

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

105933

**KOCAELİ'NDE DEPREM SONRASI YERLEŞİM SORUNUNA
ÇOK ÖLÇÜTLÜ YAKLAŞIM**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

End. Müh. Yıldız YULUĞKURAL

Anabilim Dalı: Endüstri Mühendisliği

Danışman: Doç.Dr. Zerrin ALADAĞ

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

105933

Temmuz 2001

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KOCAELİ'NDE DEPREM SONRASI YERLEŞİM SORUNUNA ÇOK
ÖLÇÜTLÜ YAKLAŞIM**

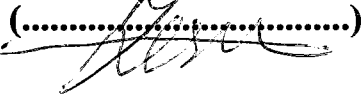
YÜKSEK LİSANS TEZİ
End Müh. Yıldız YULUĞKURAL

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25 Haziran 2001

Tezin Savunulduğu Tarih : 24 Temmuz 2001

Danışman

Doç. Dr. Zerrin ALADAĞ

(.....)



Üye

Prof. Dr. Meriç ÖZTÜRKCAN

(.....)


Üye

Doç. Dr. Alparslan FIĞLALI

(.....)


TEMMUZ 2001

KOCAELİ'NDE DEPREM SONRASI YERLEŞİM SORUNUNA ÇOK ÖLÇÜTLÜ YAKLAŞIM

Yıldız YULUĞKURAL

Anahtar Kelimeler: Çok Ölçütlü Karar Verme, Etkileşimli Beklenti Düzeyi (AIM), Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Yerleşim Yeri Seçimi.

Özet: Bu çalışmada; çok amaçlı karar verme yöntemleri olan AIM ve AHP teknikleri kullanılarak 17 Ağustos 1999 tarihinde meydana gelen Marmara Depremi'nden sonra ortaya çıkan yerleşim sorununa çözüm önerisi getirilmiştir.

Bu amaçla şehir planlamada dikkate alınması gereken kriterler araştırılmıştır. Seçilen pilot bölgede tespit edilen tüm boş alanlar, bu kriterler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Sonuç olarak bilimsel açıdan kentleşmeye en uygun yerleşim yerleri tespit edilmiş ve yerleşime uygunluk açısından sıralanmıştır.

THE MULTIPLE CRITERIA APPROACH TO THE SETTLING PROBLEM IN KOCAELI AFTER THE EARTHQUAKE

Yıldız YULUĞKURAL

Keywords : Multiple Criteria Decision Making, Aspiration Level Interactive Method, Analytical Hierarchy Process, Selection for Settling Units.

Abstract : In this thesis, the suggestion of solution are given to the settling problem, after the Marmara Earthquake which occurred in 17th, August 1999, by using AIM and AHP technics which are The Multiple Criteria Decision Making.

For this purpose, the criteria which are necessary to be considered in city planning are researched. All of the empty areas that have been determined in pilot region that has been valued in the frame of these criteria. Finally, the optimal settling units for the urbanization in scientific approach have been determined and arranged according to the respect of appropriation for the settling.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

“Kocaeli’nde Deprem Sonrası Meydana Gelen Yerleşim Sorununa Çok Ölçütlü Yaklaşım” konulu Yüksek Lisans Tez çalışmamda, tespit edilen yerleşim yeri aday bölgeleri, şehir planlama ilkeleri ve yerleşim yeri seçimine etkin kriterler çerçevesinde incelenmiş, araştırma sonuçları ÇAKV Yöntemlerinden Etkileşimli Beklenti Düzeyi ve Analitik Hiyerarşi Prosesi ile değerlendirilerek yerleşime en uygun bölge tespit edilmiştir.

