurulması muhtemel e-atık geri kazanım tesisi için alternatif sayımız (81 il) oldukça fazladır. Bu nedenle kolay uygulanabilir bir ÇKKV yöntemi seçilmesine özen gösterilmiştir. Literatürdeki ÇKKV yöntemleri incelendiğinde küçük veri setleri ile çalışılmasına olanak sağlayan, basit bir hesaplama sürecine sahip ve karmaşık hesaplamalara ihtiyaç duymayan Gri İlişkisel Analiz (GRA) ve Bulanık Gri İlişkisel Analiz (F-GRA) yöntemlerinin uygulama için uygun olduğu görülmüştür. Bulanık GRA yöntemi değeri kesin olarak bilinmeyen kriterler için dilsel ifadelerle değerlendirmeler yapmaya olanak sağlamaktadır.

Uygulama yapılırken, problemin çözümünde ele alınan değerlendirme kriterleri incelenerek, kriter ve zaman boyutunda değerler dikkate alınarak senaryo çalışmalarına da Bölüm 5'te yer verilmiştir. Senaryo çalışmaları sonrasında sonuçlar incelenerek değerlendirmeler yapılmış ve çıkarımlarda bulunarak çalışma tamamlanmıştır.

### 3.1 Çok Kriterli Karar Verme

Yaşantımızın her aşamasında çeşitli kararlar vermek zorunda kalmakta ve bu kararları verirken birden fazla önemli noktayı dikkate alarak karar verme sürecimizi tamamlamamız gerekmektedir (Turan, 2014). Bu durumda Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV); “birçok kriteri birlikte değerlendirerek alternatiflere değerler atama süreci” olarak ifade edilebilmektedir (Karaatli ve diğ. 2015).

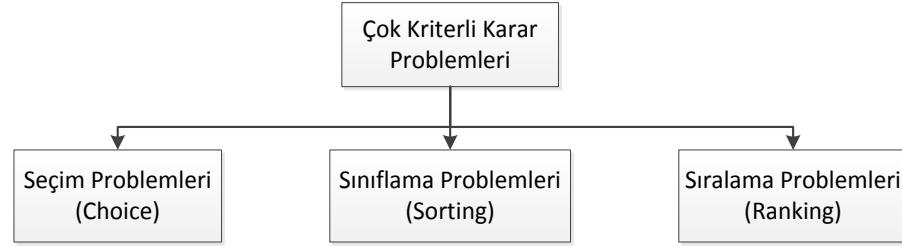
ÇKKV, problemin çözümünde aynı anda birden çok kriterle çalışılmasına olanak sağlayarak en iyi tercihin seçilmesine olanak sağlayan yöntemdir. Karar verme sürecinde tercihin belirlenmesinde genellikle problemin kısıtları ve yönetimin amaçları dikkate alınmakta ve seçim bu doğrultuda yapılmaktadır. Çok kriterli karar verme; teorik gelişim ve pratikteki uygulamaları açısından, karar analizi alanında çok hızlı bir gelişme sağlamıştır. Çok çeşitli alanlarda uygulamalara sahip olup, güçlü bir mantık yapısı ve karar tespitlerindeki başarısıyla kabul görmüştür. (Güneş ve Umarusman 2003).

ÇKKV yaklaşımları; çok ölçütlü karar verme ve çok amaçlı karar verme olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Eğer problem bir takım özelliklere puanlar verilerek alternatiflerin değerlendirilmesi ve en iyisinin seçilmesi esasına dayalı ise bu tip problemlere çok nitelikli karar verme problemi denmektedir. Birbiri ile çelişen amaçlara dayalı bir seçim yapılıyorsa, çok amaçlı karar verme yaklaşımı kullanılmaktadır. Her iki problem tipinde de bir ya da birden fazla karar verici vardır (Phua ve Minowa 2005).

Yetkin (2004)’e göre “ÇKKV, hem bir yaklaşımı temsil etmekte hem de çoklu, aynı ölçüye sahip olmayan ve birbiriyle çelişen kriterlerle karakterize edilebilecek problemlerle karşılaşan insanlara, kendi değer yargılarına uygun seçimler yapmalarında yardımcı olması için tasarlanmış teknik veya yöntemleri kapsar”. ÇKKV, son dönemlerde yöneylem araştırmasının en hızlı gelişen dalı olarak kabul edilmektedir. ÇKKV temelinde, problem çözmede sistem düşüncü, çok disiplinlilik ve bilimsel yaklaşım karakterlerini yenileyen ve canlandıran bir alanı temsil etmektedir (Yetkin 2004).

### 3.1.1 Çok Kriterli Karar Verme Problemleri

Çok kriterli karar verme problemlerinin ana amacı ilgili tüm kriterler açısından en yüksek düzeyde memnuniyeti sağlayan iyi alternatifi belirleyebilmektir (Chatterjee ve Chakraborty, 2012). ÇKKV problemleri seçim problemleri, sınıflama problemleri ve sıralama problemleri olarak temelde üç başlık altında incelenebilir (Vassilev ve diğ. 2005).



Şekil 3. 1: Çok kriterli karar verme problemleri (Turan, 2014)

**Seçim Problemleri:** Amaç, en iyi alternatifin belirlenmesi ya da birçok alternatifin bulunduğu birbirleri ile kıyaslanması zor veya eşit ağırlıklara sahip bir küme içerisinde iyi bir seçimin yapılmasıdır. Buradaki amaç mevcut problem için, doğru alternatifin, alternatif kümesi içerisinde seçilmesinden ibarettir (Turan 2014)

**Sınıflama Problemleri:** Alternatifler belirli kriter ya da tercihlere göre sınıflanırlar. Ana amaç, benzer özellikleri ve davranışları gösteren alternatiflerin tekrar bir araya getirilmesidir (Turan 2014).

**Sıralama Problemleri:** Sıralama problemlerinde, alternatifler iyiden kötüye doğru ölçülebilir ya da tanımlanabilir bir şekilde sınıflanırlar. Bu tasnif işlemi çeşitli şekillerde çok parçalı olabilir (Turan 2014).

### 3.1.2 Literatürde Yer Alan ÇKKV Yöntemleri

ÇKKV problemlerinin temellerinin eskilere dayanması, karar verme problemlerinin çözümünde kullanılan yöntemlerinde çok çeşitli olmasını sağlamıştır. Günümüzde gelişen teknoloji ve bilimsel araştırmalarla bu yöntemlerin sayısı daha da artmıştır. Tablo 3.1’de literatürde yer alan çeşitli ÇKKV yöntemlerine yer vermeye çalışılmıştır.

**Tablo 3.1:** Çok kriterli karar verme teknikleri

YIL	REFERANS	ÇKKV METODU	
1957	Farrel	DEA (VZA)	Data Envelopment Analysis
1966	Benayoun Roy	ELECTRE	Elimination and Choice Translating Reality English
1970	Thomas Saaty	AHP	Analytic hierarchy process
1971	Benayoun, Montgolfier, Tergny, Laritchev	STEM (STEP)	
1972	Cenevre Battelle Memorial Enstitüsü, Bilim ve İnsan İlişkileri Programı	DEMATEL	The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
1979	M. Roubens	ORESTE	Organisation, Rangement et Synthèse de Données Relationnelles
1981	Hwang ve Yoon	TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity Ideal Solution
1982	J.P. Brans	PROMETHEE	The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation
1982	J. Deng	GRA	Grey relational analysis
1982	Jacquet-Lagreze ve Siskos	UTA	Utility Additive
1983	Voogd	EVAMIX	Evaluation of Mixed Data
1990	C.A. Bana e Costa, J.C. Vansnick J. M. De Corte	MACBETH	Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique
1990	Paul Hansen, Franz Ombler	PAPRIKA	Potentially All Pairwise Rankings of All Possible Alternatives
1992	Monica M.P.P. Lima, Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes	TODIM	(An Acronym in Portuguese of Interactive and Multiple Attribute Decision Making)
1996	Zavadskas, Kaklauskas	COPRAS	Complex Proportional Assessment
1998	S Opricovic	VIKOR	Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje
2006	W.K., M. Brauers E. K. Zavadskas	MOORA	Multi-Objective Optimization on basis of Ratio Analysis
2010	Z. Turskis E. K. Zavadskas	ARAS	Additive Ratio Assessment
2012	Zavadskas E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J., Zakarevicius	WASPAS	Weighted Aggregated Sum Product Assessment

Tablo 3.2 ve Tablo 3.14 arasında ise Tablo 3.1’de yer alan ÇKKV yöntemlerinin bazılarının kullanım avantajları-dezavantajları, uygulama alanları ve mevcut ise uygulamada kullanılan programlar yer almaktadır.

**Tablo 3.2:** ORESTE yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ağırlık önemini belirlemek için karar vericiler arasında uzun tartışmalar oluşmasını önler.</li> <li>• Uygulanması kolaydır ve paket program ihtiyacı yoktur.</li> </ul>
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kara mayını tespit stratejisi seçimi (Leener ve Pastijn 2002),</li> <li>• Tarımsal karar problemleri (Matějček ve Brožová 2011),</li> <li>• Materyal seçimi (Chatterjee ve Chakraborty 2012),</li> <li>• İyileştirme projelerinin önceliklendirilmesi (Eliseo 2009),</li> <li>• Liman sıralaması (Jafari, Noshadi ve Khosheghbal 2013),</li> <li>• Risklerin önceliklendirilmesi (Jafari 2013)</li> </ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	-

**Tablo 3.3:** DEMATEL yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uzlaşmacı sebep-sonuç modeli içeren dolaylı ilişkileri kapsar.</li> <li>• Kriterler arasındaki ilişkileri, ilişkilerin tipine göre kriterlerin önceliklerini ve kriterlerin diğer kriterler üzerindeki etkilerinin şiddetini ortaya koyar (Organ, 2013).</li> </ul>
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Müşteri tatminindeki kalite kriterlerinin değerlendirilmesi (Hu ve diğ. 2009),</li> <li>• Personel seçimi (Aksakal ve Dağdeviren 2010),</li> <li>• Blog tasarımındaki kriterleri faktör analizi (Yang ve Tzeng 2011),</li> <li>• Marka değerinin yaratılmasında (Wanga ve Tzeng 2012),</li> <li>• Bilgi güvenliğindeki risk kontrol noktalarının değerlendirilmesi (Yang ve diğ. 2011),</li> <li>• Hastanelerdeki hizmet kalitesinin elde edilmesindeki kritik faktörlerin belirlenmesi (Shieh ve diğ. 2010),</li> <li>• Araç filosunun bakım yönetim göstergelerinin değerlendirilmesi (Vujanovic ve diğ. 2012)</li> </ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	-

**Tablo 3.4:** AHP yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nicel ve nitel kriterleri değerlendirebilir.</li><li>• Temel kriterlerden daha sonra alt kriterler değerlendirmeye alındığı için, çok büyük boyutlu karşılaştırma matrislerine gerek kalmaksızın, çok sayıda kriter analize dahil edilebilmektedir (Timor 2011 ve Bhutta ve Huq 2002)</li></ul>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tamamen karar vericilerin kişisel yargılarına dayanması</li><li>• Sonuçların doğruluğunu kontrol eden bağımsız bir yöntem yoktur (Shahroodi ve diğ. 2012).</li><li>• Sonradan karar problemine eklenen bir kriter olması durumunda tüm sürecin baştan gerçekleştirilmesi sorunudur (Timor 2011).</li></ul>	
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seçim,</li><li>• Fayda maliyet analizi,</li><li>• Kaynak atama,</li><li>• Planlama ve geliştirme,</li><li>• Öncelikleri belirleme ve sıralama,</li><li>• tahminleme,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sağlık ile ilgili alanlarda karar verme,</li><li>• Kalite fonksiyonu göçerimi,</li><li>• Stratejik üretim kararları,</li><li>• Ürün planlama, tahminleme,</li><li>• Tesis yeri seçimi/düzenleme</li></ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	Ms Excel, Expert Choice, Super Decisions	

**Tablo 3.5:** TOPSİS yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• En iyi alternatifi hızlı bir şekilde bulur (Parkan ve Wu. 1997).</li><li>• Kolaydır, öznel ve nesnel tüm kriterleri kullanabilir (Bhuttia ve Phipon 2012).</li></ul>	
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tedarik zinciri yönetimi,</li><li>• Tedarikçi seçimi,</li><li>• Lojistik,</li><li>• Mühendislik,</li><li>• Üretim sistemleri işletme ve pazarlama uygulamaları,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• İnsan kaynakları yönetimi,</li><li>• Finansal uygulamalar,</li><li>• Enerji yönetimi,</li><li>• Kimya mühendisliği,</li><li>• Su kaynakları yönetimi vb. (Behzadian ve diğ. 2012).</li></ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	Ms Excel, SANNA (Ms Excel tabanlı yardımcı program)	

**Tablo 3.6:** PROMETHEE yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Etkin ve kolay kullanım</li><li>• Karar verme süreci içerisinde ağırlık puanlarının istenildiğinde değiştirilebilir (Soba 2012).</li></ul>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zaman zaman araştırmacıları matematiksel model kurmaya yönlendirmektedir (Keyser ve Peeters 1996). Bu durum çeşitli yazılımların ortaya konmasıyla dezavantaj olmaktan çıkmıştır.</li></ul>	
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bankacılık,</li><li>• Finans, Üretim,</li><li>• Tedarik Zinciri,</li><li>• Ulaştırma ve lojistik,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Turizm,</li><li>• Sağlık,</li><li>• İşgücü planlama,</li><li>• Kimya ve tıp</li></ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	MS Excel, Sanna, Visual Promethee (Brans ve Mareschal 2005), Decision Lab ve D-Sight (Genç, 2013)	

**Tablo 3.7:** GRA yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Küçük bir veri seti yeterlidir.</li><li>• Karmaşık hesaplamalar ve formüllere ihtiyaç duymaz</li><li>• Belirli ve net hesaplama süreci vardır bu nedenle kolay uygulanabilir</li></ul>	
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Üretim (Jiang ve diğ. 2002),</li><li>• Ulaştırma (Hsu ve diğ. 1998),</li><li>• Bina yapımı,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sondaj süreçlerinde iş parçasının yüzey pürüzlüğünü optimize etmek (Tosun 2006),</li><li>• Proje, yazılım vb. seçimi</li></ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çözümlenmeler için spesifik paket programlara ihtiyaç yoktur (Chen ve Ting (2002)).</li></ul>	

**Tablo 3.8:** ELECTRE yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Basit</li><li>• Nicel ve nitel kriterler</li><li>• Tüm kriterler aynı aralıkta ve sayısal ölçeklerde kodlanmış olduğunda uygulanabilmesi.</li></ul>	
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çevre yönetimi,</li><li>• Enerji, tarım ve orman,</li><li>• Su yönetimi,</li><li>• Finans,</li><li>• İhale,</li><li>• Medya ve reklam planlama,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ulaşım,</li><li>• Askeri proje seçim problemlerinin seçimine rastlamak mümkündür (Anton ve Grau 2004, Zardari ve diğ. 2010, Coutinho-Rodrigues ve diğ. 2011, Pang ve diğ. 2011).</li></ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matlab,</li><li>• ELECTRE Is, ELECTRE III-IV ve ELECTRE-TRI yöntemleri için çeşitli yazılımlar (Paris Dauphine Üniversitesi web adresinde mevcuttur)</li><li>• Yardımcı olarak SANNA</li></ul>	

**Tablo 3.9:** ASS yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kantitatif ve katilatif verilerle kullanılabilmesi,</li><li>• Kriterler ve alternatifler arasındaki bağımlılık ve geri bildirim problemlerinin üstesinden gelmesi (Tzeng ve Huang, 2011).</li><li>• Hesaplamaları fazla zaman almaktadır (Ishizaka, ve Nemery, 2013).</li><li>• Ağ yapısına geçilmesi model karmaşıklığını artırır</li><li>• İkili karşılaştırmalar bağımlılık ilişkilerinden dolayı oldukça fazladır (Zammori, 2010).</li><li>• KV'lerin yargılarına çok bağlı olması ve bunların doğruluğunu kontrol edecek bir mekanizmanın olmaması</li></ul>	
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seçim problemlerinde,</li><li>• Rekabet analizinde,</li><li>• Proje risklerinin değerlendirilmesinde,</li><li>• Kalite yönetim sistemlerinin performans değerlendirmesinde,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Üçüncü parti lojistik servis sağlayıcısı seçiminde,</li><li>• Tersane yeri seçiminde, kredi talep değerlendirmede,</li><li>• optimum geri kazanım stratejilerinin belirlenmesinde</li></ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expert Choice, Super Decisions ve Decision Lens</li><li>• MS Excel'de de hesaplamaları yapılabilen paket programlara göre iş yükü daha fazladır.</li></ul>	



**Tablo 3.10:** MACBETH yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• MACBETH yönteminin en önemli avantajı kriterleri ağırlıklandırmak için nicel yargılar yerine sadece nitel yargılarla alternatifleri ağırlıklandırabilmesidir.</li></ul>
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uluslararası kamu ihalelerinde tekliflerin ve yüklenicilerin belirlenmesi (Bana, 2002; Bana ve Correa, 1999)</li><li>• Avrupa yapısal programlarının değerlendirilmesi (Bana e Costa ve Vansnick, 1997; Bana e Costa ve Vansnick, 1999)</li><li>• Lizbon limanına bağlayacak olan demiryolunun dizaynı (Bana e Costa ve diğ. 2001)</li><li>• Lizbon gaz işletmesi için toplam kalite sisteminin tasarlanması (Bana e Costa ve diğ. 2000)</li><li>• Barselona şehri için stratejik planın geliştirilmesi (Bana e Costa ve diğ. 2002)</li><li>• Santa Catarina Eyaleti'ndeki küçük ve orta boyutlu tekstil işletmelerinin değerlendirilmesi (Bana e Costa ve diğ. 1999)</li></ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• M-Macbeth</li><li>• MS Excel</li></ul>

**Tablo 3.11:** VIKOR yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çelişen ve aynı ölçekte ölçülemeyen kriterleri kullanabiliyor olması (Liao ve Xu 2013).</li><li>• Hesaplamaları fazla zaman almaktadır (Ishizaka, ve Nemery 2013).</li><li>• Ağ yapısına geçilmesi model karmaşıklığını artırır</li><li>• İkili karşılaştırmalar bağımlılık ilişkilerinden dolayı oldukça fazladır (Zammori 2010).</li><li>• KV'lerin yargılarına çok bağlı olması ve bunların doğruluğunu kontrol edecek bir mekanizmanın olmaması</li></ul>
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yakıt seçimi,</li><li>• Ticari politikaların oluşturulması,</li><li>• Lojistik servis sağlayıcı seçimi</li><li>• Banka şubeleri performans ölçümü</li><li>• Su tedarigi,</li><li>• Doğal enerji kaynaklarının seçimi</li></ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• MS Excel</li></ul>

**Tablo 3.12:** PAPRIKA yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• İnsan beyni tarafından da kullanılan ikili karşılaştırma mekanizmasını kullanır.</li><li>• Karşılaştırma ve değerlendirme sistemi kriter ve kategori sayısı arttıkça çok büyük rakamlara ulaşmaktadır.</li></ul>	
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• hastaların ve tedavinin öncelikli sırasının belirlenmesinde</li><li>• sağlık teknolojisi seçiminde,</li><li>• hastalık teşhis ve sınıflandırmasında</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• projelerin değerlendirilmesi,</li><li>• yatırım kararlarının alınması,</li><li>• sporcu ve takım üyelerinin seçilmesinde</li></ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1000Minds</li></ul>	

**Tablo 3.13:** MOORA yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hesaplama zamanı çok az,</li><li>• Basit,</li><li>• Matematiksel işlemler minimum,</li><li>• Güvenilir,</li><li>• Nicel veriler</li><li>• Sadece nicel veri türünü kullanıyor olması</li></ul>
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geçiş ekonomisinde özelleştirme MOORA yönteminin uygulanması (Brauers ve Zavadskas 2006),</li><li>• Yol tasarım alternatiflerinin çok amaçlı optimizasyonu (Brauers, Zavadskas, Peldschus, Turskis, 2008),</li><li>• Bölgesel gelişim çalışmalarında kuvvetlilik (Brauers ve Ginevicius 2009),</li><li>• Belçika bölgelerinin ekonomilerinin MULTIMOORA ile testi (Brauers ve Ginevicius 2010),</li><li>• Litvanya'daki bölgesel gelişimi MOORA metoduyla çok amaçlı düşünme (Brauers, Ginevicius, Podvezko, 2010) şeklinde örnekler gösterilebilir.</li></ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	-

**Tablo 3.14:** WASPAS yönteminin özellikleri

<b>Avantajları / Dezavantajları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alternatiflerin sıralanması için basit ve tam bir prosedür sunar.</li><li>• İstediğimiz sayıda nicel ve nitel kriteri dikkate alır.</li><li>• İlave parametrelerin giriş gerekliliği bir eksiklik olarak kabul edilebilir.</li><li>• Bazı durumlarda bu parametrelerin özel değerleri farklı çözümler sunabilir ve ayrıntılı analizler gerektirir.</li></ul>
<b>Uygulama Alanları:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yazılım seçimi,</li><li>• Endüstriyel robot seçimi,</li><li>• Üretim tekniklerinin belirlenmesi,</li><li>• İran’da kurulacak güneş enerjisi sistemi için bölge belirlenmesi.</li></ul>
<b>Kullanılan Programlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ms Excel</li></ul>

### 3.2 Gri İlişkisel Analiz (GRA)

Gri ilişki Analizi, 1982 yılında J. Deng tarafından geliştirilmiştir (Deng,1982). Gri sistem teorisinin alt başlıklarından birisi olarak bilimsel çalışmalarda yerini almış olup bir derecelendirme, sınıflandırma ve karar verme tekniğidir (Lin ve diğ. 2004).

Faktörler arası karmaşık ilişkilerin bulunduğu karar problemlerine uygulanabilen bir çözüm yöntemidir. Nicel veri setlerinde uygulanabildiği gibi dilsel değişkenlerin kullanıldığı nitel veri setlerine de uygulanabilir.

Gri sistem teorisinde renklerin koyuluğu genelde bilginin belirginliğinin derecesini ifade etmektedir (Liu ve Lin 2006). Siyah bilinmeyen bilgi, beyaz bilinen bilgi, gri ise kısmen bilinen ve kısmen bilinmeyen bilgi olmaktadır. Böylece kesin olarak bilinmeyen bilgiyle sistemler siyah sistemler, kesin olarak bilinen bilgiyle sistemler beyaz sistemler, kısmen bilinmeyen ve kısmen bilinen bilgiyle sistemler ise gri sistemler olarak tanımlanırlar (Lin ve diğ. 2004; Liu ve Lin 2006).

**Tablo 3.15:** Siyah, beyaz ve gri sistemlerin karşılaştırılması (Liu ve Lin 2006)

	<b>Siyah</b>	<b>Gri</b>	<b>Beyaz</b>
<b>Bilgi bakımından</b>	Bilinmiyor	Tam değil	Biliniyor
<b>Görünüm bakımından</b>	Karanlık	Gri	Aydınlık
<b>Süreç bakımından</b>	Yeni	Geçiş dönemi	Eski
<b>Özellik bakımından</b>	Düzensiz	Kompleks	Düzenli
<b>Yöntem bakımından</b>	Olumsuz	Değişken	Olumlu
<b>Davranış bakımından</b>	Hoşgörü	Tolerans	Katı
<b>Sonuç bakımından</b>	Sonuç yok	Birden çok çözüm	Tek çözüm

### **GRA Yönteminin Adımları**

GRA yöntemi kullanarak alternatifler arasında kıyaslama ve sıralama yapmak için aşağıdaki adımlardan oluşan çözüm yöntemi kullanılmalıdır. Bu adımlar (Wu 2002):

- Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması
- Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin oluşturulması
- Karar matrisinin normalize edilmesi ve normalizasyon matrisinin oluşturulması
- Mutlak değer tablosunun oluşturulması
- Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması
- Gri ilişkisel derecelerin hesaplanması adımlarıdır.

#### **Adım 1:** *Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması*

Karar problemine ait, karşılaştırmaya konu olacak  $m$  adet faktör serisi belirlenir.

$$x_i = (x_i(j), \dots, x_i(n)), \quad \begin{matrix} i=1,2,\dots,m \\ j=1,2,\dots,n \end{matrix} \quad (3.1)$$

ÇKKV problemlerinde alternatifler  $x_i$ 'ler ile alternatiflerin her bir kriter için aldığı değerler ise  $x_i(j)$ 'ler ile gösterilmektedir.  $m$  adet seri oluşturulduktan sonra  $X$  matrisi üzerinde gösterilecek karar matrisi oluşturulmuş olur.

$$X = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \cdots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \cdots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \cdots & x_m(n) \end{bmatrix} \quad (3.2)$$

**Adım 2:** Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin oluşturulması

Karar probleminde faktörleri kıyaslamak üzere belirlenecek referans seri,

$$x_0 = (x_0(j)) \quad j=1,2,\dots,n \quad (3.3)$$

şeklinde gösterilir. Burada  $x_0(j)$ , j. Kriterin normalize değerler içindeki en büyük değerini göstermektedir. Referans serisi bir önceki adımda oluşturulan karar matrisine ilk satır olarak eklenerek karşılaştırma matrisine dönüştürülür.

**Adım 3:** Karar matrisinin normalize edilmesi ve normalizasyon matrisinin oluşturulması

Karar probleminde kullanılan serilerin farklı ölçeklerde ve farklı birimlerde değerlendirildiği düşünüldüğünde verilerin aynı birime dönüştürülmesi serilerin karşılaştırılabilir olması için zorunlu olmaktadır. Serinin çok geniş aralıklarda değerler aldığı verilerin daha küçük aralıklara çekilmesine olanak sağlayan bu dönüştürme işlemine normalizasyon işlemi adı verilmektedir. Normalizasyon yapılarak verilerin karşılaştırılabilir seviyelere getirilmesi işlemi gri teoride gri ilişkisel oluşum olarak da ifade edilmektedir.

Normalizasyon işlemi serinin amaç fonksiyonuna etki noktasında gösterdiği özelliğe göre 3 farklı şekilde yapılmaktadır. Normalizasyon işleminde farklı yöntemlerin izlenmesinin önünde serinin özelliği bulunmaktadır.

Fayda Durumu: Seri değerinin daha büyük olması amaca olumlu katkı sağlıyorsa normalizasyon işlemi aşağıdaki eşitliğe göre yapılır.

$$x_i^* = \frac{x_i(j) - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (3.4)$$

*Maliyet Durumu:* Seri değerinin daha küçük olması amaca olumlu katkı sağlıyorsa normalizasyon işlemi aşağıdaki eşitliğe göre yapılır.

$$x_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (3.5)$$

*Optimal Durumu:* Seri değerinin belirlenen bir optimal değere göre normalizasyon aşağıdaki eşitliğe göre yapılır.

$$x_i^* = \frac{|x_i(j) - x_{ob}(j)|}{\max_j x_i(j) - x_{ob}(j)} \quad (3.6)$$

Eşitlik 6'da yer alan  $x_{ob}(j)$ , belirlenen optimal değer olup j. kriterin hedef değeridir ve  $\max_j x_i(j) \geq x_{ob}(j) \geq \min_j x_i(j)$  aralığında yer almaktadır.

Normalizasyon adımlarının ardından karar matrisi normalizasyon matrisine dönüştürülmüş olur ve  $X^*$  ile gösterilir.

$$X^* = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \cdots & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \cdots & x_2^*(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m^*(1) & x_m^*(2) & \cdots & x_m^*(n) \end{bmatrix} \quad (3.7)$$

#### **Adım 4:** Mutlak değer tablosunun oluşturulması

$x_0^*$  ile  $x_i^*$  arasındaki mutlak farkın değeri  $\Delta_{0i}(j)$  Eşitlik 3.8 yardımıyla hesaplanır.

$$\Delta_{0i} = |x_0^*(j), \dots, x_j^*(j)| \quad \begin{matrix} i=1,2,\dots,m \\ j=1,2,\dots,n \end{matrix} \quad (3.8)$$

$$\Delta_{0i} = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \cdots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \cdots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \cdots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (3.9)$$

#### **Adım 5:** Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması

Gri ilişkisel katsayı matrisinin elemanları Eşitlik 10 kullanılarak hesaplanır.

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta \Delta_{\max}} \quad (3.10)$$

$$\begin{aligned} \Delta_{\max} &= \max_i \max_j \Delta_{0i}(j) \\ \Delta_{\min} &= \min_i \min_j \Delta_{0i}(j) \end{aligned} \quad (3.11)$$

Eşitlik 10'da yer alan  $\zeta$  parametresi, ayırıcı katsayı olup  $[0,1]$  aralığında değerler alır. Ayrıca katsayı bazı kaynaklarda zıtlık kontrol katsayısı olarak da ifade edilmektedir.  $\zeta$  ayırıcı katsayısının kullanılmasında amaç,  $\Delta_{0i}$  ile  $\Delta_{\max}$  arasındaki farkı ayarlamaktır. Matematiksel ispatından hareketle  $\zeta$  ayırıcı katsayısının  $[0,1]$  aralığından alacağı değerlerin oluşan gri ilişkisel derecenin sıralamasını değiştirmeyeceği ifade edilir.  $\zeta = 1$  için ayırıcılık en üst seviyede iken,  $\zeta = 0$  için zıtlığın olmadığı bir ortam oluşur. Veri farkının fazla olduğu durumlarda zıtlığı azaltmak  $\zeta$  ayırıcı katsayısı olarak 0'a yakın değerler kullanılmaktadır. Literatürde çeşitli disiplinlerde yapılan çalışmalarda ayırıcı katsayı olarak  $\zeta = 0,5$  kullanıldığı görülmektedir (Baş 2010).

#### **Adım 6:** *Gri ilişkisel derecelerin hesaplanması*

Gri ilişkisel derece, gri bir sitemdeki  $x_i^*$  serisi ile  $x_0^*$  referans serisi arasındaki geometrik benzerliğin bir ölçüsü olup serilerin karşılaştırılmasına imkân tanımaktadır. Gri ilişkisel derecenin büyüklüğü  $x_i^*$  serisi ile  $x_0^*$  referans seri arasındaki ilişkinin kuvvetli olduğunu göstermektedir, öyle ki gri ilişkisel derece 1 olduğu durumda karşılaştırılan serilerin aynı olduğu sonucuna varılır. Hesaplanan gri ilişkisel derece ile karşılaştırılan  $x_i^*$  serisi ile  $x_0^*$  referans serisine ne derece benzer olduğu görülebilir (Yılmaz ve Güngör 2010).

Gri ilişkisel dereceler kriterlerin eşit öneme sahip olmasına ya da farklı önem derecelerini göstermek üzere ağırlıklandırılmasına bağlı olarak iki farklı şekilde hesaplanır.

$$r_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_{0i}(j) \quad i=1,2,\dots,m \quad (3.12)$$

Eşitlik 12’de  $r_{0i}$ ,  $i$ . serinin gri ilişkisel derecesini göstermektedir ve kriterlerin eşit öneme sahip olduğu durumu ifade etmektedir. Fakat kriterler farklı ağırlıklara (önem derecesine) sahipse,

$$r_{0i} = \sum_{j=1}^n [w_i(j) \cdot \gamma_{0i}(j)] \quad i=1,2,\dots,m \quad (3.13)$$

Eşitliğinden faydalanılır. Eşitlik 13’de  $w_i(j)$ ,  $j$ . kriterin ağırlığını göstermektedir.

Gri ilişkisel derecelerin hesaplanmasının ardından gri ilişkisel dereceler referans seriye olan geometrik benzerliği göstermek üzere büyükten küçüğe doğru sıralanır. En yüksek gri ilişkisel dereceye sahip alternatif, karar problemi için en iyi alternatif olarak belirlenmiş olur.

### 3.3 F-GRA Yöntemi (Doğrusal Normalizasyon Tabanlı)

İnsanoğlu yaşamı boyunca seçimler yapmak, bazı kararlar almak zorundadır. Alacağımız kararlarda hangi kriterlere dikkat edildiği, hangi ölçütlerin kullanıldığı önemli olmaktadır. Kararlar alınırken genellikle somut kavramlar etkili olsa da, soyut kavramlarda bir o kadar etkisini göstermektedir. Soyut kavramların etkisi sonucunda yaşamımızda belirsizlikler meydana gelmektedir. Karar sürecine etki eden bu belirsizliklerin sonucunda yeni karar verme yöntemleri geliştirilmiştir. Belirsizliklerin de karar süreçlerinde yer almasını sağlayan en önemli yöntemlerden biri de bulanık mantık olmuştur. Bulanık mantık insanın düşünme mantığına çok yakın olmasından dolayı, bu mantığı dikkate alan teknikler kullanılarak alınan kararlar daha isabetli olmaktadır (Göksu 2008).

F-GRA yöntemi karşılaştırma yaparken belirsizlikleri algı tabanlı kelimelerle ifade edebilmektedir. Bunun yanı sıra, bulanık ikili karşılaştırmalar, karar vericinin belirsiz yargılarını daha rasyonel ifade etmektedir. Kararların oluşması için yaklaşık bilgi ve belirliliği kullanmasıyla insan düşüncesini daha iyi yansıtan bulanık küme teorisi, belirsiz değerlendirmeler altında dilsel değişkenlerin bulanık sayılara dönüştürülmesi için kullanılmaktadır (Kaplan 2007).



F-GRA yöntemi adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Gümüş Yayla ve diğ. 2013):

**Adım 1:** Çalışma yapılan konu hakkında bilgili ve yetkin karar vericiler (KV) için bir panel oluşturulur. K tane karar vericiden ( $KV_1, KV_2, \dots, KV_k$ ) her bir kriterin ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ) önem derecelerini sıralamakla sorumludur.

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{K} [\tilde{x}_{ij}^1 + \dots + \tilde{x}_{ij}^K] = \frac{1}{K} \sum_{e=1}^K \tilde{x}_{ij}^e, \quad (3.14)$$

**Adım 2:** Normalize edilmiş karar matrisi oluşturulur (R). Bulanık  $\tilde{x}_{ij} = a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}$  sayısının normalleştirilmiş performans derecesi aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{a_{ij}}{\tilde{c}_j^+} + \frac{b_{ij}}{\tilde{c}_j^+} + \frac{c_{ij}}{\tilde{c}_j^+} \right), \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n \quad \text{için } j \in B \quad (3.15)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{a_j^-}{c_{ij}} + \frac{a_j^-}{b_{ij}} + \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), \quad i = 1, \dots, m \quad \text{ve } j = 1, \dots, n \quad \text{için } j \in C \quad (3.16)$$

$$\tilde{c}_j^+ = \max_i \{c_{ij}\} \quad \text{ve} \quad a_j^- = \min_i \{a_j^-\} \quad \forall i = 1, \dots, m \quad (3.17)$$

Burada a, b ve c indisleri sırasıyla en düşük (lower), orta (medium) ve en yüksek (upper) anlamına gelmektedir.

**Adım 3:** Referans serisi aşağıdaki gibi oluşturulur.  $\tilde{R}_0$  referans serisi olmak üzere,  $\tilde{r}_{0j}$  her bir kriterin a, b, c indislerinin maksimumunu ifade etmektedir.

$$\tilde{R}_0 = [\tilde{r}_{01}, \tilde{r}_{02}, \dots, \tilde{r}_{0n}] \quad \tilde{r}_{0j} = \max (\tilde{r}_{ij}) \quad j = 1, \dots, n \quad (3.18)$$

**Adım 4:** Uzaklık matrisi oluşturulur. Referans değeri ve her bir karşılaştırma değeri arasındaki uzaklık  $\tilde{\delta}_{ij}$  aşağıdaki bulunur:

$$\tilde{\delta}_{ij} = |\tilde{r}_{0j} - \tilde{r}_{ij}| \quad (3.19)$$

**Adım 5:** Bulanık gri ilişkisel katsayıyı hesaplanır. Bulanık gri ilişkisel katsayısı  $\tilde{\alpha}_{ij}$  aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$\tilde{\delta}_{ij} = \frac{\tilde{\delta}_{\min} + \alpha \tilde{\delta}_{\max}}{\tilde{\delta}_{ij} + \alpha \tilde{\delta}_{\max}} \quad \tilde{\delta}_{\max} = \max(\tilde{\delta}_{ij}), \quad \tilde{\delta}_{\min} = \min(\tilde{\delta}_{ij}) \text{ ve } \alpha \text{ karar katsayısı} \quad (3.20)$$

$\alpha \in [0, 1]$ .

**Adım 6:** Bulanık gri ilişkisel dereceler hesaplanır.

$$\tilde{\gamma}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{w}_j \tilde{\delta}_{ij}, \quad i = 1, \dots, m \quad (3.21)$$

$\tilde{w}_j$ , j. kriterin ağırlığıdır ve  $\sum_{j=1}^n \tilde{w}_j = \tilde{1}$

**Adım 7:** Durulaştırma yapılarak, sıralama elde edilir. Dilsel değişkenlerin bulanık olmayan gerçek değerlere çevrilebilmesi için değişik durulaştırma yöntemleri mevcuttur (Bingöl 2006). Çalışmamızda literatürde sıklıkla karşılaşılan, ağırlık merkezi yöntemi kullanılmıştır. Konveks bir bulanık sayının  $\tilde{\gamma}$ , ağırlık merkezi yöntemine göre gerçek sayı  $x^*$  karşılığı denklem 3.22'ye göre hesaplanır.

$$x^* = \frac{\int \mu_{\tilde{\gamma}}(x) x dx}{\int \mu_{\tilde{\gamma}}(x) dx} \quad (3.22)$$

### 3.4 Atık Tesisi Yer Seçimi Problemi ve ÇKKV Yöntemleri

Artan dünya nüfusu, insanların evsel, sosyal ve endüstriyel aktiviteleri neticesinde ortaya çıkan atıkların yönetimi amacıyla gerçekleştirilen çalışmalar çoğunlukla yetersiz kalmıştır. Bu durumun nedenleri arasında atıkların boyutlarının ve çevresel etkilerinin iyi anlaşılammış olması, teknik ve ekonomik kaynak eksikleri yer almaktadır. Ancak son yıllarda yaşantımızın doğal bir sonucu olarak oluşan atıkların yönetimi, toplanması, biriktirilmesi ve bertarafı ile ilgili uygulamalara yönelinmesi, çeşitli yasal düzenlemelerin yapılması atıkların yönetimiyle ilgili gelişme sürecini hızlandırmıştır.

Atıklar geri kazandırılırken dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri de çevreye ve insan sağlığına olan etkileridir. Bu nedenle geri kazanım tesisleri, atıkların zararlı etkilerini en az hissettirecek yerlere konumlandırılmalıdırlar. Atıkların zararının minimizasyonu için meteorolojik parametreler, jeoloji, ulaşım ve benzeri

çalışma alanlarından yararlanarak en uygun yer seçimi gerçekleştirilmelidir. İlgili yazın incelendiğinde çeşitli atık türleri ile ilgili olarak yer seçimi çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. Çalışmalar özellikle e-atıklar açısından ele alındığında ise çalışma sayısının bir hayli sınırlı olduğu görülmüştür. Ayrıntılı yazın çalışması Tablo 3.16'da sunulmuştur.

Yer seçimi ile ilgili olarak, özellikle son on yıl içerisinde gerçekleştirilen çalışmaların büyük çoğunluğunda ÇKKV yöntemlerine yer verilmiştir. Tek bir ÇKKV yönteminin tek başına kullanıldığı çalışmaların yanı sıra (Çetinsaya, Özkır ve diğ. (2015); Liu ve diğ. (2014); Othman ve diğ. (2012), Tavares ve diğ. (2011); Şener ve diğ. (2010); Achillas ve diğ. (2010); Wang ve diğ. (2015); Chang ve diğ. (2008); Queiruga ve diğ. (2008)), birden fazla ÇKKV yönteminin hibrit olarak kullanıldığı çalışmalarda mevcuttur (Rahmat ve diğ. (2017); Chauhan ve diğ. (2016); Chabuk ve diğ. (2016); Khadivi ve Ghomi (2012); Ekmekçioğlu ve diğ. (2010); Aragonés-Beltrán ve diğ. (2010)). ÇKKV yöntemleri dışında matematiksel programlama (Aras ve diğ. (2015); Samanlıoğlu (2013)) ve sezgisel yaklaşımlar da (Ghiani ve diğ. (2012); Muttiah ve diğ. (1996)) e-atıkların yer seçimi probleminin çözümünde kullanılan metotlar arasındadır.

Tablo 3.16'da da görüldüğü gibi yazındaki çalışmaların birçoğunda ÇKKV yöntemleri kullanılmıştır. ÇKKV yöntemleri kullanılırken alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılacak kriterlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Değerlendirme kriterleri nicel ve nitel olabilmektedir. Nitel kriterlerin değerlendirilmeleri nicel kriterlere göre daha zor olduğundan ve dilsel değişkenlerle ifade edilebildiklerinden dolayı ÇKKV yöntemlerinde özellikle nitel kriterler değerlendirilmektedir. Ancak bu durum ÇKKV yöntemleriyle çözüm yapılırken nicel değerlendirme kriterlerinin kullanılmayacağı anlamına gelmemektedir.

ÇKKV yöntemleriyle yer seçimi problemini ele alan çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmalardaki değerlendirme kriterleri Tablo 3.17'de ortaya konmuştur. Bu kriterler e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi problemini ele alırken alternatifleri değerlendirmek için kullanacağımız kriterleri oluşturmakta dikkate alınmıştır.

**Tablo 3.16:** Atık yer seçimi probleminin ele alındığı çalışmalar

Referans	Kullanılan Yöntem	Atık Türü	Uygulama Alanı	Alternatif sayısı	Çalışma Bölgesi
Rahmat ve diğ. (2017)	GIS-AHP-SAW	Katı Atık	Atık depolama sahası		İran
Chabuk ve diğ. (2016)	AHP – CBS- Ağırlıklandırılmış lineer kombinasyon (WLC)	Katı Atık	Atık depolama sahası	5	İrak
Chauhan ve diğ. (2016)	Bulanık AHP, Bulanık TOPSİS, ISM	Tıbbi Atık	Tıbbi atık yönetimi	7	Hindistan
Çetinsaya Özkır ve diğ. (2015)	Choquet integrali	Elektronik atıklar	Atık toplama noktalarının belirlenmesi	4	Türkiye
Aras ve diğ. (2015)	Karmaşık tamsayılı doğrusal programı	AEEE		15	Türkiye
Toso ve Alem (2014)	İki aşamalı stokastik programlama modeli	Katı Atık	Geri dönüşüm tesisi		Brezilya
Liu ve diğ. (2014)	Bulanık VIKOR	Evsel katı atıklar	Atık bertaraf tesisi	5	Çin
Samanlioglu (2013)	Lexicographic Ağırlıklı Tchebycheff Formülasyonu	Tehlikeli Endüstriyel Atık	Atık işlem merkezi	41	Türkiye
Khadiji ve Ghomi (2012)	ANP-VZA	Katı Atık	Katı atık tesis yer seçimi		
Ghiani ve diğ. (2012)	Sezgisel Yaklaşım (Tam Sayılı Programlama)	-	Atık toplama sahası		İtalya
Othman ve diğ. (2012)	AHP-CBS	Tehlikeli Atık			Malezya
Tavares ve diğ. (2011)	AHP-CBS	Evsel Katı Atıklar	Atık yakma tesisi		
Şener ve diğ. (2010)	AHP-CBS	Evsel Katı Atıklar	Atık depolama sahası		Türkiye
Ekmekçioğlu ve diğ. (2010)	Bulanık AHP- Bulanık TOPSİS	Evsel Katı Atıklar	Evsel katı atık bertaraf tesisi		Türkiye
(Aragonés-Beltrán ve diğ. 2010)	AHP-ANP	Evsel Katı Atıklar (EKA)	Evsel katı atık tesisi	6	İspanya
Achillas, Vlachokostas ve diğ. (2010)	ELECTRE III	AEEE	Elektrik ve elektronik atık arıtma tesisi	22	Yunanistan
Sharifi ve diğ. (2009)	İkili Karşılaştırma Matrisi - CBS	Tehlikeli atıklar	Tehlikeli atık bertaraf tesisi	15	İran
Wang ve diğ. (2009)	CBS-AHP	Katı atıklar	Katı atık depolama tesisi	10	Çin
(Chang ve diğ. 2008)	CBS-Bulanık ÇKKV	Katı Atık	Atık depolama sahası	7	ABD /Teksas
Queiruga, Walther ve diğ. (2008)	PROMETHEE	AEEE	AEEE geri dönüşüm tesisi	20	İspanya
Muttiah ve diğ. (1996)	CBS-Tavlama Benzetimi	Tehlikeli atıklar	Atık bertaraf tesisi	-	Hindistan

**Tablo 3.17:** Yer seçimi problemlerinde kullanılan kriterler

<b>Ekonomik Kriterler</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kiralama maliyeti</li><li>• Yatırım ve işletme maliyeti</li><li>• Atık taşıma maliyeti</li><li>• Elektrik şebekesine uzaklık</li><li>• Kıyı şeridi ile arasındaki uzaklık</li><li>• Uçucu kül taşıma maliyeti</li><li>• Tesis işletme maliyetleri</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Atık su arıtma tesisine uzaklık</li><li>• Başka bir atık tesisine uzaklık</li><li>• Atıkların depolama alanına uzaklığı</li><li>• Belediyeler ve atık hacimleri</li><li>• Arazinin fiyatı</li><li>• Atık üretim merkezlerinden uzaklık</li></ul>
<b>Ulaşım Kriterleri</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Personel ulaşım maliyetleri</li><li>• Yolara uzaklık</li><li>• Tesise erişim</li><li>• Şehir merkezine yakınlık</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bölgenin başkente uzaklığı</li><li>• En yakın limana uzaklık</li><li>• Toplu taşımaya yakınlık</li></ul>
<b>Çevresel Kriterler</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hava kirliliği etkisi</li><li>• Görünürlük etkisi</li><li>• Emisyon seviyeleri</li><li>• İnsan ve hayvan yaşam alanları</li><li>• Yüzey suyu (nehirler, göller)</li><li>• Yeraltı suları</li><li>• Kötü kokudan etkilenen topluluk</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arkeolojik alanlar</li><li>• Taşkın alanları</li><li>• Korunan alanlar</li><li>• Tarım arazisi</li><li>• Orman arazisi</li><li>• Özel arazi</li></ul>
<b>Coğrafi Kriterler</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Jeoloji,</li><li>• Arazi kullanımı</li><li>• Yerleşme</li><li>• Eğim</li><li>• Konum</li><li>• Toprak Özellikleri</li><li>• Arazi kullanımı</li><li>• Litoloji</li><li>• Yükseklik</li><li>• Jeomorfoloj</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• En yakın akifere uzaklık</li><li>• Kaplıcalara uzaklık</li><li>• Kaya türü özellikleri</li><li>• En yakın faya uzaklık</li><li>• Yüzey sularına uzaklık</li><li>• Arazi kullanımı</li><li>• İklimsel rejimler</li><li>• Yağış miktarı</li><li>• Nehirlere yakınlık</li><li>• Yola yakınlık</li></ul>

## 4. UYGULAMA

### 4.1 Problemin Tanımlanması

Ülkemizde katı atıkların belirli noktalarda toplanması ve geri dönüştürülmesi için yapılan çalışmalar, e-atıkların toplanması ve geri dönüştürülmesi ile kıyaslandığında daha kapsamlı olup, belediyelerin katı atıklarla ilgili çalışmalar yapması yasal koşullar çerçevesinde düzenlenmiştir. E-atıkların toplanması ve geri dönüştürülmesi için de çeşitli çalışmalar yapılmaktadır ancak toplama ve geri kazanım sorumluluğu belirli bir kurum veya kuruluş bünyesinde değildir. E-atıkların gerek çevreye ve insan sağlığına zararı gerekse de ekonomik etkileri göz önüne alındığında özel olarak belirlenmiş alanlarda toplanması, ayrıştırılarak geri kazanımının sağlanması ve hurdaya ayrılan kısımların zararı en aza indirilerek imha edilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde çeşitli bölgelerde e-atık işleme tesisleri bulunmakta olup, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın çalışmaları ile oluşturulmuş "İzin/İzin ve Lisans Belgesi Sahibi Tesisler Listesi"nden Lisans Konusu "Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme" olarak sorgulama yapıldığında çeşitli illerde 67 tesisin yer aldığı görülmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2017). Bu e-atık tesislerinin büyük çoğunluğu e-atıkların ayrıştırılmasını gerçekleştirmekte olup çok az sayıda tesiste geri kazanım işlemi gerçekleştirmektedir. Bu nedenle ülkemizde ortaya çıkan e-atıkların birçoğu dış ülkelere ihraç edilmektedir (Aydın ve Kiraz 2017).

Ülkemizde AEEE'lerin toplama ve geri kazanım hedefleri ile birlikte bilinçlendirme faaliyetleri de yaygınlaştırılmıştır. Bilinçlendirme faaliyetleri sonucu miktarı artabilecek olan e-atıkların, geri kazanım işlemi ile ülkemize kazandırılması, ülkemize hem maddi anlamda katkı sağlayacak hem de geri dönülemez zararlar verdiğimiz çevrenin ve insan sağlığının korunması sağlayacaktır. Geri kazanım işleminin artırılabilmesi için e-atık geri kazanım tesisi sayısı çeşitli kriterler göz önüne alınarak ve uygun konumlar belirlenerek yaygınlaştırılmalıdır. Yukarıda söz edilen nedenlerden dolayı çalışmamızda e-atıkların neler olduğu, etkileri, e-atıklar hakkında yapılan çalışmalar, çeşitli konum belirleme yöntemleri incelenerek ülkemizdeki illerin

e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi bakımından incelenmesi gerçekleştirilmiş ve sonuçlar ortaya konmuştur.

Çalışma ortaya konarken e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi problemi GRA ve F - GRA yöntemleri kullanılarak çözümlenmiştir. Kriter ve zaman boyutunda değer değişimleri dikkate alınarak senaryo analizleri yapılmış ve sonuçlar analiz edilmiştir.

## 4.2 Kriterlerin Belirlenmesi

ÇKKV problemlerinin çözümlenmesindeki önemli adımlardan biri de problemde ele alınacak kriterlerin belirlenmesidir. Çalışmamızda kriterlerin belirlenmesi için literatürde ÇKKV yöntemleri ile çözümlenmiş e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi problemleri incelenmiştir. Literatürde e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi problemini ÇKKV yöntemleri ile ele alan çalışma sayısı oldukça kısıtlıdır. Queiruga ve diğ. (2008) ve Achillas ve diğ. (2010)'nin çalışmalarında ele aldığı kriterler Tablo 4.1'de yer almaktadır;

**Tablo 4.1:** Literatürde ÇKKV yöntemleri ile E-atık geri kazanım tesisi yer seçimi probleminde kullanılan kriterler

Queiruga ve diğ. (2008)	Achillas ve diğ. (2010)
*Arazi Maliyeti	*Yerel Nüfus
*Personel Maliyeti	*Mevcut Tesislere Uzaklık
*Enerji Maliyeti	*Arazi maliyeti
*Tesis Erişimi	*Bölgenin Başkente Uzaklığı
*Yığılma (Kümelenme) Etkisi	*Arazi Bağlantısı
*Yerleşim Alanlarına Yakınlık	*Yerel Nüfusun Mali Durumu
*Diğer AEEE Geri Dönüşüm Tesislerinin Bulunmayışı	*En Yakın Limana Uzaklık
*Emek Durumu	
*Yerel Atık İşleme Programlarının Mevcut Olma Durumu	
*Çevresel Hibeler	

Tablo 4.1'de yer alan kriterler ve e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi problemine etki edebilecek diğer kriterler dikkate alınarak, çalışmamızda aşağıda yer alan 8 adet kritere yer verilmiştir. Çalışmamızda benzer kriterler tek bir kriter altında değerlendirilmiştir. Örneğin; çevresel hibeler ve yerel atık işleme programlarının mevcut olma durumu çalışmamızda teşvikler kriteri ile değerlendirilmiştir. Alternatif

sayısının çok fazla olması da göz önüne de alınarak, çözüm kolaylığın sağlanabilmesi için kriter sayısı ihtiyacı karşılayacak düzeye indirgenmiştir.

#### 4.2.1 Arazi Maliyeti (K<sub>1</sub>)

Geri kazanım tesisinin kurulacağı alanın, arazinin maliyetidir. Bölgeler, iller ve semtler arasında farklılık gösterebilir. Problem çözümünde tesis kurulumu için bir arazi satın alınacağı varsayılmıştır. Çözümde iller ve illere bağlı ilçelerin arazi maliyetlerinin ortalama değeri kullanılmıştır (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2:** İllere göre arazi maliyetleri (Gelir Dairesi Başkanlığı, 2014)

İl	m <sup>2</sup> /TL	İl	m <sup>2</sup> /TL	İl	m <sup>2</sup> /TL
Adana	1,16	Edirne	1,19	Malatya	0,44
Adıyaman	0,51	Elazığ	1,30	Manisa	1,54
Afyon	1,26	Erzincan	0,46	Mardin	0,60
Ağrı	0,33	Erzurum	0,13	Mersin	0,76
Aksaray	0,54	Eskişehir	1,21	Muğla	2,44
Amasya	0,95	Gaziantep	0,14	Muş	0,73
Ankara	2,11	Giresun	1,58	Nevşehir	0,34
Antalya	1,77	Gümüşhane	0,45	Niğde	1,32
Ardahan	0,16	Hakkari	2,25	Ordu	0,76
Artvin	4,50	Hatay	0,37	Osmaniye	1,11
Aydın	0,46	Iğdır	0,69	Rize	1,50
Balıkesir	1,53	Isparta	1,49	Sakarya	3,22
Bartın	2,77	İstanbul	2,60	Samsun	0,60
Batman	0,95	İzmir	1,02	Siirt	0,54
Bayburt	0,55	Kahramanmaraş	0,75	Sinop	1,45
Bilecik	1,49	Karabük	0,46	Sivas	0,30
Bingöl	0,65	Karaman	0,34	Şanlıurfa	1,43
Bitlis	0,60	Kars	0,25	Şırnak	0,47
Bolu	1,22	Kastamonu	1,27	Tekirdağ	0,73
Burdur	1,06	Kayseri	0,08	Tokat	1,16
Bursa	0,92	Kırıkkale	0,33	Trabzon	0,08
Çanakkale	1,19	Kırklareli	0,67	Tunceli	0,29
Çankırı	0,94	Kırşehir	0,27	Uşak	0,50
Çorum	0,76	Kilis	0,60	Van	0,79
Denizli	0,56	Kocaeli	5,94	Yalova	4,86
Diyarbakır	0,52	Konya	0,64	Yozgat	0,15
Düzce	1,11	Kütahya	0,92	Zonguldak	2,20



#### 4.2.2 Personel Maliyeti (K<sub>2</sub>)

Personel maliyetleri, AEEE geri kazanım tesisinde çalışacak işçi ücretleridir. Bir ildeki gelir servet endeksi ne kadar yüksek olursa, personelin bu oranda ücret beklentisinde olacağı varsayımı ile illerdeki gelir-servet endeksine göre belirlenmiştir. İllerde gelir-servet endeksi; konut, çalışma hayatı, gelir ve servet, sağlık, eğitim, çevre, güvenlik, sivil katılım, altyapı hizmetlerine erişim, sosyal yaşam ve yaşam memnuniyeti olmak üzere yaşamın 11 boyutunu kapsamakta ve 41 gösterge ile temsil edilen bu boyutları tek bir bileşik endeks yapısı içinde sunmaktadır. Endeks, 0 ile 1 arasında değer almakta ve 1'e yaklaştıkça daha iyi bir yaşam düzeyini ifade etmektedir (Tablo 4.3) (TÜİK). Gelir-servet endeksi ne kadar yüksekse, kurulacak geri kazanım tesisinde çalışacak personel bu oranda gelir elde etmek isteyecektir.

**Tablo 4.3:** İllere göre gelir servet endeksi sıralaması (TÜİK)

İl	Sıralama	Endeks
Adana	53	0,35
Adıyaman	81	0,02
Afyonkarahisar	47	0,41
Ağrı	80	0,06
Aksaray	42	0,43
Amasya	41	0,44
Ankara	2	0,80
Antalya	8	0,58
Ardahan	79	0,07
Artvin	24	0,50
Aydın	34	0,46
Balıkesir	36	0,45
Bartın	12	0,57
Batman	76	0,12
Bayburt	39	0,45
Bilecik	21	0,52
Bingöl	66	0,22
Bitlis	71	0,16
Bolu	9	0,58
Burdur	44	0,43
Bursa	18	0,54
Çanakkale	43	0,43
Çankırı	28	0,48
Çorum	54	0,34
Denizli	17	0,54
Diyarbakır	72	0,13
Düzce	11	0,58

İl	Sıralama	Endeks
Edirne	23	0,50
Elazığ	55	0,34
Erzincan	35	0,46
Erzurum	57	0,33
Eskişehir	14	0,56
Gaziantep	65	0,26
Giresun	48	0,40
Gümüşhane	46	0,42
Hakkâri	70	0,16
Hatay	52	0,35
Iğdır	67	0,21
Isparta	19	0,53
İstanbul	1	0,88
İzmir	3	0,66
Kahramanmaraş	63	0,26
Karabük	30	0,48
Karaman	37	0,45
Kars	69	0,18
Kastamonu	38	0,45
Kayseri	22	0,51
Kırıkkale	45	0,42
Kırklareli	10	0,58
Kırşehir	26	0,49
Kilis	68	0,20
Kocaeli	4	0,63
Konya	31	0,46
Kütahya	16	0,55

İl	Sıralama	Endeks
Malatya	60	0,31
Manisa	50	0,39
Mardin	73	0,13
Mersin	62	0,29
Muğla	15	0,55
Muş	77	0,10
Nevşehir	25	0,50
Niğde	58	0,33
Ordu	56	0,33
Osmaniye	64	0,26
Rize	27	0,49
Sakarya	33	0,46
Samsun	40	0,45
Siirt	61	0,31
Sinop	32	0,46
Sivas	29	0,48
Şanlıurfa	78	0,09
Şırnak	75	0,12
Tekirdağ	5	0,60
Tokat	51	0,38
Trabzon	20	0,52
Tunceli	49	0,40
Uşak	13	0,56
Van	74	0,13
Yalova	7	0,59
Yozgat	59	0,33
Zonguldak	6	0,60

### 4.2.3 Yığılma (Kümelenme) Etkisi (K3)

Sektörel, bölgesel ve yerel rekabet gücünü arttıran ve bir kalkınma modeli olarak görülen kümelenme, birbirlerine katma değer ekleyen üretim zinciri ile bağlı, tedarikçileri de içeren

- Firmalar veya işletmeler,
- Bilgi üreten kurumlar (üniversiteler, araştırma kurumları, mühendislik şirketleri vs.),
- Destekleyici kurumlar (acenteler, danışmanlık şirketleri, bankalar, sigorta şirketleri vs.),
- Müşteriler,
- Kümelenmeyi destekleyen ilgili kamu kurumları (Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) vs.),
- Sektörel sivil toplum kuruluşları,
- Yerel yönetimler,
- Sektöre yönelik medya ve
- Kontrol ve standartları düzenleyen kuruluşlar bütünüdür (Chakraborty ve Zavadskas, 2014, Zavadskas ve diğ. 2014).

Oluşturulan bu ağın coğrafi bir alanda yoğunlaşması kümelenme olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle coğrafi yoğunlaşma ya da kümelenme; sürdürülebilir bir sosyal, çevresel ve ekonomik kalkınmayı gerçekleştirmeyi amaçlar. Birbirleri ile ilişkili veya birbirlerinin tamamlayıcısı ürünler üreten ve satan kuruluşların sektör ve coğrafi temelde yoğunlaşmalarıdır (Büyükhelvacıgil 2009).

E-atık geri kazanım tesisinin diğer e-atık atık geri kazanım tesislerine yakın olarak konumlandırılması kümelenme etkisinin tanımında da belirtildiği üzere birbirlerinin çıktılarını kullanabilmelerini, kapasitelerin yetersiz kaldığı durumlarda birbirleriyle işbirliği içerisinde olabilmelerini ve etkileşimde bulunmalarını kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle yığılma etkisi çalışmamızda pozitif bir olgu olarak değerlendirilmiştir.

**Tablo 4.4:** E-atık geri kazanım tesislerinin dağılımı (Yaklaşım1\* ve Yaklaşım 2\*\*) (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017)

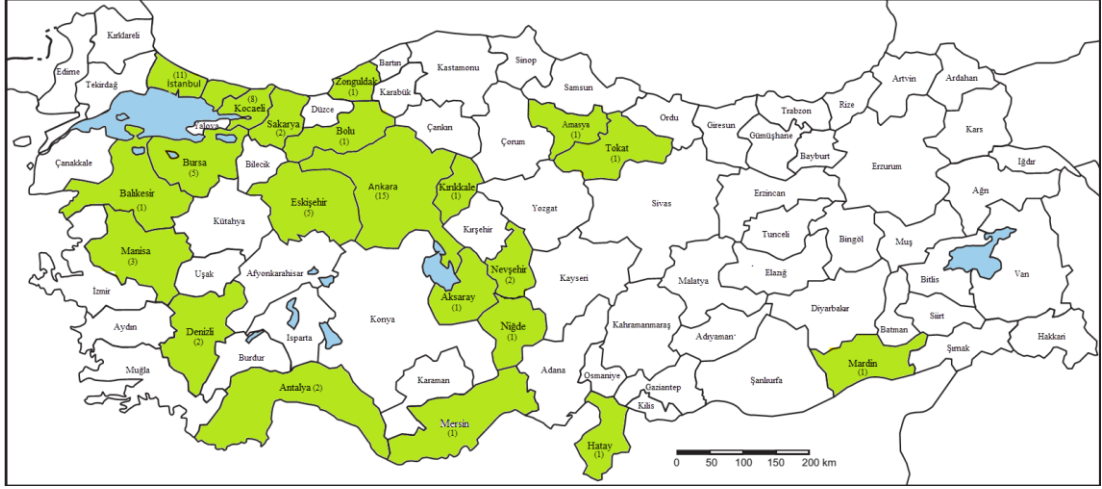
İl	Yaklaşım 1	Yaklaşım 2	İl	Yaklaşım 1	Yaklaşım 2	İl	Yaklaşım 1	Yaklaşım 2
Adana	0	3	Edirne	0	0	Malatya	0	0
Adıyaman	0	0	Elazığ	0	0	Manisa	3	6
Afyon	0	7	Erzincan	0	0	Mardin	1	1
Ağrı	0	0	Erzurum	0	0	Mersin	1	4
Aksaray	1	19	Eskişehir	5	21	Muğla	0	4
Amasya	1	2	Gaziantep	0	1	Muş	0	0
Ankara	15	23	Giresun	0	0	Nevşehir	2	19
Antalya	2	3	Gümüşhane	0	0	Niğde	1	5
Ardahan	0	0	Hakkari	0	0	Ordu	0	1
Artvin	0	0	Hatay	1	1	Osmaniye	0	1
Aydın	0	5	Iğdır	0	0	Rize	0	0
Balıkesir	1	9	Isparta	0	2	Sakarya	2	16
Bartın	0	1	İstanbul	11	19	Samsun	0	2
Batman	0	1	İzmir	0	4	Siirt	0	1
Bayburt	0	0	K.Maraş	0	0	Sinop	0	0
Bilecik	0	13	Karabük	0	17	Sivas	0	1
Bingöl	0	0	Karaman	0	3	Şanlıurfa	0	1
Bitlis	0	0	Kars	0	0	Şırnak	0	1
Bolu	1	24	Kastamonu	0	0	Tekirdağ	0	11
Burdur	0	4	Kayseri	0	3	Tokat	1	2
Bursa	5	16	Kırıkkale	1	16	Trabzon	0	0
Çanakkale	0	1	Kırklareli	0	0	Tunceli	0	0
Çankırı	0	17	Kırşehir	0	19	Uşak	0	5
Çorum	0	2	Kilis	0	1	Van	0	0
Denizli	2	5	Kocaeli	8	26	Yalova	0	15
Diyarbakır	0	1	Konya	0	25	Yozgat	0	3
Düzce	0	4	Kütahya	0	14	Zonguldak	1	2

\*Yaklaşım 1: O ilde bulunan e-atık geri kazanım tesisi sayısı

\*\*Yaklaşım 2: O ilde ve çevre illerinde bulunan e-atık geri kazanım tesisi sayısı

Senaryo analizlerinde yığılma etkisi kriteri dikkate alınırken iki farklı yaklaşım ortaya koyulmuştur. İlk Yaklaşım'da ele alınan ilin, il sınırları içerisinde bulunan geri kazanım tesisi sayısı kullanılmıştır. Yaklaşım 2'de ise, ele alınan il ve o ilin il sınırlarına komşu illerde bulunan geri kazanım tesisi sayısı toplamı kullanılmıştır (Tablo 4.4).

Ülkemizdeki tesisler arasında izin konusu “Tehlikeli Madde Deşarjı” ve Lisans Konusu “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme” olarak sorgulama yapıldığında çeşitli illerde 67 tesisin yer aldığı görülmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017). Tesislerin büyük çoğunluğu atık ayrıştırma işlemini gerçekleştirmekte olup geri dönüşüm yapan tesis sayısı sınırlıdır (Ek A). Bu iller ve tesislerin dağılımı Şekil 4.1.’deki gibidir. Ülkemizdeki e-atık tesislerinin dağılımlarına bakıldığında genellikle Ankara'nın batısında yoğunlaştığı görülmektedir.



Şekil 4. 1: Atık elektrikli ve elektronik eşya işleme lisanslı atık tesislerinin illere göre dağılımı (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2017)

#### 4.2.4 Teşvikler (K4)

Teşvik, genel olarak “belirli ekonomik faaliyetlerin diğerlerine oranla daha fazla ve hızlı gelişmesini sağlamak amacıyla, kamu tarafından çeşitli yöntemlerle verilen maddi ve/veya gayri maddi destek, yardım ve özendirmeler” olarak tanımlanmaktadır (Çiloğlu 1997). Teşviklerin amacı, ülkelerin benimsedikleri ekonomik politikalara ve gelişmişlik düzeylerine göre değişiklikler gösterebilmektedir (Candan ve Yurdadoğ 2017).

Gelişmiş ülkeler, rekabet gücünü korumak, teknolojik gelişmeyi sürdürmek, sermaye kaçışını engellemek, bölgesel dengesizlikleri gidermek, verimlilik artışı sağlamak, sorunlu sektörleri desteklemek ve işsizliği azaltmak için teşvik tedbirlerine başvurmaktadırlar. Buna karşın gelişmekte olan ülkeler, ekonomik kalkınmayı ve sanayileşmeyi sağlamak, geri kalmış bölgeleri kalkındırmak, uluslararası rekabet gücü kazanmak, verimlilik artışı sağlamak, istihdam imkânlarını genişletmek, teknoloji

transferi yapmak, ihracatı arttırmak ve yabancı sermaye çekmek için teşvik politikaları uygulamaktadırlar (Yavan 2011).

Yatırım teşvikleri çok çeşitli amaçlar için verilmekle birlikte, esas olarak üç ana amaç için kullanılmaktadır. İlk ana amaç, yerli firmaların yurtiçindeki yatırımlarını teşvik etmektir. İkinci ana amaç, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarını yurtiçine çekmektir. Son ana amaç ise, bölgesel eşitsizlikleri azaltmak ve bölgesel kalkınmayı sağlamaktır. Bu üç ana amacın dışında kalan gerekçelerle de yatırım teşvikleri kullanılmaktadır. Bunların başında ise işsizliğin azaltılması, seçilmiş ekonomik sektörlerin desteklenmesi ve belirli faaliyet türlerinin korunması gelmektedir (Yavan 2011).

Ülkemiz vizyonu gereği, teşvik programlarımızın temelinde üretim ve ihracat odaklı büyüme yer almakta olup bu teşvik programlarının amacı;

- Tasarrufları katma değeri yüksek yatırımlara yönlendirmek,
- Üretimi ve istihdamı artırmak,
- Uluslararası rekabet gücünü artıracak ve araştırma-geliştirme içeriği yüksek büyük ölçekli yatırımlar ile stratejik yatırımları özendirmek,
- Uluslararası doğrudan yatırımları artırmak,
- Bölgesel gelişmişlik farklılıklarını azaltmak,
- Kümelenme ve çevre korumaya yönelik yatırımları özendirmektir (Akdeve ve Karagöl 2013).

Ülkemizde bölgesel desteklerden yararlanabilecek bölgeler ve sektörler Kalkınma Bakanlığı'nın 2011 yılında yapmış olduğu sosyo-ekonomik gelişmişlik endeksi çalışması çerçevesinde ekonomik ve sosyal gelişmişlik düzeylerine göre 6 farklı bölgeye ayrılmıştır. Bölgelere göre asgari yatırım tutarları ve kapasiteleri Ek B'de belirtilmiştir. Atık geri kazanım ve bertaraf tesisleri tüm illerde desteklenmekte olup destek oranları farklılık göstermektedir.

“Atık geri kazanım ve bertaraf tesisleri”nin sektör kodu 48 olup 1. ve 2. bölgede destek tutarı 1 Milyon TL, 3.,4.,5. ve 6. bölgede destek tutarı 500 Bin TL'dir.



Şekil 4. 2: Bölgesel teşvik haritası (Ekonomi Bakanlığı 2017)

Bölgesel yatırım teşvik sistemi içerisinde Tablo 4.5'te yer alan teşvik unsurları bulunmakta olup, yatırım geri dönüşüm sektörünün çoğunlukla birinci ve ikinci bölgelerde yer alıyor olması sebebiyle sektör temsilcileri tarafından kullanılmamaktadır. Bununla birlikte sektör için çok önemli bir teşvik unsuru olabilecek yatırım yeri tahsis desteği, özellikle büyük kentlerde Milli Emlak Genel Müdürlüğü'nün tahsis edebileceği uygun arazi bulunmaması sebebiyle kullanılmamaktadır (Yavan, 2011).

Bölgesel yatırım teşvik sisteminin geri dönüşüm sektörü tarafından kullanılmayan bir diğer önemli teşvik unsuru ise yatırımın bulunulan ilin bir organize sanayi bölgesinde yapılması durumunda, vergi indirim ve sigorta primi işveren hissesi desteklerinin bir alt bölge destekleri ile uygulanmasıdır. Bilindiği üzere atık toplama-ayırma, geri dönüşüm ve geri kazanım tesisleri, Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) Uygulama Yönetmeliği'nin (R.G. 22/08/09, 27327) 101'inci maddesi gereğince organize sanayi bölgeleri içerisinde kurulamamaktadır. Bu durumda sektör, yatırım teşvik sisteminde yer alan bu desteklerden mahrum kalmaktadır.

Teşvik kriteri çalışma kapsamında ele alınırken ve hesaplamalar yapılırken Tablo 4.5'te yer alan bölgesel yatırım teşvik uygulamaları EK B.2'de yer alan asgari yatırım tutarları dikkate alınmıştır. Organize sanayi bölgelerinde teşviklerden yararlanılmadığı için OSB dışı teşvik oranları kullanılmıştır. Ayrıca ÇKKV yöntemlerinde tüm bölgelerde eşit oranlarda destek sağlanan kriterler (KDV istisnası, gümrük vergisi muafiyeti vb.) bir farklılık yaratmayacağı için dikkate alınmamıştır.

**Tablo 4.5:** Bölgesel yatırım teşvik uygulamaları (Ekonomi Bakanlığı 2017)

Teşvik Unsurları		Bölge						
		I	II	III	IV	V	VI	
<b>KDV İstisnası</b>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>Gümrük Vergisi Muafiyeti</b>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>Vergi İndirimi</b>	<b>Vergi İndirim Oranı(%)</b>	30	40	50	60	70	90	
	<b>İndirimli Vergi Oranı (%)</b>	14	12	10	8	6	2	
<b>Yatırıma Katkı Oranı(%)</b>	<b>OSB dışı*</b>	10	15	20	25	30	35	
	<b>OSB içi*</b>	15	20	25	30	35	40	
<b>Sosyal Sigortalar Prim Desteği (İşveren Payı)</b>	<b>Destek Süresi</b>	<b>OSB dışı*</b>	-	-	3yıl	5yıl	6yıl	7 yıl
		<b>OSB içi*</b>	-	3 yıl	5yıl	6 yıl	7yıl	9 yıl
	<b>Destek Üst Sınırı (%)</b>	<b>OSB dışı*</b>	10	15	20	25	35	Sınır yok
		<b>OSB içi*</b>	15	20	25	35	Sınır yok	Sınır yok
<b>Arazi Tahsisi</b>		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>Faiz Oranı Desteği</b>	<b>Yerli Krediler (Puan)</b>	-	-	3	4	5	7	
	<b>Döviz Endeksli Krediler (Puan)</b>	-	-	1	1	2	2	
<b>Sosyal Sigortalar Prim Desteği (Çalışan Payı)</b>		-	-	-	-	-	10 Yıl	
<b>Gelir Vergisi Stopajı İndirimi</b>		-	-	-	-	-	10 Yıl	

Çalışmada illerin sahip olduğu teşvik oranları (Tablo 4.5) çarpılarak bir Teşvik Değerlendirme Katsayısı (TDK) elde edilmiştir ve GRA uygulamasında yararlanılmıştır. Örnek olarak Adana ili için hesaplama aşağıdaki gibidir:

$$TDK = \text{Atık Geri Kazanım veya Bertaraf Tesisleri Desteği} \times \text{Vergi İndirim Oranı} \times \\ \text{İndirimli Vergi Oranı} \times \text{Yatırıma Katkı Oranı} \times \\ \text{Sosyal Sigortalar Prim Desteği İşveren Payı}$$

$$TDK = 1.000.000 \times 0,4 \times 0,12 \times 0,15 \times 0,15 = 1080$$

**Tablo 4.6:** İllere göre teşvik değerlendirme katsayıları

İL	TDK	İL	TDK	İL	TDK
Adana	1080	Edirne	1080	Malatya	1500
Adıyaman	2205	Elazığ	1500	Manisa	1000
Afyon	1500	Erzincan	1500	Mardin	3150
Ağrı	3150	Erzurum	2205	Mersin	1000
Aksaray	2205	Eskişehir	420	Muğla	420
Amasya	1500	Gaziantep	1000	Muş	3150
Ankara	420	Giresun	2205	Nevşehir	1500
Antalya	420	Gümüşhane	2205	Niğde	2205
Ardahan	3150	Hakkari	3150	Ordu	2205
Artvin	1500	Hatay	1500	Osmaniye	2205
Aydın	1080	İğdır	3150	Rize	1500
Balıkesir	1000	Isparta	1080	Sakarya	1080
Bartın	1500	İstanbul	420	Samsun	1000
Batman	3150	İzmir	420	Siirt	3150
Bayburt	2205	K.Maraş	2205	Sinop	2205
Bilecik	1000	Karabük	1000	Sivas	1500
Bingöl	3150	Karaman	1000	Şanlıurfa	3150
Bitlis	3150	Kars	3150	Şırnak	3150
Bolu	1080	Kastamonu	1500	Tekirdağ	1080
Burdur	1000	Kayseri	1080	Tokat	2205
Bursa	420	Kırkkale	1500	Trabzon	1000
Çanakkale	1080	Kırklareli	1080	Tunceli	2205
Çankırı	2205	Kırşehir	1500	Uşak	1000
Çorum	1500	Kilis	2205	Van	3150
Denizli	1080	Kocaeli	420	Yalova	1080
Diyarbakır	3150	Konya	1080	Yozgat	2205
Düzce	1500	Kütahya	1500	Zonguldak	1000



#### 4.2.5 E-Atık Potansiyeli (Miktarı) (K<sub>s</sub>)

E-atık potansiyeli miktarı kriteri, e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi probleminin temel kaynağı olup, e-atık miktarının tahminlenmesi açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde e-atık miktarları ile ilgili olarak e-atık türü, şehir veya bölge bazında ayrıntılı verilere ulaşılamamaktadır. İllerin e-atık potansiyelleri belirlenirken net verilere ulaşılamaması nedeniyle tahminleme çalışması yapılması gerekliliği doğmuştur. Literatürdeki e-atık tahmin yöntemleri aşağıdaki gibidir:

- Time Step Model
- Market Supply Model
- Market Supply Model (Carnegie Mellon Method)
- Stock and Lifespan Model
- Leaching Model

Literatürdeki e-atık miktarı tahmin yöntemlerinin hemen hemen hepsinde geriye dönük verilere ihtiyaç duyulmaktadır (Tablo 4.7). Tahminleme işlemleri için geriye dönük verilere ihtiyaç duyulması ve ülkemizde bu verilere erişilememesi nedeniyle Aras ve diğ. (2015)'nin çalışmalarında yer alan mevcut PC (kişisel bilgisayarlar), IP (mürekkepli yazıcı), LP (lazer yazıcı) verileri ve satış verilerinden yararlanılmıştır (Tablo 4.8).

**Tablo 4.7:** Türkiye'deki PC, IP ve LP'lerin mevcuttaki verileri ve satış verileri (Aras ve diğ. 2015)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>PC</b>						
Kullanımdaki PC'ler	24.883.638	29.033.373	33.965.359	39.611.182	46.208.470	53.917.570
Satışlar	5.763.348	6.849.775	7.841.186	8.673.287	9.592.085	10.510.884
Atık	2.223.627	2.700.040	2.909.200	3.027.463	2.994.797	2.801.784
Satışların Yüzdesi	38,58	39,42	37,1	34,91	31,22	26,66
<b>IP</b>						
Kullanımdaki IP'ler	3.733.654	3.934.647	4.146.459	4.369.674	4.604.905	4.852.799
Satışlar	2.735.209	2.853.181	2.964.597	3.084.413	3.201.513	3.318.613
Atık	2.544.484	2.652.189	2.752.785	2.861.198	2.966.282	3.070.719
Satışların Yüzdesi	93,03	92,96	92,86	92,76	92,65	92,53
<b>LP</b>						
Kullanımdaki LP'ler	3.339.535	3.761.109	4.235.902	4.770.631	5.372.864	6.051.121
Satışlar	3.179.469	3.581.666	4.026.688	4.384.447	4.776.059	5.167.670
Atık	2.805.148	3.160.092	3.551.895	3.849.717	4.173.826	4.489.413
Satışların Yüzdesi	88,23	88,23	88,21	87,8	87,39	86,87

**Tablo 4.8:** Mevcut e-atık tahmin modellerinde gerekli değişkenler ve veri kümeleri (Wang 2013)

Tahminleme Modelleri	Değişkenler ve veri gereksinimleri						Referanslar
	Satışlar (Sürekli)	Satışlar (Kesikli)	Stok (Sürekli)	Stok (Kesikli)	Yaşam Ömrü Dağılımı	Ortalama Yaşam Ömrü	
A. Time Step model		✓	✓				Oguchi ve diğ. (2008), Yu ve diğ. (2010), Araújo ve diğ. (2012)
B-i. Market Supply Model (Distribution Delay)	✓				✓		Melo (1999), Yang ve diğ. (2008), Tema Nord (2009)
B-ii. Market Supply Model (Simple Delay)		✓				✓	Van der Voet ve diğ. (2002)
B-iii. Market Supply Model (Carnegie Mellon yöntemi)	✓					✓	Kang and Schoenung (2006), Peralta and Fontanos (2006), Dwivedy and Mittal (2010), Steubing et al. (2010)
C. Stock and Lifespan model			✓		✓		Müller ve diğ. (2009), Walk (2009), Zhang et al. (2011)
D. Leaching model	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Van der Voet ve diğ. (2002), Robinson (2009), Chung ve diğ. (2011), Araújo ve diğ. (2012)

\*Sürekli: Hesaplama için mevcut olan bütün tarihsel yılların verileri hesaplamalar için gereklidir.

\*Kesikli: Cari değerlendirme yılı içerisinde ele edilen veriler yeterlidir.

Mevcut verilerden atılan ürünlerin yerine alınan ürünlerin (satışların) sayısı, atılan ürünlerin sayısı ve bunların satışlar içerisindeki payını elde etmek mümkündür. Bu amaçla ilk olarak ardışık yıllardaki mevcut ürünlerin artış değeri hesaplanır. Ardından bu değer ile ilgili yılın satış verileri arasındaki fark elde edilir ve bu değer atılan ürünlerin miktarını ortaya koymaktadır. Örneğin; 2014 yılında mevcut PC sayısı 29.033.373'tür ve 2013 yılında 24.883.638'dir. Ardışık iki yıl arasındaki mevcut PC sayısı farkı 4.446.735'tir. 2014 yılı PC satışları ise 6.849.775'tir. PC satışlarındaki artış mevcutta (kullanımdaki) artış sayısından fazla olup aradaki fark ise atık miktarını vermektedir (6.849.775 - 4.446.735). Yani kullanımdaki ürünlerden 2.700.040 tanesi kullanılamaz hale gelmiş böylece atık halini almıştır ve yerlerine yeni ürünler alınmıştır.

E-atık potansiyeline etki eden verilerin büyük oranla nüfus, eğitim ve gelir düzeyi olduğuna yazın çalışmalarından ulaşılmıştır (Çınar ve Çubukçu 2009; Topuz ve diğ. 2015; Doğrul 2012). Atık miktarının illere göre dağılımı yapılırken illerin nüfusu, eğitilmiş nüfus sayısı (yükseköğretim veya fakülte, yüksek lisans (5 veya 6 yıllık fakülteler dahil) ve doktora düzeyindeki eğitilmiş nüfusu) ve GSYH verileri eşit ağırlıkla ele alınarak bir "Dağıtım Katsayısı (DK)" elde edilmiştir. Bu katsayıya göre Tablo 4.8'de yer alan PC, IP ve LP atık miktarları illere dağıtılmıştır. Son olarak da toplam atık miktarı hesaplanmış böylece iller düzeyinde atık potansiyeli (atık miktarı) elde edilmiştir (Tablo 4.9).

**Tablo 4.9.** İllere göre e-atık potansiyeli\*

İller	Nüfus (Kişi)	Eğitim (Kişi)	GSYH (TL)	DK (%)	Atık PC Miktarı (Adet)	Atık IP Miktarı (Adet)	Atık LP Miktarı (Adet)	Toplam Atık Miktar
					2.909.200	2.752.785	3.551.895	
Adana	2.179.240	230.278	1.747.114	1,979	57.572,14	54.476,74	70.290,87	182.339,8
Adıyaman	599.736	48.955	875.645	0,726	21.113,08	19.977,92	25.777,34	66.868,3
Afyon	707.522	58.956	1.298.932	0,983	28.607,31	27.069,22	34.927,19	90.603,7
Ağrı	564.239	26.230	465.367	0,503	14.624,03	13.837,76	17.854,74	46.316,5
Aksaray	381.371	28.537	688.511	0,523	15.213,83	14.395,85	18.574,85	48.184,5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Yozgat	417.402	31.472	1.258.154	0,813	23.643,48	22.372,28	28.866,76	74.882,5
Zonguldak	592.298	58.193	1.994.943	1,259	36.641,04	34.671,01	44.735,71	116.047,8

\* Tablonun tamamı EK C’de paylaşılmıştır.

Hesaplamalarda kullanılan iller itibariyle GSYH değerleri en son 2001 yılı için hesaplanmıştır ve bu tarihten sonra iller itibari ile GSYH değerlerinde güncelleme yapılmamaktadır (TÜİK). Bu nedenle Tablo 4.10’deki GSYH değerleri 2001 yılındaki verilerden yararlanılarak hesaplanmıştır. Hesaplama yapılırken 2001 yılında illerin GSYH’ye katkı oranları kullanılmıştır. Hesaplama şu şekilde yapılmıştır;

$$\begin{aligned} \text{İlin 2015 Yılı GSYH Katkısı (₺)} &= [(GSYH / 100) \times \text{İl Katkı Yüzdesi}] / \text{İl Nüfusu} \\ \text{Adana ili 2015 yılı GSYH Katkısı (₺)} &= [(13.128.9000.000/100) \times 2,9] / 2.179.240 \\ &= 1.747.114 \text{ ₺} \end{aligned}$$

Dağıtım Katsayısı hesaplanırken nüfus, eğitim ve GSYH değerleri eşit ağırlıkla ele alınmıştır. Kriter ağırlıkları ve değerleri çarpılarak “Dağıtım Değeri (DD)” elde edilmiştir. Tüm iller için elde edilen bu dağıtım değerleri toplanarak yüzdelik değerleri alınmış ve “Dağıtım Katsayısı (DK)” oluşmuştur. Oluşan dağıtım katsayısı ile atık PC, LP, IP miktarları çarpılarak il düzeyinde toplam e-atık değerleri elde edilmiştir.

Adana ili için örnek e-atık miktarı hesaplaması aşağıdaki gibidir:

$$DD = (2.179.240 \times 0,33) + (230.278 \times 0,33) + (1.747.114 \times 0,33) = 1.371.688,6$$

$$DK = 1.371.688,6 \times \frac{100}{69.313.323,6} = 1,979$$

$$E\text{-Atık Miktarı} = \frac{2.909.200}{0,001979} + \frac{2.752.785}{0,001979} + \frac{3.551.895}{0,001979} = 182.339,8$$

**Tablo 4.10.** 2015 yılı illere göre GSYH değerleri

İl	Türkiye'ye katkısı (%)	2015 yılı Nüfusu	GSYH'a 2015 Katkısı
Adana	2,9	2.179.240	1.747.114
Adıyaman	0,4	599.736	875.645
Afyon	0,7	707.522	1.298.932
Ağrı	0,2	564.239	465.367
Aksaray	0,2	381.371	688.511
Amasya	0,3	320.393	1.229.325
Ankara	7,7	5.235.807	1.930.792
Antalya	2,7	2.240.640	1.582.049
Ardahan	0,1	102.812	1.276.981
Artvin	0,3	166.403	2.366.947
Aydın	1,4	1.025.178	1.792.904
Balıkesir	1,5	1.172.170	1.680.076
Bartın	0,1	189.395	693.202
Batman	0,3	568.963	692.254
Bayburt	0,1	75.280	1.744.009
Bilecik	0,5	209.569	3.132.357
Bingöl	0,1	265.313	494.846
Bitlis	0,1	344.267	381.358
Bolu	0,6	291.230	2.704.852
Burdur	0,3	257.788	1.527.872
Bursa	4,2	2.802.142	1.967.830
Çanakkale	0,8	505.955	2.075.900
Çankırı	0,2	190.726	1.376.729
Çorum	0,7	514.729	1.785.450
Denizli	1,6	967.789	2.170.539
Diyarbakır	1,1	1.661.074	869.425
Düzce	0,3	359.105	1.096.802
Edirne	0,6	405.168	1.944.216
Elazığ	0,5	570.214	1.151.226
Erzincan	0,2	223.613	1.174.252
Erzurum	0,5	784.693	836.563
Eskişehir	1,4	824.124	2.230.303
Gaziantep	1,5	1.921.963	1.024.648
Giresun	0,5	412.873	1.589.944
Gümüşhane	0,1	136.625	960.944
Hakkari	0,1	287.108	457.281
Hatay	1,6	1.517.774	1.384.016
Iğdır	0,1	194.716	674.259
Isparta	0,5	420.167	1.562.343
İstanbul	21,5	14.612.976	1.931.649
İzmir	7,6	4.129.112	2.416.491

İl	Türkiye'ye katkısı (%)	2015 yılı Nüfusu	GSYH'a 2015 Katkısı
K.Maraş	1	1.079.390	1.216.326
Karabük	0,6	229.911	3.426.256
Karaman	0,3	237.881	1.655.731
Kars	0,2	300.245	874.546
Kastamonu	0,4	359.211	1.461.971
Kayseri	1,2	1.335.885	1.179.344
Kırıkkale	0,5	271.573	2.417.195
Kırklareli	0,8	345.141	3.043.139
Kırşehir	0,2	218.214	1.203.305
Kilis	0,2	126.119	2.081.986
Kocaeli	4,7	1.732.567	3.561.526
Konya	2,1	2.092.117	1.317.837
Kütahya	0,8	572.751	1.833.802
Malatya	0,8	778.112	1.349.821
Manisa	2,7	1.358.679	2.609.007
Mardin	0,5	787.498	833.583
Mersin	2,7	1.724.502	2.055.552
Muğla	1,5	885.146	2.224.870
Muş	0,1	417.424	314.522
Nevşehir	0,4	285.077	1.842.155
Niğde	0,4	339.827	1.545.363
Ordu	0,7	749.348	1.226.430
Osmaniye	0,3	505.841	778.638
Rize	0,4	325.414	1.613.809
Sakarya	1,1	937.215	1.540.926
Samsun	1,5	1.255.775	1.568.223
Siirt	0,2	319.437	822.002
Sinop	0,2	199.761	1.314.461
Sivas	0,7	615.365	1.493.460
Şanlıurfa	1,1	1.901.779	759.383
Şırnak	0,1	496.905	264.213
Tekirdağ	1,3	913.614	1.868.138
Tokat	0,7	604.071	1.521.382
Trabzon	0,9	760.758	1.553.189
Tunceli	0,1	84.547	1.552.852
Uşak	0,3	346.692	1.136.072
Van	0,4	1.087.719	482.805
Yalova	0,5	220.584	2.975.941
Yozgat	0,4	417.402	1.258.154
Zonguldak	0,9	592.298	1.994.943

#### 4.2.6 E- Atıklar Hakkındaki Bilinç Durumu (K6)

E-atık geri kazanım tesisinin yapılması düşünülen alanlardaki nüfusun atık yönetimi, geri dönüştürme, bertaraf gibi konulardaki bilinç durumunu ifade etmektedir. Konuya gösterilen ilgi, ilgili alanda yaşayan halkın geri kazanım faaliyetlerine vereceği destektir.