Çalışmamda, destek ve yardımlarını büyük bir sabır, ilgi ve hoşgörüsü sunan, tecrübesiyle daima yol gösterici olan danışman hocam Doç.Dr. Zerrin ALADAĞ’a, yoğun ve özverili yardımlarıyla her aşamada destek gördüğüm çalışma arkadaşım Arş.Gör. Celal ÖZKALE’ye, çalışmama yön veren Şehir Plancısı Arzu YİĞİT’e, veri toplama aşamasında destek aldığım hocalarım Doç.Dr. M. Fırat ÖZER ve Yrd.Doç.Dr. Özkan CORUK’a, Harita Mühendisi Ercihan ZORLU’ya, katkı ve yardımlarından dolayı çalışma kapsamında incelenen Belediyelerin Fen İşleri Müdürlüğü personeline, ayrıca maddî manevî desteğiyle daima yanımda olan sevgili eşim Metin YULUĞKURAL’a teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xii
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2. KARAR TEORİSİ VE KARAR VERME SÜRECİ.....	3
2.1. Karar Vermenin Anlamı ve Önemi.....	3
2.2. Karar Analizi Gereksinimi.....	4
2.3. Kararın Kapsam ve Yapısı.....	4
2.4. Karar Analizinin Hedef ve Kısıtları.....	6
2.5. Karar Problemi ve Elemanları.....	7
2.6. Karar Tipleri.....	8
2.6.1. Belirlilik Halinde Karar Verme.....	9
2.6.2. Risk Halinde Karar Verme.....	9
2.6.3. Belirsizlik Halinde Karar Verme.....	9
2.6.4. Kısmi Bilgi Halinde Karar Verme.....	9
2.6.5. Oyun Teorisi.....	9
2.7. Karar Verme Problemi.....	9
2.8. Karar Verme Süreci.....	10
2.8.1. Karar Verme Süreci Aşamaları.....	11
2.8.2. Problem Tasarım Süreci.....	12
2.8.2.1. Problemin Gözlemlenmesi.....	12

2.8.2.2. Problemin Belirlenmesi.....	13
2.8.2.3. Amaçların Saptanması ve Ölçümlenmesi.....	14
2.8.2.4. Verilerin Toplanması ve İşlenmesi: Bilgi Edinme.....	14
2.8.3. Karar Vermede Planlama Süreci.....	15
2.9. Karar Vermenin Maliyeti.....	16
2.10. Karar Verme Yaklaşımları.....	17
2.10.1. Karar Vermede Kalitatif Yaklaşım.....	17
2.10.2. Karar Vermede Kantitatif Yaklaşım.....	17
2.11. Karar Vermede Sistem ve Model Kavramları.....	18
2.12. Karar Verme Metodları.....	19
2.12.1. Tek Ölçütlü Karar Verme.....	19
2.12.2. Çok Ölçütlü Karar Verme.....	20
BÖLÜM 3. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME.....	21
3.1. Çok Ölçütlü Karar Verme Problemlerinin Sınıflandırılması.....	21
3.2. Çok Amaçlı Karar Verme Problemlerinin Tanıtılması.....	22
3.2.1. Çok Amaçlı Karar Vermede Temel Kabuller.....	25
3.2.1.1. Bileşenler.....	26
3.2.1.2. Amaçlar.....	26
3.2.1.3. Hedefler.....	26
3.2.1.4. Ölçütler.....	27
3.3. Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması.....	27
BÖLÜM 4. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ.....	30
4.1. Analitik Hiyerarşi Yöntemi.....	31
4.1.1. Genel Tanımı.....	31
4.1.2. Hiyerarşi Tasarımı.....	34
4.1.3. İkili Karşılaştırmalar Matrisi.....	37
4.1.4. Ölçüm Skalası.....	39
4.1.4.1. Görelî Öncelik Değeri.....	39
4.1.5. Tutarlılık Oranı.....	40
4.1.6. Örnek Bir Uygulama.....	41
4.1.7. Analitik Hiyerarşi Prosesinin Araştırma Alanları.....	43

4.1.8. Analitik Hiyerarşi Prosesi Uygulama Alanları.....	43
4.2. Etkileşimli Beklenti Düzeyi Yaklaşımı (AIM).....	45
4.2.1. Kapsam ve Amaç.....	46
4.2.2. AIM Metodolojisi.....	47
4.2.2.1. Problemin Tanımlanması.....	48
4.2.2.2. Çözüm Yaklaşımı.....	49
4.2.2.3. Çözüm Algoritması.....	52
BÖLÜM 5. MARMARA BÖLGESİ VE KOCAELİ İLİMİZ.....	55
5.1. Bölgenin Türkiye Ekonomisindeki Yeri.....	55
5.2. Kocaeli'nin Konumu.....	56
5.2.1. Ekonomik Yapı.....	57
5.2.2. Turizm.....	57
5.3. Kocaeli'nin Tarihsel Gelişimi.....	58
5.4. Kocaeli'nin İlçelerine Genel Bir Bakış.....	61
BÖLÜM 6. DEPREMLER VE ÇOK YÖNLÜ ETKİLERİ.....	64
6.1. Deprem Nedir?.....	64
6.2. Depremlerin Oluş Nedenleri.....	65
6.3. Depremlerin Ölçümlenmesi.....	69
6.4. Deprem Parametreleri.....	72
6.4.1. Fay Çizgisi.....	72
6.4.2. Odak Noktası (Hiposantr).....	72
6.4.3. Dış Merkez (Episantr).....	72
6.4.4. Odak derinliği.....	73
6.4.5. Eşşiddet (İzoseit) Eğrileri.....	73
6.4.6. Şiddet.....	73
6.4.7. Magnitüd.....	74
6.5. Deprem Şiddet Cetveli.....	76
6.6. Depremlerin Diğer Özellikleri.....	81
6.7. Deprem Yer Hareketlerini Oluşturan Dalgalar.....	81
6.8. Ülkemizin Depremsellik Boyutu ve 1999 Marmara Depremi.....	81