Literatürde yer alan, tüketicilerin geri kazanıma olan bakış açılarının ele alındığı çalışmalar incelendiğinde eğitim ve gelir düzeyi ile e-atıklar hakkındaki bilinç durumu arasında doğrusal bir ilişkinin var olduğu görülmektedir (Umut ve diğ. (2015), Hobikoğlu, Özdemir ve diğ. (2013), Damiano (2013), Hanay ve Koçer (2006), Yılmaz ve diğ. (2003), Kükler (2012)). Duru ve Şua (2013), çalışmalarında lisans ve lisansüstü eğitim almış bireyler/aileler tarafından yetiştirilen çocukların çevreye daha duyarlı dolayısıyla atıklar konusunda daha bilinçli olduğunu ve eğitim seviyesiyle birlikte gelir seviyesinin de bilinçlenmede etkili olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle çalışmamızda, e-atıklar hakkındaki bilinç durumu kriteri için illerdeki lisans ve lisansüstü eğitim almış kişi sayılarının toplam nüfusa oranı ve illere göre gelir endeksi değeri dikkate alınarak değerlendirilme yapılmıştır. Gelir servet endeksi değerleri, kişilerin temel ihtiyaçlarını karşılama ve ekonomik ve kişisel risklere karşı korunma imkânı sunan gelir ve servet boyutunda yapılan değerlendirmelerdir. Eğitim seviyesi ve gelir-servet endeks değerleri dikkate alınarak her il için bilinç değerlendirme katsayısı oluşturulmuştur (Tablo 4.11).

Örnek olarak Adana ili için katsayının elde edilişi:

*Değerlendirme Katsayısı = ((Yüksekokul ve Üstü Eğitim Düzeyine Sahip Nüfus Toplamı x 100) / İl Nüfusu) x Gelir Servet Endeksi*

*Adana ili BDK= ((230.278×100) / 2 179 240)×0,35) = 3,71*

**Tablo 4.11:** E-atıklar hakkında bilinç durumu

İller	Yükseköğretim veya Fakülte	Yüksek Lisans (5 veya 6 Yıllık Fakülteler Dahil)	Doktora	Yükseköğretim ve Üstü Eğitim Düzeyine Sahip Nüfus Toplamı	İl Nüfusu	İl Nüfusuna Oranı	Gelir-Servet Endeksi	BDK
Adana	214.943	12.602	2.733	230.278	2.179.240	11	0,35	3,71
Adıyaman	46.536	1.942	477	48.955	599.736	8	0,02	0,16
Afyon	54.580	3.422	954	58.956	707.522	8	0,41	3,46
Ağrı	25.026	956	248	26.230	564.239	5	0,06	0,30
Aksaray	26.269	1.773	495	28.537	381.371	7	0,43	3,25
Amasya	32.387	1.603	306	34.296	320.393	11	0,44	4,70
Ankara	873.359	102.453	26.355	1.002.167	5.235.807	19	0,80	15,26
Antalya	272.664	15.375	3.465	291.504	2.240.640	13	0,58	7,59
Ardahan	7.345	388	108	7.841	102.812	8	0,07	0,56
Artvin	18.809	857	215	19.881	166.403	12	0,50	6,02
Aydın	111.797	6.115	1.596	119.508	1.025.178	12	0,46	5,36
Balıkesir	132.459	6.634	1.469	140.562	1.172.170	12	0,45	5,45
Bartın	15.739	954	231	16.924	189.395	9	0,57	5,09
Batman	37.485	1.685	307	39.477	568.963	7	0,12	0,81
Bayburt	7.202	379	104	7.685	75.280	10	0,45	4,59
Bilecik	22.333	1.169	248	23.750	209.569	11	0,52	5,87
Bingöl	20.416	940	221	21.577	265.313	8	0,22	1,83
Bitlis	21.018	906	172	22.096	344.267	6	0,16	1,00
Bolu	31.687	2.131	740	34.558	291.230	12	0,58	6,89
Burdur	26.354	1.412	413	28.179	257.788	11	0,43	4,67
Bursa	308.981	18.879	3.763	331.623	2.802.142	12	0,54	6,39
Çanakkale	62.212	4.028	1.121	67.361	505.955	13	0,43	5,77
Çankırı	15.939	1.031	237	17.207	190.726	9	0,48	4,37
Çorum	42.523	2.272	467	45.262	514.729	9	0,34	3,03
Denizli	101.640	5.876	1.649	109.165	967.789	11	0,54	6,13
Diyarbakır	114.244	5.246	1.331	120.821	1.661.074	7	0,13	0,98
Düzce	32.740	1.787	572	35.099	359.105	10	0,58	5,63
Edirne	44.421	3.086	1.020	48.527	405.168	12	0,50	6,05
Elazığ	57.399	4.021	1.381	62.801	570.214	11	0,34	3,75
Erzincan	25.623	1.593	368	27.584	223.613	12	0,46	5,63
Erzurum	63.969	4.633	1.918	70.520	784.693	9	0,33	2,97
Eskişehir	114.339	9.715	3.272	127.326	824.124	15	0,56	8,65
Gaziantep	125.340	8.003	1.840	135.183	1.921.963	7	0,26	1,79
Giresun	41.336	2.054	529	43.919	412.873	11	0,40	4,27
Gümüşhane	14.658	738	263	15.659	136.625	11	0,42	4,82
Hakkari	19.551	667	77	20.295	287.108	7	0,16	1,15
Hatay	122.390	5.423	1.269	129.082	1.517.774	9	0,35	3,01
Iğdır	13.391	679	126	14.196	194.716	7	0,21	1,56
Isparta	49.404	3.648	1.331	54.383	420.167	13	0,53	6,82
İstanbul	1.921.391	206.463	37.683	2.165.537	14.612.976	15	0,88	13,02
İzmir	571.359	43.855	11.019	626.233	4.129.112	15	0,66	9,94
K.Maraş	78.609	4.832	945	84.386	1.079.390	8	0,26	2,05
Karabük	26.479	1.663	499	28.641	229.911	12	0,48	6,01
Karaman	21.586	1.136	276	22.998	237.881	10	0,45	4,39
Kars	20.389	965	389	21.743	300.245	7	0,18	1,33
Kastamonu	31.715	1.804	419	33.938	359.211	9	0,45	4,26

**Tablo 4.12:** E-atıklar hakkında bilinç durumu (devam)

İller	Yüksekökol veya Fakülte	Yüksek Lisans (5veya 6 Yıllık Fakülteler Dâhil)	Doktora	Yüksekökol ve Üstü Eğitim Düzeyine Sahip Nüfus Toplamı	İl Nüfus	İl Nüfusuna Oranı	Gelir-Servet Endeks	BDK
Kayseri	134.642	9.411	2.398	146.451	1.335.885	11	0,51	5,60
Kırıkkale	27.393	1.605	334	29.332	271.573	11	0,42	4,55
Kırklareli	38.423	2.076	336	40.835	345.141	12	0,58	6,83
Kırşehir	23.770	1.294	360	25.424	218.214	12	0,49	5,67
Kilis	9.395	464	153	10.012	126.119	8	0,20	1,58
Kocaeli	202.499	13.558	2.760	218.817	1.732.567	13	0,63	7,94
Konya	190.588	14.291	4.151	209.030	2.092.117	10	0,46	4,64
Kütahya	52.560	3.275	860	56.695	572.751	10	0,55	5,41
Malatya	82.817	4.517	1.348	88.682	778.112	11	0,31	3,57
Manisa	119.037	5.662	1.173	125.872	1.358.679	9	0,39	3,66
Mardin	45.512	1.926	258	47.696	787.498	6	0,13	0,78
Mersin	178.825	9.021	1.793	189.639	1.724.502	11	0,29	3,17
Muğla	113.770	6.723	1.564	122.057	885.146	14	0,55	7,62
Muş	20.104	852	178	21.134	417.424	5	0,10	0,49
Nevşehir	24.868	1.368	393	26.629	285.077	9	0,50	4,68
Niğde	27.423	1.838	551	29.812	339.827	9	0,33	2,89
Ordu	60.910	2.866	692	64.468	749.348	9	0,33	2,88
Osmaniye	46.725	1.856	313	48.894	505.841	10	0,26	2,51
Rize	33.953	2.030	503	36.486	325.414	11	0,49	5,44
Sakarya	86.683	6.063	1.760	94.506	937.215	10	0,46	4,66
Samsun	127.547	7.228	2.093	136.868	1.255.775	11	0,45	4,90
Siirt	20.701	824	206	21.731	319.437	7	0,31	2,09
Sinop	19.350	851	263	20.464	199.761	10	0,46	4,76
Sivas	57.947	2.887	999	61.833	615.365	10	0,48	4,86
Şanlıurfa	82.884	3.889	1.029	87.802	1.901.779	5	0,09	0,43
Şırnak	25.488	910	146	26.544	496.905	5	0,12	0,63
Tekirdağ	92.805	5.591	1.190	99.586	913.614	11	0,60	6,53
Tokat	51.380	2.830	807	55.017	604.071	9	0,38	3,42
Trabzon	89.270	5.660	1.975	96.905	760.758	13	0,52	6,63
Tunceli	12.116	539	111	12.766	84.547	15	0,40	6,05
Uşak	32.111	1.852	498	34.461	346.692	10	0,56	5,57
Van	56.746	2.916	840	60.502	1.087.719	6	0,13	0,70
Yalova	28.008	2.128	355	30.491	220.584	14	0,59	8,12
Yozgat	29.550	1.528	394	31.472	417.402	8	0,33	2,46
Zonguldak	54.304	3.088	801	58.193	592.298	10	0,60	5,88



#### 4.2.7 Enerji Maliyeti (K7)

Enerji maliyetleri e-atık geri kazanım tesislerinin kurulum sürecine etki eden kriterlerden bir diğeri olup, tesisler faaliyetlerini gerçekleştirmek ve sürdürmek için belirli enerji türlerini kullanmaktadırlar. Çalışmamızda her ilin organize sanayi bölgesinde kullanılan elektrik dağıtım bedelleri kullanılmıştır.

**Tablo 4.13:** İllere göre dağıtım bedelleri (EPDK 2016)

İl	Dağıtım Bedeli (kWh)	İl	Dağıtım Bedeli (kWh)
Adana	1,92	K.Maraş	0,07
Adıyaman	0,91	Karabük	0,33
Afyon	1,61	Karaman	2,75
Ağrı	2,44	Kars	0,21
Aksaray	1,94	Kastamonu	0,88
Amasya	2,38	Kayseri	2,44
Ankara	2,25	Kırıkkale	0,21
Antalya	0,98	Kırklareli	2,22
Ardahan	0,89	Kırşehir	1,74
Artvin	0,21	Kilis	1,19
Aydın	1,30	Kocaeli	2,44
Bahkesir	1,71	Konya	2,69
Bartın	2,51	Kütahya	2,44
Batman	2,08	Malatya	1,86
Bayburt	0,21	Manisa	1,10
Bilecik	1,15	Mardin	1,26
Bingöl	0,21	Mersin	2,17
Bitlis	0,21	Muğla	0,21
Bolu	1,77	Muş	0,21
Burdur	1,84	Nevşehir	0,21
Bursa	0,95	Niğde	0,74
Çanakkale	1,91	Ordu	2,30
Çankırı	2,28	Osmaniye	0,65
Çorum	1,50	Rize	0,21
Denizli	1,56	Sakarya	1,75
Diyarbakır	2,44	Samsun	1,60
Düzce	1,22	Siirt	1,13
Edirne	1,53	Sinop	0,99
Elazığ	2,07	Sivas	1,76
Erzincan	1,90	Şanlıurfa	1,52
Erzurum	1,80	Şırnak	0,21
Eskişehir	1,31	Tekirdağ	1,45
Gaziantep	1,40	Tokat	2,44
Giresun	0,21	Trabzon	1,98
Gümüşhane	2,44	Tunceli	0,21
Hakkari	0,21	Uşak	2,58
Hatay	0,28	Van	2,44
Iğdır	2,13	Yalova	0,21
Isparta	1,50	Yozgat	2,02
İstanbul	3,00	Zonguldak	1,50
İzmir	0,79		

#### 4.2.8 Çevre Korunumu Gereklilik Düzeyi (K<sub>8</sub>)

Ülkemiz fiziki, beşeri ve ekonomik özellikler bakımından yedi farklı bölgeye ayrılmıştır. Her bir bölgenin kendine has özellikleri bulunmaktadır. Bazı bölgelerimiz sanayi, bazı bölgelerimiz tarım ve bazı bölgelerimiz turizm faaliyetleri konusunda önem taşımaktadır. Tüm bu faaliyetler gerçekleştirilirken çevrenin korunumu önem kazanmaktadır. Günümüzde teknoloji, sanayinin ilerlemesi, tarımda bilinçsiz ilaç kullanımı, hızlı nüfus artışı ve turizm sektöründeki bilinçsiz uygulamalara bağlı olarak çevre sorunları artmakta, doğal kaynaklar hızla tüketilmektedir.

E-atık tesisleri, atıkların bertarafı ve geri kazanımlarındaki pozitif etkilerinin yanında, tesisin yakın çevresindeki halkın kanındaki kurşun ve kadmium seviyesinin yükselmesi (Zheng ve diğ. 2008), çevresinde tarım ürünlerinde yüksek seviyelerde ağır metal kalıntısının bulunması (Fu ve diğ. 2008) gibi negatif etkilere de sahiptir. Bu nedenle e-atık tesislerinin kurulacağı konum belirlenirken, tesisin çevreye minimum derecede zarar vermesi de oldukça önemlidir. Bu nedende ülkemizin turistik bölgelerinden uzakta kurulmalı ve doğanın korunumuna destek olunmalıdır. Tarım alanlarında ise tarımsal faaliyetlerin geliştirilmesi politikası öncelikli olduğundan, bu alanlarda e-atık geri kazanım tesisinin yer almaması istenmektedir. Sanayileşme oranı yüksek olan illerimizde de mevcut sanayi tesislerin çevreye zararlı etkileri oldukça yüksektir. Yeni kurulacak e-atık tesisi ile bu etki artacaktır. Bu nedenle sanayinin yoğun olduğu illerimizde de e-atık tesisi kurulmaması ve buralardaki kirliliğin daha da artmaması istenmektedir. Sanayileşme oranı ile ilgili bir diğer yaklaşım, sanayisi gelişmiş olan bölgelerdeki kirlilik dikkate alınarak bu kirliliğin diğer alanlara yayılması engellemektedir. Yani e-atık tesisini zaten sanayileşme nedeni ile çevre kirliliği olan bir konumda kurmak ve diğer alanları bu kirlilikten korumaktır. Senaryo çalışmalarının bu durum ikinci bir yaklaşım olarak değerlendirilecektir.

Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı çalışmamızda ele alınan 81 ilin çevre korunumu gereklilik düzeyi; turizm (deniz turizmi, doğa turizmi, kış turizmi, sağlık turizmi) yapılabirliği, tarımsal faaliyet teşvikleri ve sanayileşme durumuna göre ele alınmıştır. İllerde bulunan turizm merkez sayısı, tarım teşviklerinden yararlanan iller kapsamında bulunması ve ilde bulunan organize sanayi bölgesi sayısına göre kriter değerleri belirlenmiş Tablo 4.13'deki nicel değerler çalışmada kullanılmıştır.

**Tablo 4.14:** Çevre korunumu gereklilik düzeyi

İL	Sanayi	Turizm Yapılan Merkez Sayısı				Tarım Desteği	Toplam
	OSB Sayısı	Doğa Turizmi	Deniz Turizmi	Sağlık Turizmi	Kış Turizmi	TKDK	
Adana	2			1			3
Adıyaman	4	1					5
Afyonkarahisar	9	1		1		1	12
Ağrı	1					1	2
Aksaray	1				1	1	3
Amasya	3						3
Ankara	11	1		1		1	14
Antalya	2	4	1	1	2		10
Ardahan	1				1		2
Artvin	0	2			1		3
Aydın	7	1	1	1		1	11
Balıkesir	5	2	1			1	9
Bartın	1						1
Batman	1						1
Bayburt	1				1		2
Bilecik	6						6
Bingöl	1						1
Bitlis	1				1		2
Bolu	4	1			1		6
Burdur	3					1	4
Bursa	18	1		1	1	1	22
Çanakkale	2	2				1	5
Çankırı	5				1	1	7
Çorum	3	1				1	5
Denizli	3	1		1	1	1	7
Diyarbakır	1					1	2
Düzce	4				1		5
Edirne	1						1
Elazığ	1					1	2
Erzincan	1					1	2
Erzurum	3				1	1	5
Eskişehir	2			1			3
Gaziantep	3						3
Giresun	2					1	3
Gümüşhane	1				3		4
Hakkari	1						1
Hatay	5					1	6
Iğdır	1						1
Isparta	3	2			1	1	7
İstanbul	8			1	1		10
İzmir	13		1	1	0		15
K.Maraş	0					1	1

**Tablo 4. 15:** Çevre korunumu gereklilik düzeyi

İL	Sanayi	Turizm Yapılan Merkez Sayısı				Tarım Desteği	Toplam
	OSB Sayısı	Doğa Turizmi	Deniz Turizmi	Sağlık Turizmi	Kış Turizmi	TKDK	
Karabük	1						1
Karaman	1					1	2
Kars	1				1	1	3
Kastamonu	4	2			1	1	8
Kayseri	3				1		4
Kırıkkale	3						3
Kırklareli	4						4
Kırşehir	3						3
Kilis	1						1
Kocaeli	12			1	1		14
Konya	9	1				1	11
Kütahya	5					1	6
Malatya	4				1	1	6
Manisa	7	1		1		1	10
Mardin	2					1	3
Mersin	2		1		1	1	5
Muğla	1	2	1		1		5
Muş	1					1	2
Nevşehir	2	1				1	4
Niğde	2	1		1			4
Ordu	2					1	3
Osmaniye	2	1					3
Rize	2	1			1		4
Sakarya	7						7
Samsun	5				1	1	7
Siirt	1						1
Sinop	2						2
Sivas	4				1	1	6
Şanlıurfa	3					1	4
Şırnak	2						2
Tekirdağ	13						13
Tokat	5					1	6
Trabzon	4	1				1	6
Tunceli	1	1					2
Uşak	3					1	4
Van	2					1	3
Yalova	4						4
Yozgat	2	1				1	4
Zonguldak	3						3

### 4.3 GRA Yöntemi Uygulama Adımları

Problemin tanımı ve çözümünde dikkate alınacak kriterler belirlendikten sonraki çözüm adımları aşağıda başlıklar halinde ele alınmıştır. Çözüm adımlarında kullanılan tabloların tamamı EK G’de yer almaktadır.

#### 4.3.1 Veri Setinin Hazırlanması ve Karar Matrisinin Oluşturulması

Veri seti oluşturulurken bölüm 4.2’de yer alan kriterler ve Türkiye’deki illere (alternatiflere) göre kriterlerin değerleri dikkate alınmıştır. Problemin çözümünde maliyetler minimize edilmek istendiği için arazi, personel ve enerji maliyetlerinin aldığı değer en küçük, yığılma etkisi, çevresel teşvikler, atık potansiyeli, e-atıklar hakkındaki bilinç durumu, çevre korunumu gereklilik düzeyinden en yüksek oranda faydalanmak istediğimiz için bu kriterlerin değerinin en büyük olması istenen durumdur. En küçük olması istenen kriterler “Min”, en büyük olması istenen kriterler “Maks” olarak matriste işaretlenmiştir. Problem çözümünde kullanılacak karar matrisi Tablo 4.16’daki gibidir.

**Tablo 4.16:** Karar matrisi

	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>
Adana	1,16	0,35	0	0,0048	182.339,8	3,71	1,92	3,00
Adıyaman	0,51	0,02	0	0,0105	66.868,3	0,16	0,91	5,00
Afyon	1,26	0,41	0	0,0042	90.603,7	3,46	1,61	12,00
Ağrı	0,33	0,06	0	0,0040	46.316,5	0,30	2,44	2,00
Aksaray	0,54	0,43	1	0,0105	48.184,5	3,25	1,94	3,00
Amasya	0,95	0,44	1	0,0042	69.486,2	4,70	2,38	3,00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Yozgat	0,15	0,33	0	0,0105	74.882,5	2,46	2,02	3,00
Zonguldak	2,20	0,60	1	0,0031	116.047,8	5,88	1,50	11,00

#### 4.3.2 Referans Serisinin ve Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

Referans serisi bir önceki adımda oluşturulan karar matrisine ilk satır olarak eklenerek karşılaştırma matrisine dönüştürülmektedir. Referans serisi belirlenirken

mevcut alternatifler arasında her bir kriter için en iyi skorların kullanılması ile referans serisi oluşturulmuştur. Yani “Min” etiketli kriterlerde kriterin en küçük değeri, “Maks”etiketli kriterlerde, kriterlerin en büyük kriter değeri referans serisi değeri olarak belirlenmiştir. (Tablo 4.17)

**Tablo 4.17:** Referans serisi ve karşılaştırma matrisi

	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
<b>Referans Serisi</b>	<b>0,081</b>	<b>0,019</b>	<b>15,0</b>	<b>3150,0</b>	<b>820762,1</b>	<b>15,3</b>	<b>0,0</b>	<b>22,0</b>
<b>Adana</b>	1,16	0,35	0,00	1.080,00	182.339,75	3,71	1,92	3,00
<b>Adıyaman</b>	0,51	0,02	0,00	2.205,00	66.868,34	0,16	0,91	5,00
<b>Afyon</b>	1,26	0,41	0,00	1.500,00	90.603,72	3,46	1,61	12,00
<b>Ağrı</b>	0,33	0,06	0,00	3.150,00	46.316,54	0,30	2,44	2,00
<b>Aksaray</b>	0,54	0,43	1,00	2.205,00	48.184,53	3,25	1,94	3,00
<b>Amasya</b>	0,95	0,44	1,00	1.500,00	69.486,22	4,70	2,38	3,00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>Yozgat</b>	0,15	0,33	0,00	2.205,00	74.882,51	2,46	2,02	4,00
<b>Zonguldak</b>	2,20	0,60	1,00	1.000,00	116.047,76	5,88	1,50	3,00

### 4.3.3 Karar Matrisinin Normalize Edilmesi ve Normalizasyon Matrisinin Oluşturulması

Verilerin aynı birime dönüştürülmesi, serilerin karşılaştırılabilir olması için normalizasyon işlemi gerçekleştirilmektedir. Normalizasyon işlemi fayda durumuna göre Eşitlik 3.4 ve maliyet durumuna göre Eşitlik 3.5 kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Örneğin; Arazi maliyeti kriteri ve Adana ili ele alındığında normalizasyon işlemi ile ilgili hesaplamalar aşağıdaki gibidir:

$$x_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} = \frac{6,88 - 1,16}{6,88 - 0,08} = 0,84$$

**Tablo 4.18:** Normalizasyon matrisinin oluşturulması

	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
<b>Referans</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
<b>Adana</b>	0,84	0,61	0,00	0,23	0,19	0,24	0,36	0,10
<b>Adıyaman</b>	0,94	1,00	0,00	1,00	0,04	0,00	0,70	0,19
<b>Afyon</b>	0,83	0,54	0,00	0,15	0,07	0,22	0,47	0,52
<b>Ağrı</b>	0,96	0,95	0,00	0,12	0,02	0,01	0,19	0,05
<b>Aksaray</b>	0,93	0,52	0,07	1,00	0,02	0,20	0,35	0,10
<b>Amasya</b>	0,87	0,51	0,07	0,15	0,05	0,30	0,21	0,10
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
<b>Yozgat</b>	0,99	0,64	0,00	1,00	0,05	0,15	0,33	0,14
<b>Zonguldak</b>	0,69	0,33	0,07	0,00	0,11	0,38	0,50	0,10

#### 4.3.4 Mutlak Değer Tablosunun Oluşturulması

Mutlak değer tablosu Eşitlik 3.8 yardımıyla oluşturulmuştur. Örneğin; Arazi maliyeti kriteri ve Adana ili ele alındığında mutlak değer ile ilgili hesaplamalar aşağıdaki gibidir:

$$\Delta_{0i} = |x_0^*(j), \dots, x_j^*(j)| = 1 - 0,84 = 0,16$$

**Tablo 4.19:** Mutlak değer tablosu

	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
<b>Adana</b>	0,16	0,39	1,00	0,77	0,81	0,76	0,64	0,90
<b>Adıyaman</b>	0,06	0,00	1,00	0,00	0,96	1,00	0,30	0,81
<b>Afyon</b>	0,17	0,46	1,00	0,85	0,93	0,78	0,53	0,48
<b>Ağrı</b>	0,04	0,05	1,00	0,88	0,98	0,99	0,81	0,95
<b>Aksaray</b>	0,07	0,48	0,93	0,00	0,98	0,80	0,65	0,90
<b>Amasya</b>	0,13	0,49	0,93	0,85	0,95	0,70	0,79	0,90
∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴	∴
<b>Yozgat</b>	0,01	0,36	1,00	0,00	0,95	0,85	0,67	0,86
<b>Zonguldak</b>	0,31	0,67	0,93	1,00	0,89	0,62	0,50	0,90

#### 4.3.5 Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması

Gri ilişkisel katsayı matrisinin elemanları Eşitlik 3.10 kullanılarak hesaplanmıştır (Tablo 4.20). Adana iline ait arazi maliyetine ilişkin gri ilişkisel katsayı matrisi hesaplaması aşağıdaki gibidir:

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta \Delta_{\max}} = \frac{0 + 0,5 * 1}{0,16 + 0,5 * 1} = 0,76$$

**Tablo 4.20:** Gri ilişkisel katsayı matrisi

	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
	Arazi Maliyeti K <sub>1</sub>	Personel Maliyeti K <sub>2</sub>	Yığılma (Kümelene) Etkisi K <sub>3</sub>	Çevresel Teşvikler K <sub>4</sub>	Atık Potansiyeli K <sub>5</sub>	E- atıklar hakkındaki bilinç durumu K <sub>6</sub>	Enerji Maliyeti K <sub>7</sub>	Çevre Korunumu Gereklilik Düzeyi K <sub>8</sub>
Adana	0,76	0,56	0,33	0,39	0,38	0,40	0,44	0,36
Adıyaman	0,89	1,00	0,33	1,00	0,34	0,33	0,62	0,38
Afyon	0,74	0,52	0,33	0,37	0,35	0,39	0,48	0,51
Ağrı	0,93	0,90	0,33	0,36	0,34	0,34	0,38	0,34
Aksaray	0,88	0,51	0,35	1,00	0,34	0,39	0,44	0,36
Amasya	0,80	0,51	0,35	0,37	0,34	0,42	0,39	0,36
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Yozgat	0,98	0,58	0,33	1,00	0,35	0,37	0,43	0,37
Zonguldak	0,62	0,43	0,35	0,33	0,36	0,45	0,50	0,36

$$\Delta_{\max} = 1,00$$

$$\Delta_{\min} = 0,00 \quad \zeta = 0,5$$

### 4.3.6 Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması

En ideal alternatifin belirlenmesi için her bir alternatifin gri ilişkisel katsayılarının aritmetik ortalaması alınır (Eşitlik 3.12). Gri ilişkisel dereceler göz önünde bulundurularak alternatifler sıralanmıştır (Tablo 4.21). Adana ili için gri ilişkisel derece hesaplaması aşağıdaki gibidir:

$$r_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_{0i}(j) = \frac{1}{8} \times (0,76 + 0,56 + 0,33 + 0,39 + 0,38 + 0,40 + 0,44 + 0,36) = 0,45$$

**Tablo 4.21:** Gri ilişkisel dereceler ve alternatif sıralaması

Alternatif (i)	$\Gamma_i$	Sıralama
Adana	0,45	67
Adıyaman	0,61	2
Afyon	0,46	59
Ağrı	0,49	37
Aksaray	0,53	24
Amasya	0,44	77
⋮	⋮	⋮
Yozgat	0,55	15
Zonguldak	0,42	80



Uygulama sonucunda alternatifler ilişkisel derecelerine göre sıralanmışlardır. E-atık geri kazanım tesisinin kurulması için ele alınan koşullarda en uygun alternatif Şırnak olarak belirlenmiştir.

Gri ilişkisel analiz yönteminde, kriterler arasındaki karmaşık ilişkiler ve nicel veri setleri ile çözüm gerçekleştirilmiştir. Ancak bazı kriterlerin nicel değerlerle ifade edilemediği bir gerçektir. Bu nedenle sonraki bölümde, nicel ve nitel değerlerle çözüm yapmaya olanak sağlayan, F-GRA yöntemi ile de çözümlene yapılarak, karşılaştırma ve analiz çalışmalarının yapılabilmesine olanak sağlanmıştır.

#### 4.4 F - GRA Yöntemi Uygulama Adımları

E-atık geri kazanım tesisi yer seçimi probleminin çözümü, GRA yöntemi ile kriterlerin nicel değerleri dikkate alınarak Bölüm 4.3’de çözümlenmiştir. Ancak problemin çözümünde dikkate alınan e-atık potansiyeli, e-atıklar hakkındaki bilinç durumu ve çevre korunumu gereklilik düzeyi gibi kriterlerinin nicel değerlerle kesin olarak ifade edilmesi zordur. Bu nedenle, bu bölümde e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi probleminin çözümü, algı tabanlı kelimelerle ifadelere olanak veren F-GRA yöntemi ile de yapılmıştır. F-GRA yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gibidir. Çözüm adımlarında kullanılan tabloların tamamı EK H’da yer almaktadır.

##### 4.4.1 Veri Seti ve Karar Matrisinin Oluşturulması

Karşılaştırma matrisi oluşturulurken Bölüm 4.2’deki kriterlerin bulanık üçgensel sayı değerleri kullanılmıştır.

**Tablo 4.22:** Dilsel değişkenler ve üçgensel bulanık sayılar (Gümüş ve diğ. 2013)

Dilsel Değişken	Bulanık Sayılar
Çok Düşük	(1,1,1)
Düşük	(2,3,4)
Orta	(4,5,6)
Yüksek	(6,7,8)
Çok Yüksek	(8,9,9)

**Tablo 4.23:** F-GRA yöntemi karar matrisi

	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
Alternatifler	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
<b>Adana</b>	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00
<b>Adıyaman</b>	3,00	4,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Afyon</b>	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00
<b>Ağrı</b>	3,00	4,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	6,00	7,00	8,00
<b>Aksaray</b>	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00
<b>Amasya</b>	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>Yozgat</b>	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00
<b>Zonguldak</b>	6,00	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00

#### 4.4.2 Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması

Normalize edilmiş karar matrisi oluşturulurken Eşitlik 3.15, 3.16 ve 3.17'den yararlanılmıştır (Tablo 4.24). Hesaplama yapılırken kriterin maksimize edilmesi gerekiyorsa dilsel değişken değerlerinin minimumu, minimize edilmesi gerekiyorsa dilsel değişken değerlerinin minimumu alınarak hesaplamalar gerçekleştirilmiştir.

Adana ili için arazi maliyeti kriteri ele alındığında normalleştirilmiş performans derecesi hesaplaması aşağıdaki gibidir:

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \frac{a_j^-}{c_{ij}} + \frac{a_j^-}{b_{ij}} + \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right) = \left( \frac{1}{6} + \frac{1}{5} + \frac{1}{4} \right) = (0,17, 0,20, 0,25)$$

#### 4.4.3 Referans Serisi ve Uzaklık Matrisinin Oluşturulması

Eşitlik 3.18 kullanılarak referans serisi oluşturulmuştur (Tablo 4.25). Adana ili için Atık Potansiyeli kriteri referans serisi değerleri aşağıdaki gibidir:

$$\tilde{r}_{01} = \max(\tilde{r}_{01})$$

$$\alpha = 0,89 \quad \beta = 1,00 \quad \gamma = 1,00$$

Uzaklık matrisi oluşturulurken Eşitlik 3.19 kullanılmıştır. Adana ili için Atık Potansiyeli kriterinin uzaklık matrisi değerleri sırasıyla aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\alpha \rightarrow \tilde{\delta}_{ij} = |\tilde{r}_{0j} - \tilde{r}_{ij}| = |0,889 - 0,444| = 0,44$$

$$\beta \rightarrow \tilde{\delta}_{ij} = |\tilde{r}_{0j} - \tilde{r}_{ij}| = |1 - 0,56| = 0,44$$

$$\gamma \rightarrow \tilde{\delta}_{ij} = |\tilde{r}_{0j} - \tilde{r}_{ij}| = |1 - 0,67| = 0,33$$

**Tablo 4.24:** Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması

	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
Alternatifler	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
<b>Adana</b>	0,17	0,20	0,25	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44
<b>Adıyaman</b>	0,20	0,25	0,33	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
<b>Afyon</b>	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,17	0,20	0,25	0,44	0,56	0,67
<b>Ağrı</b>	0,20	0,25	0,33	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,67	0,78	0,89
<b>Aksaray</b>	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11
<b>Amasya</b>	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<b>Yozgat</b>	1,00	1,00	1,00	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11
<b>Zonguldak</b>	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,13	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,44	0,56	0,67

**Tablo 4.25:** Referans serisi ve uzaklık matrisinin oluşturulması

	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
Referans Serisi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00
Alternatifler	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Adana	0,83	0,80	0,75	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,45	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56
Adıyaman	0,80	0,75	0,67	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Afyon	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,83	0,80	0,75	0,44	0,44	0,33
Ağrı	0,80	0,75	0,67	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,22	0,22	0,11
Aksaray	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89
Amasya	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Yozgat	0,00	0,00	0,00	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89
Zonguldak	0,88	0,86	0,83	0,89	0,89	0,88	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,44	0,44	0,33

#### 4.4.4 Gri İlişkisel Katsayı Matrisinin Oluşturulması

Gri ilişkisel katsayı matrisi oluşturulurken Eşitlik 3.20 kullanılmış olup, hesaplamalar sonrası katsayı matrisi Tablo 4.27'deki gibi oluşturulmuştur. Adana ili için atık potansiyeli kriteri hesaplaması aşağıdaki gibidir;

$$\tilde{z}_{01} = \frac{\tilde{\delta}_{\min} + \alpha \tilde{\delta}_{\max}}{\tilde{\delta}_{ij} + \alpha \tilde{\delta}_{\max}} = \frac{0 + 0,5 \times 0,89}{0,44 + 0,5 \times 0,89} = 0,50$$

#### 4.4.5 Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralaması

Gri ilişkisel dereceler hesaplanırken Eşitlik 3.21'den faydalanılmıştır. Elde edilen sıralamaya Tablo 26'de yer verilmiştir.

**Tablo 4. 26:** Gri ilişkisel dereceler ve alternatiflerin sıralanması

Alternatif (i)	R <sub>i</sub>	Sıralama
Adana	2,79	58
Adıyaman	3,49	13
Afyon	2,76	62
Ağrı	3,76	9
Aksaray	2,84	39
Amasya	2,66	72
⋮	⋮	⋮
Yozgat	3,48	14
Zonguldak	2,77	59

Problemin çözümünde ele alınan kriterlerin bazıları kesin değerlere sahip olup, nicel olarak ele alınabilmesine rağmen, bazı kriterlerin değerleri zaman içerisinde değişiklik gösterebilecek ve dilsel değişkenler ile daha kolay ifade edilebilecek özelliktedirler. Bölüm 4.2'de belirlenen kriterler çerçevesinde öncelikle GRA sonrasında F-GRA yöntemi ile e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi problemi çözümlenmiştir. Ancak bazı kriterlerin

zaman içerisinde ve farklı koşullarda değerlerinde değişiklikler yaşanabilecek olması nedeniyle senaryo analizlerine ihtiyaç duyulmuştur. Sonraki bölümde, senaryo analizleri yapılmadan önce kriter durumlarına göre karşılaşılabilecek senaryolar listelenmiş ve hem GRA hem de F-GRA yöntem ile senaryo analizi yapılmıştır.

**Tablo 4.27:** İlişkisel katsayı matrisinin oluşturulması

	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
Alternatifler	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Adana	0,35	0,36	0,37	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44
Adıyaman	0,36	0,37	0,40	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Afyon	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,35	0,36	0,37	0,50	0,50	0,57
Ağrı	0,36	0,37	0,40	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,67	0,67	0,80
Aksaray	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33
Amasya	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Yozgat	1,00	1,00	1,00	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33
Zonguldak	0,34	0,34	0,35	0,33	0,33	0,34	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,50	0,50	0,57

\* $\zeta=0,5$



## 5. SENARYO ANALİZLERİ

Çalışma gerçekleştirilirken belirlenen kriterler ve yöntemlerle problem çözümü gerçekleştirilmiş fakat kriterlerin farklı durumlarda değerlendirilmesine bağlı olarak yaşanan değişimler çözümler yapılırken dikkat çekmiştir. Aynı zamanda, problemin çözümünün günümüz ihtiyaçlarına cevap verirken gelecekteki ihtiyaçlara da cevap verebilir olması hedeflenmektedir. Bu nedenlerle kriterlerin belirlenen zaman diliminde gösterecekleri değer farklılıkları dikkate alınarak, kriter ve zaman boyutunda senaryo analizlerinin yapılması ihtiyacı doğmuştur.

### 5.1 Senaryoların Oluşturulması

Senaryo analizleri iki farklı yaklaşım için yapılmıştır. Kriterlerin bu yaklaşımlarda için göstereceği değişimlere Tablo 5.1’de yer verilmiştir. Sonrasında kriterlerin yaklaşımlardaki değerleri ile ilgili açıklamalar yapılmıştır.

**Tablo 5.1:** Kriterler ve senaryolarda kullanılacak yaklaşım bilgileri

Kriterler (x)	Yaklaşım 1 (Y <sub>1</sub> )	Yaklaşım 2 (Y <sub>2</sub> )
Arazi Maliyeti (K <sub>1</sub> )	-	-
Personel Maliyeti (K <sub>2</sub> )	-	-
Yığılma (Kümelenme) Etkisi (K <sub>3</sub> )	İllerde bulunan e-atık tesisi sayısına göre	İl ve çevre illerinde bulunan e-atık tesisi sayıları birlikte ele alınarak
Çevresel Teşvikler (K <sub>4</sub> )	Çevresel teşvik kriteri dikkate alındığında	Çevresel teşvik kriteri dikkate alınmadığında
Atık Potansiyeli (K <sub>5</sub> )	E-atık miktarı (2017)	Önümüzdeki 5 yıl ortalaması
E- atıklar hakkındaki bilinç durumu (K <sub>6</sub> )	Bilinç Durumu (2017)	Önümüzdeki 5 yıl ortalaması
Enerji Maliyeti (K <sub>7</sub> )	-	-
Çevre Korunumu Gereklik Düzeyi (K <sub>8</sub> )	Sanayileşme oranı yüksek	Sanayileşme oranı düşük

*Arazi Maliyeti (K<sub>1</sub>), Personel Maliyeti (K<sub>2</sub>), Enerji Maliyeti (K<sub>7</sub>):* Arazi maliyetleri için Tablo 4.2’de, personel maliyetleri için Tablo 4.3’te ve enerji maliyetleri için Tablo 4.12’de yer alan maliyet değerleri kullanılmıştır ve tüm senaryolarda tek yaklaşım söz

konusudur. Farklı zaman dilimlerinde de doğru maliyet değerlerinin orantılı olacağı varsayılmıştır.

*Yığılma (Kümelene) Etkisi (K<sub>3</sub>):* Yığılma etkisi için iki farklı yaklaşım söz konusu olup Yaklaşım 1’de yalnızca ele alınan ilde bulunan e-atık tesisi sayısı dikkate alınırken, Yaklaşım 2’de ele alınan il ve çevre illerinde bulunan e-atık tesisi sayıları birlikte ele alınacaktır (Tablo 4.4).

*Çevresel Teşvikler (K<sub>4</sub>):* Bu kriterle ilgili olarak, özellikle doğu illerinde teşvik oranlarının yüksek olması, batı illerin bu teşviklerden yararlanamaması nedeniyle, çevresel teşvik kriterinin dikkate alındığı ve alınmadığı iki yaklaşıma senaryolarda yer verilmiştir.

*Çevre Korunumu Gereklik Düzeyi (K<sub>8</sub>):* Çevre korunumu gereklik düzeyi kriteri için iki farklı yaklaşım söz konusudur. E-atık geri kazanım tesisinin çevreye vereceği zarar göz önüne alınarak Yaklaşım 1’de sanayileşme oranı yüksek bir ilde konumlanması durumu ele alınmıştır. Sanayileşme oranı yüksek bir ilde e-atık geri kazanım tesisin kurulması ile çevre kirliliği az olan bölgeler korunmuş olacaktır. Yaklaşım 2’de ise sanayileşme oranı düşük bir ilde tesisin konumlandırılması durumu ele alınmıştır. Yaklaşım 1’in tersine, Yaklaşım 2’de tesisin çevre kirliliği az olan, sanayileşme oranı düşük illere konumlandırılabilceği düşünülmüştür. Böylelikle çevre kirliliği fazla olan bir bölgeye daha fazla çevre kirliliğine neden olacak bir tesis kurulmamış olacaktır.

*Atık Potansiyeli (K<sub>5</sub>) ve E- atıklar Hakkındaki Bilinç Durumu (K<sub>6</sub>):* Atık potansiyeli ve e- atıklar hakkındaki bilinç durumu kriterleri için Yaklaşım 1’de günümüz değerleri çözümde kullanılırken, Yaklaşım 2’de 5 yıllık projeksiyon Regresyon Modeli yapılmıştır.

Regresyon Analizi, aralarında sebep-sonuç ilişkisi bulunan iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu ilişkiyi kullanarak o konu ile ilgili tahminler yapabilmek amacıyla kullanılmaktadır. Basit regresyon modeli Eşitlik 5.1’deki gibi bir bağımlı ve bir de bağımsız değişken içeren bir modeldir.

$$Y=\alpha+\beta X \quad (5.1)$$

Burada;

- Y; bağımlı değişken olup belli bir hataya sahip olduğu varsayılır.
- X; bağımsız (sebebe) değişkeni olup hatasız ölçüldüğü varsayılır.
- $\beta$  değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\beta = (n \sum xy - \sum x \sum y) / (n \sum x^2 - (\sum x)^2) \quad (5.2)$$

- $\alpha$  değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\alpha = \bar{y} - \beta \bar{x} \quad (5.3)$$

**Tablo 5.2:** Dünyada üretilen e-atık miktarları ( Baldé ve diğ., 2014)

Yıl	Nüfus (milyar)	Kişi Başı E-atık Miktarı (kg)
2010	6,8	5
2011	6,9	5,2
2012	6,9	5,4
2013	7	5,7
2014	7,1	5,9
2015	7,2	6,1
2016	7,3	6,3
2017	7,4	6,5

Atık potansiyeli kriterinin gelecek beş yıldaki değer ortalaması, Balde ve diğ. tarafından 2014 yılında gerçekleştirilen çalışmadan yararlanılarak gerçekleştirilmiştir (Tablo 5.2). X, bağımsız değişken olup nüfus verilerini, Y ise bağımlı değişken olup e-atık miktarını ifade etmektedir.  $\alpha$  ve  $\beta$  değerleri Eşitlik 5.2 ve Eşitlik 5.3'ten yararlanılarak aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

$$\alpha = 0,06540528$$

$$\beta = 0,00000081$$

Önümüzdeki 5 yıl için tahmin edilen nüfus miktarı EK E'de yer almaktadır. Bu miktarlara göre yukarıda elde edilen  $\alpha$  ve  $\beta$  değerleri Eşitlik 5.1'de kullanılarak Tablo 5.3'te yer alan illere göre e-atık miktarları elde edilmiştir. E-atık potansiyeli kriterinin Yaklaşım 2'sinin geçerli olduğu senaryolarda, Tablo 5.3'te yıllara göre elde edilen e-atık miktarlarının ortalaması kullanılmıştır.

E-atıklar hakkındaki bilinç durumu kriteri için 5 yıllık projeksiyonu ortaya koymak için yine basit regresyon modeli kullanılmıştır. X, bağımsız değişken olup nüfus verilerini (EK D), Y ise bağımlı değişken olup yükseköğretim ve üzeri eğitime sahip

nüfusu ifade etmektedir (EK E). Ek E'deki verilerden, Eşitlik 5.2 ve Eşitlik 5.3'ten yararlanarak  $\alpha$  ve  $\beta$  değerleri aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

$$\alpha = -122356112,8$$

$$\beta = 1,7943903677$$

**Tablo 5.3:** İllere göre kişi başı e-atık miktarları ( $Y_2$ )

İl	2018	2019	2020	2021	2022	İl	2018	2019	2020	2021	2022
Adana	1,8576	1,8688	1,8792	1,8891	1,8983	K.Maraş	0,9445	0,9471	0,9495	0,9516	0,9535
Adıyaman	0,5500	0,5501	0,5499	0,5495	0,5489	Karabük	0,2541	0,2552	0,2563	0,2574	0,2585
Afyon	0,6364	0,6364	0,6363	0,6359	0,6354	Karaman	0,2586	0,2591	0,2595	0,2599	0,2603
Ağrı	0,5295	0,5328	0,5361	0,5394	0,5427	Kars	0,3027	0,3011	0,2993	0,2974	0,2954
Aksaray	0,3726	0,3725	0,3722	0,3718	0,3713	Kastamonu	0,3530	0,3522	0,3513	0,3502	0,3491
Amasya	0,3206	0,3195	0,3182	0,3168	0,3153	Kayseri	1,1886	1,2040	1,2193	1,2344	1,2494
Ankara	4,4947	4,5647	4,6340	4,7027	4,7708	Kırıkkale	0,2807	0,2794	0,2781	0,2766	0,2750
Antalya	1,9876	2,0265	2,0652	2,1037	2,1421	Kırklareli	0,3456	0,3463	0,3468	0,3472	0,3476
Ardahan	0,1447	0,1434	0,1421	0,1407	0,1393	Kırşehir	0,2381	0,2370	0,2358	0,2345	0,2332
Artvin	0,1984	0,1980	0,1975	0,1970	0,1964	Kilis	0,1683	0,1687	0,1691	0,1695	0,1699
Aydın	0,9039	0,9078	0,9114	0,9148	0,9179	Kocaeli	1,5379	1,5633	1,5884	1,6134	1,6381
Balıkesir	1,0154	1,0168	1,0179	1,0186	1,0190	Konya	1,7784	1,7869	1,7951	1,8028	1,8101
Bartın	0,2181	0,2180	0,2179	0,2178	0,2175	Kütahya	0,5252	0,5246	0,5238	0,5230	0,5220
Batman	0,5528	0,5627	0,5727	0,5828	0,5930	Malatya	0,7033	0,7067	0,7100	0,7131	0,7160
Bayburt	0,1255	0,1253	0,1250	0,1248	0,1245	Manisa	1,1660	1,1674	1,1684	1,1690	1,1693
Bilecik	0,2383	0,2397	0,2410	0,2424	0,2437	Mardin	0,7105	0,7140	0,7173	0,7205	0,7235
Bingöl	0,2807	0,2811	0,2814	0,2816	0,2817	Mersin	1,4833	1,4921	1,5003	1,5082	1,5156
Bitlis	0,3482	0,3501	0,3519	0,3537	0,3554	Muğla	0,8036	0,8117	0,8196	0,8273	0,8348
Bolu	0,3080	0,3107	0,3134	0,3162	0,3189	Muş	0,4052	0,4064	0,4077	0,4090	0,4102
Burdur	0,2757	0,2766	0,2776	0,2785	0,2794	Nevşehir	0,2941	0,2936	0,2930	0,2923	0,2916
Bursa	2,4083	2,4358	2,4628	2,4892	2,5150	Niğde	0,3378	0,3372	0,3365	0,3357	0,3349
Çanakkale	0,4821	0,4851	0,4880	0,4909	0,4937	Ordu	0,6723	0,6728	0,6731	0,6730	0,6727
Çankırı	0,2238	0,2254	0,2270	0,2285	0,2300	Osmaniye	0,4824	0,4853	0,4881	0,4908	0,4933
Çorum	0,4651	0,4596	0,4538	0,4478	0,4416	Rize	0,3278	0,3278	0,3277	0,3276	0,3273
Denizli	0,8565	0,8601	0,8634	0,8665	0,8695	Sakarya	0,8475	0,8565	0,8654	0,8742	0,8829
Diyarbakır	1,4587	1,4771	1,4955	1,5137	1,5317	Samsun	1,0759	1,0747	1,0732	1,0712	1,0687
Düzce	0,3643	0,3674	0,3705	0,3735	0,3765	Siirt	0,3297	0,3322	0,3346	0,3370	0,3394
Edirne	0,3954	0,3965	0,3976	0,3985	0,3995	Sinop	0,2244	0,2236	0,2227	0,2218	0,2208
Elazığ	0,5292	0,5304	0,5315	0,5325	0,5332	Sivas	0,5525	0,5493	0,5459	0,5422	0,5384
Erzincan	0,2501	0,2517	0,2532	0,2548	0,2563	Şanlıurfa	1,7202	1,7637	1,8083	1,8541	1,9011
Erzurum	0,7018	0,7031	0,7044	0,7055	0,7066	Şırnak	0,4909	0,4997	0,5086	0,5175	0,5265
Eskişehir	0,7555	0,7641	0,7725	0,7807	0,7889	Tekirdağ	0,8498	0,8659	0,8819	0,8979	0,9138
Gaziantep	1,7131	1,7467	1,7805	1,8145	1,8487	Tokat	0,5411	0,5369	0,5324	0,5277	0,5227
Giresun	0,3914	0,3890	0,3865	0,3839	0,3811	Trabzon	0,6786	0,6784	0,6780	0,6775	0,6768
Gümüşhane	0,1765	0,1769	0,1772	0,1775	0,1778	Tunceli	0,1319	0,1313	0,1307	0,1301	0,1295
Hakkari	0,3015	0,3029	0,3043	0,3055	0,3066	Uşak	0,3473	0,3480	0,3486	0,3491	0,3495
Hatay	1,3116	1,3190	1,3262	1,3331	1,3398	Van	0,9707	0,9804	0,9901	0,9997	1,0090
Iğdır	0,2253	0,2263	0,2272	0,2281	0,2290	Yalova	0,2496	0,2517	0,2537	0,2557	0,2576
Isparta	0,4059	0,4066	0,4072	0,4077	0,4083	Yozgat	0,3700	0,3589	0,3475	0,3359	0,3239
İstanbul	12,4349	12,6328	12,8291	13,0236	13,2163	Zonguldak	0,5283	0,5231	0,5177	0,5119	0,5060
İzmir	3,4813	3,5096	3,5369	3,5631	3,5884						

Eşitlik 5.1 kullanılarak 2018-2022 yıllarındaki yüksekokul ve üzeri eğitime sahip nüfus sayısı Tablo 5.4'deki gibi elde edilmiştir.

$$Y = \alpha + \beta X = - 122356112,8 + 1,79 \times 80.551.266 = 22.184.303$$

**Tablo 5.4:** 2018-2022 yıllarındaki yüksekokul ve üzeri eğitime sahip nüfus sayısı

Yıllar	Yüksekokul ve Üzeri Eğitime Sahip Nüfus Sayısı
2018	22.184.303
2019	23.566.527
2020	24.921.685
2021	26.248.569
2022	27.547.395

Tablo 5.4'te elde edilen yüksekokul ve üstü eğitime sahip nüfus sayısı, Ek E'de bulunan illerin nüfus sayısına göre oranlanmış ve illere göre yüksekokul ve üstü eğitime sahip nüfus sayısı elde edilmiştir. Ardından 2018-2022 yıllarındaki nüfus projeksiyonu ve yüksekokul ve üstü eğitime sahip nüfus değerlerinin ortalama değerleri kullanılarak yüksekokul ve üstü eğitime sahip nüfusun il nüfusuna oranı hesaplanmıştır. Yüksekokul ve üstü eğitime sahip nüfusun il nüfusuna oranı ve gelir servet endeksi çarpılarak Bilinç Değerlendirme Katsayısı (BDK) oluşturulmuştur. Bu değerlendirme katsayıları e-atıklar hakkındaki bilinç durumu kriterinin Yaklaşım 2'sinin geçerli olduğu senaryolarda kullanılmıştır. Örnek olarak Adana ili için BDK aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$BDK = \frac{((612.972 + 649.000 + 683.952 + 717.806 + 750.562) / 5) \times 100}{(2.225.702 + 2.239.520 + 2.252.518 + 2.264.732 + 2.276.150) / 5} \times 0,35 = 10,63$$

**Tablo 5.5:** İllere göre e-atıklar hakkındaki bilinç durumu (Y<sub>2</sub>)

İller	2018	2019	2020	2021	2022	Ortalama	İl Nüfusuna Oranı	Gelir-Servet Endeksi	Değerlendirme Katsayısı
Adana	612.972	649.000	683952	717.806	750.562	682.858	30,33	0,35	10,63
Adıyaman	165.734	174.425	182702	190.553	197.984	182.280	30,31	0,02	0,58
Afyon	195.282	205.496	215258	224.565	233.421	214.804	30,31	0,41	12,57
Ağrı	158.727	168.212	177491	186.568	195.441	177.288	30,33	0,06	1,96
Aksaray	105.082	110.507	115675	120.586	125.245	115.419	30,31	0,43	13,17
Amasya	87.297	91.440	95325	98.955	102.335	95.070	30,3	0,44	13,3
Ankara	1.514.892	1.619.208	1.722707	1.825.270	1.926.877	1.721.791	30,35	0,8	24,2
Antalya	657.409	705.764	754083	802.296	850.397	753.990	30,36	0,58	17,73
Ardahan	27.108	28.069	28917	29.645	30.264	28.801	30,26	0,07	2,24
Artvin	45.491	47.715	49817	51.793	53.652	49.694	30,3	0,5	15,26
Aydın	286.778	303.147	318994	334.309	349.099	318.466	30,32	0,46	13,95
Balıkesir	324.917	342.390	359148	375.184	390.508	358.429	30,31	0,45	13,78
Bartın	52.223	54.932	57513	59.965	62.288	57.384	30,31	0,57	17,25
Batman	166.689	178.979	191306	203.663	216.039	191.335	30,36	0,12	3,53
Bayburt	20.542	21.540	22484	23.374	24.206	22.429	30,3	0,45	13,62
Bilecik	59.143	62.721	66226	69.653	72.999	66.148	30,33	0,52	15,71
Bingöl	73.630	77.624	81447	85.101	88.584	81.277	30,31	0,22	6,81
Bitlis	96.729	102.444	108028	113.462	118.751	107.883	30,33	0,16	4,75
Bolu	82.972	88.282	93524	98.696	103.800	93.455	30,34	0,58	17,61
Burdur	71.928	76.019	80004	83.876	87.644	79.894	30,32	0,43	12,95
Bursa	801.294	853.075	904001	954.017	1.003.128	903103	30,34	0,54	16,37
Çanakkale	142.504	151.026	159351	167.478	175.403	159.152	30,33	0,43	13,14
Çankırı	54.189	57.590	60929	64.200	67.405	60.863	30,34	0,48	14,71
Çorum	136.688	141.855	146460	150.516	154.038	145.911	30,27	0,34	10,43
Denizli	270.581	285.983	300899	315.324	329.270	300.411	30,32	0,54	16,47
Diyarbakır	476.516	508.055	539240	570.040	600.434	538.857	30,35	0,13	4,09
Düzce	102.224	108.693	115042	121.274	127.386	114.924	30,34	0,58	17,48
Edirne	112.858	119.157	125248	131.125	136.795	125.037	30,32	0,5	15,31
Elazığ	158.622	167.356	175763	183.835	191.577	175.431	30,32	0,34	10,33
Erzincan	63.174	67.035	70832	74.548	78.190	70.756	30,33	0,46	13,84
Erzurum	217.655	229.511	240950	251.961	262.552	240.526	30,32	0,33	10,03
Eskişehir	236.024	251.431	266613	281.556	296.258	266.377	30,34	0,56	16,98
Gaziantep	563.526	605.079	646731	688.460	730.265	646.812	30,36	0,26	7,75
Giresun	111.493	116.455	121073	125.348	129.288	120.731	30,29	0,4	12,17
Gümüşhane	38.000	40.112	42159	44.138	46.043	42.090	30,32	0,42	12,76
Hakkâri	80.739	85.481	90077	94.512	98.787	89.919	30,33	0,16	4,94
Hatay	426.231	451.160	475407	498.971	521.882	474.730	30,33	0,35	10,72
Iğdır	54.700	57.908	61027	64.046	66.975	60.931	30,33	0,21	6,49
Isparta	116.469	122781	128875	134.745	140.401	128.654	30,32	0,53	15,97
İstanbul	4.230.549	4.522.797	4.812880	5.100.422	5.385.335	4.810.397	30,35	0,88	26,67
İzmir	1.168.286	1.239.506	1.309010	1.376.735	1.442.692	1.307.246	30,33	0,66	19,88
K.Maraş	300.655	317.323	333379	348.822	363.674	332.771	30,32	0,26	7,95
Karabük	64.526	68.304	71986	75.570	79.054	71.888	30,33	0,48	14,63
Karaman	66.078	69.699	73190	76.559	79.792	73.064	30,32	0,45	13,78
Kars	81172	84.810	88195	91.326	94.202	87.941	30,29	0,18	5,58

**Tablo 5. 6:** İllere göre e-atıklar hakkındaki bilinç durumu (Y<sub>2</sub>) (devam)

İller	2018	2019	2020	2021	2022	Ortalama	İl Nüfusuna Oranı	Gelir-Servet Endeksi	Değerlendirme Katsayısı
Kastamonu	98.356	103.203	107788	112108	116.166	107.524	30,3	0,45	13,65
Kayseri	384.146	409.777	435115	460.143	484.856	434.807	30,35	0,51	15,5
Kırıkkale	73.645	77.026	80184	83.123	85.831	79.962	30,29	0,42	12,77
Kırklareli	95.847	101.072	106102	110.924	115.549	105.899	30,32	0,58	17,51
Kırşehir	59.067	61.743	64237	66.556	68.696	64.060	30,29	0,49	14,74
Kilis	35.185	37.175	39105	40.976	42.793	39.047	30,32	0,2	6,03
Kocaeli	503.610	539.055	574294	609.295	644.041	574.059	30,36	0,63	19,1
Konya	585.858	619.549	652230	683.869	714.478	651.197	30,32	0,46	14,1
Kütahya	157.266	165.249	172866	180.112	186.987	172.496	30,31	0,55	16,55
Malatya	218.169	230.809	243067	254.939	266.427	242.682	30,32	0,31	9,51
Manisa	376.416	396.582	415911	434.395	452.059	415.073	30,31	0,39	11,97
Mardin	220.637	233.405	245812	257.849	269.510	245.443	30,32	0,13	3,91
Mersin	484.938	513.428	541084	567.887	593.843	540.236	30,33	0,29	8,75
Muğla	252.483	268.581	28388	299.882	315.069	284.081	30,34	0,55	16,77
Muş	116.200	122.726	129071	135.227	141.203	128.885	30,32	0,1	2,94
Nevşehir	78.209	82.120	85824	89.322	92.612	85.617	30,3	0,5	15,18
Niğde	93.167	97.820	102231	106.409	110.346	101.995	30,3	0,33	9,97
Ordu	207.565	218.607	229142	239.163	248.686	228.633	30,31	0,33	10,13
Osmaniye	142.606	151.111	159384	167.424	175.233	159.152	30,33	0,26	7,87
Rize	89.743	94.425	98903	103.183	107.258	98.702	30,31	0,49	14,7
Sakarya	267.502	284.709	301665	318.358	334.780	301.403	30,34	0,46	14,02
Samsun	345.597	363.245	380009	395.873	410.859	379.117	30,31	0,45	13,62
Siirt	90.405	95.997	101499	106.901	112.206	101.402	30,34	0,31	9,32
Sinop	54.364	56.922	59319	61.550	63.625	59.156	30,3	0,46	14,07
Sivas	166.598	174.144	181175	187.680	193.680	180.655	30,29	0,48	14,65
Şanlıurfa	565.971	611.187	657222	704.062	751.725	658.033	30,38	0,09	2,85
Şırnak	145.540	156.294	167101	177.948	188.840	167.144	30,37	0,12	3,56
Tekirdağ	268282	288.091	307898	327.682	347.436	307.878	30,36	0,6	18,2
Tokat	162.681	169.675	176103	181.966	187.277	175.540	30,28	0,38	11,37
Trabzon	209709	220.598	231004	240.922	250.360	230.519	30,31	0,52	15,77
Tunceli	22.733	23.720	24635	25.482	26.262	24.566	30,29	0,4	12,13
Uşak	96.399	101.688	106775	111.656	116.340	106.572	30,32	0,56	16,97
Van	309.614	329.308	348696	367.734	386.412	348.353	30,34	0,13	3,82
Yalova	62.990	67.032	71003	74.897	78.720	70.928	30,34	0,59	17,82
Yozgat	104.179	105.632	106390	106.463	105.874	105.708	30,2	0,33	9,85
Zonguldak	158.328	164.723	170532	175.759	180.429	169.954	30,28	0,6	18,13

Çözümler gerçekleştirilmeden önce senaryo varyasyonları Tablo 5.7’de ortaya konmuştur. 16 farklı senaryo için GRA ve F-GRA metodu kullanılarak çözümler Bölüm 4.3 ve Bölüm 4.4.’deki gibi yapılmıştır. Çözümler yapılırken kriter ağırlıkları eşit tutulmuştur. Senaryo çözümleri sonucunda e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları GRA yöntemi için Tablo 5.8’de, F-GRA için Tablo 5.11’de yer almaktadır.

**Tablo 5.7:** Senaryolar

No	Senaryo İçeriği						
<b>S1</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_1$	$K_4 Y_1$	$K_5 K_6 Y_1$	$K_7$	$K_8 Y_1$
<b>S2</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_1$	$K_4 Y_2$	$K_5 K_6 Y_1$	$K_7$	$K_8 Y_1$
<b>S3</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_1$	$K_4 Y_1$	$K_5 K_6 Y_2$	$K_7$	$K_8 Y_1$
<b>S4</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_1$	$K_4 Y_1$	$K_5 K_6 Y_1$	$K_7$	$K_8 Y_2$
<b>S5</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_1$	$K_4 Y_1$	$K_5 K_6 Y_2$	$K_7$	$K_8 Y_2$
<b>S6</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_1$	$K_4 Y_2$	$K_5 K_6 Y_2$	$K_7$	$K_8 Y_1$
<b>S7</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_1$	$K_4 Y_2$	$K_5 K_6 Y_1$	$K_7$	$K_8 Y_2$
<b>S8</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_1$	$K_4 Y_2$	$K_5 K_6 Y_2$	$K_7$	$K_8 Y_2$
<b>S9</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_2$	$K_4 Y_1$	$K_5 K_6 Y_1$	$K_7$	$K_8 Y_1$
<b>S10</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_2$	$K_4 Y_2$	$K_5 K_6 Y_1$	$K_7$	$K_8 Y_1$
<b>S11</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_2$	$K_4 Y_1$	$K_5 K_6 Y_2$	$K_7$	$K_8 Y_1$
<b>S12</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_2$	$K_4 Y_1$	$K_5 K_6 Y_1$	$K_7$	$K_8 Y_2$
<b>S13</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_2$	$K_4 Y_1$	$K_5 K_6 Y_2$	$K_7$	$K_8 Y_2$
<b>S14</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_2$	$K_4 Y_2$	$K_5 K_6 Y_2$	$K_7$	$K_8 Y_1$
<b>S15</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_2$	$K_4 Y_2$	$K_5 K_6 Y_1$	$K_7$	$K_8 Y_2$
<b>S16</b>	$K_1$	$K_2$	$K_3 Y_2$	$K_4 Y_2$	$K_5 K_6 Y_2$	$K_7$	$K_8 Y_2$



**Tablo 5.8:** E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (GRA Çözümü)

Sıra	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3	Senaryo 4	Senaryo 5	Senaryo 6	Senaryo 7	Senaryo 8	Senaryo 9	Senaryo 10	Senaryo 11	Senaryo 12	Senaryo 13	Senaryo 14	Senaryo 15	Senaryo 16
1	Şırnak	Ankara	Şırnak	Şırnak	Şırnak	İstanbul	Şırnak	Şırnak	Şırnak	Ankara	Şırnak	Şırnak	Şırnak	İstanbul	Şırnak	Şırnak
2	Kars	Bursa	Kars	Muş	Muş	Bursa	Muş	Muş	Kars	Bursa	Kars	Muş	Muş	Bursa	Muş	Kırıkkale
3	Muş	İstanbul	Muş	Bingöl	Bingöl	Ankara	Bingöl	Bingöl	Muş	İstanbul	Muş	Bingöl	Bingöl	Nevşehir	Kırıkkale	Nevşehir
4	Bitlis	Şırnak	Bitlis	İğdır	İğdır	Şırnak	İğdır	İğdır	Bitlis	Nevşehir	Bitlis	İğdır	İğdır	Kırıkkale	Karabük	Muş
5	Bingöl	Kars	Bingöl	Bitlis	Bitlis	Kars	Bitlis	Bitlis	Bingöl	Kırıkkale	Bingöl	Bitlis	Bitlis	Şırnak	Bingöl	Karabük
6	İğdır	Muş	İğdır	Kars	Kars	Muş	Kars	Kars	İğdır	Şırnak	İğdır	Kars	Kars	Kars	İğdır	Bingöl
7	Ardahan	Bitlis	Ardahan	Ardahan	Ardahan	Bitlis	Tunceli	Tunceli	Ardahan	Kars	Ardahan	Ardahan	Ardahan	Muş	Bitlis	İğdır
8	Ankara	Tunceli	Hakkari	Hakkari	Hakkâri	Nevşehir	K.Maraş	K.Maraş	Hakkari	Muş	Hakkari	Hakkari	Hakkari	Bitlis	Kars	Bitlis
9	Hakkari	Kırıkkale	İstanbul	Ağrı	Siirt	Kırıkkale	Ardahan	Bayburt	Mardin	Bitlis	İstanbul	Ağrı	Siirt	Ankara	Nevşehir	Kars
10	Mardin	Nevşehir	Mardin	Tunceli	Ağrı	Tunceli	Kırıkkale	Kırıkkale	Nevşehir	Tunceli	Nevşehir	Tunceli	Ağrı	Tunceli	Tunceli	Tunceli
11	Ağrı	Adıyaman	Bursa	Siirt	Tunceli	Bingöl	Bayburt	Ardahan	Ağrı	Karabük	Kırıkkale	Siirt	Tunceli	Karabük	K.Maraş	K.Maraş
12	Bursa	Bingöl	Ağrı	Mardin	K.Maraş	İğdır	Hakkari	Nevşehir	Kırıkkale	Adıyaman	Mardin	Mardin	K.Maraş	Bingöl	Ardahan	Bayburt
13	Tunceli	İğdır	Tunceli	K.Maraş	Mardin	Adıyaman	Karabük	Hakkari	Ankara	Bingöl	Ağrı	K.Maraş	Kırıkkale	İğdır	Bayburt	İstanbul
14	Adıyaman	Ardahan	Ankara	Batman	Batman	Bayburt	Nevşehir	İstanbul	Tunceli	İğdır	Bursa	Batman	Mardin	Adıyaman	Hakkari	Ardahan
15	Şanlıurfa	Hatay	Adıyaman	Diyarbakır	Bayburt	Hatay	Ankara	Karabük	Bursa	Ardahan	Tunceli	Kırıkkale	Nevşehir	Bayburt	Adıyaman	Hakkari
16	Diyarbakır	Bayburt	Bayburt	Bayburt	Diyarbakır	Ardahan	Adıyaman	Adıyaman	Adıyaman	İzmir	Siirt	Diyarbakır	Batman	Ardahan	İstanbul	Adıyaman
17	İstanbul	K.Maraş	Siirt	Şanlıurfa	Kırıkkale	K.Maraş	Kilis	Giresun	Şanlıurfa	Bayburt	Adıyaman	Nevşehir	Bayburt	Hatay	Kilis	Giresun
18	Siirt	İzmir	Şanlıurfa	Van	Van	İzmir	İstanbul	Kilis	İstanbul	K.Maraş	Bayburt	Bayburt	Diyarbakır	K.Maraş	Giresun	Kilis
19	Bayburt	Hakkari	Nevşehir	Kırıkkale	Şanlıurfa	Rize	Giresun	Rize	Diyarbakır	Hatay	Şanlıurfa	Karabük	Karabük	İzmir	Ağrı	Kırşehir
20	K.Maraş	Karabük	Diyarbakır	Adıyaman	Nevşehir	Hakkari	Ağrı	Siirt	Siirt	Hakkari	Diyarbakır	Şanlıurfa	Van	Rize	Siirt	Siirt
21	Van	Rize	K.Maraş	Nevşehir	Adıyaman	Karabük	Hatay	Ağrı	Bayburt	Rize	K.Maraş	Van	Şanlıurfa	Hakkari	Ankara	Rize
22	Batman	Giresun	Kırıkkale	Kilis	Giresun	Giresun	Siirt	Hatay	K.Maraş	Giresun	Batman	Adıyaman	Adıyaman	Giresun	Kırşehir	Ağrı
23	Kırıkkale	Muğla	Van	Giresun	Kilis	Muğla	Mardin	Mardin	Batman	Yalova	Van	Kilis	Giresun	Yalova	Hatay	Hatay
24	Nevşehir	Mardin	Batman	Karabük	Karabük	Mardin	Rize	Gaziantep	Van	Muğla	Karabük	Giresun	Kilis	Kocaeli	Rize	Yalova
25	Hatay	Ağrı	Hatay	Ankara	İstanbul	Aydın	Batman	Batman	Karabük	Kocaeli	Giresun	Osmaniye	İstanbul	Tekirdağ	Mardin	Mardin
26	Giresun	Gaziantep	Giresun	Osmaniye	Osmaniye	Tekirdağ	Gaziantep	Ankara	Hatay	Kırşehir	Hatay	Kırşehir	Osmaniye	Muğla	Yalova	Gaziantep
27	İzmir	Aydın	Rize	Hatay	Rize	Gaziantep	Diyarbakır	Osmaniye	Giresun	Aydın	Ankara	Hatay	Kırşehir	Kırşehir	Batman	Batman
28	Rize	Osmaniye	Osmaniye	Rize	Hatay	Ağrı	Osmaniye	Diyarbakır	İzmir	Mardin	Rize	Rize	Rize	Aydın	Gaziantep	Osmaniye
29	Osmaniye	Kilis	İzmir	İstanbul	Sinop	Osmaniye	Muğla	Muğla	Rize	Tekirdağ	İzmir	İstanbul	Aksaray	Konya	Diyarbakır	Muğla
30	Kilis	Tekirdağ	Kilis	Gaziantep	Niğde	Kilis	Eskişehir	Artvin	Osmaniye	Gaziantep	Osmaniye	Aksaray	Hatay	Mardin	Osmaniye	Diyarbakır

**Tablo 5. 9:** E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (GRA Çözümü) (devam)

Sıra	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3	Senaryo 4	Senaryo 5	Senaryo 6	Senaryo 7	Senaryo 8	Senaryo 9	Senaryo 10	Senaryo 11	Senaryo 12	Senaryo 13	Senaryo 14	Senaryo 15	Senaryo 16
31	Karabük	Şanlıurfa	Karabük	Niğde	Yozgat	Erzurum	Artvin	Eskişehir	Kilis	Ağrı	Kırşehir	Yalova	Yalova	Gaziantep	Muğla	Aksaray
32	Erzurum	Erzurum	Erzurum	Yozgat	Gaziantep	Trabzon	Şanlıurfa	Erzincan	Kırşehir	Konya	Kilis	Niğde	Niğde	Ağrı	Eskişehir	Eskişehir
33	Niğde	Manisa	Niğde	Sinop	Erzurum	Denizli	Van	Edirne	Erzurum	Osmaniye	Aksaray	Gaziantep	Yozgat	Osmaniye	Aksaray	Artvin
34	Yozgat	Trabzon	Yozgat	Erzurum	Aksaray	Siirt	Erzincan	Kırşehir	Yalova	Kilis	Erzurum	Yozgat	Sinop	Bolu	Artvin	Erzincan
35	Gaziantep	Diyarbakır	Aydın	Artvin	Artvin	Yalova	Edirne	Sinop	Niğde	Eskişehir	Yalova	Ankara	Gaziantep	Kilis	Şanlıurfa	Edirne
36	Muğla	Eskişehir	Muğla	Erzincan	Erzincan	Manisa	Kırşehir	Yalova	Yozgat	Şanlıurfa	Tekirdağ	Sinop	Erzurum	Bilecik	Van	Niğde
37	Aydın	Niğde	Tekirdağ	Aksaray	Kırşehir	Niğde	Niğde	Niğde	Aksaray	Erzurum	Niğde	Erzurum	Artvin	Aksaray	Erzincan	Yozgat
38	Malatya	Yalova	Gaziantep	Ordu	Ankara	Kastamonu	Yalova	Van	Aydın	Bilecik	Yozgat	Artvin	Erzincan	Denizli	Niğde	Sinop
39	Tekirdağ	Denizli	Aksaray	Kırşehir	Ordu	Sivas	Yozgat	Yozgat	Muğla	Bolu	Çankırı	Muğla	Muğla	Erzurum	Edirne	Van
40	Artvin	Siirt	Kastamonu	Muğla	Muğla	Yozgat	Sinop	Şanlıurfa	Kocaeli	Niğde	Aydın	Erzincan	Ordu	Trabzon	Yozgat	Karaman
41	Gümüşhane	Malatya	Sinop	Gümüşhane	Gümüşhane	Artvin	Erzurum	Karaman	Tekirdağ	Manisa	Kocaeli	Ordu	Gümüşhane	Niğde	Sinop	Şanlıurfa
42	Kastamonu	Yozgat	Sivas	Edirne	Edirne	Şanlıurfa	Karaman	Erzurum	Konya	Trabzon	Konya	Eskişehir	Edirne	Yozgat	Erzurum	Kayseri
43	Sinop	Artvin	Artvin	Eskişehir	Yalova	Malatya	Kayseri	Kayseri	Çankırı	Diyarbakır	Muğla	Gümüşhane	Eskişehir	Siirt	Karaman	Erzurum
44	Sivas	Kastamonu	Gümüşhane	Yalova	Eskişehir	Eskişehir	Trabzon	Aksaray	Gaziantep	Yozgat	Gaziantep	Edirne	Çankırı	Eskişehir	Kayseri	Ankara
45	Manisa	Van	Denizli	Karaman	Karaman	Kırşehir	Aksaray	Trabzon	Malatya	Denizli	Bolu	Karaman	Karaman	Manisa	Bilecik	Bolu
46	Trabzon	Samsun	Malatya	Elazığ	Kayseri	Diyarbakır	Elazığ	Ordu	Bolu	Siirt	Sivas	Çankırı	Kayseri	Çankırı	Bolu	Bilecik
47	Aksaray	Batman	Trabzon	Malatya	Elazığ	Samsun	Adana	Elazığ	Artvin	Malatya	Afyon	Kayseri	Bolu	Sivas	Trabzon	Trabzon
48	Yalova	Sivas	Kırşehir	Kayseri	Sivas	Kayseri	Ordu	Sivas	Gümüşhane	Aksaray	Kastamonu	Elazığ	Düzce	Afyon	Adana	Uşak
49	Denizli	Kırşehir	Yalova	Çorum	Çorum	Afyon	Malatya	Çorum	Afyon	Samsun	Sinop	Çorum	Çorum	Kastamonu	Elazığ	Ordu
50	Ordu	Çorum	Çankırı	Sivas	Düzce	Çorum	Çorum	Düzce	Bilecik	Artvin	Artvin	Malatya	Sivas	Şanlıurfa	Ordu	Düzce
51	Kırşehir	Mersin	Manisa	Trabzon	Malatya	Van	Mersin	Gümüşhane	Sivas	Afyon	Gümüşhane	Bolu	Elazığ	Artvin	Çorum	Çorum
52	Çorum	Kayseri	Ordu	Adana	Trabzon	Batman	Gümüşhane	Kırklareli	Kastamonu	Batman	Bilecik	Bilecik	Bilecik	Kayseri	Mersin	Sivas
53	Afyon	Afyon	Afyon	Amasya	Amasya	Düzce	Sivas	Adana	Sinop	Sivas	Denizli	Sivas	Malatya	Samsun	Malatya	Elazığ
54	Samsun	Konya	Çorum	Mersin	Kırklareli	Konya	Denizli	Denizli	Manisa	Kastamonu	Malatya	Adana	Ankara	Diyarbakır	Sivas	Denizli
55	Tokat	Erzincan	Düzce	Tokat	Adana	Erzincan	Kırklareli	Malatya	Trabzon	Van	Trabzon	Trabzon	Trabzon	Malatya	İzmir	Adana
56	Çankırı	Bilecik	Samsun	Düzce	Denizli	Mersin	Amasya	Uşak	Denizli	Kayseri	Düzce	Mersin	Amasya	Düzce	Gümüşhane	Gümüşhane
57	Eskişehir	Balıkesir	Kayseri	Denizli	Uşak	Bilecik	İzmir	Amasya	Çorum	Çorum	Ordu	Amasya	Uşak	Çorum	Denizli	Kırklareli
58	Erzincan	Kocaeli	Tokat	Kırklareli	Tokat	Aksaray	Burdur	Mersin	Ordu	Çankırı	Çorum	Düzce	Denizli	Balıkesir	Kırklareli	Malatya
59	Kayseri	Gümüşhane	Erzincan	Kastamonu	Kastamonu	Sinop	Samsun	Zonguldak	Eskişehir	Balıkesir	Manisa	Denizli	Adana	Batman	Uşak	Amasya

**Tablo 5. 10:** E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (GRA Çözümü) (devam)

Sıra	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3	Senaryo 4	Senaryo 5	Senaryo 6	Senaryo 7	Senaryo 8	Senaryo 9	Senaryo 10	Senaryo 11	Senaryo 12	Senaryo 13	Senaryo 14	Senaryo 15	Senaryo 16
60	Mersin	Düzce	Konya	Burdur	Çankırı	Gümüşhane	Düzce	Burdur	Samsun	Mersin	Kayseri	Tokat	Kırklareli	Van	Burdur	Mersin
61	Konya	Sinop	Eskişehir	Samsun	Mersin	Kocaeli	Uşak	Samsun	Kayseri	Erzincan	Samsun	Kırklareli	Kütahya	Kütahya	Amasya	Burdur
62	Düzce	Aksaray	Mersin	Çankırı	Bartın	Kırklareli	Aydın	Kastamonu	Tokat	Düzce	Kütahya	Uşak	Tokat	Uşak	Samsun	Çankırı
63	Bilecik	Kırklareli	Bilecik	Uşak	Zonguldak	Bolu	Bilecik	Bilecik	Balıkesir	Kütahya	Tokat	Burdur	Kastamonu	Mersin	Düzce	Samsun
64	Balıkesir	Isparta	Kırklareli	Aydın	Burdur	Uşak	Çanakkale	Bartın	Mersin	Sakarya	Eskişehir	Aydın	Mersin	Erzincan	Aydın	Aydın
65	Kırklareli	Adana	Kütahya	İzmir	Samsun	Balıkesir	Kastamonu	Aydın	Erzincan	Gümüşhane	Erzincan	Samsun	Burdur	Sakarya	Çankırı	Kütahya
66	Isparta	Bolu	Bolu	Çanakkale	Aydın	Isparta	Bursa	İzmir	Düzce	Sinop	Balıkesir	Kastamonu	Bartın	Sinop	Konya	İzmir
67	Adana	Ordu	Uşak	Bilecik	Bilecik	Karaman	Zonguldak	Bolu	Kütahya	Isparta	Uşak	Kütahya	Aydın	Gümüşhane	Çanakkale	Zonguldak
68	Bolu	Çanakkale	Balıkesir	Zonguldak	Kütahya	Çankırı	Manisa	Çanakkale	Sakarya	Adana	Mersin	İzmir	Samsun	Kırklareli	Kastamonu	Konya
69	Çanakkale	Karaman	Isparta	Bartın	Bolu	Ordu	Bolu	Bursa	Isparta	Kırklareli	Sakarya	Konya	Konya	Karaman	Kütahya	Kastamonu
70	Amasya	Burdur	Karaman	Manisa	Çanakkale	Burdur	Bartın	Manisa	Adana	Uşak	Kırklareli	Çanakkale	Zonguldak	Isparta	Bursa	Bartın
71	Kütahya	Edirne	Amasya	Bolu	İzmir	Kütahya	Tokat	Kütahya	Kırklareli	Ordu	Isparta	Bartın	Tekirdağ	Burdur	Kocaeli	Tekirdağ
72	Karaman	Uşak	Edirne	Kütahya	Manisa	Edirne	Isparta	Isparta	Çanakkale	Burdur	Karaman	Manisa	Çanakkale	Ordu	Manisa	Çanakkale
73	Elazığ	Tokat	Kocaeli	Bursa	Isparta	Çanakkale	Kütahya	Tekirdağ	Uşak	Karaman	Burdur	Zonguldak	İzmir	Edirne	Zonguldak	Kocaeli
74	Kocaeli	Çankırı	Burdur	Isparta	Bursa	Adana	Tekirdağ	Tokat	Burdur	Çanakkale	Amasya	Tekirdağ	Sakarya	Çanakkale	Tekirdağ	Bursa
75	Burdur	Amasya	Çanakkale	Tekirdağ	Tekirdağ	Tokat	Çankırı	Çankırı	Karaman	Edirne	Edirne	Sakarya	Manisa	Adana	Sakarya	Sakarya
76	Edirne	Kütahya	Elazığ	Balıkesir	Afyon	Amasya	Balıkesir	Balıkesir	Amasya	Tokat	Çanakkale	Balıkesir	Isparta	Tokat	Balıkesir	Manisa
77	Uşak	Elazığ	Adana	Afyon	Balıkesir	Zonguldak	Konya	Konya	Elazığ	Amasya	Adana	Isparta	Balıkesir	Amasya	Bartın	Isparta
78	Zonguldak	Antalya	Zonguldak	Konya	Konya	Elazığ	Afyon	Afyon	Edirne	Elazığ	Elazığ	Bursa	Kocaeli	Elazığ	Isparta	Balıkesir
79	Sakarya	Zonguldak	Sakarya	Sakarya	Sakarya	Antalya	Sakarya	Sakarya	Zonguldak	Antalya	Zonguldak	Kocaeli	Bursa	Zonguldak	Tokat	Tokat
80	Antalya	Sakarya	Antalya	Kocaeli	Kocaeli	Sakarya	Kocaeli	Kocaeli	Antalya	Zonguldak	Antalya	Afyon	Afyon	Antalya	Afyon	Afyon
81	Bartın	Bartın	Bartın	Antalya	Antalya	Bartın	Antalya	Antalya	Bartın	Bartın	Bartın	Antalya	Antalya	Bartın	Antalya	Antalya

**Tablo 5.11: E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (F-GRA Çözümü)**

Sıra	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3	Senaryo 4	Senaryo 5	Senaryo 6	Senaryo 7	Senaryo 8	Senaryo 9	Senaryo 10	Senaryo 11	Senaryo 12	Senaryo 13	Senaryo 14	Senaryo 15	Senaryo 16
1	Kocaeli	Kocaeli	Kocaeli	Ardahan	Ardahan	Kocaeli	Ardahan	Ankara	Kocaeli	Kocaeli	Kocaeli	Ardahan	Ardahan	Kocaeli	Ardahan	Ankara
2	İstanbul	İstanbul	İstanbul	Şanlıurfa	Şanlıurfa	İstanbul	Kocaeli	Ardahan	İstanbul	İstanbul	İstanbul	Şanlıurfa	Ankara	İstanbul	Kocaeli	Ardahan
3	İzmir	İzmir	Manisa	Kocaeli	Kocaeli	Manisa	Şanlıurfa	Kocaeli	İzmir	İzmir	Manisa	Kocaeli	Şanlıurfa	Manisa	Eskişehir	Kocaeli
4	Bursa	Bursa	Ankara	Adıyaman	Adıyaman	Ankara	İstanbul	İstanbul	Bursa	Bursa	İzmir	Yozgat	Kocaeli	İzmir	Şanlıurfa	Eskişehir
5	Ardahan	Manisa	İzmir	Yozgat	Yozgat	İzmir	Ankara	Manisa	Ardahan	Manisa	Ankara	Adıyaman	Eskişehir	Ankara	İstanbul	İstanbul
6	Şanlıurfa	Ardahan	Bursa	Diyarbakır	Diyarbakır	Bursa	Adıyaman	Şanlıurfa	Şanlıurfa	Eskişehir	Bursa	Aksaray	Diyarbakır	Bursa	Ankara	Manisa
7	Manisa	Ankara	Ardahan	Mardin	Mardin	Ardahan	Yozgat	Adıyaman	Manisa	Ardahan	Ardahan	Eskişehir	Aksaray	Eskişehir	Yozgat	Şanlıurfa
8	Erzurum	Trabzon	Şanlıurfa	İstanbul	İstanbul	Trabzon	İzmir	Yozgat	Eskişehir	Bolu	Eskişehir	Diyarbakır	Yozgat	Ardahan	Adıyaman	Aksaray
9	Ağrı	Erzurum	Erzurum	Ankara	Ankara	Erzurum	Eskişehir	Aydın	Erzurum	Ankara	Şanlıurfa	İstanbul	Adıyaman	Bolu	Aksaray	Yozgat
10	Trabzon	Gaziantep	Ağrı	İzmir	İzmir	Aydın	Aydın	İzmir	Ağrı	Trabzon	Erzurum	Ankara	İstanbul	Sakarya	İzmir	Aydın
11	Ankara	Ağrı	Trabzon	Aydın	Aydın	Ağrı	Bursa	Bursa	Bolu	Sakarya	Ağrı	Mardin	Manisa	Konya	Aydın	İzmir
12	Gaziantep	Eskişehir	Aydın	Eskişehir	Eskişehir	Eskişehir	Trabzon	Eskişehir	Trabzon	Erzurum	Bolu	İzmir	Aydın	Trabzon	Bursa	Adıyaman
13	Adıyaman	Aydın	Diyarbakır	Trabzon	Trabzon	Sakarya	Gaziantep	Trabzon	Ankara	Gaziantep	Sakarya	Aydın	Mardin	Aydın	Trabzon	Bursa
14	Yozgat	Şanlıurfa	Sakarya	Erzurum	Erzurum	Gaziantep	Edirne	Diyarbakır	Sakarya	Konya	Konya	Kırşehir	İzmir	Erzurum	Gaziantep	Konya
15	Aydın	Sakarya	Adıyaman	Bursa	Bursa	Denizli	Diyarbakır	Edirne	Gaziantep	Ağrı	Trabzon	Nevşehir	Bursa	Ağrı	Kırşehir	Trabzon
16	Diyarbakır	Adıyaman	Eskişehir	Gaziantep	Gaziantep	Şanlıurfa	Antalya	Gaziantep	Yozgat	Aydın	Aydın	Trabzon	Kırşehir	Gaziantep	Nevşehir	Diyarbakır
17	Eskişehir	Yozgat	Gaziantep	Niğde	Niğde	Adıyaman	Erzurum	Denizli	Konya	Yalova	Diyarbakır	Erzurum	Nevşehir	Yalova	Konya	Kırşehir
18	Sakarya	Bolu	Yozgat	Sinop	Sinop	Yozgat	Mardin	Antalya	Adıyaman	Şanlıurfa	Aksaray	Bursa	Konya	Denizli	Bolu	Nevşehir
19	Mardin	Yalova	Denizli	Kilis	Kilis	Bolu	Manisa	Erzurum	Aksaray	Kırşehir	Yozgat	Gaziantep	Trabzon	Kırşehir	Edirne	Bolu
20	Bolu	Antalya	Düzce	Osmaniye	Osmaniye	Düzce	Niğde	Niğde	Aydın	Nevşehir	Adıyaman	Niğde	Erzurum	Nevşehir	Yalova	Sakarya
21	K.Maraş	Denizli	Mardin	Van	Van	Yalova	Sinop	Çorum	Yalova	Yozgat	Gaziantep	Sinop	Niğde	Şanlıurfa	Diyarbakır	Edirne
22	Kars	Düzce	Bolu	Ağrı	Ağrı	Balıkesir	Kilis	Amasya	Kırşehir	Adıyaman	Yalova	Kilis	Kilis	Aksaray	Karabük	Gaziantep
23	Yalova	Muğla	Kars	Aksaray	Aksaray	Antalya	Osmaniye	Kilis	Nevşehir	Aksaray	Kırşehir	Konya	Ağrı	Yozgat	Sakarya	Yalova
24	Düzce	K.Maraş	Yalova	Bayburt	Bayburt	Konya	Van	Mardin	Diyarbakır	Kütahya	Nevşehir	Osmaniye	Bolu	Adıyaman	Antalya	Denizli
25	Denizli	Kars	Balıkesir	Gümüşhane	Gümüşhane	Diyarbakır	Ağrı	Ağrı	Çankırı	Tekirdağ	Çankırı	Van	Sakarya	Düzce	Erzurum	Antalya
26	Antalya	Konya	K.Maraş	Tunceli	Tunceli	Muğla	Aksaray	Sakarya	Kütahya	Karabük	Denizli	Ağrı	Sinop	Balıkesir	Bilecik	Erzurum
27	Çankırı	Samsun	Çankırı	Ordu	Ordu	Kars	Gümüşhane	Aksaray	Mardin	Antalya	Düzce	Bolu	Şırnak	Kütahya	Manisa	Çorum
28	Kütahya	Balıkesir	Antalya	Şırnak	Şırnak	Samsun	Tunceli	Sinop	K.Maraş	Çankırı	Kütahya	Gümüşhane	Siirt	Tekirdağ	Çorum	Bilecik
29	Tokat	Kütahya	Konya	Bingöl	Bingöl	Çanakkale	Bayburt	Rize	Tekirdağ	Bilecik	Mardin	Tunceli	Iğdır	Çankırı	Sinop	Amasya