BÖLÜM 7. 17 AĞUSTOS MARMARA DEPREMİ VE SONUÇLARI.....	83
7.1. Ekonomik sarsıntı.....	85
7.2. Deprem Sonrası Durum Analizi.....	86
7.3. Kocaeli’nde Deprem Neden Olduğu Tahribat.....	87
BÖLÜM 8.GENEL ANLAMDA KONUT SORUNU ve KOCAELİ İLİNDE	
KONUT İHTİYACI.....	90
8.1. Konut Sorunu.....	90
8.2. Kocaeli İlinde Konut Sorunu.....	92
BÖLÜM 9.YENİ YERLEŞİM BİRİMLERİNİN TESPİTİ ve EN UYGUN	
YERİN SEÇİLMESİ.....	93
9.1. Konut Alanı Olabilecek Aday Bölgelerin Tespiti.....	93
9.2. Planlamaya Esas Teşkil Eden Kriterlerin Belirenmesi.....	95
9.2.1. Fiziksel Yapı.....	96
9.2.1.1. Jeolojik Durum.....	96
9.2.1.2. Su Durumu.....	96
9.2.1.3. Bitki Örtüsü.....	96
9.2.1.4. Toprak Kabiliyeti.....	97
9.2.1.5. Tarımsal Alanlar.....	97
9.2.1.6. Topoğrafya.....	97
9.2.2. Çevresel Kaynaklar Ve Koruma Alanları.....	97
9.2.2.1. Korunması Gereken Kültür ve Tabiat Varlıkları.....	98
9.2.2.2. Özel Çevre Koruma Alanları.....	98
9.2.3. Teknik Altyapı Kriterleri.....	98
9.2.4. Demografik Yapı.....	98
9.3. Her Bir Kriterle İlgili Değerlendirme Verilerinin Toplanması.....	98
9.3.1. Fiziksel Yapı.....	99
9.3.1.1. Jeolojik Durum.....	99
9.3.1.2. Su Durumu.....	101
9.3.1.3. Bitki Örtüsü.....	101
9.3.1.4. Toprak Kabiliyeti.....	102
9.3.1.5. Topoğrafya.....	102

9.3.2. Çevresel Kaynaklar Ve Koruma Alanları.....	103
9.3.3. Teknik Altyapı.....	103
9.3.4. Demografik Yapı / Konut Sayısı.....	103
9.4. Metodolojinin Uygulanması.....	107
9.4.1. Çok Ölçütlü Modele Etkileşimli Beklenti Düzeyi Metodunun Uygulanması.....	107
9.4.2. Karar Probleminin AHP Metoduyla İncelenmesi.....	111
BÖLÜM 10. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	116
KAYNAKLAR.....	122
EKLER.....	127
ÖZGEÇMİŞ.....	129