**Tablo 5.12:** E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (F-GRA Çözümü) (devam)

Sıra	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3	Senaryo 4	Senaryo 5	Senaryo 6	Senaryo 7	Senaryo 8	Senaryo 9	Senaryo 10	Senaryo 11	Senaryo 12	Senaryo 13	Senaryo 14	Senaryo 15	Senaryo 16
30	Niğde	Tekirdağ	Kütahya	Bitlis	Bitlis	Kütahya	Amasya	Şırnak	Kars	Düzce	Balıkesir	Bayburt	Bitlis	Antalya	Niğde	Niğde
31	Sinop	Mersin	Niğde	Iğdır	Iğdır	Tekirdağ	Çorum	Siirt	Düzce	Denizli	Tekirdağ	Ordu	Bingöl	Bilecik	Mardin	Kilis
32	Kilis	Edirne	Tokat	Siirt	Siirt	Mersin	Ordu	Iğdır	Kırıkkale	Kırıkkale	Kars	Iğdır	Giresun	Kırıkkale	Kilis	Kırıkkale
33	Konya	Zonguldak	Kilis	Giresun	Giresun	Edirne	Rize	Bitlis	Karabük	Muğla	Kırıkkale	Bitlis	Osmaniye	Muğla	Kırıkkale	Ağrı
34	Samsun	Karabük	Samsun	Muş	Muş	K.Maraş	Şırnak	Bingöl	Bilecik	Balıkesir	K.Maraş	Siirt	Muş	Karabük	Van	Muğla
35	Osmaniye	Çanakkale	Çanakkale	Batman	Batman	Zonguldak	Bingöl	Giresun	Denizli	Samsun	Bilecik	Şırnak	Batman	Diyarbakır	Osmaniye	Rize
36	Van	Kırklareli	Muğla	Edirne	Edirne	Çankırı	Bitlis	Batman	Antalya	K.Maraş	Antalya	Bingöl	Van	Samsun	Ağrı	Sinop
37	Muğla	Diyarbakır	Aksaray	Hakkari	Hakkari	Kırıkkale	Iğdır	Muş	Balıkesir	Kars	Karabük	Giresun	Edirne	Kars	Gümüşhane	Bingöl
38	Balıkesir	Isparta	Tekirdağ	Amasya	Amasya	Bilecik	Siirt	Van	Tokat	Mersin	Samsun	Batman	Hakkari	Çanakkale	Bayburt	Iğdır
39	Aksaray	Kırıkkale	Mersin	Çorum	Çorum	Malatya	Giresun	Osmaniye	Samsun	Edirne	Afyon	Muş	Gümüşhane	Mersin	Tunceli	Bitlis
40	Gümüşhane	Bilecik	Sinop	Rize	Rize	Nevşehir	Batman	Artvin	Afyon	Afyon	Muğla	Edirne	Bayburt	Edirne	Muğla	Mardin
41	Tekirdağ	Çankırı	Siirt	Manisa	Manisa	Afyon	Muş	Hakkari	Muğla	Isparta	Niğde	Hakkari	Tunceli	Afyon	Rize	Şırnak
42	Tunceli	Malatya	Şırnak	Antalya	Antalya	Elazığ	Hakkari	Bayburt	Niğde	Zonguldak	Tokat	Yalova	Gaziantep	K.Maraş	Ordu	Siirt
43	Bayburt	Nevşehir	Iğdır	Artvin	Artvin	Kırklareli	Muğla	Gümüşhane	Sinop	Çanakkale	Kilis	Çorum	Ordu	Zonguldak	Amasya	Karabük
44	Mersin	Afyon	Bingöl	Tokat	Tokat	Uşak	Artvin	Tunceli	Kilis	Kırklareli	Çanakkale	Kırıkkale	Yalova	Malatya	Bingöl	Giresun
45	Ordu	Elazığ	Bitlis	K.Maraş	K.Maraş	Isparta	Samsun	Muğla	Osmaniye	Diyarbakır	Mersin	Karabük	Çorum	Uşak	Bitlis	Batman
46	Bingöl	Tokat	Giresun	Samsun	Samsun	Kayseri	Mersin	Ordu	Van	Malatya	Adana	Sakarya	Amasya	Isparta	Siirt	Muş
47	Bitlis	Mardin	Osmaniye	Muğla	Muğla	Karabük	Yalova	Samsun	Gümüşhane	Kayseri	Sinop	Amasya	Kırıkkale	Kayseri	Iğdır	Van
48	Iğdır	Kayseri	Batman	Mersin	Mersin	Kırşehir	Sakarya	Çanakkale	Bayburt	Karaman	Bingöl	Rize	Çankırı	Elazığ	Şırnak	Osmaniye
49	Siirt	Hatay	Van	Yalova	Yalova	Hatay	Karabük	Mersin	Tunceli	Elazığ	Bitlis	Çankırı	Denizli	Çorum	Giresun	Artvin
50	Şırnak	Sivas	Muş	Kırıkkale	Kırıkkale	Sivas	Çanakkale	Yalova	Adana	Burdur	Iğdır	Bilecik	Rize	Kırklareli	Batman	Samsun
51	Giresun	Karaman	Kırıkkale	Sakarya	Sakarya	Çorum	Kırklareli	Balıkesir	Mersin	Tokat	Siirt	Manisa	Artvin	Karaman	Muş	Hakkari
52	Muş	Erzincan	Edirne	Adana	Adana	Amasya	Isparta	Kırıkkale	Ordu	Uşak	Şırnak	Antalya	Bilecik	Sivas	Samsun	Tunceli
53	Batman	Kırşehir	Malatya	Karabük	Karabük	Kastamonu	Denizli	Bilecik	Şırnak	Erzincan	Giresun	Kütahya	Antalya	Amasya	Hakkari	Gümüşhane
54	Kırıkkale	Niğde	Hakkari	Nevşehir	Nevşehir	Niğde	Kırıkkale	Konya	Siirt	Sivas	Osmaniye	Artvin	Kütahya	Burdur	Kütahya	Bayburt
55	Edirne	Burdur	Gümüşhane	Çanakkale	Çanakkale	Tokat	Bilecik	Nevşehir	Iğdır	Çorum	Muş	Tokat	Karabük	Kastamonu	Tekirdağ	Ordu
56	Malatya	Sinop	Bayburt	Kırklareli	Kırklareli	Mardin	Nevşehir	Kırklareli	Bitlis	Niğde	Batman	Samsun	Samsun	Niğde	Artvin	Balıkesir
57	Hakkari	Uşak	Tunceli	Isparta	Isparta	Kilis	Tokat	Uşak	Bingöl	Sinop	Van	Muğla	Muğla	Tokat	Mersin	Kütahya
58	Adana	Kilis	Adana	Denizli	Denizli	Aksaray	Kayseri	Isparta	Giresun	Kilis	Edirne	K.Maraş	Balıkesir	Kilis	Isparta	Tekirdağ
59	Zonguldak	Osmaniye	Ordu	Kırşehir	Kırşehir	Karaman	Bolu	Kayseri	Batman	Mardin	Malatya	Tekirdağ	Tekirdağ	Erzincan	Çanakkale	Çanakkale
60	Karabük	Van	Zonguldak	Erzincan	Erzincan	Erzincan	Kırşehir	Bolu	Muş	Osmaniye	Hakkari	Adana	Tokat	Hatay	Çankırı	Mersin

**Tablo 5.13: E-atık geri dönüşüm tesisi yer seçimi için oluşan il sıralamaları (F-GRA Çözümü) (devam)**

Sıra	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3	Senaryo 4	Senaryo 5	Senaryo 6	Senaryo 7	Senaryo 8	Senaryo 9	Senaryo 10	Senaryo 11	Senaryo 12	Senaryo 13	Senaryo 14	Senaryo 15	Senaryo 16
61	Nevşehir	Aksaray	Nevşehir	Sivas	Sivas	Burdur	Karaman	Kırşehir	Edirne	Van	Gümüşhane	Mersin	Çanakkale	Sinop	Kırklareli	Çankırı
62	Afyon	Gümüşhane	Afyon	Hatay	Hatay	Rize	Erzincan	Karabük	Malatya	Gümüşhane	Bayburt	Isparta	Adana	Rize	Denizli	Uşak
63	Elazığ	Amasya	Elazığ	Çankırı	Çankırı	Sinop	Hatay	Sivas	Hakkari	Hatay	Tunceli	Çanakkale	Mersin	Şırnak	Kayseri	Isparta
64	Çanakkale	Tunceli	Kırşehir	Bilecik	Bilecik	Şırnak	Sivas	Hatay	Isparta	Tunceli	Ordu	Kırklareli	K.Maraş	Siirt	Balıkesir	Kayseri
65	Kırklareli	Bayburt	Hatay	Kütahya	Kütahya	Siirt	K.Maraş	Kastamonu	Zonguldak	Bayburt	Zonguldak	Denizli	Düzce	Mardin	Karaman	Kırklareli
66	Isparta	Çorum	Sivas	Kastamonu	Kastamonu	Iğdır	Burdur	Tokat	Elazığ	Kastamonu	Elazığ	Erzincan	Sivas	Iğdır	Burdur	Düzce
67	Kırşehir	Ordu	Kastamonu	Kayseri	Kayseri	Bitlis	Uşak	Düzce	Çanakkale	Amasya	Çorum	Sivas	Kastamonu	Bitlis	Tokat	Karaman
68	Hatay	Rize	Amasya	Bartın	Bartın	Bingöl	Konya	Kütahya	Kırklareli	Ordu	Sivas	Kayseri	Uşak	Bingöl	Uşak	Sivas
69	Erzincan	Kastamonu	Çorum	Bolu	Bolu	Giresun	Balıkesir	Karaman	Erzincan	Rize	Kastamonu	Balıkesir	Isparta	Giresun	Erzincan	Burdur
70	Sivas	Siirt	Bilecik	Karaman	Karaman	Batman	Kütahya	Erzincan	Sivas	Bingöl	Amasya	Hatay	Kayseri	Osmaniye	Sivas	Tokat
71	Bilecik	Şırnak	Erzincan	Burdur	Burdur	Osmaniye	Tekirdağ	Tekirdağ	Çorum	Bitlis	Uşak	Karaman	Erzincan	Muş	K.Maraş	Kastamonu
72	Amasya	Bingöl	Rize	Uşak	Uşak	Muş	Kastamonu	Burdur	Kayseri	Iğdır	Isparta	Kastamonu	Hatay	Van	Hatay	Erzincan
73	Kastamonu	Iğdır	Uşak	Kars	Kars	Van	Bartın	Bartın	Hatay	Şırnak	Kayseri	Burdur	Kırklareli	Batman	Kastamonu	Hatay
74	Rize	Bitlis	Kırklareli	Konya	Konya	Artvin	Zonguldak	K.Maraş	Karaman	Siirt	Erzincan	Uşak	Afyon	Artvin	Afyon	Afyon
75	Çorum	Muş	Artvin	Balıkesir	Balıkesir	Bartın	Çankırı	Zonguldak	Amasya	Giresun	Hatay	Afyon	Bartın	Bartın	Bartın	Bartın
76	Kayseri	Giresun	Isparta	Tekirdağ	Tekirdağ	Hakkari	Malatya	Çankırı	Kastamonu	Muş	Rize	Bartın	Karaman	Hakkari	Zonguldak	K.Maraş
77	Bartın	Batman	Kayseri	Malatya	Malatya	Gümüşhane	Düzce	Malatya	Rize	Batman	Kırklareli	Kars	Burdur	Gümüşhane	Düzce	Zonguldak
78	Karaman	Bartın	Bartın	Düzce	Düzce	Bayburt	Afyon	Afyon	Burdur	Bartın	Artvin	Düzce	Kars	Bayburt	Malatya	Malatya
79	Burdur	Hakkari	Karabük	Zonguldak	Zonguldak	Tunceli	Elazığ	Elazığ	Uşak	Hakkari	Bartın	Malatya	Malatya	Tunceli	Elazığ	Elazığ
80	Uşak	Artvin	Karaman	Afyon	Afyon	Ordu	Kars	Kars	Bartın	Artvin	Karaman	Zonguldak	Zonguldak	Ordu	Kars	Kars
81	Artvin	Adana	Burdur	Elazığ	Elazığ	Adana	Adana	Adana	Artvin	Adana	Burdur	Elazığ	Elazığ	Adana	Adana	Adana

Problemin GRA yöntemi ile çözüm sonuçları incelendiğinde (Tablo 5.7) genellikle doğu illerinin e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi için ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Karşılaşılan bu duruma nedeninin, büyük oranda “Teşvikler (K4)” kriteri olduğu göze çarpmaktadır. Bölüm 4.2.4’de Teşvikler başlığı altında da belirtildiği gibi yatırım geri dönüşüm sektörünün çoğunlukla birinci ve ikinci bölgelerde yer alıyor olmasından dolayı teşvikler bu bölgeler tarafından kullanılamamaktadır. Ayrıca önemli bir teşvik unsuru olan yatırım yeri tahsisi desteği, özellikle büyük kentlerde Milli Emlak Genel Müdürlüğü’nün tahsis edebileceği uygun arazi bulunmaması sebebiyle kullanılamamaktadır (Yavan 2011). Arazi maliyeti, personel maliyeti ve enerji maliyeti gibi maliyet kalemleri de bu bölgelerde avantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Düşük seviyelerde ilerleyen maliyetler bu bölgelerin seçilebilirliğinin yüksek olmasını sağlamaktadır. Avantajlı gözükken bu kriterlerin yanı sıra, e-atık potansiyeli ve e-atıklar hakkındaki bilinç durumu kriterleri mevcut durumda doğu illeri için birer dezavantaj olarak değerlendirilebilir. Nüfus, eğitimli nüfus sayısı ve gelir düzeyinin bu bölgelerde batı illerine göre daha düşük seviyelerde olması, e-atık potansiyeli ve e-atıklar hakkındaki bilinç durumu kriterlerine doğrudan etki etmeleri nedeni ile doğu illerinin tercih sıralamasında daha alt sıralarda yer almalarına neden olmaktadır.

F-GRA çözümleri ele alındığında 16 senaryonun 13’ünde ilk sıralarda batı illerinin yer aldığı görülmektedir. E-atık potansiyeli ve e-atıklar hakkındaki bilinç durumu kriterlerinin, karar vericilerin mantıksal çerçevedeki değerlendirmeleri sonucu dilsel değişkenler ile ifade edilmesi sonuçların GRA yönteminden farklılaşmasına neden olmuştur. Teşvikler ve maliyet ilişkili kriterler baskın etkilerini göstermeye devam etmişlerdir. Bu etkiler Tablo 5.8’deki sıralamalar incelendiğinde açıkça görülebilmektedir. Sıralamalarda, ilk üç sırada genellikle batı illeri yer alsa da daha sonrasındaki sıralamalarda doğu illeri yine ön planda olmuşlardır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Elektrikli ve elektronik ekipmanların (EEE) yönetimi, atık miktarlarının sürekli artması, bileşimlerinde yer alan değerli ve tehlikeli madde içeriği nedeniyle, son yıllarda tüm dünyanın üzerinde önemli durduğu bir konu haline almıştır. E-atıklar hakkındaki çalışmalar geçmişten günümüze artarak devam etmiştir.

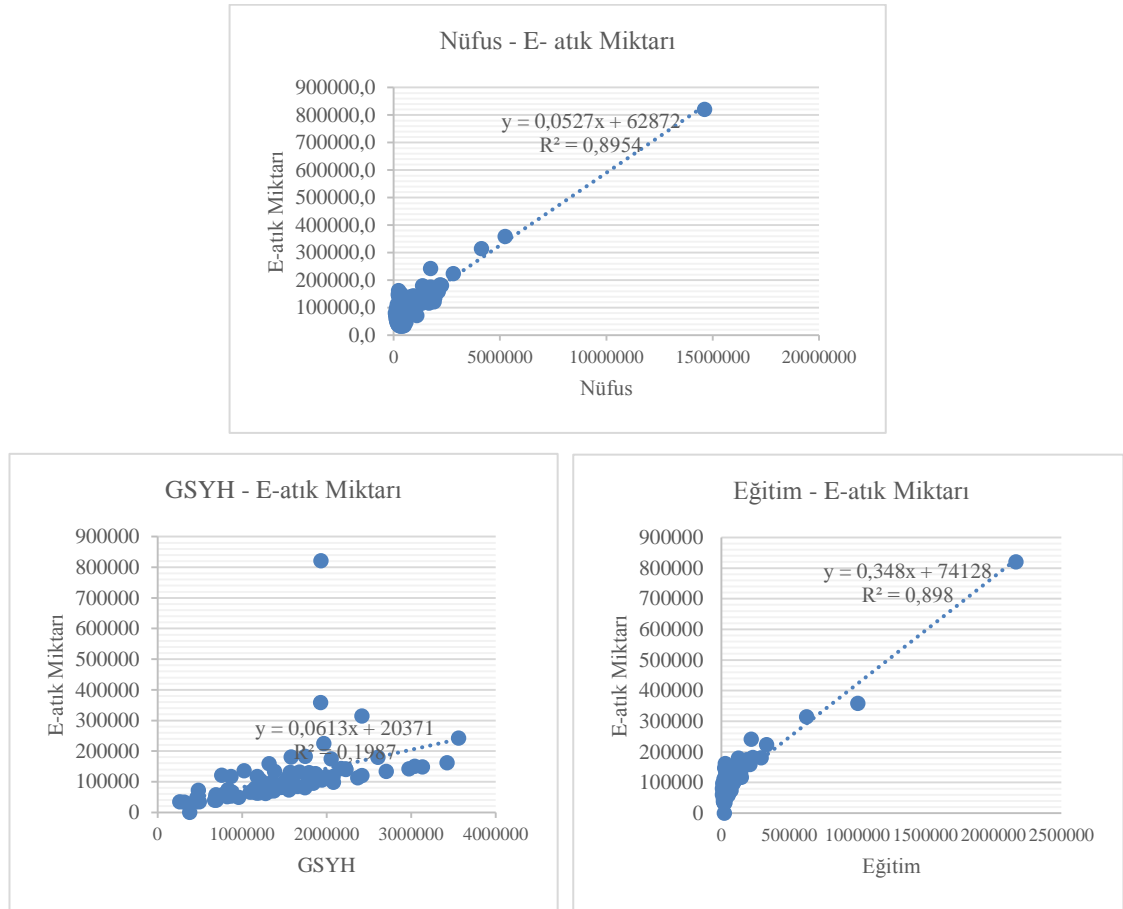
Ülkemizde de AEEE'lerin artışının kontrol altına alınması için Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği yayınlanmıştır. Bu yönetmelikte, ülkemizdeki AEEE'ler ile ilgili toplama, geri dönüşüm ve kazanım hedefleri de bulunmaktadır. Mevcut durumda ülkemizdeki AEEE'lerin birçoğunun geri kazanım işlemi gerçekleştirilemeyerek dış ülkelere ihraç edildiği bir gerçektir. Ülkemizdeki AEEE'lerin toplanması, geri dönüşümü ve kazanımları ile ilgili hedeflerin gerçekleştirilmesi durumunda mevcut tesislere ek olarak yenilerine ihtiyaç duyulacağı açıktır. Bu tesislerin kurulması için bazı teknik özellikleri karşılamaları, işlenecek e-atıklara yakın olmaları, kurulacak oldukları alanların çevresel olarak değerlendirilmesi gibi birçok kriter dikkate alınarak konum belirleme çalışmasının yapılması gerekmektedir. Bu amaçla çalışmamızda, ekonomik ve çevresel kriterler ele alınarak, ülkemizin ihtiyaçları doğrultusunda kurulması muhtemel bir e-atık geri kazanım tesisi için, en uygun konumu belirlememize olanak sağlayacak bir metodoloji geliştirilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın temelinde, e-atık geri kazanım tesisi için çeşitli senaryolarla lokasyon sıralaması ve yöntem önerisinde bulunulması, aynı zamanda da literatüre katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Çalışma yapılırken, çalışma alanı geniş tutulmuş, bu sayede ülkemizin sadece bir coğrafi bölgesi veya belli bir kesimi değil, tamamı ele alınabilmiştir. Böylece yalnızca bir bölgenin nüfus ve tüketim alışkanlıkları değil, ülke genelinde bir değerlendirmenin yapılabilir olması hedeflenmiştir.

Problemin çözümünde, hem nicel hem nitel kriterlerle değerlendirme yapmaya olanak sağlayan, esnek, basit ve etkili çözümlerin yapılabildiği ÇKKV yöntemleri kullanılmıştır. Literatür çalışmaları incelenerek e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi problemine etki edebilecek kriterler belirlenmiştir. Çalışmada kullanılacak kriterlerin belirlenmesinin ardından kriterlerin alternatiflere göre değerleri belirlenmeye çalışılmıştır.



Kriterlerin ülkemizdeki değerlerine ulaşılması aşamasında bazı güçlüklerle karşılaşmıştır. Bu nedenle varsayım ve kabullerle çalışmanın tamamlanması sağlanmıştır. TÜİK tarafından yayımlanan çalışmalarda özellikle e-atık miktarı konusundaki veriler oldukça kısıtlıdır. Yıllar itibari ile geçmiş verilere ve güncel verilere net bir şekilde ulaşılammaktadır. Geriye dönük verilere ulaşılammaması nedeniyle literatürde yer alan e-atık miktarı tahmin yöntemleri kullanılamamıştır. İl nüfusu, yüksekokul ve üzeri eğitime sahip eğitimli nüfus ve GSYH değerleri kullanılarak yeni bir yaklaşım ortaya konmaya çalışılmıştır. İllere göre GSYH verileri en son 2001 yılında TÜİK tarafından yayınlanmış olup bu tarihten sonra veriler güncellenmemiştir. İllerin GSYH'nin 2001 yılından bu yana paralel artış gösterdiği varsayılarak, 2017 yılındaki GSYH değeri illerin 2001 yılındaki GSYH'nin katkı oranlarına göre oranlanmış ve güncel değerlere erişildiği kabul edilmiştir. Yazın çalışmalarında e-atık potansiyeline nüfus, eğitim ve gelir düzeyinin etkili olduğu belirtilmiş olup, çalışma verilerimiz incelendiğinde de e-atık potansiyelin bu üç kriterle doğru orantılı olduğu Şekil 6.1'deki gibi görülmektedir.



**Şekil 6. 1:** E-atık miktarının nüfus, eğitim ve GSYH'a göre değişimi

Personel maliyeti kriter değeri belirlenirken, personelin ücret beklentisinin gelir servet endeksi ile doğru orantılı olduğu varsayımı ile ilerlenmiştir. Bu nedenle gelir-servet endeks değerleri kriter değeri olarak ele alınmıştır. Problem çözümünde tesisin kurulacağı yer için bir arazi satın alınacağı varsayılmıştır. Bu varsayım ile arazi maliyeti kriteri çözümde dikkate alınmıştır. Arazi maliyetleri ile ilgili güncel data'lara ulaşamamış olup, 2014 yılı değerleri ile doğru orantılı artışlar yaşanacağı kabul edilmiş ve bu değerler çözümlerde kullanılmıştır. F-GRA çözümü gerçekleştirilirken kriter değerlerinin bulanıklaştırılmasında, yazındaki çalışmalar ve yapılan araştırmalarla oluşan bilgi birimi ile ilerlenmiştir.

Çalışma kapsamında oluşturulan senaryoların nicel değerlerle yapılan GRA çözümleri incelendiğinde, senaryo sıralamalarında genellikle 1. ve 2. bölge dışında bulunan doğu illerinin ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir. Özellikle teşvikler kriterinin dikkate alındığı senaryolarda bu durum açıkça görülebilmektedir. Ortaya çıkan bu durumun sebebi sektör temsilcilerinin birinci ve ikinci bölgelerde yer alıyor olması sebebiyle teşviklerden yeterince faydalanamamasıdır. Ayrıca yatırım yeri tahsis desteği, özellikle büyük kentlerde Milli Emlak Genel Müdürlüğü'nün tahsis edebileceği uygun arazi bulunmaması sebebiyle kullanılamamaktadır (Yavan, 2011). Yatırımların OSB içerisinde yapılması halinde vergi indirimi ve sigorta primi işveren hissesi desteklerinin bir alt bölge destekleri ile uygulanmaktadır. Ancak atık toplama-ayırma, geri dönüşüm ve geri kazanım tesisleri, Organize Sanayi Bölgeleri (OSB) Uygulama Yönetmeliği'nin (R.G. 22/08/09, 27327) 101'inci maddesi gereğince organize sanayi bölgeleri içerisinde kurulamaz.

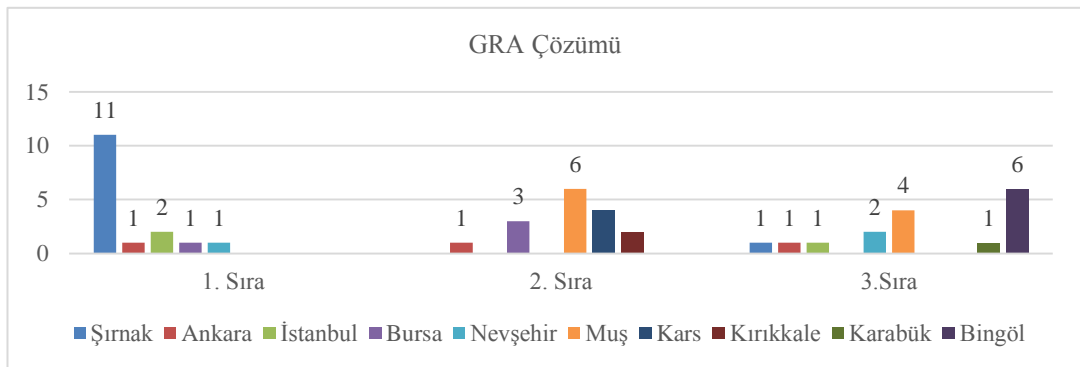
Teşvik kriterinin dikkate alınmadığı durumlarda, alternatif sıralamaları incelendiğinde ilk sıralarda 1. bölgedeki iller yer almaktadır. Daha sonraki sıralamalara bakıldığında ise 1. ve 2. bölge dışında bulunan doğu illerinin yine üst sıralarda olduğu tespit edilebilir. Sonuçlar incelendiğinde ortaya çıkan bu durumun nedeninin, geri kazanım tesislerinin kurulması ve işletilmesi esnasında önemli etkiye sahip arazi, personel ve enerji maliyeti kriterlerinden kaynaklandığı görülebilir. Bu kriterlerin değerleri doğu illerinde düşüktür ve çalışmamızda minimize edilmesi hedeflendiği için tesislerin hayatta kalması için önemli bir avantaj sağlamaktadır.

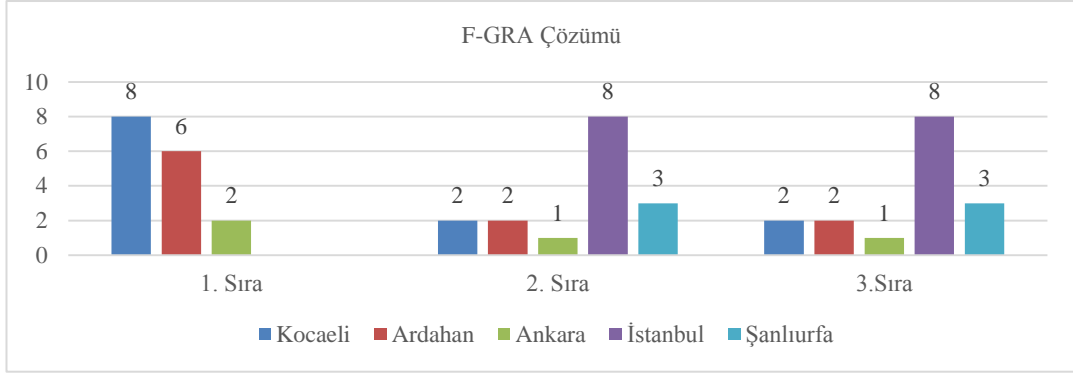
Çalışma, e-atık potansiyeli ve e-atıklar hakkındaki bilinç durumu kriteri açısından incelendiğinde, eğitim ve gelir düzeyine bağlı olarak e-atıklar hakkındaki

bilinç durumunun ne kadar yüksek olursa, e-atık potansiyelinin de arttığı, bilincin e-atık potansiyeli üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Teşvik kriterinin dikkate alınmadığı senaryolarda sıralamada belirleyici kriterler olmuş olup, bu senaryolarda e-atık potansiyeli ve e-atıklar hakkındaki bilinç durumu yüksek 1.bölge illeri ilk sıralarda yer almaktadır.

Son dönemlerde artan e-atık miktarı, işlenecek olan e-atıklar, alternatiflerin (illerin) ilerideki e-atık potansiyeli, çalışmanın yapılmasını tetikleyen etmenlerin başında gelmektedir. Tesisin kurulduktan sonra yaşatılabilmesi için e-atıklara ulaşılabilir bir konumda bulunması önemlidir. Teşvikler nedeniyle, beklenen durumun aksine, senaryolardaki sıralamalar 1. ve 2. bölge dışındaki illerin avantajlı olduğunu göstermektedir. Ancak bu bölgelerde e-atıklar hakkındaki bilinç düzeyi, e-atık potansiyeli ve yığılma etkisinden faydalanma şansı oldukça düşüktür. Amacın bu bölgelerin kalkındırılmasının olduğu ve e-atık potansiyeline uzak bir alternatifte tesisin kurulmasının düşünülmesi durumunda lojistik maliyetler de ayrıntılı bir şekilde analiz edilmelidir.

F-GRA çözümleri incelendiğinde, nitel değerlendirmeler etkilerini göstererek sonuçlar GRA çözümünden farklılaşmıştır. İlk üç sırada genellikle 1. ve 2. bölgelerde yer alan iller bulunsa da “Teşvikler” ve maliyet ilişkili kriterler ağırlıklarını korumaya devam etmiştir. Bu nedenle ilk üç sıralama sonrasında doğu illeri yine ağırlıklı bir şekilde üst sıralarda olmaya devam etmiştir. F-GRA çözümlerinde 1. ve 2. bölgelerin genellikle ilk üç sırada yer almasının sebebi, karar vericilerin e-atık potansiyeli ve e-atıklar hakkındaki bilinç durumu kriterlerindeki değerlendirmelerinin baskın (yüksek) olmasıdır. GRA ve F-GRA çözümlerinde illerin, ilk üç sırada yer alma sayılarına Şekil 6.2’den erişilebilir.





**Şekil 6. 2:** İllerin ilk 3 sırada yer alma sayıları

Çalışmada, farkındalık faaliyetleri ile ihtiyaç duyulması muhtemel e-atık geri kazanım tesisi yer seçimi problemi hem nicel, hem nicel yöntemlerle, ülkemiz geneli ele alınarak çözümlenmeye çalışılmıştır. Çalışma alanı geniş tutulmuş, tesisin kurulabileceği alternatifler iller bazında sıralanmıştır. Yapılan sıralamalar il sıralamaları olup, iller özelinde daha spesifik konum belirleme çalışmaları, CBS’de çalışmaya dahil edilerek gerçekleştirilebilir. Ele alınacak ilde kurulacak tesis sayıları belirlenebilir. Zaman içerisinde e-atıklarla ilgili istatistiki verilerin temin edilebilir olması sonucu tesisin kapasitesi, kapasiteye bağlı sayıları çalışılabilir. Lojistik, tersine lojistik faaliyetleri değerlendirilerek gerçekleştirilmiş olan bu çalışma genişletilebilir. Literatürde yer alan farklı ÇKKV yöntemleri, diğer matematiksel modeller veya hibrit yöntemlerle çeşitli varyasyonlar da çözümler farklılaştırılabilir. Bulanık mantığın yer aldığı yöntemlerle yapılan çalışmalarda değerlerin bulanıklaştırılması için alanında uzmanlaşmış, konu hakkında derinlemesine araştırmalarda bulunmuş karar vericilerle ilerlenebilir.

## 7. KAYNAKLAR

Abu Bakar, M. ve S. Rahimifard, "An integrated framework for planning of recycling activities in electrical and electronic sector." *Comput Integr Manuf* 21(6), 617-630, (2008).

Achillas, C., D. Aidonis, ve diğ., "Depth of manual dismantling analysis: A cost-benefit approach." *Waste Manage* 33(4), 948-956, (2013).

Achillas, C., N. Moussiopoulos, ve diğ., "Promoting reuse strategies for electrical/electronic equipment." *Waste and Resource Management* 163(4), 173-182, (2010).

Achillas, C., C. Vlachokostas, ve diğ., "Decision support system for the optimal location of electrical and electronic waste treatment plants: A case study in Greece." *Waste Manage* 30(5), 870-879,(2010).

Akdeve, E., ve Karagöl, E. T., "Geçmişten Günümüze Türkiye'de Teşvikler ve Ülke Uygulamaları", *Dumlupınar University Journal of Social Science*,5- (37), (2013).

Akın, B. ve A. Kuru "Elektrikli ve Elektronik Atıkların (E-Atık) Zararları, Yönetimi ve Türkiye'deki Uygulamalarının Değerlendirilmesi.", *İAÜD*, 3, 1-12, (2010)

Aragonés-Beltrán, P., J. P. Pastor-Ferrando, ve diğ., "An analytic network process approach for siting a municipal solid waste plant in the metropolitan area of Valencia (Spain)." *Journal of Environmental Management* 91(5), 1071-1086, (2010).

Aras, N., A. Korugan, ve diğ., "Locating recycling facilities for IT-based electronic waste in Turkey." *J. of Cleaner Production* 105, 324-336, (2015).

Aydın, Ç. Y., ve Kiraz, E. D. E., "Elektronik Atıklar ve Çevre Sağlığı", *ADÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1 (1), s. 39-52, (2017).

Baldé, C. P., Wang, F., Kuehr, R., ve Huisman, J. "The global e-waste monitor." UNU-IAS, Bonn, Germany, (2014).

Banar, M., G. Tulger, ve diğ., "Plant site selection for recycling plants of waste electrical and electronic equipment in Turkey by using multi criteria decision making methods." *Environ Eng Manage J* 13(1), 163-172, (2014).

Baş, Metin, "İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Gri İlişkisel Analiz Tekniği, Tekstil ve Deri Sektöründe Bir Uygulama", Doktora Tezi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Kütahya, (2010).

Bingöl, O., "Üç-Seviyeli Evirici ile Bir Asenkron Motorun Bulanık Mantık Tabanlı Vektör Kontrolü", *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3), (2006).

Brans, J.P. ve Mareschal, B., "*PROMETHEE Methods*", Multiple Criteria Decision Analysis, Chapter 5, 1-33, (2005).

Büyükhelvacıgil, T., "Kümelenme Projesiyle Otomotiv Yan Sanayi Sektörü Güç Kazanacak." *Çerçeve Dergisi* 51, 74-77,(2009).

Chabuk, Ali, et al. "Landfill site selection using geographic information system and analytical hierarchy process: A case study Al-Hillah Qadhaa, Babylon, Iraq." *Waste Manage Res* 34.5, 427-437 (2016).

Chakraborty, S. ve E. K. Zavadskas,"Applications of WASPAS method in manufacturing decision making." *Informatica* 25(1), 1-20, (2014).

Chang, N.-B., G. Parvathinathan, ve diğ. "Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfill siting in a fast-growing urban region." *Journal of Environmental Management* 87(1), 139-153,(2008).

Chatterjee, P. ve S. Chakraborty, "Material selection using preferential ranking methods." *Materials and Design*, 35, 384-393, (2012).

Chauhan, Ankur, and Amol Singh. "A hybrid multi-criteria decision making method approach for selecting a sustainable location of healthcare waste disposal facility." *Journal of Cleaner Production* 139, 1001-1010, (2016).

Chen, C. N., ve Ting, S. C., A study using the grey system theory to evaluate the importance of various service quality factors. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 19(7), 838-861,(2002).

Çetinsaya Özkır, V., T. Efendigil, ve diğ., "A three-stage methodology for initiating an effective management system for electronic waste in Turkey." *Resources Conservation and Recycling*, 96, 61-70, (2015).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "İzin Lisans Belgesi Sahibi Tesisler [online]"(31 Ağustos,2017)<http://izinlisans.cevre.gov.tr/Sorgular/YazilimNetIzinLisansSorgula.aspx>, (2017).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Atık Elektrikli Ve Elektronik Eşyalar [online]" <http://www.csb.gov.tr/dosyalar/images/file/elektronikatiklar.pdf>, 2016.

Çınar, R., ve Çubukçu, İ., "Tüketim Toplumunun Şekillenmesi ve Tüketici Davranışları-Karşılaştırmalı Bir Uygulama" /Formation of Consumption Society and Consumer Behavior-A Comparative Application.*Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 277-300,(2009).

Çiftlik, S., İ. Handırı, ve diğ., "Elektrikli ve Elektronik Atıkların (E-Atık) Yönetimi, Ekonomisi ve Metal Geri Kazanım Potansiyeli Bakımından Değerlendirilmesi." *Türkiye'de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu*, 1-8, (2009).

Çiloğlu, İ., "Teşvik Sisteminin Değerlendirilmesi", *Hazine Dergisi*, 8, 1-15, (1997).

Dağdeviren, M., "Decision making in equipment selection: an integrated approach with AHP and PROMETHEE", *Journal of Intelligent Manufacturing*,19(4), 397- 406, (2008).

Dağdeviren, M. ve Eraslan, E., "Promethee Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi", *GOÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75, (2008).

Damiano, F., "Household Waste Recycling: National Survey Evidence From Italy", *Journal of Environmental Planning & Management*, Volume 56/8, ss. 1125-1151, (2013).

Demirci, A. ve Karakuyu M., "Afet Yönetiminde Coğrafi Bilgi Teknolojilerinin Rolü" *Doğu Coğrafya Dergisi* 9(12), (2004).

Deng, Ju-Long, "Control Problem of Grey System", *System and Control Letters*, Vol. 5, pp. 288-294, (1982).

Deng, Ju-Long, "Introduction to Grey System Theory", *J Grey Syst*, Vol. 1, pp. 1-24, (1989).

Doğrul, Ü. "Elektronik Alışveriş Davranışında Faydacı ve Hedonik Güdülerin Etkisi", *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 4.1, (2012).

Ekmekçioğlu, M., T. Kaya, ve diğ., "Fuzzy Multicriteria Disposal Method and Site Selection for Municipal Solid Waste." *Waste Manage* 30(8), 1729-1736, (2010).

Ekonomi Bakanlığı, "Yatırımlarda Devlet Yardımları [online]" (17 Aralık, 2017) <https://www.ekonomi.gov.tr/portal/faces/home/yatirim/yatirimTevsik>

Enerji Düzenleme Kurumu, "Elektrik Piyasası Tarife Kurul Kararları, OSB Dağıtım Bedeli", (24 Aralık 2016) <http://www.epdk.org.tr/TR/Dokumanlar/TDB/Elektrik>

Erdoğan O., "Elektronik Atık Geri Dönüşümünün Enerji Verimliliğine Etkisi:  rnek Bir alışma", Yüksek Lisans, Bahçeşehir Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Enerji ve evre Yönetimi*, İstanbul, (2014).

Fu, J., Q. Zhou, ve diğ., "High levels of heavy metals in rice (*Oryzasativa L.*) from a typical E-waste recycling area in southeast China and its potential risk to human health." *Chemosphere* 71(7), 1269-1275, (2008).

Gamberini, R., E. Gebennini, ve diğ., "On the integration of planning and environmental impact assessment for a WEEE transportation network - A case study." *Resources Conservation and Recycling* 54(11), 937-951, (2010).

Gelir Dairesi Başkanlığı, "2014 Yılı Asgari  l de Arsa ve Arazi Metrekare Birim Değerleri [online]", (06 Kasım 2016), [https://intvd.gib.gov.tr/2014\\_Emlak\\_Arsa/](https://intvd.gib.gov.tr/2014_Emlak_Arsa/), (2014).

Ghiani, G., D. Laganà, ve diğ., "Capacitated location of collection sites in an urban waste management system." *Waste Manage* 32(7), 1291-1296, (2012).

G ksu A., "Bulanık Analitik Hiyerarşi Proses Ve  niversite Tercih Sıralamasında Kullanılması", Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, *Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı*, Isparta, (2008).

Gumus, Alev Taskin, et al. "A combined fuzzy-AHP and fuzzy-GRA methodology for hydrogen energy storage method selection in Turkey." *Energies* 6.6, 3017-3032, (2013).

Gutiérrez, E., B. Adenso-Díaz, ve diğ., "Lifetime of household appliances: empirical evidence of users behaviour." *Waste Manage Res* 29(6), 622-633, (2011).

Güneş, M. ve N. Umarusman, "Bir Karar Destek Aracı Bulanık Hedef Programlama Ve Yerel Yönetimlerde Vergi Opimizasyonu Uygulaması." *Review of Social, Economic & Business Studies*, 2, 242-255, 2003.

Hanay, O. ve Koçer, N.N., "Elazığ Kenti Katı Atıkları Geri Kazanım Potansiyelinin Belirlenmesi", *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 18/4, 507-511, (2006).



Hobikoğlu A.P., Özdemir Z ve diğ., "Consumer Behavior in the Recycling of Electrical and Electronic Waste: The Case of Istanbul", *International Conference On Eurasian Economies*, (2013).

Hoffmann, J. E., "Recovering precious metals from electronic scrap", *JOM* 44(7), 43-48, (1992).

Hsu Y.T., Lin C.B., Su S.F., "High Noise Vehicle Plate Recognition Using Grey System", *J Grey Syst* 10 193–208, (1998).

Huo, X., L. Peng, ve diğ., "Elevated Blood Lead Levels of Children in Guiyu, an Electronic Waste Recycling Town in China", *Environmental Health Perspectives* 115(7), 1113-1117, (2007).

Jiang B.C., Tasi S.L., Wang C.C., "Machine Vision-Based Gray Relational Theory Applied to IC Marking Inspection", *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, 15 (4) 531–539, (2002).

Kaplan S., "Hava Savunma Sektörü Tezgah Yatırım Projelerinin Bulanik Ahp İle Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2007).

Karaatli, M., N. Ömürbek, ve diğ., "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yasanabilir İllerin Sıralanması / Ranking The Livable Cities Through Multi-Criteria Decision Making Methods." *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (33), 215, (2015).

Keyser, W., and Peeters, P., "A note on the use of PROMETHEE Multicriteria Methods", *European Journal of Operational Research*, 89(3), 457-461, (1996).

Khadiwi, M. ve S. F. Ghomi, "Solid waste facilities location using of analytical network process and data envelopment analysis approaches." *Waste Manage* 32(6), 1258-1265, (2012).

Khatriwal, D. S., P. Kraeuchi, ve diğ., "Producer responsibility for e-waste management: Key issues for consideration – Learning from the Swiss experience." *Journal of Environmental Management* 90(1), 153-165, (2009),

Kissling, R., D. Coughlan, ve diğ., "Success factors and barriers in re-use of electrical and electronic equipment." *Resources, Conservation and Recycling* 80, 21-31, (2013).

Kükrer, Ö., “Tüketicilerin Çevresel Sorumluluklarının Yeşil Reklamlara Yönelik Tutumlarına Etkisi: Eskişehir Örneği”, *Journal of Yasar University*, 26/7, 4505 – 4525, (2012).

Leung, A., Z. W. Cai, ve diğ., "Environmental contamination from electronic waste recycling at Guiyu, southeast China." *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 8(1), 21-33, (2006).

Leung, A. O., N. S. Duzgoren-Aydin, ve diğ., "Heavy metals concentrations of surface dust from e-waste recycling and its human health implications in southeast China." *Environ Sci Technol* 42(7), 2674-2680, (2008).

Lin, Yi, Mian-Yun Chen ve Sifeng Liu, “Theory of Grey Systems: Capturing uncertainties of Grey Information”, Grey Systems Theory and Applications, Mian-Yun, CHEN, Sifeng, LIU ve Yi, LIN, (Ed.), Kybernetes, *The International Journal of Systems and Cybernetics*, 33 (2), 196-218, (2004).

Liu, Sifeng ve Yi Lin, "*Grey Information: Theory and Pratical Applications with 60 Figures*", Springer-Verlag London Limited, Springer Science Business Media, United States of America (MVY), (2006).

Liu, H.-C., J.-X. You, ve diğ., "Site selection in municipal solid waste management with extended VIKOR method under fuzzy environment", *Environmental Earth Sciences*, 72(10), 4179-4189, (2014).

Liu, X., M. Tanaka, ve diğ., "Economic evaluation of optional recycling processes for waste electronic home appliances." *Journal of Cleaner Production* 17(1), 53-60, (2009).

Lu, Meng ve Kees Wevers, “Grey System Theory and Applications: A Way Forward”, *J Grey Syst*, 10 (1), 47–54, (2007).

Milovantseva, N. ve J.-D. Saphores., "Time bomb or hidden treasure? Characteristics of junk TVs and of the US households who store them." *Waste Manage* 33(3), 519-529, (2013)

Muttiah, R. S., B. A. Engel, ve diğ., "Waste disposal site selection using GIS-based simulated annealing." *Computers & Geosciences* 22(9), 1013-1017, (1996)

OECD, "Extended Producer Responsibility, A Guidance Manual for Governments, Organisation for Economic Co-operation and Development", (2001).

Osibanjo, O. ve I. C. Nnorom, "The challenge of electronic waste (e-waste) management in developing countries." *Waste Manage Res* 25(6): 489-501, (2007).

Othman, A. N., W. M. Naim, ve diğ., "GIS based multi-criteria decision making for landslide hazard zonation." *Procd Soc Behv*, 35, 595-602, (2012).

Önder, E., Yıldırım B. (Ed.), "*Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*", Bursa, Dora, (2014)

Pérez-Belis, V., M. Bovea, ve diğ., "An in-depth literature review of the waste electrical and electronic equipment context: Trends and evolution." *Waste Manage Res* 33(1), 3-29,(2015).

Phua, M.-H. ve M. Minowa, "A GIS-based multi-criteria decision making approach to forest conservation planning at a landscape scale: a case study in the Kinabalu Area, Sabah, Malaysia." *Landscape and Urban Plan*, 71(2), 207-222, (2005).

Popescu, M.-L., "Waste Electrical and Electronic Equipment Management in Romania. Harmonizing National Environmental Law with the UE Legislation." *Procd Soc Behv*, 188, 264-269, (2015).

Press, B., "Statistics on Waste Electrical and Electronic Equipment." *Ekspressen Tryk and Kopycenter*, Kopenhag, (2003).

Puckett, J., M. Ryan, ve diğ., "*Exporting harm: the high-tech trashing of Asia*", Basel Action Network, (2002).

Queiruga, D., G. Walther, ve diğ., "Evaluation of sites for the location of WEEE recycling plants in Spain." *Waste Manage* 28(1), 181-190, (2008).

Rahmat, Zeinab Ghaed, et al. "Landfill site selection using GIS and AHP: a case study: Behbahan, Iran." *KSCE J Civ Eng* 21.1: 111-118, (2017).

Ravi, V., R. Shankar, ve diğ., "Analyzing alternatives in reverse logistics for end-of-life computers: ANP and balanced scorecard approach." *Computers and Industrial Engineering* 48(2), 327-356, (2005).

Renteria, A., E. Alvarez, ve diğ., "A methodology to optimize the recycling process of WEEE: case of television sets and monitors." *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 54(5-8), 789-800, (2011).

Rode, S., "E-Waste Management In Mumbai Metropolitan Region: Constraints And Opportunities." *Theoretical and Empirical Researches in Urban Manage*, 7(2), 90-104, (2012).

Samanlioglu, F., "A multi-objective mathematical model for the industrial hazardous waste location-routing problem." *European Journal of Operational Research* 226(2), 332-340, (2013).

Sharifi, M., M. Hadidi, ve diğ., "Integrating multi-criteria decision analysis for a GIS-based hazardous waste landfill sitting in Kurdistan Province, western Iran." *Waste Manage* 29(10), 2740-2758, (2009).

Sinha, D., "The management of electronic waste: a comparative study on India and Switzerland." St. Gallen7 University of St. Gallen, (2004).

Şener, Ş., E. Şener, ve diğ., "Combining AHP with GIS for landfill site selection: a case study in the Lake Beyşehir catchment area (Konya, Turkey)." *Waste Manage* 30(11), 2037-2046, (2010).

TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, "Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği.", *Resmi Gazete*, 28300, (2012).

Tatar Candan, Güzide, and Volkan Yurdadoğ, "Türkiye'de Maliye Politikası Aracı Olarak Teşvik Politikaları", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27 (2017).

Tavares, G., Z. Zsigraiová, ve diğ., "Multi-criteria GIS-based siting of an incineration plant for municipal solid waste." *Waste Manage* 31(9): 1960-1972, (2011).

Terazono, A., S. Murakami, ve diğ., "Current status and research on E-waste issues in Asia." *Journal of Material Cycles and Waste Management* 8(1), 1-12, (2006).

Topuz, Y. V., Velioglu, M. N., ve Umut, M. Ö., "Çöpten Geri Dönüşüme Giden Yolda Sürdürülebilir Tüketiciler", *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 263-288, (2015).

Tosun, N., "Determination of Optimum Parameters for Multi-Performance Characteristics in Drilling by Using Grey Relational Analysis". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 28(5-6), 450-455, (2006).

Truttmann, N. ve H. Rechberger, "Contribution to resource conservation by reuse of electrical and electronic household appliances", *Resour Conserv Recy*, 48(3), 249-262, (2006).

Tsai, Chih-Hung, Ching-Liang Chang, ve Lieh Chen. "Applying grey relational analysis to the vendor evaluation model", *International Journal of The Computer, The Internet and Management*, 11.3, 45-53, (2003).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), "İllerde yaşam endeksi il sıralamaları ve endeks değerleri [online]", (6 Kasım 2015), [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1106](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1106), (2015).

Umut, A. G. M. Ö., Topuz, Y. V., ve diğ., "Çöpten Geri Dönüşüme Giden Yolda Sürdürülebilir Tüketiciler." *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), (2015).

Walk, W., "Approaches to estimated future quantities of waste electrical and electronic equipment (WEEE)", *Electronics Goes Green*, (2004).

Vassilev, V., K. Genova, ve diğ., "A brief survey of multicriteria decision making methods and software systems", *Cybernetics and information technologies*, 5(1), 3-13, (2005).

van der Voet, E. ve diğ., "Predicting future emissions based on characteristics of stocks", *Ecological Economics*, 41, 223–234, (2002).

Wang, G., L. Qin, ve diğ., "Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China." *Journal of Environmental Management* 90(8), 2414-2421, (2009)

Wang, F., Huisman, J., Stevels, A., ve Baldé, C. P., "Enhancing e-waste estimates: Improving data quality by multivariate Input–Output Analysis", *Waste Manage*, 33(11), 2397-2407, (2013).

Wang, F.-F., L.-F. Chen, ve diğ., "Location selection using fuzzy-connective-based aggregation networks: a case study of the food and beverage chain industry in Taiwan." *Neural Comput Appl*, 26(1), 161-170, (2015).

Wath, S. B., P. Dutt, ve diğ., "E-waste scenario in India, its management and implications", *Environmental Monitoring and Assessment*, 172(1-4), 249-262, (2011).

Wu, H. H., "A comparative study of using grey relational analysis in multiple attribute decision making problems", *Quality Engineering*, 15(2), 209-217, (2002).

Yavan, N., "Teşviklerin Sektörel ve Bölgesel Analizi:Türkiye Örneği", *Maliye Hesap Uzmanları Vakfı Yayınları*, (2010).

Yetkin, Ç., "Çok Nitelikli Karar Verme ve Bankaların Mali Performanslarının Değerlendirilmesi Örneği", Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı*, Ankara, (2004).

Yılmaz, E., ve Güngör, F., "Gri İlişkisel Analiz Yöntemine Göre Farklı Sertliklerde Optimum Takım Tutucusunun Belirlenmesi", 2. *Ulusal Tasarım İmalat ve Analiz Kongresi*, 11-12 Kasım 2010, Balıkesir,1-9, (2010).

Yılmaz, G., M.İ., Yeşilnacar ve diğ., "Şanlıurfa İli Evsel Katı Atık Kompozisyonunun Belirlenmesi", 2. *Ulusal Katı Atık Kongresi, DEU*, 7-9 Mayıs, İzmir. (2003).

Zavadskas, E. K., J. Antucheviciene, ve diğ., "Extension of weighted aggregated sum product assessment with interval-valued intuitionistic fuzzy numbers (WASPAS-IVIF)." *Applied Soft Computing*, 24, 1013-1021, (2014).

Zhang, K., J. L. Schnoor, ve diğ., "E-waste recycling: where does it go from here?" *Environ Sci Technol*, 46(20), 10861-10867, (2012).

Zheng, L., K. Wu, ve diğ., "Blood lead and cadmium levels and relevant factors among children from an e-waste recycling town in China." *Environmental Research* 108(1), 15-20, (2008).

# **EKLER**

## 8. EKLER

### EK A. İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri

**Tablo A.1:** İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri

Sıra No	Firma Adı	Tesisin Bulunduğu İl	İzin Lisans Konuları	İzin Lisans Düz. Tarihi	İzin Lisans Geçer. Tarihi
1	Sahalar Metal Demir Çelik Hur. Nak. Hafr. İnş. Taah. İth. İhr. San Ve Tic. Ltd. Şti.	Manisa	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Ambalaj Atığı Toplama ve Ayırma, Tanker Temizleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	11.02.2014	11.02.2019
2	Beysu Atık Yönetimi San. Ve Tic. Ltd. Şti.	Denizli	Hava Emisyon, Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Tanker Temizleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Tehlikeli Atık Geri Kazanım	03.03.2014	03.03.2019
3	Sadık Çinkaya - Çinkaya Ticaret	Ankara	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	06.05.2014	06.05.2019
4	Başaranlar Demir Çelik İnş. Geri Dönüşüm San. Ve Tic. A.Ş. Manisa Şubesi	Manisa	Hava Emisyon, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Tehlikeli Atık Geri Kazanım ,Ambalaj Atığı Toplama ve Ayırma ,Tanker Temizleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	04.06.2014	04.06.2019
5	Tabey Elektronik Tic. Ve San. Ltd Şti	Sakarya	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	20.06.2014	20.06.2019
6	Eag Geri Dönüşüm San. Ve Tic. A.Ş- Sultangazi Şubesi	İstanbul	Hava Emisyon, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	14.08.2014	14.08.2019
7	Uğur Metal İnşaat Madencilik Nakliyat Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi	Kocaeli	Hava Emisyon, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	04.09.2014	04.09.2019
8	Tbt Elektronik Hurda Bilgisayar Otomotiv Makine Sanayi İç Ve Dış Ticaret Limited Şirketi	Ankara	Hava Emisyon, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	17.11.2014	17.11.2019
9	Evciler Kimya Mad. Ve Değ. Met. San. Tic. A.Ş.	Ankara	Hava Emisyon, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	27.11.2014	13.05.2019
10	Emre Metal Dış Ticaret Ltd.Şti.	İstanbul	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	29.11.2014	29.11.2019
11	Kilit Belge Ve Veri İmha Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti. Gebze Şubesi	Kocaeli	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	18.12.2014	18.12.2019
12	Burkasın Plastik Atık Yönetimi Ve Çevre Danışmanlık Hizmetleri İnşaat San. Ve Tic. Ltd. Şti.-Kestel Şubesi	Bursa	Hava Emisyon, Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım	25.12.2014	23.08.2018



**Tablo A.2:** İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri (devam)

Sıra No	Firma Adı	Tesisin Bulunduğu İl	İzin Lisans Konuları	İzin Lisans Düz. Tarihi	İzin Lisans Geçer. Tarihi
13	Esçev Mühendislik Çevre Danış. Mad. İnş. Taah. San. Tic. Ltd. Şti.	Eskişehir	Hava Emisyon, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Atık, Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Ambalaj Atığı Toplama ve Ayırma, Tanker Temizleme	30.12.2014	30.12.2019
14	Haşimoğlu Metal Hurda Geri Dönüşüm	Mardin	Hava Emisyon, Ambalaj Atığı Toplama ve Ayırma, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Tehlikeli Atık Geri Kazanım	31.12.2014	31.12.2019
15	Değsan Geri Dönüşüm Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi	Kocaeli	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	28.01.2015	28.01.2020
16	Tekno Geri Dönüşüm Hurda Elektrik Elektronik İnşaat Organizasyon Danışmanlık İmalat Sanayi Ve Dış Ticaret Limited Şirketi	Ankara	Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	06.02.2015	06.02.2020
17	Er Metal Madencilik Sanayi Ve Ticaret Limited Şirket Acıgöl Şubesi	Nevşehir	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	08.04.2015	08.04.2020
18	Öznak Hurdacılık Geri Dönüşümlü Atık Değ. Müh. Hiz. Orm. Ür. İnş. İşl.Mad.Pet.Ür.Otom.San.Tic.Ltd.Şti	Balıkesir	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Tanker Temizleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, PCB Arındırma, Ömrünü Tamamlamış Araç Geçici Depolama, Ambalaj Atığı Toplama ve Ayırma	24.04.2015	24.04.2020
19	Burhan Geri Dönüşüm Nak. İnş. San. Ve Tic. Ltd. Şti.	Ankara	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	05.05.2015	08.08.2019
20	Bakırel Plastik Nakliye Geri Dönüşüm Ahşap Palet Üretimi İthalat İhracat San. ve Tic. Ltd. Şti. İnegöl Şubesi	Bursa	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Ömrünü Tamamlamış Araç Geçici Depolama, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım	12.06.2015	12.06.2020
21	ARÇELİK A.Ş. (Buzdolabı Ve Kompresör İşletmesi)	Eskişehir	Hava Emisyon, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	14.07.2015	01.07.2018
22	Sahalar Metal Demir Çelik Hurdacılık Nakliye Hafriyat İnşaat Taahhüt İthalat İhracat Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi-Eskişehir Şubesi	Eskişehir	Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Ambalaj Atığı Toplama ve Ayırma, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	24.07.2015	24.07.2020
23	Bayram Akdeniz- Biltek Geri Dönüşüm	Ankara	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	29.07.2015	29.07.2020
24	Mitat Şahin-Ramsed Metal	Ankara	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	31.07.2015	31.07.2020
25	Ekoden Geri Dönüşüm Yenilenebilir Enerji Çevre Mühendisliği Atık Laboratuvar İnş. Rek. Tur. San. Ve Tic. Ltd. Şti.	Antalya	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	04.08.2015	04.08.2020
26	Ekovar Geri Dönüşüm Makina İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti. Sincan Şubesi	Ankara	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Hurda Metal /ÖTA İşleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, PCB Arındırma	08.08.2015	08.08.2020
27	Orhan Ticaret Geri Dönüşüm Aziz Orhan	Kocaeli	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	19.08.2015	19.08.2020
28	Arçelik A.Ş. Bolu Pişirici ve Isıtıcı Cihazlar İşletmesi	Bolu	Hava Emisyon, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	04.09.2015	04.09.2020

**Tablo A.3: İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri (devam)**

Sıra No	Firma Adı	Tesisin Bulunduğu İl	İzin Lisans Konuları	İzin Lisans Düz. Tarihi	İzin Lisans Geçer. Tarihi
29	Aytaç Hanoğlu- Erzin Şubesi	Hatay	Hava Emisyon, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Hurda Metal /ÖTA İşleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Atıktan Türetilmiş Yakıt (ATY) Hazırlama Tesisi	08.09.2015	09.12.2019
30	Dita Geri Dönüşüm Metal Madencilik Taşımacılık İnşaat Sanayi Ve Ticaret Ltd.Şti.	Bursa	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	11.09.2015	11.09.2020
31	İstanbul Gümüş Rafinerisi Anonim Şirketi	İstanbul	Gürültü Kontrolü, Hava Emisyon, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	30.09.2015	30.09.2020
32	Ambalaj Atıkları Depolama Taşıma Ve Geri Dönüşüm / Selami Engin	Ankara	Hava Emisyon, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Tanker Temizleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	14.12.2015	21.12.2019
33	Gcl Geri Kazanım ve Rafineri San. Tic. A.Ş.	İstanbul	Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	05.01.2016	05.01.2021
34	Dilek Hurda Nakliye İnşaat Taahhüt Geri Dönüşüm Otomotiv Akaryakıt Petrol Ürünleri Ticaret Ve Sanayi Limited Şirketi	Kırıkkale	Ömrünü Tamamlamış Araç Geçici Depolama, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	22.01.2016	22.01.2021
35	Asilsan Metal Geri Dönüşüm San. Ve Tic. Ltd. Şti. / Emko Şubesi	Eskişehir	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	02.02.2016	01.06.2019
36	Altaş Yapı San. Ve Tem. Hizm. Tic. A.Ş.	İstanbul	Hava Emisyon, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	11.02.2016	13.05.2019
37	Gürsoy İzabelik Geri Dönüşüm Metal Nakliyat İnşaat Ticaret Limited Şirketi Saray Şubesi	Ankara	Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	26.02.2016	26.02.2021
38	Niğsan Geri Dönüşüm Metal Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi	Niğde	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Ömrünü Tamamlamış Araç Geçici Depolama, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, PCB Arındırma	28.03.2016	28.03.2021
39	Ayaz Geri Dönüşüm - Süleyman Ayaz	İstanbul	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	13.04.2016	13.08.2020
40	Sarmet-San Plastik Metal İnş. Kâğıt San. ve Tic. Ltd. Şti. Yalinyazı Kasabası Şubesi	Tokat	Hurda Metal /ÖTA İşleme, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	05.05.2016	17.03.2019
41	Kartepe Geri Dönüşüm Hurda Nak. İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti.	Kocaeli	Hava Emisyon, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	30.06.2016	30.06.2021
42	Es Geri Dönüşüm Atık Yönetimi Taşımacılık İnşaat Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi	Eskişehir	Ömrünü Tamamlamış Lastik Geri Kazanım, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Ömrünü Tamamlamış Araç Geçici Depolama, Ambalaj Atığı Toplama ve Ayırma, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, PCB Arındırma	01.07.2016	01.07.2021

**Tablo A.4:** İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri (devam)

Sıra No	Firma Adı	Tesisin Bulunduğu İl	İzin Lisans Konuları	İzin Lisans Düz. Tarihi	İzin Lisans Geçer. Tarihi
43	Pelkar Iskele Ve Kalıp Sistemleri İmalat Geri Dönüşüm İnşaat Nakliyat İthalat İhracat Sanayi Ticaret Limited Şirketi-Ostim Şubesi	Ankara	Hava Emisyon, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	02.08.2016	02.08.2021
44	Yuşa Entegre Plastik Geri Dönüşüm Ve Atık Yönetimi Anonim Şirketi Kocaeli Gebze Şubesi	Kocaeli	Hava Emisyon, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	20.10.2016	29.01.2021
45	Deniz Metal Geri Dönüşüm	Amasya	Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	25.10.2016	25.10.2021
46	Özaltuntaş Metal Makina Plastik Ağaç Sanayi Ve Ticaret İthalat İhracat Limited Şirketi	Mersin	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	21.11.2016	21.11.2021
47	Tekeli Metal Saç Hurda Plasti Geri Dönüş Orm Ür San Ti Ltd Şt-Manisa Şubesi	Manisa	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Hurda Metal /ÖTA İşleme	22.11.2016	31.12.2017
48	Aydınlar İzabe Geri Dönüşüm İnşaat Nakliyat Ticaret Sanayi Limited Şirketi Keresteciler Sitesi Şubesi	Ankara	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Ömrünü Tamamlamış Araç Geçici Depolama, Tehlikeli Atık Geri Kazanım	25.11.2016	18.11.2020
49	İnova Geri Dönüşüm Metal Taşımacılık Ve Endüstriyel Temizlik Sanayi Ve Ticaret Ltd. Şti.	Bursa	Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Tanker Temizleme, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Hurda Metal /ÖTA İşleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	26.12.2016	24.01.2019
50	Erol Köksal-Asya Kağıt Hışıroğlu Mevkii Şubesi	Zonguldak	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	27.12.2016	27.12.2021
51	Erbey Atık Yönetimi San. Ve Tic. Ltd. Şti.	Denizli	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	05.01.2017	01.10.2020
52	Mgd Marmara Geri Dönüşüm End. San. Tic. Ltd. Şti.	Kocaeli	Hava Emisyon, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Ambalaj Atığı Toplama ve Ayırma, Tanker Temizleme, Hurda Metal /ÖTA İşleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, PCB Arındırma	20.01.2017	20.01.2022
53	Kaygısız Geri Dönüşüm San. Tic. A.Ş.	Ankara	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	10.02.2017	10.02.2022
54	Adres Geri Dönüşüm İnşaat Elektronik Eğitim Ve Danışmanlık Hizmetleri Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi	İstanbul	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	23.03.2017	23.03.2022
55	Ermetal Endüstri Geri Dönüşüm Taşımacılık San. Ve Tic. A.Ş.	İstanbul	Hava Emisyon, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım	17.04.2017	17.04.2022
56	Yılmazlar Hurdacılık Geri Dönüşüm Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi İvedik Şubesi	Ankara	Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	24.04.2017	24.04.2022
57	Aysel Erikci Nmg Geri Dönüşüm	İstanbul	Hava Emisyon, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	12.05.2017	12.05.2022

**Tablo A.5: İzin/ İzin ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen Atık Geri Kazanım İşletmeleri (devam)**

Sıra No	Firma Adı	Tesisin Bulunduğu İl	İzin Lisans Konuları	İzin Lisans Düz. Tarihi	İzin Lisans Geçer. Tarihi
58	Eroğlu Sac Ve Demir Sanayi Tic. Ltd. Şti. Aksaray Şubesi	Aksaray	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Ömrünü Tamamlamış Araç Geçici Depolama, Tanker Temizleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	06.06.2017	06.06.2022
59	Karaman Kardeşler Metal Sanayi Ve Ticaret Ltd. Şti.	İstanbul	Hava Emisyon, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Ömrünü Tamamlamış Araç Geçici Depolama, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	08.06.2017	27.08.2020
60	Anel Doğa Entegre Geri Dönüşüm Endüstri A.Ş.	Kocaeli	Atıksu Deşarjı, Hava Emisyon, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık Ara Depolama, Ömrünü Tamamlamış Araç Geçici Depolama, Hurda Metal /ÖTA İşleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Atıktan Türetilmiş Yakıt (ATY) Hazırlama Tesisi	08.06.2017	25.11.2018
61	Halil Kayıkcı Atık Geri Kazanım Sanayi Ve Ticaret Anonim Şirketi	Sakarya	Hava Emisyon, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Tanker Temizleme, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık tan Türetilmiş Yakıt (ATY) Hazırlama Tesisi, Hurda Metal /ÖTA İşleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	15.06.2017	31.01.2019
62	Ünlü Hurdacılık Ve Nakliyat Sanayi Ticaret Limited Şirketi Yenimahalle Hurdacılar Sitesi Şubesi	Ankara	Hava Emisyon, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	20.06.2017	20.06.2022
63	Akademi Çevre Entegre Atık Yönetimi Endüstri A.Ş.	İstanbul	Hava Emisyon, PCB Arındırma, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık Ara Depolama, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Hurda Metal /ÖTA İşleme, Ambalaj Atığı Toplama ve Ayırma, Ambalaj Atığı Geri Kazanım	26.07.2017	21.02.2019
64	Sbc Geri Dönüşüm Sanayi Ve Ticaret Anonim Şirketi	Antalya	Hava Emisyon, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tanker Temizleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	16.08.2017	16.08.2022
65	Rasih Benli	Bursa	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme	21.08.2017	01.07.2021
66	Öncü Geri Dönüşüm Hurda Otomotiv İnşaat Nakliyat Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi	Ankara	Hava Emisyon, Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Ambalaj Atığı Geri Kazanım, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, Ömrünü Tamamlamış Araç Geçici Depolama, Hurda Metal /ÖTA İşleme	24.08.2017	24.08.2022
67	Yiğitler Metal Madencilik Geri Dönüşüm Sanayi Ve Ticaret Limited Şirketi Acıgöl Şubesi	Nevşehir	Tehlikeli Atık Geri Kazanım, Tehlikesiz Atık Geri Kazanım, Hurda Metal /ÖTA İşleme, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme, PCB Arındırma	25.08.2017	04.08.2020

## EK B. Bölgesel Desteklerden Faydalanabilecek Sektörler ve Bölgeler İtibariyle Asgari Yatırım Tutarları veya Kapasiteleri

**Tablo B.1:** Bölgesel desteklerden faydalanabilecek sektörler ve bölgeler itibariyle asgari yatırım tutarları veya kapasiteleri

Sektör Kodu	US-97 Kodu	Bölgesel Teşviklerden Yararlanacak Sektörler	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge
1	0121	Entegre damızlık hayvancılık yatırımları dahil olmak üzere entegre hayvancılık yatırımları (dipnot 5'te belirtilen asgari kapasite şartlarına uymayan yatırımlar hariç)	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL
2	0500.0.04	Su ürünleri yetiştiriciliği (balık yavrusu ve yumurtası üretimi dahil)	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL
3	15	Gıda ürünleri ve içecek imalatı (dip not 6'da belirtilen yatırım konuları hariç)	2 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
4	17	Tekstil ürünleri imalatı (dip not 8'de belirtilen şartları sağlamayan iplik ve dokuma yatırımları hariç)	Tekstilin aprenmesi yatırımları için 10 Milyon TL, diğer yatırım konularında 2 Milyon TL	Tekstilin aprenmesi yatırımları için 10 Milyon TL, diğer yatırım konularında 2 Milyon TL	Tekstilin aprenmesi yatırımları için 10 Milyon TL, diğer yatırım konularında 1 Milyon TL	Tekstilin aprenmesi yatırımları için 10 Milyon TL, diğer yatırım konularında 1 Milyon TL	Tekstilin aprenmesi yatırımları için 10 Milyon TL, diğer yatırım konularında 1 Milyon TL	500 Bin TL
5	18	Giyim eşyası imalatı	Desteklenmemektedir	Desteklenmemektedir	1 Milyon TL'nin üzerindeki tevsi ve modernizasyon yatırımları	1 Milyon TL'nin üzerindeki tevsi ve modernizasyon yatırımları	500 Bin TL	500 Bin TL
6	19	Derinin tabaklanması ve işlenmesi	1 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL
7	1911	Derinin tabaklanması, işlenmesi (sadece İstanbul Deri İhtisas OSB ve Tuzla OSB'de yapılacak yatırımlar)	1 Milyon TL	-	-	-	-	-
8	1912 ve 1920	Bavul, el çantası, saraciye, ayakkabı vb imalatı	1 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL
9	20	Ağaç ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç), hasır ve buna benzer örülerek yapılan maddelerin imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
10	21	Kağıt ve kağıt ürünleri imalatı	10 Milyon TL	10 Milyon TL	10 Milyon TL	10 Milyon TL	10 Milyon TL	500 Bin TL
11	24	Kimyasal madde ve ürünlerin imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL

**Tablo B.2:** Bölgesel desteklerden faydalanabilecek sektörler ve bölgeler itibariyle asgari yatırım tutarları veya kapasiteleri (devam)

Sektör Kodu	US-97 Kodu	Bölgesel Teşviklerden Yararlanacak Sektörler	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge
12	2412	Kimyasal Gübre ve Azotlu Bileşenlerin İmalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
13	2421	Pestisit (haşarat ilacı) ve diğer zirai-kimyasal ürünlerin imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
14	2423	İlaç/eczacılıkta ve tıpta kullanılan kimyasal ve bitkisel kaynaklı ürünlerin imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
15	2424	Parfüm ile kozmetik ve tuvalet malzemeleri imalatı	1 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
16	2429.1	Patlayıcı madde imalatı	2 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL	500 Bin TL
17	2511	İç ve dış lastik imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
18	26 (261, 2693.2, 2694.1, 2695.3 ve 2695.4 hariç)	Metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı (cam ve cam ürünleri, fırınlanmış kilden kiremit, briket, tuğla ve inşaat malzemeleri, çimento, hazır beton ve harç hariç)	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
19	26 (2610.2.03 .01, 2693.2, 2694.1, 2695.3, 2695.4 hariç)	Metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı (çok katlı yalıtım camları, kiremit, briket, tuğla, çimento, hazır beton ve harç hariç)	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
20	26 (2693.2, 2694.1, 2695.1, 2695.3, 2695.4, 2610.2.03. 01 hariç)	Metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı (fırınlanmış kilden, kiremit, briket, tuğla ve inşaat malzemeleri, çimento, inşaat amaçlı beton ürünleri, hazır beton, harç, çok katlı yalıtım camları hariç)	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL

**Tablo B.3:** Bölgesel desteklerden faydalanabilecek sektörler ve bölgeler itibariyle asgari yatırım tutarları veya kapasiteleri (devam)

Sektör Kodu	US-97 Kodu	Bölgesel Teşviklerden Yararlanacak Sektörler	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge
21	2610.1, 2610.2 (2610.2.03.01 hariç), 2610.3, 2610.4	Düz cam, düz camın şekillendirilmesi ve işlenmesi (çok katlı yalıtım camları hariç) çukur cam ve cam elyafı imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
22	2610.1, 2610.2 (2610.2.03.01 hariç), 2610.3, 2610.4, 2610.5.07, 2691.3	Düz cam, düz camın şekillendirilmesi ve işlenmesi (çok katlı yalıtım camları hariç) çukur cam, cam elyaf ve camdan elektrik izolatörleri ve seramik yalıtım malzemeleri imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
23	2691.2, 2691.3, 2693.1	Seramikten yapılan sıhhi ürünler, seramik yalıtım malzemeleri, seramik karo ve kalıdırım taşı imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
24	2695.1	İnşaat amaçlı beton ürünleri imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
25	2695.1, 2694.2.01, 2694.3.01	Metalik olmayan mineral ürünlerin imalatı; inşaat amaçlı beton ürünleri imalatı, kireç, alçı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
26	2695.1, 2699.2.06.30	İnşaat amaçlı beton ürünleri imalatı ve ısı veya ses izole edici eşya ve karışımlar	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
27	2720, 273	Demir-çelik dışındaki ana metal sanayi, metal döküm sanayi	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
28	28	Metal eşya	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
29	2812.2, 2813	Merkezi ısıtma radyatörleri ve kazanlarının imalatı, buhar kazanı imalatı (merkezi kalorifer kazanları hariç)	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
30	29	Makine ve teçhizat imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
31	2929	Sınai kalıp	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL

**Tablo B.4:** Bölgesel desteklerden faydalanabilecek sektörler ve bölgeler itibariyle asgari yatırım tutarları veya kapasiteleri (devam)

Sektör Kodu	US-97 Kodu	Bölgesel Teşviklerden Yararlanacak Sektörler	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge
32	30	Büro, muhasebe ve bilgi işlem makineleri imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
33	31	Elektrikli makine ve cihazları imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
34	32	Radyo, televizyon, haberleşme teçhizatı ve cihazları imalatı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
35	33	Tıbbi aletler hassas ve optik aletler imalatı	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL
36	34	Motorlu kara taşıtı ve yan sanayi	Motorlu kara taşıtlarında yatırım tutarı 50 Milyon TL; motorlu kara taşıtları yan sanayinde yatırım tutarı 4 Milyon TL	Motorlu kara taşıtlarında yatırım tutarı 50 Milyon TL; motorlu kara taşıtları yan sanayinde yatırım tutarı 3 Milyon TL	Motorlu kara taşıtlarında yatırım tutarı 50 Milyon TL; motorlu kara taşıtları yan sanayinde yatırım tutarı 2 Milyon TL	Motorlu kara taşıtlarında yatırım tutarı 50 Milyon TL; motorlu kara taşıtları yan sanayinde yatırım tutarı 1 Milyon TL	Motorlu kara taşıtlarında yatırım tutarı 50 Milyon TL; motorlu kara taşıtları yan sanayinde yatırım tutarı 1 Milyon TL	500 Bin TL
37	3530.0.15	Hava taşıtları ve motorlarının bakım ve onarımı	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
38	3591 ve 3592	Motosiklet ve bisiklet üretimi	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
39	361	Mobilya imalatı (sadece metal ve plastikten imal edilenler hariç)	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
40	361	Mobilya imalatı (sadece plastikten imal edilenler hariç)	4 Milyon TL	3 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL
41	5510.1.01, 5510.2.01, 5510.3.02, 5510.5.02, 5510.5.04	Oteller	3 yıldız ve üzeri	3 yıldız ve üzeri	3 yıldız ve üzeri	3 yıldız ve üzeri	3 yıldız ve üzeri	500 Bin TL
42	5510.3.01	Öğrenci yurtları	100 öğrenci	100 öğrenci	100 öğrenci	100 öğrenci	100 öğrenci	500 Bin TL
43	6302.0.01	Soğuk hava deposu hizmetleri	1.000 metrekare	1.000 metrekare	1.000 metrekare	500 metrekare	500 metrekare	500 metrekare
44	6302.0.03	Lisanslı depoculuk	2 Milyon TL	2 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL



**Tablo B.5:** Bölgesel desteklerden faydalanabilecek sektörler ve bölgeler itibariyle asgari yatırım tutarları veya kapasiteleri (devam)

Sektör Kodu	US-97 Kodu	Bölgesel Teşviklerden Yararlanacak Sektörler	1. Bölge	2. Bölge	3. Bölge	4. Bölge	5. Bölge	6. Bölge
45	80 (809 hariç)	Eğitim hizmetleri (okul öncesi eğitim hizmetleri dahil, yetişkinlerin eğitilmesi ve diğer eğitim faaliyetleri hariç)	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL
46	8511.0.01-05, 8511.0.99, 8531.0.01-03	Hastane yatırımı, huzurevi	Hastane: 1 Milyon TL Huzurevi: 100 kişi	Hastane: 1 Milyon TL Huzurevi: 100 kişi	Hastane: 500 Bin TL Huzurevi: 100 kişi	Hastane: 500 Bin TL Huzurevi: 100 kişi	Hastane: 500 Bin TL Huzurevi: 100 kişi	500 Bin TL
47		Akıllı çok fonksiyonlu teknik tekstil	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL
48		Atık geri kazanım veya bertaraf tesisleri	1 Milyon TL	1 Milyon TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL	500 Bin TL
49		Kömür gazı üretimi (sentez gazı)	50 Milyon TL	50 Milyon TL	50 Milyon TL	50 Milyon TL	50 Milyon TL	500 Bin TL
50		Seracılık	40 dekar	40 dekar	20 dekar	10 dekar	10 dekar	5 dekar

## EK C. İllere Göre E-atık Potansiyeli

**Tablo C.1:** İllere göre e-atık potansiyeli

İller	Nüfus	Eğitim	GSYH	Dağıtım Katsayısı %	Atık PC Miktarı (Adet)	Atık IP Miktarı (Adet)	Atık LP Miktarı (Adet)	Toplam Atık Miktarı
					2.909.200	2.752.785	3.551.895	
Adana	2.179.240	230.278	1.747.114	1,979	57.572,14	54.476,74	70.290,87	182.339,8
Adıyaman	599.736	48.955	875.645	0,726	21.113,08	19.977,92	25.777,34	66.868,3
Afyon	707.522	58.956	1.298.932	0,983	28.607,31	27.069,22	34.927,19	90.603,7
Ağrı	564.239	26.230	465.367	0,503	14.624,03	13.837,76	17.854,74	46.316,5
Aksaray	381.371	28.537	688.511	0,523	15.213,83	14.395,85	18.574,85	48.184,5
Amasya	320.393	34.296	1.229.325	0,754	21.939,65	20.760,05	26.786,52	69.486,2
Ankara	5.235.807	1.002.167	1.930.792	3,889	113.142,88	107.059,68	138.138,20	358.340,8
Antalya	2.240.640	291.504	1.582.049	1,959	56.984,34	53.920,54	69.573,21	180.478,1
Ardahan	102.812	7.841	1.276.981	0,661	19.219,67	18.186,31	23.465,64	60.871,6
Artvin	166.403	19.881	2.366.947	1,216	35.363,95	33.462,59	43.176,49	112.003,0
Aydın	1.025.178	119.508	1.792.904	1,399	40.687,59	38.500,00	49.676,22	128.863,8
Bahçeşir	1.172.170	140.562	1.680.076	1,425	41.452,40	39.223,69	50.609,99	131.286,1
Bartın	189.395	16.924	693.202	0,428	12.458,97	11.789,10	15.211,38	39.459,5
Batman	568.963	39.477	692.254	0,619	18.015,49	17.046,87	21.995,43	57.057,8
Bayburt	75.280	7.685	1.744.009	0,870	25.304,82	23.944,29	30.895,11	80.144,2
Bilecik	209.569	23.750	3.132.357	1,602	46.616,87	44.110,49	56.915,39	147.642,7
Bingöl	265.313	21.577	494.846	0,372	10.827,56	10.245,41	13.219,57	34.292,5
Bitlis	344.267	22.096	381.358	0,356	10.356,44	9.799,62	12.644,36	32.800,4
Bolu	291.230	34.558	2.704.852	1,443	41.976,39	39.719,51	51.249,74	132.945,6
Burdur	257.788	28.179	1.527.872	0,864	25.122,88	23.772,13	30.672,98	79.568,0
Bursa	2.802.142	331.623	1.967.830	2,429	70.660,51	66.861,40	86.270,69	223.792,6
Çanakkale	505.955	67.361	2.075.900	1,261	36.693,42	34.720,57	44.799,66	116.213,7
Çankırı	190.726	17.207	1.376.729	0,754	21.948,63	20.768,55	26.797,48	69.514,7
Çorum	514.729	45.262	1.785.450	1,117	32.485,93	30.739,31	39.662,66	102.887,9
Denizli	967.789	109.165	2.170.539	1,546	44.979,96	42.561,58	54.916,85	142.458,4
Diyarbakır	1.661.074	120.821	869.425	1,262	36.722,56	34.748,15	44.835,24	116.305,9
Düzce	359.105	35.099	1.096.802	0,710	20.651,43	19.541,09	25.213,70	65.406,2
Edirne	405.168	48.527	1.944.216	1,142	33.212,67	31.426,97	40.549,95	105.189,6
Elazığ	570.214	62.801	1.151.226	0,849	24.712,93	23.384,22	30.172,46	78.269,6
Erzincan	223.613	27.584	1.174.252	0,679	19.743,42	18.681,91	24.105,10	62.530,4
Erzurum	784.693	70.520	836.563	0,805	23.432,23	22.172,38	28.608,83	74.213,4
Eskişehir	824.124	127.326	2.230.303	1,515	44.069,41	41.699,99	53.805,14	139.574,5
Gaziantep	1.921.963	135.183	1.024.648	1,467	42.684,91	40.389,93	52.114,78	135.189,6
Giresun	412.873	43.919	1.589.944	0,974	28.348,67	26.824,48	34.611,40	89.784,6
Gümüşhane	136.625	15.659	960.944	0,530	15.418,96	14.589,95	18.825,28	48.834,2
Hakkari	287.108	20.295	457.281	0,364	10.591,38	10.021,93	12.931,21	33.544,5
Hatay	1.517.774	129.082	1.384.016	1,443	41.979,61	39.722,55	51.253,67	132.955,8
İğdır	194.716	14.196	674.259	0,420	12.232,51	11.574,82	14.934,89	38.742,2
Isparta	420.167	54.383	1.562.343	0,970	28.212,33	26.695,48	34.444,95	89.352,8
İstanbul	14.612.976	2.165.537	1.931.649	8,908	259.148,28	245.215,01	316.398,83	820.762,1
İzmir	4.129.112	626.233	2.416.491	3,415	99.334,74	93.993,95	121.279,59	314.608,3
K.Maraş	1.079.390	84.386	1.216.326	1,133	32.966,01	31.193,57	40.248,80	104.408,4
Karabük	229.911	28.641	3.426.256	1,754	51.037,06	48.293,02	62.312,08	161.642,2
Karaman	237.881	22.998	1.655.731	0,912	26.546,34	25.119,06	32.410,90	84.076,3
Kars	300.245	21.743	874.546	0,570	16.572,80	15.681,75	20.234,03	52.488,6

**Tablo C.2: İllere göre e-atık potansiyeli (devam)**

İller	Nüfus	Eğitim	GSYH	DK %	Atık PC	Atık IP	Atık LP	Toplam Atık Miktarı
					Miktarı (Adet)	Miktarı (Adet)	Miktarı (Adet)	
					<b>2.909.200</b>	<b>2.752.785</b>	<b>3.551.895</b>	
Kastamonu	359.211	33.938	1.461.971	0,883	25.694,65	24.313,16	31.371,07	81.378,9
Kayseri	1.335.885	146.451	1.179.344	1,267	36.866,05	34.883,93	45.010,43	116.760,4
Kırıkkale	271.573	29.332	2.417.195	1,294	37.647,51	35.623,37	45.964,53	119.235,4
Kırklareli	345.141	40.835	3.043.139	1,633	47.495,54	44.941,91	57.988,17	150.425,6
Kırşehir	218.214	25.424	1.203.305	0,689	20.041,13	18.963,61	24.468,58	63.473,3
Kilis	126.119	10.012	2.081.986	1,056	30.722,41	29.070,60	37.509,55	97.302,6
Konya	2.092.117	209.030	1.317.837	1,723	50.125,35	47.430,33	61.198,95	158.754,6
Kütahya	572.751	56.695	1.833.802	1,173	34.117,64	32.283,28	41.654,84	108.055,8
Malatya	778.112	88.682	1.349.821	1,055	30.701,61	29.050,91	37.484,15	97.236,7
Manisa	1.358.679	125.872	2.609.007	1,949	56.698,52	53.650,09	69.224,25	179.572,9
Mardin	787.498	47.696	833.583	0,795	23.113,68	21.870,96	28.219,91	73.204,6
Mersin	1.724.502	189.639	2.055.552	1,890	54.982,91	52.026,71	67.129,63	174.139,2
Muğla	885.146	122.057	2.224.870	1,539	44.766,38	42.359,49	54.656,09	141.782,0
Muş	417.424	21.134	314.522	0,359	10.430,66	9.869,85	12.734,98	33.035,5
Nevşehir	285.077	26.629	1.842.155	1,025	29.832,42	28.228,46	36.422,94	94.483,8
Niğde	339.827	29.812	1.545.363	0,912	26.524,06	25.097,98	32.383,70	84.005,7
Ordu	749.348	64.468	1.226.430	0,971	28.258,78	26.739,43	34.501,65	89.499,9
Osmaniye	505.841	48.894	778.638	0,635	18.468,11	17.475,16	22.548,05	58.491,3
Rize	325.414	36.486	1.613.809	0,941	27.364,89	25.893,60	33.410,29	86.668,8
Sakarya	937.215	94.506	1.540.926	1,225	35.632,89	33.717,06	43.504,84	112.854,8
Samsun	1.255.775	136.868	1.568.223	1,410	41.009,98	38.805,05	50.069,82	129.884,8
Siirt	319.437	21.731	822.002	0,554	16.110,69	15.244,49	19.669,83	51.025,0
Sinop	199.761	20.464	1.314.461	0,731	21.256,43	20.113,56	25.952,36	67.322,3
Sivas	615.365	61.833	1.493.460	1,033	30.065,07	28.448,60	36.706,99	95.220,7
Şanlıurfa	1.901.779	87.802	759.383	1,309	38.075,00	36.027,87	46.486,45	120.589,3
Şırnak	496.905	26.544	264.213	0,375	10.909,65	10.323,09	13.319,79	34.552,5
Tekirdağ	913.614	99.586	1.868.138	1,372	39.908,46	37.762,76	48.724,97	126.396,2
Tokat	604.071	55.017	1.521.382	1,038	30.200,98	28.577,20	36.872,92	95.651,1
Trabzon	760.758	96.905	1.553.189	1,148	33.391,92	31.596,58	40.768,80	105.757,3
Tunceli	84.547	12.766	1.552.852	0,786	22.855,90	21.627,03	27.905,18	72.388,1
Uşak	346.692	34.461	1.136.072	0,722	21.014,58	19.884,72	25.657,08	66.556,4
Van	1.087.719	60.502	482.805	0,777	22.590,80	21.376,19	27.581,52	71.548,5
Yalova	220.584	30.491	2.975.941	1,536	44.696,34	42.293,21	54.570,57	141.560,1
Yozgat	417.402	31.472	1.258.154	0,813	23.643,48	22.372,28	28.866,76	74.882,5
Zonguldak	592.298	58.193	1.994.943	1,259	36.641,04	34.671,01	44.735,71	116.047,8