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- s_i : Seçenekler
 N_j : Olaylar
 O_{ij} : i durumundaki j kararı için sonuç değeri
 P_j : i durum değişkeni için olasılık değeri
 X : Karar değişkenleri uzayı
 C : $n \times m$ boyutlu katsayılar matrisi
 A : Alternatifler uzayı
 S : Amaç fonksiyonları uzayı
 W : Göreli öncelik değeri (Relative Priority)
 CI : Tutarlılık indeksi (Consistency Index)
 CR : Tutarlılık oranı (Consistency Ratio)
 λ : Özdeğer
 Z_i^k : i . kritere dayanan k alternatifinin değeri
 T_i : i . kriter için memnun edici başlangıç değeri
 A_i : i . kriter için istenen seviye
 N_i : i . kriter için alt değer
 I_i : i . kriter için üst değer (ideal değer)
ÇÖKV: Çok Ölçütlü Karar Verme
ÇNKV: Çok Nitelikli Karar Verme
ÇAKV: Çok Amaçlı Karar Verme
AIM : Aspiration Level Interactive Method (Etkileşimli Beklenti Düzeyi)
AHP : Analytical Hierarchy Process (Analitik Hiyerarşi Prosesi)
Al : Alikahya
Ars : Arslanbey
Be : Bekirpaşa
Byndr : Bayındırlık arazisi
Karş : Karşıyaka
Kö : Köseköy
Kul : Kullar
Kur : Kuruçeşme
M : Mücavir alan
Srybhç: Saraybahçe
Y : Yuvacık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Karar Matrisi Gösterimi (Halaç 1995).....	8
Şekil 2.2 Karar Süreci Değişkenleri (Öztürk 1980).....	10
Şekil 2.3 Karar Verme Sürecinin Elemanları (Taylor 1982).....	12
Şekil 3.1 Karar Verme Sürecinde Çeşitli Uzaylar Arasındaki İlişki (Evren ve Ülengin 1992b).....	24
Şekil 4.1 Hiyerarşi Tasarımı (Vargas 1990).....	35
Şekil 4.2 AHP Modelinin Hiyerarşik Yapısı (Saaty 1980).....	37
Şekil 4.3 İkili Karşılaştırmalar Matrisi (Tok 2000).....	38
Şekil 4.4 Artan Kriter (Lotfi and Zionts 1990).....	50
Şekil 4.5 Başlangıçta Artan Kriter (Lotfi and Zionts 1990).....	51
Şekil 4.6 Azalan Kriter (Lotfi and Zionts 1990).....	51
Şekil 4.7 Bitişte Azalan Kriter (Lotfi and Zionts 1990).....	51
Şekil 4.8 Aralık Değerleri (Lotfi and Zionts 1990).....	51
Şekil 6.1 Yer Kabuğu Hareketinin Şematik Anlatımı (www.deprem.gov.tr).....	65
Şekil 6.2 Odak Noktası, Dış Merkez ve Sismik Deprem Dalgalarının Yayılışı (www.deprem.gov.tr).....	72
Şekil 6.3 Şiddet ve magnitüd değerleri arasındaki bağıntılar (www.deprem.gov.tr).....	76
Şekil 9.1 Kriterlerin Çözüme Etkin Ağırlıkları.....	109
Şekil 9.2 Karar Probleminin Hiyerarşik Yapısı.....	112

TABLolar DİZİNİ

Tablo.3.1. ÇAKV Yöntemlerinin Sınıflandırılması (Evren ve Ülengin 1992b)....	27
Tablo.3.2. ÇAKV Probleminin Genel Gösterimi (Evren ve Ülengin 1992b).....	28
Tablo.4.1. AHP Ölçüm Skalası (Saaty 1990b).....	39
Tablo.4.2. AHP Tesadüfi Rassal İndeks (Saaty 1980).....	41
Tablo.4.3. Örnekte Verilen Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi (Tok 2000)....	41
Tablo.6.1. Şiddet, Zemin İvmesi, Hız ve Yapı Tiplerindeki Hasar Arasındaki İlişkiler (www.deprem.gov.tr).....	80
Tablo.7.1. 24.11.1999 tarihi İtibariyle Marmara Depremi Ölü Ve Yaralı Sayıları (İ.K.K. 2000).....	87
Tablo.7.2. Deprem Bölgesi Yapı Hasar Durumu Tablosu (İ.K.K. 2000).....	88
Tablo.7.3. Kocaeli İli Konut Hasar Durumu (İ.K.K.2000).....	88
Tablo.7.4. Kocaeli İli İşyeri Hasar Durumu (İ.K.K. 2000).....	88
Tablo.8.1. 1927-1960-1990 Nüfus Sayımlarına Göre Kırsal-Kentsel Nüfus Dağılımları (T.C. Başbakanlık DİE 1927, 1960, 1990).....	91
Tablo.8.2. Kentlerdeki Nüfus Artışının Etkilediği Konut Gereksinimi Tahmini (Ergen ve Tekel 1991).....	91
Tablo.9.1. 1990-1997 Yılı Genel Nüfus Sayımı Sonuçlarına Göre Kocaeli İli İlçeleri Nüfus Dağılımı (T.C. D.İ.E. 1997).....	93
Tablo.9.2. Jeolojik Formasyonların Özellikleri (TÜBİTAK 1999).....	99
Tablo.9.3. Eğitim Yüzdelerine Göre Puanlama Değerleri.....	102
Tablo.9.4. Kullanılan Alana Göre Ortalama Blok Sayısı Hesabı.....	104
Tablo.9.5. Yerleşim Yeri Aday Bölgelerinin Taşıyabileceği Konut Miktarlarının Hesaplanması.....	105
Tablo.9.6. Yerleşim Yeri Seçimi Probleminin Yapısı.....	108
Tablo.9.7. Değerlendirmeye Esas Teşkil Eden 14 Alternatifin Sıralaması.....	108
Tablo.9.8. 9 Adet Expert Choice Sonuç Çıktısına Göre Alternatiflerin Göreli Önem Değerleri.....	113
Tablo.9.9. Alternatiflerin Göreli Önem Derecelerinin Hesaplanması.....	114
Tablo.9.10. Alternatiflerin Sonuç Göreli Önem Değerlerine Göre Sıralaması.....	114

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Gelişmekte olan ülkemizin içinde bulunduğu hızlı endüstrileşme süreci, kırsal alanlardan kentsel alanlara doğru oldukça büyük çapta bir demografik hareketliliği beraberinde getirmiştir. Böylesi yoğun bir nüfus göçü de , plansız kentleşmeye ortam hazırlamıştır. Çalışmamıza konu olan Kocaeli İli, İstanbul'dan sonra, Marmara Bölgesinde, sanayileşme sürecinin en hızlı yaşandığı ve dolayısıyla nüfus artışının önüne geçilmez bir sorun haline geldiği bir kenttir.

Ülkemiz topraklarının büyük bir kesimi depremsellik açısından risk teşkil etmektedir. Bu nedenle,büyük kent merkezlerinin kurulduğu yerleşim yerlerinin seçilmesi sırasında, bu bilimsel gerçeğin dikkate alınması zorunlu hale gelmektedir. Ne yazık ki 17 Ağustos 1999'da meydana gelen deprem felaketi, hiçbir bilimsel gerçekle bağdaşmayan rant dayalı düşünce tarzını ve bu düşüncenin ürünü olan plansız şehirleşmenin bedeli olan maddi manevi kayıpları açıkça ortaya koymuştur. Yaşanan felaket sonrasında, zaten yetersiz olan yerleşim birimleri önemli ölçüde hasar görmüş ve konut ihtiyacı gündemin en önemli maddesini teşkil etmiştir.

Bu çalışmanın amacı, bugüne değin yapılan yanlışları tekrarlamaksızın, yerleşime en uygun yerleri tespit etmek ve bundan sonra alınacak yerleşim kararlarına ışık tutabilmektir.

Sekiz bölümden oluşan bu çalışmanın ilk bölümünde, Karar Teorisine giriş yapılmış, karar vermenin önemi, süreci, aşamaları, kantitatif ve kalitatif yaklaşımla anlatılmış, karar verme metodları incelenerek, tek amaçlı karar vermeden çok amaçlı karar vermeye geçmedeki gereklilik ortaya konmuştur. Üçüncü bölümde ise çok amaçlı karar verme problemlerine ve çözüm yöntemlerine değinilmiştir. Dördüncü bölümde, yerleşim yeri seçimi problemimize uygulayacağımız çok amaçlı metodlar olan AIM ve AHP , içerik ve matematiksel boyutta incelenerek kabulleri verilmiştir. Beşinci bölümde, Kocaeli İli genel olarak anlatılmış,ülke ekonomisi açısından taşıdığı

önemden bahsedilmiştir. Çalışmanın ortaya çıkış nedeni olan depremler, oluş nedenleri, parametreleri ve ölçülmesi kapsamında altıncı bölümde ele alınmıştır. Yedinci bölümde, 17 Ağustos Marmara Depremi sonrasında ortaya çıkan sonuçlara değinilmiş, tahribatın niteliği sayısal sonuçlarla ortaya konmuştur. Sekizinci bölümde en genel anlamda konut sorunundan bahsederek Gelişme sürecinde alınan yanlış imar kararları sebebiyle kaçak yapılaşmaların ve gecekondu sorununun ortaya çıkmış olması açıklanmıştır. Deprem sonrası yeni yerleşim birimlerine ihtiyaç olması dolayısıyla ortaya çıkan bu çalışmada pilot bölge olarak seçilen İzmit merkez ilçesi, tespit edilen belediye sınırları dahilinde, bilimsel gerçekler ön planda tutularak incelenmiştir. Sonuçta 46 adet irili ufaklı aday bölge belirlenmiştir. Yerleşim yeri seçim kararını etkileyen kriterler dikkate alınmak suretiyle bu bölgeler değerlendirilmiş ve her bir bölgenin tüm inceleme kriterleri açısından değerleri ortaya konmuştur.