## EK D. İllere Göre 5 Yıllık Nüfus Projeksiyonu

Tablo D.1: İllere göre 5 yıllık nüfus projeksiyonu

	2018	2019	2020	2021	2022
Adana	2 225 702	2 239 520	2 252 518	2 264 732	2 276 150
Adıyaman	601 782	601 891	601 709	601 209	600 406
Afyon	709 070	709 109	708 928	708 519	707 871
Ağrı	576 338	580 454	584 547	588 636	592 693
Aksaray	381 552	381 329	380 964	380 457	379 818
Amasya	316 975	315 534	313 943	312 210	310 341
Ankara	5 500 577	5 587 439	5 673 544	5 758 868	5 843 435
Antalya	2 387 054	2 435 395	2 483 488	2 531 304	2 578 910
Ardahan	98 430	96 859	95 235	93 532	91 778
Artvin	165 178	164 650	164 067	163 410	162 706
Aydın	1 041 291	1 046 078	1 050 572	1 054 772	1 058 677
Balıkesir	1 179 774	1 181 494	1 182 813	1 183 733	1 184 251
Bartın	189 623	189 556	189 413	189 193	188 893
Batman	605 249	617 606	630 046	642 573	655 158
Bayburt	74 589	74 330	74 050	73 746	73 408
Bilecik	214 748	216 433	218 108	219 760	221 377
Bingöl	267 352	267 859	268 236	268 500	268 640
Bitlis	351 222	353 507	355 778	357 981	360 123
Bolu	301 272	304 636	308 012	311 395	314 784
Burdur	261 171	262 322	263 483	264 636	265 790
Bursa	2 909 499	2 943 725	2 977 228	3 009 998	3 042 079
Çanakkale	517 433	521 149	524 804	528 405	531 927
Çankırı	196 760	198 727	200 662	202 556	204 413
Çorum	496 315	489 501	482 350	474 891	467 134
Denizli	982 479	986 847	990 978	994 871	998 543
Diyarbakır	1 730 232	1 753 156	1 775 928	1 798 521	1 820 874
Düzce	371 176	375 069	378 877	382 630	386 310
Edirne	409 787	411 177	412 491	413 710	414 844
Elazığ	575 958	577 501	578 857	580 012	580 976
Erzincan	229 384	231 320	233 277	235 204	237 119
Erzurum	790 306	791 979	793 541	794 956	796 213
Eskişehir	857 005	867 620	878 061	888 331	898 429
Gaziantep	2 046 164	2 087 960	2 129 936	2 172 145	2 214 599
Giresun	404 830	401 853	398 739	395 482	392 078
Gümüşhane	137 978	138 416	138 847	139 259	139 629
Hakkari	293 165	294 970	296 658	298 193	299 582
Hatay	1 547 645	1 556 827	1 565 699	1 574 292	1 582 656
Iğdır	198 615	199 824	200 984	202 069	203 109
İsparta	422 898	423 683	424 436	425 130	425 780
İstanbul	15 361 136	15 606 922	15 850 684	16 092 222	16 331 538
İzmir	4 242 048	4 277 194	4 311 079	4 343 706	4 375 101
K.Maraş	1 091 678	1 094 994	1 097 945	1 100 561	1 102 877
Karabük	234 295	235 698	237 078	238 429	239 739
Karaman	239 930	240 512	241 043	241 549	241 977
Kars	294 734	292 657	290 462	288 142	285 675
Kastamonu	357 132	356 126	354 988	353 708	352 284
Kayseri	1 394 834	1 414 026	1 433 004	1 451 785	1 470 371

**Tablo D.2:** İllere göre 5 yıllık nüfus projeksiyonu (devam)

	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Kırıkkale</b>	267 406	265 794	264 077	262 260	260 292
<b>Kırklareli</b>	348 022	348 771	349 434	349 973	350 413
<b>Kırşehir</b>	214 474	213 059	211 559	209 988	208 327
<b>Kilis</b>	127 757	128 282	128 788	129 281	129 774
<b>Kocaeli</b>	1 828 611	1 860 129	1 891 374	1 922 374	1 953 114
<b>Kütahya</b>	571 035	570 229	569 315	568 267	567 055
<b>Manisa</b>	1 366 768	1 368 496	1 369 755	1 370 549	1 370 912
<b>Mardin</b>	801 135	805 416	809 556	813 533	817 314
<b>Mersin</b>	1 760 810	1 771 698	1 782 000	1 791 726	1 800 885
<b>Muğla</b>	916 766	926 800	936 601	946 152	955 477
<b>Muş</b>	421 921	423 495	425 080	426 652	428 212
<b>Nevşehir</b>	283 978	283 372	282 653	281 819	280 854
<b>Niğde</b>	338 288	337 551	336 687	335 727	334 635
<b>Ordu</b>	753 669	754 352	754 655	754 577	754 163
<b>Osmaniye</b>	517 801	521 442	524 914	528 237	531 412
<b>Rize</b>	325 856	325 834	325 726	325 551	325 271
<b>Sakarya</b>	971 302	982 451	993 501	1 004 444	1 015 253
<b>Samsun</b>	1 254 865	1 253 459	1 251 516	1 249 011	1 245 969
<b>Siirt</b>	328 261	331 260	334 274	337 281	340 276
<b>Sinop</b>	197 396	196 423	195 361	194 196	192 949
<b>Sivas</b>	604 917	600 924	596 679	592 145	587 354
<b>Şanlıurfa</b>	2 055 044	2 109 038	2 164 487	2 221 369	2 279 677
<b>Şırnak</b>	528 455	539 327	550 327	561 439	572 676
<b>Tekirdağ</b>	974 132	994 121	1 014 027	1 033 863	1 053 632
<b>Tokat</b>	590 694	585 501	579 974	574 118	567 935
<b>Trabzon</b>	761 454	761 222	760 786	760 126	759 241
<b>Tunceli</b>	82 545	81 851	81 131	80 398	79 642
<b>Uşak</b>	350 026	350 898	351 653	352 284	352 811
<b>Van</b>	1 124 211	1 136 351	1 148 392	1 160 228	1 171 831
<b>Yalova</b>	228 716	231 309	233 841	236 305	238 726
<b>Yozgat</b>	378 276	364 508	350 384	335 900	321 074
<b>Zonguldak</b>	574 888	568 414	561 627	554 534	547 167
<b>Toplam</b>	<b>80 551 266</b>	<b>81 321 569</b>	<b>82 076 788</b>	<b>82 816 250</b>	<b>83 540 076</b>

## EK E. E-atıklar Hakkındaki Bilinç Durumu 2010-2015 Değerleri

**Tablo E.1:** E-atıklar hakkındaki bilinç durumu 2012-2017 değerleri

İller	Yüksekokul veya Fakülte						Yüksek Lisans (5 veya 6 Yıllık Fakülteler Dâhil)						Doktora					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Adana	243414	288666	309980	350508	383716	429886	16094	17336	17904	19982	22400	25204	5178	5570	5524	5882	6202	6366
Adıyaman	39286	50678	59300	72164	82202	93072	1788	2010	2170	2906	3398	3884	572	706	728	918	982	1032
Afyonkarahisar	62318	74668	79486	90274	98878	109160	4116	4392	4438	6000	6262	6844	1374	1474	1428	1816	1910	2032
Ağrı	18246	28746	31248	36682	43138	50052	1150	1420	1326	1738	1794	1912	394	460	442	488	512	548
Aksaray	28834	35062	37878	43012	47272	52538	1550	1724	1852	2924	3166	3546	628	676	662	896	956	1052
Amasya	39346	44440	47702	55004	59914	64774	1736	1938	1982	2710	2988	3206	414	460	458	604	622	672
Ankara	1089366	1272060	1332550	1443750	1576226	1746718	125500	132782	136080	172802	187648	204906	41852	42666	42076	57706	58658	60972
Antalya	294094	350826	378720	425256	481608	545328	16162	18508	19970	23774	26934	30750	4720	5322	5566	6868	7360	7858
Ardahan	6506	9674	11014	12184	13372	14690	392	502	518	614	702	776	104	114	106	156	186	236
Artvin	18656	23268	26200	30548	34746	37618	944	1170	1230	1536	1622	1714	226	254	242	384	406	460
Aydın	125942	151468	160954	178782	204534	223594	6316	7018	7282	9568	11096	12230	2214	2468	2520	3030	3454	3548
Balıkesir	153524	181176	192638	213056	245048	264918	8196	8982	9222	11202	12794	13268	2160	2318	2342	2966	3366	3298
Bartın	17568	21400	22970	26736	29036	31478	914	1042	1136	1582	1752	1908	268	296	306	388	444	500
Batman	27578	39210	45794	56790	64552	74970	1614	1856	1928	2648	2868	3370	402	484	470	562	628	666
Bayburt	6466	8514	9076	11106	13030	14404	296	360	446	610	722	758	74	72	70	152	188	222
Bilecik	27110	30430	32134	36018	39854	44666	1248	1408	1420	2006	2146	2338	280	322	312	474	486	530
Bingöl	14998	21774	24806	31136	35502	40836	776	888	918	1628	1758	1880	220	286	278	368	402	458
Bitlis	17354	25262	27934	32430	37122	42036	918	1142	1078	1512	1652	1812	202	262	266	306	344	370
Bolu	35168	43500	46294	51874	56742	63374	2158	2418	2520	3840	4058	4262	1022	1092	1090	1394	1456	1596
Burdur	32172	36492	39438	43974	48458	52708	1450	1634	1688	2304	2566	2824	494	514	536	706	780	858
Bursa	342078	407006	436700	491226	545834	617962	21290	23732	24466	31276	33784	37758	5844	6330	6378	8030	8370	8596
Çanakkale	68380	82198	89006	100316	112812	124424	4590	4978	5144	7120	7862	8056	1706	1802	1842	2026	2186	2464
Çankırı	16800	20166	22784	27750	29628	31878	1200	1290	1318	1780	1936	2062	332	344	350	442	478	504
Çorum	48142	58246	62452	72420	78018	85046	2286	2524	2646	3672	4180	4544	674	748	764	984	1032	1012
Denizli	116478	139102	148272	162358	181770	203280	5684	6500	6926	10124	10926	11752	2324	2500	2526	3188	3386	3602
Diyarbakır	90240	124128	140320	170264	196688	228488	5822	6580	6588	8436	9452	10492	2424	2654	2634	2824	2858	2998

**Tablo E.2:** E-atıklar hakkındaki bilinç durumu 2012-2017 değerleri (devam)

İller	Yükseköğretim veya Fakülte						Yüksek Lisans (5 veya 6 Yıllık Fakülteler Dâhil)						Doktora					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Düzce	33378	40462	45188	51632	57724	65480	1858	2068	2164	3140	3328	3574	666	740	760	1054	1098	1230
Edirne	51834	63666	66006	74760	82346	88842	3914	4404	4416	5732	5916	6172	1552	1666	1662	2110	2158	2304
Elazığ	60308	74538	82064	94822	103750	114802	4722	5004	5062	6824	7436	8042	2356	2416	2364	3000	2982	3096
Erzincan	25410	29738	33032	41102	46886	51246	1792	1914	2086	2946	3136	3186	422	462	488	636	686	804
Erzurum	70542	92020	96426	108752	117762	127938	6306	6316	7072	7896	8912	9266	3458	3540	3470	3682	3946	4302
Eskişehir	132686	162778	171204	195314	210486	228678	10982	12096	12396	16612	17970	19430	4750	5024	5050	7012	7118	7348
Gaziantep	116920	146308	165406	194918	221282	250680	7106	8314	8830	12716	13846	16006	2632	2976	2980	3588	3734	4008
Giresun	45390	54140	59430	68344	76478	82672	2470	2720	2814	3622	3850	4108	580	622	628	900	978	1140
Gümüşhane	11802	15634	18204	21930	26178	29316	580	714	784	1276	1382	1476	192	308	326	450	522	546
Hakkari	11900	20822	23104	29048	33680	39102	684	936	810	1300	1308	1334	114	150	158	170	178	168
Hatay	130088	153964	166544	199796	218418	244780	6668	7192	7412	8684	9390	10846	2362	2544	2506	2632	2708	2784
İğdır	11200	15784	17730	21192	23874	26782	762	892	892	1122	1212	1358	174	208	200	234	248	274
İsparta	64088	70844	74470	82610	89592	98808	4086	4250	4302	4890	6372	7296	2324	2322	2304	2450	2688	2926
İstanbul	2068264	2473380	2665754	3037364	3367180	3842784	240646	266236	278002	342584	368238	412926	60686	64580	66002	81352	84346	87964
İzmir	695990	817668	860246	940744	1033796	1142718	49420	54280	56310	73022	79328	87710	17992	19410	19478	23058	24178	25686
Kahramanmaraş	79216	95788	106382	125166	140004	157218	4942	5310	5302	6392	8036	9664	1644	1822	1802	1910	2020	2092
Karabük	29540	34298	38992	42682	46770	52958	1496	1698	1740	2812	2992	3326	458	560	604	878	954	1042
Karaman	22572	27572	30214	35418	39000	43172	1146	1322	1380	1864	2016	2272	290	330	328	450	510	570
Kars	19582	27480	29606	33376	37016	40778	1178	1360	1346	1636	1768	1930	540	596	590	642	662	808
Kastamonu	34612	40890	43890	56702	62482	63430	1808	1976	2080	3192	3478	3608	494	532	534	742	786	904
Kayseri	149558	179732	192816	218784	242628	269284	9886	10966	11586	16158	17276	18822	3434	3786	3802	5032	5104	5316
Kırkkale	31258	37778	39892	45698	50570	54786	2092	2274	2234	2720	2970	3210	548	558	536	614	654	722
Kırklareli	43194	52240	56280	64432	70500	76846	2330	2692	2792	3620	3842	4152	374	436	456	658	720	760
Kırşehir	25896	31070	32954	37858	41722	47540	1462	1602	1708	2240	2370	2588	416	478	454	664	682	766
Kilis	8730	11152	12278	15154	16998	18790	440	506	560	770	848	928	172	210	232	280	288	322
Kocaeli	210610	254772	276306	315396	353626	404998	14010	15522	16270	21760	23820	27116	3680	4046	4114	5642	5748	5980
Konya	211564	254398	279616	309094	339400	381176	15940	16992	17176	24074	25788	28582	6182	6656	6570	8680	8868	9270
Kütahya	60238	67560	73766	88684	96504	105120	3956	4014	4066	6170	6080	6550	1164	1244	1228	1758	1754	1836
Malatya	86086	108302	118246	137932	150988	165634	4556	5160	5518	7472	8256	9034	1902	2066	2078	2894	2930	2984

**Tablo E.3:** E-atıklar hakkındaki bilinç durumu 2012-2017 değerleri (devam)

İller	Yükseköğretim veya Fakülte						Yüksek Lisans (5 veya 6 Yıllık Fakülteler Dâhil)						Doktora					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Manisa	138040	159056	170494	194398	216072	238074	6562	7136	7346	9224	10266	11324	1906	2164	2164	2356	2500	2636
Mardin	33694	48708	55842	67854	77886	91024	1920	2216	2226	3236	3428	3852	388	442	450	572	598	572
Mersin	202100	240118	258554	291184	322602	357650	10044	11206	11444	14138	16106	18042	3078	3352	3354	3590	3832	3978
Muğla	122560	147256	156158	173970	206122	227540	6880	7894	8200	9738	12372	13446	2044	2302	2428	2742	3614	3626
Muş	14824	23018	25720	31174	34070	40208	718	926	934	1376	1552	1704	228	300	284	330	362	386
Nevşehir	27256	32898	35498	41474	45036	49736	1344	1546	1696	2320	2522	2736	440	470	488	680	756	840
Niğde	31762	36974	38936	45592	49772	54846	2184	2320	2382	3188	3364	3676	810	854	844	1062	1106	1180
Ordu	64720	76648	85062	98168	109904	121820	2990	3342	3496	4766	5342	5732	934	1080	1160	1346	1400	1490
Osmaniye	45574	55450	62972	74458	84168	93450	1804	2012	2096	2762	3172	3712	454	536	530	576	666	676
Rize	35820	44076	48690	54534	61038	67906	2056	2286	2428	3542	3746	4060	562	638	646	936	1008	1088
Sakarya	90504	111190	120726	139970	154484	173366	6664	7526	7790	10480	11120	12126	2314	2546	2596	3694	3786	3882
Samsun	137854	163762	177766	205634	229212	255094	7912	8692	9078	12246	13234	14456	3320	3584	3688	4494	4542	4694
Siirt	15390	22640	24896	31832	36286	41402	834	1040	1036	1452	1558	1648	214	266	284	326	350	438
Sinop	21438	25744	27282	31888	35050	38700	888	982	1054	1406	1552	1702	278	294	300	436	498	564
Sivas	67782	79806	85792	100280	107398	115894	3576	3780	3960	5012	5330	5774	1810	1904	1888	2166	2132	2260
Şanlıurfa	61640	88432	101202	122260	141030	165768	3896	4540	4660	6540	7132	7778	1602	2184	2106	2188	2206	2238
Şırnak	16180	27546	30552	37506	45470	50976	1042	1376	1278	1860	1880	1820	210	282	242	304	322	318
Tekirdağ	96140	117106	126434	146224	165226	185610	5842	6702	7036	9018	10066	11182	1324	1488	1540	2336	2434	2608
Tokat	58210	68666	74354	84346	93138	102760	3238	3654	3800	5244	5448	5660	1166	1242	1200	1576	1642	1730
Trabzon	106362	126166	133500	145182	161064	178540	6594	7016	7356	10318	10596	11320	2746	2882	2918	4222	4194	4354
Tunceli	9420	14144	15308	18768	21860	24232	578	752	678	948	1064	1078	90	140	144	188	220	232
Uşak	38478	45216	47686	53606	58590	64222	1826	2160	2312	3240	3438	3704	504	598	630	860	934	1058
Van	45024	60412	66932	82568	96780	113492	3324	3348	3250	4154	5242	5832	1680	1582	1496	1642	1712	1832
Yalova	29468	35166	38788	43944	50220	56016	2038	2354	2600	3530	3908	4256	370	446	462	678	744	778
Yozgat	32616	40154	43708	50632	55216	59100	1820	1962	2034	2836	2874	3056	530	618	630	796	794	838
Zonguldak	66722	78208	81826	91792	99504	108608	3580	3914	4006	5400	5518	6176	1062	1170	1146	1534	1568	1724
<b>TOPLAM</b>	9132.098	10.991.498	11.826.374	13.413.560	14.894.538	16.680.290	731.582	803.546	833.482	1.065.514	1.159.460	1.282.420	227.724	243.846	245.238	308.360	320.820	336.422



## EK F. Problemin GRA Yöntemi ile Çözümü (Senaryo 1)

**Tablo F.1:** Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması

	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
Adana	1,16	0,35	0	1.080	182.339,8	3,71	1,92	3,00
Adıyaman	0,51	0,02	0	2.205	66.868,3	0,16	0,91	5,00
Afyon	1,26	0,41	0	1.500	90.603,7	3,46	1,61	12,00
Ağrı	0,33	0,06	0	3.150	46.316,5	0,30	2,44	2,00
Aksaray	0,54	0,43	1	2.205	48.184,5	3,25	1,94	3,00
Amasya	0,95	0,44	1	1.500	69.486,2	4,70	2,38	3,00
Ankara	2,11	0,80	15	420	358.340,8	15,26	2,25	14,00
Antalya	6,88	0,58	2	420	180.478,1	7,59	0,98	10,00
Ardahan	0,16	0,07	0	3.150	60.871,6	0,56	0,89	2,00
Artvin	4,50	0,50	0	1.500	112.003,0	6,02	0,00	3,00
Aydın	0,46	0,46	0	1.080	128.863,8	5,36	1,30	11,00
Balıkesir	1,53	0,45	1	1.000	131.286,1	5,45	1,71	9,00
Bartın	2,77	0,57	0	1.500	39.459,5	5,09	2,51	1,00
Batman	0,95	0,12	0	3.150	57.057,8	0,81	2,08	1,00
Bayburt	0,55	0,45	0	2.205	80.144,2	4,59	0,00	2,00
Bilecik	1,49	0,52	0	1.000	147.642,7	5,87	1,15	6,00
Bingöl	0,65	0,22	0	3.150	34.292,5	1,83	0,00	1,00
Bitlis	0,60	0,16	0	3.150	32.800,4	1,00	0,00	2,00
Bolu	1,22	0,58	1	1.080	132.945,6	6,89	1,77	6,00
Burdur	1,06	0,43	0	1.000	79.568,0	4,67	1,84	4,00
Bursa	0,92	0,54	5	420	223.792,6	6,39	0,95	22,00
Çanakkale	1,19	0,43	0	1.080	116.213,7	5,77	1,91	5,00
Çankırı	0,94	0,48	0	2.205	69.514,7	4,37	2,28	7,00
Çorum	0,76	0,34	0	1.500	102.887,9	3,03	1,50	5,00
Denizli	0,56	0,54	2	1.080	142.458,4	6,13	1,56	7,00
Diyarbakır	0,52	0,13	0	3.150	116.305,9	0,98	2,44	2,00
Düzce	1,11	0,58	0	1.500	65.406,2	5,63	1,22	5,00
Edirne	1,19	0,50	0	1.080	105.189,6	6,05	1,53	1,00
Elazığ	1,30	0,34	0	1.500	78.269,6	3,75	2,07	2,00
Erzincan	0,46	0,46	0	1.500	62.530,4	5,63	1,90	2,00
Erzurum	0,13	0,33	0	2.205	74.213,4	2,97	1,80	5,00
Eskişehir	1,21	0,56	5	420	139.574,5	8,65	1,31	3,00
Gaziantep	0,14	0,26	0	1.000	135.189,6	1,79	1,40	3,00
Giresun	1,58	0,40	0	2.205	89.784,6	4,27	0,00	3,00
Gümüşhane	0,45	0,42	0	2.205	48.834,2	4,82	2,44	4,00
Hakkari	2,25	0,16	0	3.150	33.544,5	1,15	0,00	1,00
Hatay	0,37	0,35	1	1.500	132.955,8	3,01	0,28	6,00
İğdır	0,69	0,21	0	3.150	38.742,2	1,56	0,00	1,00
İsparta	1,49	0,53	0	1.080	89.352,8	6,82	1,50	7,00
İstanbul	2,60	0,88	11	420	820.762,1	13,02	3,00	10,00
İzmir	1,02	0,66	0	420	314.608,3	9,94	0,79	15,00
K.Maraş	0,75	0,26	0	2.205	104.408,4	2,05	0,07	1,00
Karabük	0,46	0,48	0	1.000	161.642,2	6,01	0,33	1,00
Karaman	0,34	0,45	0	1.000	84.076,3	4,39	2,75	2,00
Kars	0,25	0,18	0	3.150	52.488,6	1,33	0,00	3,00
Kastamonu	1,27	0,45	0	1.500	81.378,9	4,26	0,88	8,00
Kayseri	0,08	0,51	0	1.080	116.760,4	5,60	2,44	4,00
Kırıkkale	0,33	0,42	1	1.500	119.235,4	4,55	0,00	3,00
Kırklareli	0,67	0,58	0	1.080	150.425,6	6,83	2,22	4,00
Kırşehir	0,27	0,49	0	1.500	63.473,3	5,67	1,74	3,00
Kilis	0,60	0,20	0	2.205	97.302,6	1,58	1,19	1,00

**Tablo F.2:** Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması (devam)

	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>
Kocaeli	5,94	0,63	8	420	241.835,9	7,94	2,44	14,00
Konya	0,64	0,46	0	1.080	158.754,6	4,64	2,69	11,00
Kütahya	0,92	0,55	0	1.500	108.055,8	5,41	2,44	6,00
Manisa	1,54	0,39	3	1.000	179.572,9	3,66	1,10	10,00
Mardin	0,60	0,13	1	3.150	73.204,6	0,78	1,26	3,00
Muğla	2,44	0,55	0	420	141.782,0	7,62	0,00	5,00
Muş	0,73	0,10	0	3.150	33.035,5	0,49	0,00	2,00
Nevşehir	0,34	0,50	2	1.500	94.483,8	4,68	0,00	4,00
Niğde	1,32	0,33	1	2.205	84.005,7	2,89	0,74	4,00
Ordu	0,76	0,33	0	2.205	89.499,9	2,88	2,30	3,00
Osmaniye	1,11	0,26	0	2.205	58.491,3	2,51	0,65	3,00
Rize	1,50	0,49	0	1.500	86.668,8	5,44	0,00	4,00
Sakarya	3,22	0,46	2	1.080	112.854,8	4,66	1,75	7,00
Samsun	0,60	0,45	0	1.000	129.884,8	4,90	1,60	7,00
Siirt	0,54	0,31	0	3.150	51.025,0	2,09	1,13	1,00
Sinop	1,45	0,46	0	2.205	67.322,3	4,76	0,99	2,00
Sivas	0,30	0,48	0	1.500	95.220,7	4,86	1,76	6,00
Şanlıurfa	1,43	0,09	0	3.150	120.589,3	0,43	1,52	4,00
Şırnak	0,47	0,12	0	3.150	34.552,5	0,63	0,00	2,00
Tekirdağ	0,73	0,60	0	1.080	126.396,2	6,53	1,45	13,00
Tokat	1,16	0,38	1	2.205	95.651,1	3,42	2,44	6,00
Trabzon	0,08	0,52	0	1.000	105.757,3	6,63	1,98	6,00
Tunceli	0,29	0,40	0	2.205	72.388,1	6,05	0,00	2,00
Uşak	0,50	0,56	0	1.000	66.556,4	5,57	2,58	4,00
Van	0,79	0,13	0	3.150	71.548,5	0,70	2,44	3,00
Yalova	4,86	0,59	0	1.080	141.560,1	8,12	0,00	4,00
Yozgat	0,15	0,33	0	2.205	74.882,5	2,46	2,02	4,00
Zonguldak	2,20	0,60	1	1.000	116.047,8	5,88	1,50	3,00

**Tablo F.3:** Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin oluşturulması

	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>
<b>Referans</b>	<b>0,081</b>	<b>0,019</b>	<b>15,0</b>	<b>3150,0</b>	<b>820762,1</b>	<b>15,3</b>	<b>0,0</b>	<b>22,0</b>
Adana	1,16	0,35	0,00	1080,00	182339,75	3,71	1,92	3,00
Adıyaman	0,51	0,02	0,00	2205,00	66868,34	0,16	0,91	5,00
Afyon	1,26	0,41	0,00	1500,00	90603,72	3,46	1,61	12,00
Ağrı	0,33	0,06	0,00	3150,00	46316,54	0,30	2,44	2,00
Aksaray	0,54	0,43	1,00	2205,00	48184,53	3,25	1,94	3,00
Amasya	0,95	0,44	1,00	1500,00	69486,22	4,70	2,38	3,00
Ankara	2,11	0,80	15,00	420,00	358340,76	15,26	2,25	14,00
Antalya	6,88	0,58	2,00	420,00	180478,08	7,59	0,98	10,00
Ardahan	0,16	0,07	0,00	3150,00	60871,61	0,56	0,89	2,00
Artvin	4,50	0,50	0,00	1500,00	112003,04	6,02	0,00	3,00
Aydın	0,46	0,46	0,00	1080,00	128863,82	5,36	1,30	11,00
Bahkesir	1,53	0,45	1,00	1000,00	131286,07	5,45	1,71	9,00
Bartın	2,77	0,57	0,00	1500,00	39459,46	5,09	2,51	1,00
Batman	0,95	0,12	0,00	3150,00	57057,79	0,81	2,08	1,00
Bayburt	0,55	0,45	0,00	2205,00	80144,21	4,59	0,00	2,00
Bilecik	1,49	0,52	0,00	1000,00	147642,75	5,87	1,15	6,00
Bingöl	0,65	0,22	0,00	3150,00	34292,55	1,83	0,00	1,00
Bitlis	0,60	0,16	0,00	3150,00	32800,42	1,00	0,00	2,00
Bolu	1,22	0,58	1,00	1080,00	132945,64	6,89	1,77	6,00
Burdur	1,06	0,43	0,00	1000,00	79568,00	4,67	1,84	4,00

**Tablo F.4:** Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin oluşturulması (devam)

	<b>K<sub>1</sub></b>	<b>K<sub>2</sub></b>	<b>K<sub>3</sub></b>	<b>K<sub>4</sub></b>	<b>K<sub>5</sub></b>	<b>K<sub>6</sub></b>	<b>K<sub>7</sub></b>	<b>K<sub>8</sub></b>
<b>Bursa</b>	0,92	0,54	5,00	420,00	223792,60	6,39	0,95	22,00
<b>Canakkale</b>	1,19	0,43	0,00	1080,00	116213,65	5,77	1,91	5,00
<b>Cankırı</b>	0,94	0,48	0,00	2205,00	69514,66	4,37	2,28	7,00
<b>Corum</b>	0,76	0,34	0,00	1500,00	102887,90	3,03	1,50	5,00
<b>Denizli</b>	0,56	0,54	2,00	1080,00	142458,39	6,13	1,56	7,00
<b>Divarbakır</b>	0,52	0,13	0,00	3150,00	116305,94	0,98	2,44	2,00
<b>Düzce</b>	1,11	0,58	0,00	1500,00	65406,23	5,63	1,22	5,00
<b>Edirne</b>	1,19	0,50	0,00	1080,00	105189,59	6,05	1,53	1,00
<b>Elazığ</b>	1,30	0,34	0,00	1500,00	78269,62	3,75	2,07	2,00
<b>Erzincan</b>	0,46	0,46	0,00	1500,00	62530,43	5,63	1,90	2,00
<b>Erzurum</b>	0,13	0,33	0,00	2205,00	74213,44	2,97	1,80	5,00
<b>Eskisehir</b>	1,21	0,56	5,00	420,00	139574,54	8,65	1,31	3,00
<b>Gaziantep</b>	0,14	0,26	0,00	1000,00	135189,62	1,79	1,40	3,00
<b>Giresun</b>	1,58	0,40	0,00	2205,00	89784,55	4,27	0,00	3,00
<b>Gümüşhane</b>	0,45	0,42	0,00	2205,00	48834,19	4,82	2,44	4,00
<b>Hakkari</b>	2,25	0,16	0,00	3150,00	33544,53	1,15	0,00	1,00
<b>Hatay</b>	0,37	0,35	1,00	1500,00	132955,84	3,01	0,28	6,00
<b>İğdir</b>	0,69	0,21	0,00	3150,00	38742,22	1,56	0,00	1,00
<b>Isparta</b>	1,49	0,53	0,00	1080,00	89352,77	6,82	1,50	7,00
<b>İstanbul</b>	2,60	0,88	11,00	420,00	820762,12	13,02	3,00	10,00
<b>İzmir</b>	1,02	0,66	0,00	420,00	314608,28	9,94	0,79	15,00
<b>K.Maras</b>	0,75	0,26	0,00	2205,00	104408,37	2,05	0,07	1,00
<b>Karabük</b>	0,46	0,48	0,00	1000,00	161642,17	6,01	0,33	1,00
<b>Karaman</b>	0,34	0,45	0,00	1000,00	84076,30	4,39	2,75	2,00
<b>Kars</b>	0,25	0,18	0,00	3150,00	52488,57	1,33	0,00	3,00
<b>Kastamonu</b>	1,27	0,45	0,00	1500,00	81378,88	4,26	0,88	8,00
<b>Kavseri</b>	0,08	0,51	0,00	1080,00	116760,41	5,60	2,44	4,00
<b>Kırıkkale</b>	0,33	0,42	1,00	1500,00	119235,41	4,55	0,00	3,00
<b>Kırklareli</b>	0,67	0,58	0,00	1080,00	150425,62	6,83	2,22	4,00
<b>Kırşehir</b>	0,27	0,49	0,00	1500,00	63473,32	5,67	1,74	3,00
<b>Kilis</b>	0,60	0,20	0,00	2205,00	97302,55	1,58	1,19	1,00
<b>Kocaeli</b>	5,94	0,63	8,00	420,00	241835,86	7,94	2,44	14,00
<b>Konya</b>	0,64	0,46	0,00	1080,00	158754,64	4,64	2,69	11,00
<b>Kütahya</b>	0,92	0,55	0,00	1500,00	108055,76	5,41	2,44	6,00
<b>Malatya</b>	0,44	0,31	0,00	1500,00	97236,67	3,57	1,86	6,00
<b>Manisa</b>	1,54	0,39	3,00	1000,00	179572,87	3,66	1,10	10,00
<b>Mardin</b>	0,60	0,13	1,00	3150,00	73204,55	0,78	1,26	3,00
<b>Mersin</b>	0,76	0,29	1,00	1000,00	174139,24	3,17	2,17	5,00
<b>Muğla</b>	2,44	0,55	0,00	420,00	141781,96	7,62	0,00	5,00
<b>Mus</b>	0,73	0,10	0,00	3150,00	33035,50	0,49	0,00	2,00
<b>Neşehir</b>	0,34	0,50	2,00	1500,00	94483,82	4,68	0,00	4,00
<b>Niğde</b>	1,32	0,33	1,00	2205,00	84005,74	2,89	0,74	4,00
<b>Ordu</b>	0,76	0,33	0,00	2205,00	89499,86	2,88	2,30	3,00
<b>Osmanive</b>	1,11	0,26	0,00	2205,00	58491,32	2,51	0,65	3,00
<b>Rize</b>	1,50	0,49	0,00	1500,00	86668,79	5,44	0,00	4,00
<b>Sakarva</b>	3,22	0,46	2,00	1080,00	112854,78	4,66	1,75	7,00
<b>Samsun</b>	0,60	0,45	0,00	1000,00	129884,85	4,90	1,60	7,00
<b>Siirt</b>	0,54	0,31	0,00	3150,00	51025,01	2,09	1,13	1,00
<b>Sinop</b>	1,45	0,46	0,00	2205,00	67322,35	4,76	0,99	2,00
<b>Sivas</b>	0,30	0,48	0,00	1500,00	95220,66	4,86	1,76	6,00
<b>Sanliurfa</b>	1,43	0,09	0,00	3150,00	120589,32	0,43	1,52	4,00
<b>Sırnak</b>	0,47	0,12	0,00	3150,00	34552,54	0,63	0,00	2,00
<b>Tekirdağ</b>	0,73	0,60	0,00	1080,00	126396,19	6,53	1,45	13,00
<b>Tokat</b>	1,16	0,38	1,00	2205,00	95651,10	3,42	2,44	6,00
<b>Trabzon</b>	0,08	0,52	0,00	1000,00	105757,29	6,63	1,98	6,00
<b>Tunceli</b>	0,29	0,40	0,00	2205,00	72388,10	6,05	0,00	2,00
<b>Uşak</b>	0,50	0,56	0,00	1000,00	66556,38	5,57	2,58	4,00
<b>Van</b>	0,79	0,13	0,00	3150,00	71548,51	0,70	2,44	3,00
<b>Yalova</b>	4,86	0,59	0,00	1080,00	141560,11	8,12	0,00	4,00
<b>Yozgat</b>	0,15	0,33	0,00	2205,00	74882,51	2,46	2,02	4,00
<b>Zonguldak</b>	2,20	0,60	1,00	1000,00	116047,76	5,88	1,50	3,00

Tablo F.5: Normalizasyon işlemi ve normalizasyon matrisinin oluşturulması

	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
<b>Referans</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
Adana	0,84	0,61	0,00	0,24	0,19	0,24	0,36	0,10
Adıyaman	0,94	1,00	0,00	0,65	0,04	0,00	0,70	0,19
Afyon	0,83	0,54	0,00	0,40	0,07	0,22	0,47	0,52
Ağrı	0,96	0,95	0,00	1,00	0,02	0,01	0,19	0,05
Aksaray	0,93	0,52	0,07	0,65	0,02	0,20	0,35	0,10
Amasya	0,87	0,51	0,07	0,40	0,05	0,30	0,21	0,10
Ankara	0,70	0,09	1,00	0,00	0,41	1,00	0,25	0,62
Antalya	0,00	0,34	0,13	0,00	0,19	0,49	0,67	0,43
Ardahan	0,99	0,94	0,00	1,00	0,04	0,03	0,70	0,05
Artvin	0,35	0,44	0,00	0,40	0,10	0,39	1,00	0,10
Aydın	0,94	0,49	0,00	0,24	0,12	0,34	0,57	0,48
Bahkesir	0,79	0,49	0,07	0,21	0,12	0,35	0,43	0,38
Bartın	0,60	0,36	0,00	0,40	0,01	0,33	0,16	0,00
Batman	0,87	0,89	0,00	1,00	0,03	0,04	0,31	0,00
Bayburt	0,93	0,50	0,00	0,65	0,06	0,29	1,00	0,05
Bilecik	0,79	0,42	0,00	0,21	0,15	0,38	0,62	0,24
Bingöl	0,92	0,76	0,00	1,00	0,00	0,11	1,00	0,00
Bitlis	0,92	0,84	0,00	1,00	0,00	0,06	1,00	0,05
Bolu	0,83	0,35	0,07	0,24	0,13	0,45	0,41	0,24
Burdur	0,86	0,53	0,00	0,21	0,06	0,30	0,39	0,14
Bursa	0,88	0,39	0,33	0,00	0,24	0,41	0,68	1,00
Çanakkale	0,84	0,52	0,00	0,24	0,11	0,37	0,36	0,19
Çankırı	0,87	0,46	0,00	0,65	0,05	0,28	0,24	0,29
Çorum	0,90	0,62	0,00	0,40	0,09	0,19	0,50	0,19
Denizli	0,93	0,39	0,13	0,24	0,14	0,40	0,48	0,29
Diyarbakır	0,93	0,87	0,00	1,00	0,11	0,05	0,19	0,05
Düzce	0,85	0,35	0,00	0,40	0,04	0,36	0,59	0,19
Edirne	0,84	0,44	0,00	0,24	0,09	0,39	0,49	0,00
Elazığ	0,82	0,63	0,00	0,40	0,06	0,24	0,31	0,05
Erzincan	0,94	0,49	0,00	0,40	0,04	0,36	0,37	0,05
Erzurum	0,99	0,64	0,00	0,65	0,05	0,19	0,40	0,19
Eskişehir	0,83	0,37	0,33	0,00	0,14	0,56	0,56	0,10
Gaziantep	0,99	0,73	0,00	0,21	0,13	0,11	0,53	0,10
Giresun	0,78	0,55	0,00	0,65	0,07	0,27	1,00	0,10
Gümüşhane	0,95	0,53	0,00	0,65	0,02	0,31	0,19	0,14
Hakkari	0,68	0,83	0,00	1,00	0,00	0,07	1,00	0,00
Hatay	0,96	0,61	0,07	0,40	0,13	0,19	0,91	0,24
Iğdır	0,91	0,77	0,00	1,00	0,01	0,09	1,00	0,00
Isparta	0,79	0,41	0,00	0,24	0,07	0,44	0,50	0,29
İstanbul	0,63	0,00	0,73	0,00	1,00	0,85	0,00	0,43
İzmir	0,86	0,26	0,00	0,00	0,36	0,65	0,74	0,67
K.Maraş	0,90	0,72	0,00	0,65	0,09	0,13	0,98	0,00
Karabük	0,94	0,46	0,00	0,21	0,16	0,39	0,89	0,00
Karaman	0,96	0,49	0,00	0,21	0,07	0,28	0,08	0,05
Kars	0,98	0,81	0,00	1,00	0,02	0,08	1,00	0,10
Kastamonu	0,83	0,50	0,00	0,40	0,06	0,27	0,71	0,33
Kayseri	1,00	0,43	0,00	0,24	0,11	0,36	0,19	0,14
Kırıkkale	0,96	0,53	0,07	0,40	0,11	0,29	1,00	0,10
Kırklareli	0,91	0,35	0,00	0,24	0,15	0,44	0,26	0,14
Kırşehir	0,97	0,46	0,00	0,40	0,04	0,37	0,42	0,10
Kilis	0,92	0,79	0,00	0,65	0,08	0,09	0,60	0,00
Kocaeli	0,14	0,29	0,53	0,00	0,27	0,52	0,19	0,62
Konya	0,92	0,48	0,00	0,24	0,16	0,30	0,10	0,48
Kütahya	0,88	0,39	0,00	0,40	0,10	0,35	0,19	0,24
Malatya	0,95	0,66	0,00	0,40	0,08	0,23	0,38	0,24

**Tablo F.6:** Normalizasyon işlemi ve normalizasyon matrisinin oluşturulması (devam)

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
Manisa	0,79	0,56	0,20	0,21	0,19	0,23	0,63	0,43
Mardin	0,92	0,87	0,07	1,00	0,05	0,04	0,58	0,10
Mersin	0,90	0,69	0,07	0,21	0,18	0,20	0,28	0,19
Muğla	0,65	0,38	0,00	0,00	0,14	0,49	1,00	0,19
Muş	0,91	0,91	0,00	1,00	0,00	0,02	1,00	0,05
Nevşehir	0,96	0,44	0,13	0,40	0,08	0,30	1,00	0,14
Niğde	0,82	0,64	0,07	0,65	0,06	0,18	0,75	0,14
Ordu	0,90	0,63	0,00	0,65	0,07	0,18	0,24	0,10
Osmaniye	0,85	0,72	0,00	0,65	0,03	0,16	0,79	0,10
Rize	0,79	0,46	0,00	0,40	0,07	0,35	1,00	0,14
Sakarya	0,54	0,48	0,13	0,24	0,10	0,30	0,42	0,29
Samsun	0,92	0,50	0,00	0,21	0,12	0,31	0,47	0,29
Siirt	0,93	0,66	0,00	1,00	0,02	0,13	0,62	0,00
Sinop	0,80	0,48	0,00	0,65	0,04	0,30	0,67	0,05
Sivas	0,97	0,46	0,00	0,40	0,08	0,31	0,41	0,24
Şanlıurfa	0,80	0,91	0,00	1,00	0,11	0,02	0,49	0,14
Şırnak	0,94	0,89	0,00	1,00	0,00	0,03	1,00	0,05
Tekirdağ	0,90	0,33	0,00	0,24	0,12	0,42	0,52	0,57
Tokat	0,84	0,59	0,07	0,65	0,08	0,22	0,19	0,24
Trabzon	1,00	0,42	0,00	0,21	0,09	0,43	0,34	0,24
Tunceli	0,97	0,56	0,00	0,65	0,05	0,39	1,00	0,05
Uşak	0,94	0,37	0,00	0,21	0,04	0,36	0,14	0,14
Van	0,90	0,88	0,00	1,00	0,05	0,04	0,19	0,10
Yalova	0,30	0,34	0,00	0,24	0,14	0,53	1,00	0,14
Yozgat	0,99	0,64	0,00	0,65	0,05	0,15	0,33	0,14
Zonguldak	0,69	0,33	0,07	0,21	0,11	0,38	0,50	0,10