Gerekli verilerin derlenmesi aşamasından sonra, ilerleyen aşamalarda da detaylı olarak anlatıldığı üzere, problemin karmaşık yapısına en iyi şekilde çözümleme olanağı veren ÇAKV yöntemleri, AIM ve AHP teknikleri kullanılarak alternatif bölgeler yerleşime uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Bu aşamada AIM yaklaşımı; gerekli özelliklere sahip olmayan alternatiflerin çözümleme dışında bırakılabilmesini sağlayarak her bir kritere ait başlangıçta verilen önem seviyelerine göre “En uygun yer” sıralaması vermiştir. Ancak bu sonucun tatminkar olmayışı değişik senaryolar üreterek sonuçların AHP yaklaşımı ile değerlendirilmesini gerekli kılmıştır.

Problemimizin hiyerarşik yapıya uyan şekli dolayısıyla AHP'nin uygulanmasına olanak tanımıştır. Bu yöntem dahilinde her bir kriter kendi seviyesindeki tüm kriterlerle ve her bir alternatif ise kendinden bir üst seviyedeki tüm kriterlere göre ikişerli olarak birbirleriyle kıyaslanmışlardır.

Sonuç ve öneriler bölümünde, AHP yaklaşımı ile ulaşılan çözümler değerlendirilmiş ve uygulamanın yapıldığı pilot bölgede yerleşime en uygun yer ve diğer alternatiflerin sıralaması ortaya konmuştur.

BÖLÜM 2. KARAR TEORİSİ VE KARAR VERME SÜRECİ

2.1. Karar Vermenin Anlamı Ve Önemi

Hayatın her safhasında karar verme sorunu ile karşı karşıya gelen insan, önüne çıkan çeşitli çözüm yolları arasından seçim ve tercih yapmakla ilgili olarak bedensel ve zihinsel çaba içerisinde bulunmaktadır. İnsan, ömrünün her anında amaçlarına ulaşmak için sayısız kararlar almaktadır. Sözlük anlamı olarak karar, sonunda şüphelerin, tartışmaların son bulduğu, seçilen yolun uygulamaya başladığı bir mantıksal sürecin nihai ürünüdür. Karar verme ise ne yapacağımızı bilmediğimiz zaman yaptığımızdır.

Karar verme, problemleri bir duruma kolektif bir karşılıklı bulunmak için bir sosyal stratejidir. Kararlar, kişilerin işbirlikçi gayretlerinin ürünüdür (Yozgat 1994).

Karar verme sorunu bazen oldukça basit olmasına karşılık bazen de oldukça karmaşık ve içinden çıkılmaz bir durum arz etmektedir. Aralarında seçim ve tercih yapılacak olan alternatiflerin, karar verici tarafından göz önüne alınacak amaçlar çerçevesinde değerlendirilmesi sonucunda oluşan olgu, optimum seçeneğin belirlenmesidir. Çözüm, amaçların kesişim noktası olan seçeneğin saptanmasıdır.

Karar verme, çeşitli amaçlar ve araçlar arasında seçim yapma olduğuna göre, bu seçimin bazı ölçütlere dayanması gerekmektedir. Bunlar, kararın dayanağı olan olaylara ilişkin bilgiler ile karar verenin değer yargılarıdır. Bu bilgiler, çeşitli bilimsel yöntemler çerçevesinde değerlendirilirler ve atılacak adımlar için yöntem oluştururlar. Öyleyse, karar verme durumundaki bir kişinin çevreyle ilgili olarak tam bir bilgiye sahip olması gereklidir.

Karar vericinin kişisel özellikleri ve bilgi düzeyi, çevre etkisi, teknoloji, finansal durum, vs. birçok etken verilen kararlar üzerinde etkili olmaktadır.

Görüldüğü gibi karar verme, birden fazla seçenek içerisinde en uygun olanının seçilmesidir. En uygun seçeneğin bulunması, en iyi yöntemin ya da sürecin kullanılmasıyla olasıdır (Tok 2000).

2.2. Karar Analizi Gereksinimi

Karar teorisi (Karar Analizi), bir belirsizlik veya risk durumu içeren gelecekteki olay modellerinde, birden çok alternatifle karşı karşıya kalan karar vericinin en iyi alternatifi seçmek için kullanabileceği yöntemler topluluğudur (Düzdiker 1995).

Karar verme, gerek çeşitli hareket seçenekleri arasında seçim yapma durumunda olan gerekse bunun sonuçlarına katlanan herkesi etkileyen çok önemli bir süreçtir. Genelde, karar verme süreci yaşamımızın vazgeçilmez bir parçasıdır ve en basitinden en karmaşığına kadar karşımıza çıkan her konuda karar verme sorunu ile karşılaşırız. Vermek zorunda olduğumuz kararların bir kısmı oldukça basit iken; büyük bir bölümü üzerinde derinlemesine düşünmeyi ve irdelemeyi gerektirmektedir. Karar verme durumlarında izlediğimiz yol ve yaptığımız faaliyetler, aldığımız kararlardan beklediğimiz faydalar doğrultusundadır.

2.3. Kararın Kapsam Ve Yapısı

Genel olarak, bir karar verme sürecinde iki ayrı grup kişiden bahsedilebilir: analizci(ler) (veya planlamacı) ve karar verici(ler). Analizci; problem hakkında karar vericiye bilgi veren, teknik konularda uzman bir kişidir. Karar verici ise hangi hareket türünün seçileceğine karar veren kişidir. Bu basit model, konuya bağlı olarak çeşitli şekiller alabilir. Örneğin bir araştırma şirketinde analizciler ekonomi uzmanları, mühendisler, sistem analizcileri, sosyoloji uzmanları vs. olabilir. Bu kişiler, seçenekleri geliştirip, etkinlik ölçüleri üzerindeki görece etkilerini araştırırlar. Karar verici ise, araştırma şirketinden kendi sorununun irdelenmesini isteyen bir şirket yöneticisi veya yöneticileri olacaktır.

Karar analizinde kullanılan yöntemler aslında karar vericiye faydalı bilgi sağlamak üzere analizci tarafından kullanılacak araçlardır (Evren ve Ülengin 1992a).

Karar verme sürecine analitik bir gözle bakabilmek için öncelikle, bir kararı oluşturan temel öğeleri belirlememiz gerekmektedir. Genel anlamda kararı, bizi belirli bir hareket payını benimsemeye yönelten bir seçim süreci olarak tanımlayabiliriz (Gregory 1988).

Bu temel şekli ile bir karar başlıca beş temel öğeden meydana gelmektedir:

- 1) Karar sürecinde ele alınacak hareket tarzı seçenekleri,
- 2) (1)de belirtilen her bir hareket tarzına ilişkin olası çıktılar,
- 3) Olası hareket ve çıktı bileşimlerinin sonuçlarına ilişkin veriler,
- 4) (2)de belirtilen çıktıların gerçekleşme olasılıkları.

Söz konusu olasılıklar bazen geçmişteki benzer denemelere ilişkin verilerin incelenmesi ile bulunabilir. Kimi zaman ise salt uzman görüşüne dayanmak zorunda kalabiliriz.

- 5) Buraya kadar belirtilen ve kararın esas yapısını ortaya koyan öğelerin dışında, bizi yönlendirecek bir karar kriterine gereksinim vardır.

Yukarıdaki öğeleri kısaca ele alacak olursak, görüldüğü gibi herhangi bir karar probleminde ilk aşama, mevcut tüm olası hareket seçeneklerinin listesinin çıkartılmasıdır. Söz konusu aşamanın son derece dikkatli bir şekilde gerçekleştirilmesi kaçınılmazdır; çünkü yapacağımız seçim, bu sistemin içerdiği seçeneklerle kısıtlı olacaktır.