**Tablo F.7:** Mutlak değer tablosunun oluşturulması

	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
Adana	0,16	0,39	1,00	0,76	0,81	0,76	0,64	0,90
Adıyaman	0,06	0,00	1,00	0,35	0,96	1,00	0,30	0,81
Afyon	0,17	0,46	1,00	0,60	0,93	0,78	0,53	0,48
Ağrı	0,04	0,05	1,00	0,00	0,98	0,99	0,81	0,95
Aksaray	0,07	0,48	0,93	0,35	0,98	0,80	0,65	0,90
Amasya	0,13	0,49	0,93	0,60	0,95	0,70	0,79	0,90
Ankara	0,30	0,91	0,00	1,00	0,59	0,00	0,75	0,38
Antalya	1,00	0,66	0,87	1,00	0,81	0,51	0,33	0,57
Ardahan	0,01	0,06	1,00	0,00	0,96	0,97	0,30	0,95
Artvin	0,65	0,56	1,00	0,60	0,90	0,61	0,00	0,90
Aydın	0,06	0,51	1,00	0,76	0,88	0,66	0,43	0,52
Balıkesir	0,21	0,51	0,93	0,79	0,88	0,65	0,57	0,62
Bartın	0,40	0,64	1,00	0,60	0,99	0,67	0,84	1,00
Batman	0,13	0,11	1,00	0,00	0,97	0,96	0,69	1,00
Bayburt	0,07	0,50	1,00	0,35	0,94	0,71	0,00	0,95
Bilecik	0,21	0,58	1,00	0,79	0,85	0,62	0,38	0,76
Bingöl	0,08	0,24	1,00	0,00	1,00	0,89	0,00	1,00
Bitlis	0,08	0,16	1,00	0,00	1,00	0,94	0,00	0,95
Bolu	0,17	0,65	0,93	0,76	0,87	0,55	0,59	0,76
Burdur	0,14	0,47	1,00	0,79	0,94	0,70	0,61	0,86
Bursa	0,12	0,61	0,67	1,00	0,76	0,59	0,32	0,00
Çanakkale	0,16	0,48	1,00	0,76	0,89	0,63	0,64	0,81
Çankırı	0,13	0,54	1,00	0,35	0,95	0,72	0,76	0,71

**Tablo F.8:** Mutlak değer tablosunun oluşturulması (devam)

	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
Çorum	0,10	0,38	1,00	0,60	0,91	0,81	0,50	0,81
Denizli	0,07	0,61	0,87	0,76	0,86	0,60	0,52	0,71
Diyarbakır	0,07	0,13	1,00	0,00	0,89	0,95	0,81	0,95
Düzce	0,15	0,65	1,00	0,60	0,96	0,64	0,41	0,81
Edirne	0,16	0,56	1,00	0,76	0,91	0,61	0,51	1,00
Elazığ	0,18	0,37	1,00	0,60	0,94	0,76	0,69	0,95
Erzincan	0,06	0,51	1,00	0,60	0,96	0,64	0,63	0,95
Erzurum	0,01	0,36	1,00	0,35	0,95	0,81	0,60	0,81
Eskişehir	0,17	0,63	0,67	1,00	0,86	0,44	0,44	0,90
Gaziantep	0,01	0,27	1,00	0,79	0,87	0,89	0,47	0,90
Giresun	0,22	0,45	1,00	0,35	0,93	0,73	0,00	0,90
Gümüşhane	0,05	0,47	1,00	0,35	0,98	0,69	0,81	0,86
Hakkari	0,32	0,17	1,00	0,00	1,00	0,93	0,00	1,00
Hatay	0,04	0,39	0,93	0,60	0,87	0,81	0,09	0,76
Iğdır	0,09	0,23	1,00	0,00	0,99	0,91	0,00	1,00
Isparta	0,21	0,59	1,00	0,76	0,93	0,56	0,50	0,71
İstanbul	0,37	1,00	0,27	1,00	0,00	0,15	1,00	0,57
İzmir	0,14	0,74	1,00	1,00	0,64	0,35	0,26	0,33
K.Maraş	0,10	0,28	1,00	0,35	0,91	0,87	0,02	1,00
Karabük	0,06	0,54	1,00	0,79	0,84	0,61	0,11	1,00
Karaman	0,04	0,51	1,00	0,79	0,93	0,72	0,92	0,95
Kars	0,02	0,19	1,00	0,00	0,98	0,92	0,00	0,90
Kastamonu	0,17	0,50	1,00	0,60	0,94	0,73	0,29	0,67
Kayseri	0,00	0,57	1,00	0,76	0,89	0,64	0,81	0,86
Kırıkkale	0,04	0,47	0,93	0,60	0,89	0,71	0,00	0,90
Kırklareli	0,09	0,65	1,00	0,76	0,85	0,56	0,74	0,86
Kırşehir	0,03	0,54	1,00	0,60	0,96	0,63	0,58	0,90
Kilis	0,08	0,21	1,00	0,35	0,92	0,91	0,40	1,00
Kocaeli	0,86	0,71	0,47	1,00	0,73	0,48	0,81	0,38
Konya	0,08	0,52	1,00	0,76	0,84	0,70	0,90	0,52
Kütahya	0,12	0,61	1,00	0,60	0,90	0,65	0,81	0,76
Malatya	0,05	0,34	1,00	0,60	0,92	0,77	0,62	0,76
Manisa	0,21	0,44	0,80	0,79	0,81	0,77	0,37	0,57
Mardin	0,08	0,13	0,93	0,00	0,95	0,96	0,42	0,90
Mersin	0,10	0,31	0,93	0,79	0,82	0,80	0,72	0,81
Muğla	0,35	0,62	1,00	1,00	0,86	0,51	0,00	0,81
Muş	0,09	0,09	1,00	0,00	1,00	0,98	0,00	0,95
Nevşehir	0,04	0,56	0,87	0,60	0,92	0,70	0,00	0,86
Niğde	0,18	0,36	0,93	0,35	0,94	0,82	0,25	0,86
Ordu	0,10	0,37	1,00	0,35	0,93	0,82	0,76	0,90
Osmaniye	0,15	0,28	1,00	0,35	0,97	0,84	0,21	0,90
Rize	0,21	0,54	1,00	0,60	0,93	0,65	0,00	0,86
Sakarya	0,46	0,52	0,87	0,76	0,90	0,70	0,58	0,71
Samsun	0,08	0,50	1,00	0,79	0,88	0,69	0,53	0,71
Siirt	0,07	0,34	1,00	0,00	0,98	0,87	0,38	1,00
Sinop	0,20	0,52	1,00	0,35	0,96	0,70	0,33	0,95
Sivas	0,03	0,54	1,00	0,60	0,92	0,69	0,59	0,76
Şanlıurfa	0,20	0,09	1,00	0,00	0,89	0,98	0,51	0,86
Şırnak	0,06	0,11	1,00	0,00	1,00	0,97	0,00	0,95
Tekirdağ	0,10	0,67	1,00	0,76	0,88	0,58	0,48	0,43
Tokat	0,16	0,41	0,93	0,35	0,92	0,78	0,81	0,76
Trabzon	0,00	0,58	1,00	0,79	0,91	0,57	0,66	0,76
Tunceli	0,03	0,44	1,00	0,35	0,95	0,61	0,00	0,95
Uşak	0,06	0,63	1,00	0,79	0,96	0,64	0,86	0,86
Van	0,10	0,12	1,00	0,00	0,95	0,96	0,81	0,90
Yalova	0,70	0,66	1,00	0,76	0,86	0,47	0,00	0,86
Yozgat	0,01	0,36	1,00	0,35	0,95	0,85	0,67	0,86
Zonguldak	0,31	0,67	0,93	0,79	0,89	0,62	0,50	0,90

**Tablo F.9:** Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması

	Min	Min	Maks	Maks	Maks	Maks	Min	Maks
	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>	K <sub>7</sub>	K <sub>8</sub>
Adana	0,76	0,56	0,33	0,40	0,38	0,40	0,44	0,36
Adıyaman	0,89	1,00	0,33	0,59	0,34	0,33	0,62	0,38
Afyon	0,74	0,52	0,33	0,45	0,35	0,39	0,48	0,51
Ağrı	0,93	0,90	0,33	1,00	0,34	0,34	0,38	0,34
Aksaray	0,88	0,51	0,35	0,59	0,34	0,39	0,44	0,36
Amasya	0,80	0,51	0,35	0,45	0,34	0,42	0,39	0,36
Ankara	0,63	0,36	1,00	0,33	0,46	1,00	0,40	0,57
Antalya	0,33	0,43	0,37	0,33	0,38	0,50	0,60	0,47
Ardahan	0,98	0,89	0,33	1,00	0,34	0,34	0,63	0,34
Artvin	0,43	0,47	0,33	0,45	0,36	0,45	1,00	0,36
Aydın	0,90	0,49	0,33	0,40	0,36	0,43	0,54	0,49
Bahkesir	0,70	0,50	0,35	0,39	0,36	0,44	0,47	0,45
Bartın	0,56	0,44	0,33	0,45	0,34	0,43	0,37	0,33
Batman	0,80	0,82	0,33	1,00	0,34	0,34	0,42	0,33
Bayburt	0,88	0,50	0,33	0,59	0,35	0,41	1,00	0,34
Bilecik	0,71	0,46	0,33	0,39	0,37	0,45	0,57	0,40
Bingöl	0,86	0,68	0,33	1,00	0,33	0,36	1,00	0,33
Bitlis	0,87	0,76	0,33	1,00	0,33	0,35	1,00	0,34
Bolu	0,75	0,43	0,35	0,40	0,36	0,47	0,46	0,40
Burdur	0,78	0,51	0,33	0,39	0,35	0,42	0,45	0,37
Bursa	0,80	0,45	0,43	0,33	0,40	0,46	0,61	1,00
Çanakkale	0,75	0,51	0,33	0,40	0,36	0,44	0,44	0,38
Çankırı	0,80	0,48	0,33	0,59	0,34	0,41	0,40	0,41
Çorum	0,83	0,57	0,33	0,45	0,35	0,38	0,50	0,38
Denizli	0,88	0,45	0,37	0,40	0,37	0,45	0,49	0,41
Diyarbakır	0,88	0,79	0,33	1,00	0,36	0,35	0,38	0,34
Düzce	0,77	0,44	0,33	0,45	0,34	0,44	0,55	0,38
Edirne	0,75	0,47	0,33	0,40	0,36	0,45	0,50	0,33
Elazığ	0,74	0,57	0,33	0,45	0,35	0,40	0,42	0,34
Erzincan	0,90	0,50	0,33	0,45	0,34	0,44	0,44	0,34
Erzurum	0,99	0,58	0,33	0,59	0,35	0,38	0,46	0,38
Eskişehir	0,75	0,44	0,43	0,33	0,37	0,53	0,53	0,36
Gaziantep	0,98	0,65	0,33	0,39	0,36	0,36	0,52	0,36
Giresun	0,69	0,53	0,33	0,59	0,35	0,41	1,00	0,36
Gümüşhane	0,90	0,52	0,33	0,59	0,34	0,42	0,38	0,37
Hakkari	0,61	0,75	0,33	1,00	0,33	0,35	1,00	0,33
Hatay	0,92	0,56	0,35	0,45	0,36	0,38	0,84	0,40
Iğdır	0,85	0,69	0,33	1,00	0,34	0,36	1,00	0,33
Isparta	0,71	0,46	0,33	0,40	0,35	0,47	0,50	0,41
İstanbul	0,57	0,33	0,65	0,33	1,00	0,77	0,33	0,47
İzmir	0,78	0,40	0,33	0,33	0,44	0,59	0,66	0,60
K.Maraş	0,84	0,64	0,33	0,59	0,35	0,36	0,96	0,33
Karabük	0,90	0,48	0,33	0,39	0,37	0,45	0,82	0,33
Karaman	0,93	0,50	0,33	0,39	0,35	0,41	0,35	0,34
Kars	0,95	0,72	0,33	1,00	0,34	0,35	1,00	0,36
Kastamonu	0,74	0,50	0,33	0,45	0,35	0,41	0,63	0,43
Kayseri	1,00	0,47	0,33	0,40	0,36	0,44	0,38	0,37
Kırıkkale	0,93	0,52	0,35	0,45	0,36	0,41	1,00	0,36
Kırklareli	0,85	0,43	0,33	0,40	0,37	0,47	0,40	0,37
Kırşehir	0,95	0,48	0,33	0,45	0,34	0,44	0,46	0,36
Kilis	0,87	0,70	0,33	0,59	0,35	0,36	0,56	0,33
Kocaeli	0,37	0,41	0,52	0,33	0,40	0,51	0,38	0,57

**Tablo F.10:** Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması (devam)

	<i>K</i> <sub>1</sub>	<i>K</i> <sub>2</sub>	<i>K</i> <sub>3</sub>	<i>K</i> <sub>4</sub>	<i>K</i> <sub>5</sub>	<i>K</i> <sub>6</sub>	<i>K</i> <sub>7</sub>	<i>K</i> <sub>8</sub>
<b>Konya</b>	0,86	0,49	0,33	0,40	0,37	0,42	0,36	0,49
<b>Kütahya</b>	0,80	0,45	0,33	0,45	0,36	0,43	0,38	0,40
<b>Malatya</b>	0,90	0,59	0,33	0,45	0,35	0,39	0,45	0,40
<b>Manisa</b>	0,70	0,53	0,38	0,39	0,38	0,39	0,58	0,47
<b>Mardin</b>	0,87	0,80	0,35	1,00	0,35	0,34	0,54	0,36
<b>Mersin</b>	0,83	0,61	0,35	0,39	0,38	0,38	0,41	0,38
<b>Muğla</b>	0,59	0,45	0,33	0,33	0,37	0,50	1,00	0,38
<b>Muş</b>	0,84	0,85	0,33	1,00	0,33	0,34	1,00	0,34
<b>Nevşehir</b>	0,93	0,47	0,37	0,45	0,35	0,42	1,00	0,37
<b>Niğde</b>	0,73	0,58	0,35	0,59	0,35	0,38	0,67	0,37
<b>Ordu</b>	0,83	0,58	0,33	0,59	0,35	0,38	0,40	0,36
<b>Osmaniye</b>	0,77	0,64	0,33	0,59	0,34	0,37	0,70	0,36
<b>Rize</b>	0,71	0,48	0,33	0,45	0,35	0,43	1,00	0,37
<b>Sakarya</b>	0,52	0,49	0,37	0,40	0,36	0,42	0,46	0,41
<b>Samsun</b>	0,87	0,50	0,33	0,39	0,36	0,42	0,48	0,41
<b>Siirt</b>	0,88	0,60	0,33	1,00	0,34	0,36	0,57	0,33
<b>Sinop</b>	0,71	0,49	0,33	0,59	0,34	0,42	0,60	0,34
<b>Sivas</b>	0,94	0,48	0,33	0,45	0,35	0,42	0,46	0,40
<b>Şanlıurfa</b>	0,72	0,85	0,33	1,00	0,36	0,34	0,50	0,37
<b>Şırnak</b>	0,90	0,81	0,33	1,00	0,33	0,34	1,00	0,34
<b>Tekirdağ</b>	0,84	0,43	0,33	0,40	0,36	0,46	0,51	0,54
<b>Tokat</b>	0,76	0,55	0,35	0,59	0,35	0,39	0,38	0,40
<b>Trabzon</b>	1,00	0,46	0,33	0,39	0,36	0,47	0,43	0,40
<b>Tunceli</b>	0,94	0,53	0,33	0,59	0,34	0,45	1,00	0,34
<b>Uşak</b>	0,89	0,44	0,33	0,39	0,34	0,44	0,37	0,37
<b>Van</b>	0,83	0,80	0,33	1,00	0,34	0,34	0,38	0,36
<b>Yalova</b>	0,42	0,43	0,33	0,40	0,37	0,51	1,00	0,37
<b>Yozgat</b>	0,98	0,58	0,33	0,59	0,35	0,37	0,43	0,37
<b>Zonguldak</b>	0,62	0,43	0,35	0,39	0,36	0,45	0,50	0,36



**Tablo F.11:** Gri ilişkisel derecelerin hesaplanması

İl	r	Sıralama	İl	r	Sıralama
Adana	0,45	67	K.Maraş	0,55	20
Adıyaman	0,56	13	Karabük	0,51	31
Afyon	0,47	53	Karaman	0,45	72
Ağrı	0,57	11	Kars	0,63	2
Aksaray	0,48	42	Kastamonu	0,48	43
Amasya	0,45	70	Kayseri	0,47	59
Ankara	0,59	8	Kırıkkale	0,55	23
Antalya	0,43	80	Kırklareli	0,45	65
Ardahan	0,61	7	Kırşehir	0,48	50
Artvin	0,48	40	Kilis	0,51	30
Aydın	0,49	37	Kocaeli	0,44	77
Balıkesir	0,46	64	Konya	0,46	61
Bartın	0,41	81	Kütahya	0,45	71
Batman	0,55	22	Malatya	0,48	38
Bayburt	0,55	19	Manisa	0,48	48
Bilecik	0,46	63	Mardin	0,57	10
Bingöl	0,61	5	Mersin	0,47	60
Bitlis	0,62	4	Muğla	0,49	36
Bolu	0,45	68	Muş	0,63	3
Burdur	0,45	74	Nevşehir	0,54	24
Bursa	0,56	14	Niğde	0,5	33
Çanakkale	0,45	69	Ordu	0,48	49
Çankırı	0,47	55	Osmaniye	0,51	29
Çorum	0,48	52	Rize	0,52	28
Denizli	0,48	51	Sakarya	0,43	79
Diyarbakır	0,55	17	Samsun	0,47	54
Düzce	0,46	62	Siirt	0,55	18
Edirne	0,45	75	Sinop	0,48	44
Elazığ	0,45	73	Sivas	0,48	45
Erzincan	0,47	57	Şanlıurfa	0,56	16
Erzurum	0,51	32	Şırnak	0,63	1
Eskişehir	0,47	58	Tekirdağ	0,48	39
Gaziantep	0,49	35	Tokat	0,47	56
Giresun	0,53	26	Trabzon	0,48	46
Gümüşhane	0,48	41	Tunceli	0,57	12
Hakkari	0,59	9	Uşak	0,45	76
Hatay	0,53	25	Van	0,55	21
İğdır	0,61	6	Yalova	0,48	47
Isparta	0,45	66	Yozgat	0,5	34
İstanbul	0,56	15	Zonguldak	0,43	78
İzmir	0,52	27			

## EK G. Problemin F - GRA Yöntemi ile Çözümü (Senaryo 1)

**Tablo G.1:** Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması

	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
Alternatifler	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Adana	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00
Adıyaman	3,00	4,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Afyon	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00
Ağrı	3,00	4,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	6,00	7,00	8,00
Aksaray	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00
Amasya	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00
Ankara	6,00	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	8,00	9,00	9,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00
Antalya	8,00	9,00	9,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00
Ardahan	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Artvin	8,00	9,00	9,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Aydın	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	8,00	9,00	9,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00
Balıkesir	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00
Bartın	6,00	7,00	8,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,00	9,00	9,00	2,00	3,00	4,00
Batman	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00
Bayburt	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Bilecik	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00
Bingöl	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Bitlis	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Bolu	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00
Burdur	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00
Bursa	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	8,00	9,00	9,00	1,00	1,00	1,00	8,00	9,00	9,00
Çanakkale	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00
Çankırı	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00
Çorum	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00
Denizli	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00
Diyarbakır	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	8,00	9,00	9,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00
Düzce	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	6,00	7,00	8,00

**Tablo G.2:** Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması (devam)

	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
Alternatifler	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Edirne	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00
Elazığ	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00
Erzincan	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00
Erzurum	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00
Eskişehir	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	8,00	9,00	9,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00
Gaziantep	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00
Giresun	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Gümüşhane	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00
Hakkari	8,00	9,00	9,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Hatay	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00
Iğdır	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00
Isparta	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00
İstanbul	8,00	9,00	9,00	8,00	9,00	9,00	8,00	9,00	9,00	1,00	1,00	1,00	8,00	9,00	9,00	4,00	5,00	6,00	8,00	9,00	9,00	8,00	9,00	9,00
İzmir	4,00	5,00	6,00	8,00	9,00	9,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,00	9,00	9,00	8,00	9,00	9,00	1,00	1,00	1,00	8,00	9,00	9,00
K.Maraş	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00
Karabük	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00
Karaman	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	8,00	9,00	9,00	2,00	3,00	4,00
Kars	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00
Kastamonu	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00
Kayseri	8,00	9,00	9,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00
Kırıkkale	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00
Kırklareli	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00
Kırşehir	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00
Kilis	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00
Kocaeli	8,00	9,00	9,00	8,00	9,00	9,00	8,00	9,00	9,00	1,00	1,00	1,00	8,00	9,00	9,00	8,00	9,00	9,00	6,00	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00
Konya	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	8,00	9,00	9,00	4,00	5,00	6,00
Kütahya	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00
Malatya	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00
Manisa	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	6,00	7,00	8,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	8,00	9,00	9,00

**Tablo G.3:** Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması (devam)

Alternatifler	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Mardin	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	8,00	9,00	9,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00
Mersin	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00
Muğla	6,00	7,00	8,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00
Muş	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Nevşehir	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00
Niğde	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ordu	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00
Osmaniye	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Rize	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sakarya	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00
Samsun	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00
Siirt	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00
Sinop	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sivas	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00
Şanlıurfa	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,00	9,00	9,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00
Şırnak	3,00	4,00	5,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Tekirdağ	4,00	5,00	6,00	8,00	9,00	9,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00
Tokat	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00
Trabzon	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00
Tunceli	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Uşak	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	8,00	9,00	9,00	2,00	3,00	4,00
Van	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00
Yalova	8,00	9,00	9,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00
Yozgat	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00	6,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	2,00	3,00	4,00	1,00	1,00	1,00	6,00	7,00	8,00	1,00	1,00	1,00
Zonguldak	6,00	7,00	8,00	8,00	9,00	9,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	6,00

**Tablo G.4:** Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması

Alternatifler	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Adana	0,17	0,20	0,25	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,444	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44
Adıyaman	0,20	0,25	0,33	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Afyon	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,17	0,20	0,25	0,44	0,56	0,67
Ağrı	0,20	0,25	0,33	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,67	0,78	0,89
Aksaray	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11
Amasya	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11
Ankara	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,13	0,89	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,44	0,56	0,67	0,13	0,14	0,17	0,22	0,33	0,44
Antalya	0,11	0,11	0,13	0,13	0,14	0,17	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,67	0,78	0,89	1,00	1,00	1,00	0,22	0,33	0,44
Ardahan	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Artvin	0,11	0,11	0,13	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Aydın	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,89	1,00	1,00	0,25	0,33	0,50	0,22	0,33	0,44
Bahkesir	0,13	0,14	0,17	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,17	0,20	0,25	0,44	0,56	0,67
Bartın	0,13	0,14	0,17	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,22	0,33	0,44
Batman	0,17	0,20	0,25	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11
Bayburt	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Bilecik	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,25	0,33	0,50	0,22	0,33	0,44
Bingöl	0,20	0,25	0,33	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Bitlis	0,20	0,25	0,33	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Bolu	0,17	0,20	0,25	0,13	0,14	0,17	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,44	0,56	0,67	0,17	0,20	0,25	0,67	0,78	0,89
Burdur	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44
Bursa	0,17	0,20	0,25	0,13	0,14	0,17	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00
Çanakkale	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44
Çankırı	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,13	0,14	0,17	0,44	0,56	0,67
Çorum	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11
Denizli	0,20	0,25	0,33	0,13	0,14	0,17	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,44	0,56	0,67	0,17	0,20	0,25	0,44	0,56	0,67
Diyarbakır	0,20	0,25	0,33	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,89	1,00	1,00	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11

**Tablo G.5:** Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması (devam)

Alternatifler	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Düzce	0,17	0,20	0,25	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,25	0,33	0,50	0,67	0,78	0,89
Edirne	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,44	0,56	0,67	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11
Elazığ	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,44	0,56	0,67
Erzincan	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44
Erzurum	1,00	1,00	1,00	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,67	0,78	0,89
Eskişehir	0,17	0,20	0,25	0,13	0,14	0,17	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,89	1,00	1,00	0,25	0,33	0,50	0,22	0,33	0,44
Gaziantep	1,00	1,00	1,00	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,44	0,56	0,67
Giresun	0,13	0,14	0,17	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Gümüşhane	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11
Hakkari	0,11	0,11	0,13	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Hatay	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,22	0,33	0,44
Iğdır	0,20	0,25	0,33	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11
Isparta	0,17	0,20	0,25	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44
İstanbul	0,11	0,11	0,13	0,11	0,11	0,13	0,89	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11	0,89	1,00	1,00	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,13	0,89	1,00	1,00
İzmir	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,13	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00
K.Maraş	0,17	0,20	0,25	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	1,00	1,00	1,00	0,44	0,56	0,67
Karabük	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	1,00	1,00	1,00	0,22	0,33	0,44
Karaman	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,13	0,22	0,33	0,44
Kars	0,20	0,25	0,33	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,67	0,78	0,89
Kastamonu	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,22	0,33	0,44
Kayseri	0,11	0,11	0,13	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,13	0,14	0,17	0,22	0,33	0,44
Kırıkkale	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	1,00	1,00	1,00	0,22	0,33	0,44
Kırklareli	0,20	0,25	0,33	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,13	0,14	0,17	0,22	0,33	0,44
Kırşehir	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44
Kilis	0,20	0,25	0,33	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11
Kocaeli	0,11	0,11	0,13	0,11	0,11	0,13	0,89	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,13	0,14	0,17	0,89	1,00	1,00
Konya	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,13	0,44	0,56	0,67

**Tablo G.6:** Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması (devam)

Alternatifler	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Kütahya	0,17	0,20	0,25	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,13	0,14	0,17	0,44	0,56	0,67
Malatya	0,20	0,25	0,33	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,17	0,20	0,25	0,44	0,56	0,67
Manisa	0,13	0,14	0,17	0,17	0,20	0,25	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,67	0,78	0,89	0,67	0,78	0,89	0,25	0,33	0,50	0,89	1,00	1,00
Mardin	0,20	0,25	0,33	0,25	0,33	0,50	0,22	0,33	0,44	0,89	1,00	1,00	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11
Mersin	0,17	0,20	0,25	0,25	0,33	0,50	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,13	0,14	0,17	0,22	0,33	0,44
Muğla	0,13	0,14	0,17	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,67	0,78	0,89	1,00	1,00	1,00	0,22	0,33	0,44
Muş	0,17	0,20	0,25	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Nevşehir	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	1,00	1,00	1,00	0,22	0,33	0,44
Niğde	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Ordu	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11
Osmaniye	0,17	0,20	0,25	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Rize	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Sakarya	0,13	0,14	0,17	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,67	0,78	0,89	0,17	0,20	0,25	0,67	0,78	0,89
Samsun	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,44	0,56	0,67	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44
Siirt	0,20	0,25	0,33	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11
Sinop	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Sivas	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,44	0,56	0,67	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44
Şanlıurfa	0,17	0,20	0,25	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11	0,89	1,00	1,00	0,44	0,56	0,67	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11
Şırnak	0,20	0,25	0,33	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Tekirdağ	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,13	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,17	0,20	0,25	0,44	0,56	0,67
Tokat	0,17	0,20	0,25	0,17	0,20	0,25	0,22	0,33	0,44	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,22	0,33	0,44
Trabzon	1,00	1,00	1,00	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,44	0,56	0,67	0,17	0,20	0,25	0,44	0,56	0,67
Tunceli	0,20	0,25	0,33	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	1,00	1,00	1,00	0,11	0,11	0,11
Uşak	0,20	0,25	0,33	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,13	0,22	0,33	0,44
Van	0,17	0,20	0,25	0,25	0,33	0,50	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11
Yalova	0,11	0,11	0,13	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11	0,22	0,33	0,44	0,44	0,56	0,67	0,67	0,78	0,89	1,00	1,00	1,00	0,44	0,56	0,67
Yozgat	1,00	1,00	1,00	0,17	0,20	0,25	0,11	0,11	0,11	0,67	0,78	0,89	0,22	0,33	0,44	0,11	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,11
Zonguldak	0,13	0,14	0,17	0,11	0,11	0,13	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,22	0,33	0,44	0,17	0,20	0,25	0,44	0,56	0,67

**Tablo G.7:** Referans serisinin ve uzaklık matrisinin oluşturulması

	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
Referans Serisi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00
Alternatifler	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Adana	0,83	0,80	0,75	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,444	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56
Adıyaman	0,80	0,75	0,67	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Afyon	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,83	0,80	0,75	0,44	0,44	0,33
Ağrı	0,80	0,75	0,67	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,22	0,22	0,11
Aksaray	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89
Amasya	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89
Ankara	0,88	0,86	0,83	0,89	0,89	0,88	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,44	0,44	0,33	0,88	0,86	0,83	0,67	0,67	0,56
Antalya	0,89	0,89	0,88	0,88	0,86	0,83	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,22	0,22	0,11	0,00	0,00	0,00	0,67	0,67	0,56
Ardahan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Artvin	0,89	0,89	0,88	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Aydın	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,00	0,00	0,00	0,75	0,67	0,50	0,67	0,67	0,56
Balıkesir	0,88	0,86	0,83	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,83	0,80	0,75	0,44	0,44	0,33
Bartın	0,88	0,86	0,83	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,89	0,89	0,88	0,67	0,67	0,56
Batman	0,83	0,80	0,75	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89
Bayburt	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Bilecik	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,75	0,67	0,50	0,67	0,67	0,56
Bingöl	0,80	0,75	0,67	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Bitlis	0,80	0,75	0,67	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Bolu	0,83	0,80	0,75	0,88	0,86	0,83	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,44	0,44	0,33	0,83	0,80	0,75	0,22	0,22	0,11
Burdur	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56
Bursa	0,83	0,80	0,75	0,88	0,86	0,83	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Çanakkale	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56
Çankırı	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,88	0,86	0,83	0,44	0,44	0,33
Çorum	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89
Denizli	0,80	0,75	0,67	0,88	0,86	0,83	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,44	0,44	0,33	0,83	0,80	0,75	0,44	0,44	0,33
Diyarbakır	0,80	0,75	0,67	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89
Düzce	0,83	0,80	0,75	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,75	0,67	0,50	0,22	0,22	0,11
Edirne	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,44	0,44	0,33	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89



**Tablo G.8:** Referans serisinin ve uzaklık matrisinin oluşturulması (devam)

	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
Referans Serisi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00
Alternatifler	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Elazığ	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,44	0,44	0,33
Erzincan	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56
Erzurum	0,00	0,00	0,00	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,22	0,22	0,11
Eskişehir	0,83	0,80	0,75	0,88	0,86	0,83	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,00	0,00	0,00	0,75	0,67	0,50	0,67	0,67	0,56
Gaziantep	0,00	0,00	0,00	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,44	0,44	0,33
Giresun	0,88	0,86	0,83	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Gümüşhane	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89
Hakkari	0,89	0,89	0,88	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Hatay	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,67	0,67	0,56
İğdır	0,80	0,75	0,67	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89
İsparta	0,83	0,80	0,75	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56
İstanbul	0,89	0,89	0,88	0,89	0,89	0,88	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,44	0,44	0,33	0,89	0,89	0,88	0,00	0,00	0,00
İzmir	0,83	0,80	0,75	0,89	0,89	0,88	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K.Maraş	0,83	0,80	0,75	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,00	0,00	0,00	0,44	0,44	0,33
Karabük	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,00	0,00	0,00	0,67	0,67	0,56
Karaman	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,89	0,89	0,88	0,67	0,67	0,56
Kars	0,80	0,75	0,67	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,22	0,22	0,11
Kastamonu	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,67	0,67	0,56
Kayseri	0,89	0,89	0,88	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,88	0,86	0,83	0,67	0,67	0,56
Kırıkkale	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,00	0,00	0,00	0,67	0,67	0,56
Kırklareli	0,80	0,75	0,67	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,88	0,86	0,83	0,67	0,67	0,56
Kırşehir	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56
Kilis	0,80	0,75	0,67	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89
Kocaeli	0,89	0,89	0,88	0,89	0,89	0,88	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,86	0,83	0,00	0,00	0,00
Konya	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,89	0,89	0,88	0,44	0,44	0,33
Kütahya	0,83	0,80	0,75	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,88	0,86	0,83	0,44	0,44	0,33
Malatya	0,80	0,75	0,67	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,83	0,80	0,75	0,44	0,44	0,33
Manisa	0,88	0,86	0,83	0,83	0,80	0,75	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,22	0,22	0,11	0,22	0,22	0,11	0,75	0,67	0,50	0,00	0,00	0,00

**Tablo G.9:** Referans serisinin ve uzaklık matrisinin oluşturulması (devam)

	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
Referans Serisi	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	1,00	1,00
Alternatifler	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Mardin	0,80	0,75	0,67	0,75	0,67	0,50	0,67	0,67	0,56	0,00	0,00	0,00	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89
Mersin	0,83	0,80	0,75	0,75	0,67	0,50	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,88	0,86	0,83	0,67	0,67	0,56
Muğla	0,88	0,86	0,83	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,22	0,22	0,11	0,00	0,00	0,00	0,67	0,67	0,56
Muş	0,83	0,80	0,75	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Nevşehir	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,00	0,00	0,00	0,67	0,67	0,56
Niğde	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Ordu	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89
Osmaniye	0,83	0,80	0,75	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Rize	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Sakarya	0,88	0,86	0,83	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,22	0,22	0,11	0,83	0,80	0,75	0,22	0,22	0,11
Samsun	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,44	0,44	0,33	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56
Siirt	0,80	0,75	0,67	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89
Sinop	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Sivas	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,44	0,44	0,33	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56
Şanlıurfa	0,83	0,80	0,75	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,44	0,44	0,33	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89
Şırnak	0,80	0,75	0,67	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,78	0,89	0,89	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Tekirdağ	0,83	0,80	0,75	0,89	0,89	0,88	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,83	0,80	0,75	0,44	0,44	0,33
Tokat	0,83	0,80	0,75	0,83	0,80	0,75	0,67	0,67	0,56	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,67	0,67	0,56
Trabzon	0,00	0,00	0,00	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,44	0,44	0,33	0,83	0,80	0,75	0,44	0,44	0,33
Tunceli	0,80	0,75	0,67	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,00	0,00	0,00	0,78	0,89	0,89
Uşak	0,80	0,75	0,67	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,89	0,89	0,88	0,67	0,67	0,56
Van	0,83	0,80	0,75	0,75	0,67	0,50	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89
Yalova	0,89	0,89	0,88	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89	0,67	0,67	0,56	0,44	0,44	0,33	0,22	0,22	0,11	0,00	0,00	0,00	0,44	0,44	0,33
Yozgat	0,00	0,00	0,00	0,83	0,80	0,75	0,78	0,89	0,89	0,22	0,22	0,11	0,67	0,67	0,56	0,78	0,89	0,89	0,88	0,86	0,83	0,78	0,89	0,89
Zonguldak	0,88	0,86	0,83	0,89	0,89	0,88	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,67	0,67	0,56	0,83	0,80	0,75	0,44	0,44	0,33

**Tablo G.10:** Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması

Alternatifler	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Adana	0,35	0,36	0,37	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44
Adıyaman	0,36	0,37	0,40	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Afyon	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,35	0,36	0,37	0,50	0,50	0,57
Ağrı	0,36	0,37	0,40	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,67	0,67	0,80
Aksaray	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33
Amasya	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33
Ankara	0,34	0,34	0,35	0,33	0,33	0,34	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,50	0,50	0,57	0,34	0,34	0,35	0,40	0,40	0,44
Antalya	0,33	0,33	0,34	0,34	0,34	0,35	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,67	0,67	0,80	1,00	1,00	1,00	0,40	0,40	0,44
Ardahan	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Artvin	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Aydın	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	1,00	1,00	1,00	0,37	0,40	0,47	0,40	0,40	0,44
Balıkesir	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,35	0,36	0,37	0,50	0,50	0,57
Bartın	0,34	0,34	0,35	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34	0,40	0,40	0,44
Batman	0,35	0,36	0,37	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33
Bayburt	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Bilecik	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,37	0,40	0,47	0,40	0,40	0,44
Bingöl	0,36	0,37	0,40	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Bitlis	0,36	0,37	0,40	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Bolu	0,35	0,36	0,37	0,34	0,34	0,35	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,50	0,50	0,57	0,35	0,36	0,37	0,67	0,67	0,80
Burdur	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44
Bursa	0,35	0,36	0,37	0,34	0,34	0,35	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Çanakkale	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44
Çankırı	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,34	0,34	0,35	0,50	0,50	0,57
Çorum	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33
Denizli	0,36	0,37	0,40	0,34	0,34	0,35	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,50	0,50	0,57	0,35	0,36	0,37	0,50	0,50	0,57
Diyarbakır	0,36	0,37	0,40	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33
Düzce	0,35	0,36	0,37	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,37	0,40	0,47	0,67	0,67	0,80
Edirne	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,50	0,50	0,57	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33
Elazığ	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,50	0,50	0,57

**Tablo G.11:** Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması (devam)

Alternatifler	Min			Min			Mak			Maks			Maks			Maks			Min			Maks		
	$K_1$			$K_2$			$K_3$			$K_4$			$K_5$			$K_6$			$K_7$			$K_8$		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Erzincan	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44
Erzurum	1,00	1,00	1,00	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,67	0,67	0,80
Eskişehir	0,35	0,36	0,37	0,34	0,34	0,35	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	1,00	1,00	1,00	0,37	0,40	0,47	0,40	0,40	0,44
Gaziantep	1,00	1,00	1,00	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,50	0,50	0,57
Giresun	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Gümüşhane	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33
Hakkari	0,33	0,33	0,34	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Hatay	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,40	0,40	0,44
Iğdır	0,36	0,37	0,40	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33
Isparta	0,35	0,36	0,37	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44
İstanbul	0,33	0,33	0,34	0,33	0,33	0,34	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,57	0,33	0,33	0,34	1,00	1,00	1,00
İzmir	0,35	0,36	0,37	0,33	0,33	0,34	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
K.Maraş	0,35	0,36	0,37	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,57
Karabük	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	1,00	1,00	1,00	0,40	0,40	0,44
Karaman	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,33	0,33	0,34	0,40	0,40	0,44
Kars	0,36	0,37	0,40	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67	0,80
Kastamonu	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,40	0,40	0,44
Kayseri	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,34	0,34	0,35	0,40	0,40	0,44
Kırıkkale	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	1,00	1,00	1,00	0,40	0,40	0,44
Kırklareli	0,36	0,37	0,40	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,34	0,34	0,35	0,40	0,40	0,44
Kırşehir	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44
Kilis	0,36	0,37	0,40	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33
Kocaeli	0,33	0,33	0,34	0,33	0,33	0,34	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,34	0,34	0,35	1,00	1,00	1,00
Konya	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,33	0,33	0,34	0,50	0,50	0,57
Kütahya	0,35	0,36	0,37	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,34	0,34	0,35	0,50	0,50	0,57
Malatya	0,36	0,37	0,40	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,35	0,36	0,37	0,50	0,50	0,57
Manisa	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,37	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,67	0,67	0,80	0,67	0,67	0,80	0,37	0,40	0,47	1,00	1,00	1,00
Mardin	0,36	0,37	0,40	0,37	0,40	0,47	0,40	0,40	0,44	1,00	1,00	1,00	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33
Mersin	0,35	0,36	0,37	0,37	0,40	0,47	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,34	0,34	0,35	0,40	0,40	0,44

**Tablo G.12:** Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması (devam)

Alternatifler	MİN			MİN			MAK			MAKS			MAKS			MAKS			MİN			MAKS		
	K <sub>1</sub>			K <sub>2</sub>			K <sub>3</sub>			K <sub>4</sub>			K <sub>5</sub>			K <sub>6</sub>			K <sub>7</sub>			K <sub>8</sub>		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
Muğla	0,34	0,34	0,35	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,67	0,67	0,80	1,00	1,00	1,00	0,40	0,40	0,44
Muş	0,35	0,36	0,37	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Nevşehir	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	1,00	1,00	1,00	0,40	0,40	0,44
Niğde	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Ordu	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33
Osmaniye	0,35	0,36	0,37	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Rize	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Sakarya	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,67	0,67	0,80	0,35	0,36	0,37	0,67	0,67	0,80
Samsun	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,50	0,50	0,57	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44
Siirt	0,36	0,37	0,40	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33
Sinop	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Sivas	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,50	0,50	0,57	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44
Şanlıurfa	0,35	0,36	0,37	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,57	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33
Şırnak	0,36	0,37	0,40	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,36	0,33	0,33	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Tekirdağ	0,35	0,36	0,37	0,33	0,33	0,34	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,35	0,36	0,37	0,50	0,50	0,57
Tokat	0,35	0,36	0,37	0,35	0,36	0,37	0,40	0,40	0,44	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,40	0,40	0,44
Trabzon	1,00	1,00	1,00	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,50	0,50	0,57	0,35	0,36	0,37	0,50	0,50	0,57
Tunceli	0,36	0,37	0,40	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	0,36	0,33	0,33
Uşak	0,36	0,37	0,40	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,33	0,33	0,34	0,40	0,40	0,44
Van	0,35	0,36	0,37	0,37	0,40	0,47	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33
Yalova	0,33	0,33	0,34	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33	0,40	0,40	0,44	0,50	0,50	0,57	0,67	0,67	0,80	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,57
Yozgat	1,00	1,00	1,00	0,35	0,36	0,37	0,36	0,33	0,33	0,67	0,67	0,80	0,40	0,40	0,44	0,36	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,33	0,33
Zonguldak	0,34	0,34	0,35	0,33	0,33	0,34	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,40	0,40	0,44	0,35	0,36	0,37	0,50	0,50	0,57

**Tablo G.13:** Gri ilişkisel derecelerin hesaplanması ve alternatiflerin sıralanması

Alternatif (i)	$R_i$	Sıralama
Adana	2,79	58
Adıyaman	3,49	13
Afyon	2,76	62
Ağrı	3,76	9
Aksaray	2,84	39
Amasya	2,66	72
Ankara	3,59	11
Antalya	2,99	26
Ardahan	4,08	5
Artvin	2,60	81
Aydın	3,37	15
Bahkesir	2,84	38
Bartın	2,64	77
Batman	2,81	53
Bayburt	2,84	43
Bilecik	2,71	71
Bingöl	2,82	46
Bitlis	2,82	47
Bolu	3,16	20
Burdur	2,61	79
Bursa	4,21	4
Çanakkale	2,76	64
Çankırı	2,98	27
Çorum	2,66	75
Denizli	3,00	25
Diyarbakır	3,35	16
Düzce	3,06	24
Edirne	2,81	55
Elazığ	2,76	63
Erzincan	2,72	69
Erzurum	3,84	8
Eskişehir	3,34	17
Gaziantep	3,53	12
Giresun	2,82	51
Gümüşhane	2,84	40
Hakkari	2,80	57
Hatay	2,72	68
Iğdır	2,82	48
Isparta	2,74	66
İstanbul	4,52	2
İzmir	4,39	3

Alternatif (i)	$R_i$	Sıralama
K.Maraş	3,15	21
Karabük	2,77	60
Karaman	2,62	78
Kars	3,14	22
Kastamonu	2,66	73
Kayseri	2,64	76
Kırıkkale	2,81	54
Kırklareli	2,75	65
Kırşehir	2,72	67
Kilis	2,87	32
Kocaeli	5,02	1
Konya	2,87	33
Kütahya	2,94	28
Malatya	2,80	56
Manisa	3,92	7
Mardin	3,25	19
Mersin	2,83	44
Muğla	2,85	37
Muş	2,81	52
Nevşehir	2,77	61
Niğde	2,88	30
Ordu	2,83	45
Osmaniye	2,86	35
Rize	2,66	74
Sakarya	3,32	18
Samsun	2,87	34
Siirt	2,82	49
Sinop	2,88	31
Sivas	2,72	70
Şanlıurfa	3,96	6
Şırnak	2,82	50
Tekirdağ	2,84	41
Tokat	2,92	29
Trabzon	3,60	10
Tunceli	2,84	42
Uşak	2,61	80
Van	2,86	36
Yalova	3,09	23
Yozgat	3,48	14
Zonguldak	2,77	59

## 9. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Esra AVDAN

Doğum Yeri ve Tarihi : Denizli / Merkez, 14.07.1989

Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi

Y. Lisans Üniversite (varsa) :

Elektronik posta : avdanesra@gmail.com

İletişim Adresi : Gerzele Mah. 585 Sk. No:7 Kat: 2  
Merkezefendi / DENİZLİ

**Yayın Listesi** :

•

**Konferans Listesi** :

• A. Ayça Supçiller, Esra Avdan, “Multi-criteria inventory classification with fuzzy Analytic Hierarchy Process (AHP)”, EURO-INFORMS, 26<sup>th</sup> European Conference on Operational Research, 2013 (Sapienza University)

• Esra Avdan, A. Ayça Supçiller and Nilsu Abalı, “Multi-criteria inventory classification with fuzzy Analytic Hierarchy Process (AHP)”, EURO-INFORMS, 26<sup>th</sup> European Conference on Operational Research, 2013 (Sapienza University)

• Esra Avdan, Hacer Güner Gören ve Aşkİner Güngör, “Türkiye’deki İllerin Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile E-Atık Geri Kazanım Tesisi Yer Seçimi Bakımından Önceliklendirilmesi”, Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 36. Ulusal Kongresi, 2016 (Yaşar Üniversitesi)

• Aşkİner Güngör, Esra Avdan, “Using Fuzzy GRA to Determine E-waste Recycling Facility Location”, 3<sup>rd</sup> International Conference on Computational Mathematics and Engineering Sciences, 2018 (Final International University)