Karar analizinin temel kullanım nedeni; potansiyel seçenek veya politikaların göreceli olasılıklarını karşılaştırıp değerlendirerek en iyi hareket tarzının seçimi için karar vericiye yardım edebilmesidir. Öte yandan, karar sürecine ilişkin model, karar aşamasına katılan tüm taraflara gösterilip, tarafların söz konusu soruna ilişkin karmaşıklıklara yaklaşım tarzı daha iyi anlaşılabilir. Bu şekilde, gruptaki güçlü kesim veya güçlü kişinin baskısına dayanılarak ulaşılan onaylamalar yerine derinlemesine inceleme ve değerlendirmelere dayanan kavrama onaylama süreçleri çalıştırılabilir (Harper and Lim 1989).

2.4. Karar Analizinin Hedef Ve Kısıtları

Belirli bir öneme sahip karar problemlerinde, karar analizi yöntemlerinin oldukça yararlı olabileceği açıktır. Bu yaklaşımın derinlik ve kapsamı, aslında ancak ölçülebilir bir getiri sağlaması halinde tam olarak saptanabilir. Bu getirinin ise; genelde söz konusu yaklaşım sonucu doğru karar alınabilmesi ile ölçülmesi akla yakın gelmektedir. Ancak, ne yazık ki karar analizi yaklaşımları her zaman doğru karar verebilmeyi garanti edemezler. Soruna ilişkin risk her zaman mevcuttur ve riski tümü ile ortadan kaldırmak mümkün değildir. Bu durumda karar vericinin ilk olarak riskin mevcudiyetinin bilincinde olması ve seçilen hareket tarzı üzerindeki sonuçlarını saptaması gereklidir (Cooke and Slave 1984).

Hemen hemen tüm karar verme durumlarında şans ögesi mevcuttur. Ancak uzun dönemde, karar analizinin iyi karar vermede çok daha güçlü olduğu savunulabilir. Oysa bu sav; ancak her hafta elde bulundurulacak stok miktarı kararlarında olduğu gibi, tekrarlı karar verme durumları için kabul edilebilir. Buna karşın, yeni bir şube açmak, yeni bir ürünü piyasaya sürmek gibi bir kereye mahsus alınan kararlarda bu savdan hareket etmek pek anlamlı olmayacaktır. Bu nedenle karar analizi yöntemleri kullanılırken göz ardı edilmemesi gereken en önemli nokta, söz konusu yöntemlerin karar vermedeki şans faktörünü ortadan kaldırmadığı, ancak azaltmaya yardım edip onu nicelleştirmeyi amaçladıklarıdır. Bu nedenle karar vericinin, bu yöntemleri kullanarak mutlaka, her zaman doğru karar vereceği beklentisinde olmaması gerekmektedir.

Bu bağlamda karar analizi, karar probleminin matematiksel modelini ortaya koyup, istatistiksel irdellemelere bağlı olarak hareket tarzı öneren bir yöntem olarak tanımlanabilir. Tüm matematiksel modellerde olduğu gibi karar analizinde de göz ardı edilmemesi gereken gerçek; böylesi bir model ile oldukça ayrıntılı ve kesin bir matematiksel irdeme gerçekleştirilebilmekle birlikte, modelin formülasyonu sırasında oldukça önemli bir başka öge olan önyargısal yapının göz ardı edilebilmesidir. Bundan dolayı tüm matematiksel modellerde olduğu gibi, karar analizi modelleri de gerçeği ancak yaklaşık olarak yansıtır. Örneğin yeni bir ürünü

piyasaya sürüp sürmemek konusunda karar vermek için çok çeşitli noktalara ilişkin varsayımların yapılması gerekecektir (Ürünün piyasaya sürülüş zamanı, hayat eğrisi, firmanın diğer ürünleri üzerindeki etkisi, üretime ilişkin özellikleri, reklam ve tutundurmaya harcanacak miktar ve tutundurma ile satışların ilişkisi vs.). Bu ve buna benzer birçok öge, bir matematiksel model tarafından doğrudan cevaplanamayan ve modele varsayımlar ile oturtulan yapıdadırlar. Dolayısı ile karar analizi modellerinden beklenilmesi gereken; soruna ilişkin doğru ve kesin cevabı vermesi değil, aslında çok daha önemli olan, problemin önemli özelliklerine derinlemesine yaklaşım getirmesidir. Yapılan çeşitli duyarlılık analizleri ile hangi varsayımdaki küçük bir değişimin bizim aldığımızdan farklı bir karara yönlendireceği, hangi varsayımlar için duyarsız kalacağı irdelenebilir.

Tüm yukarıda vurgulanmaya çalışılan noktalar göz önüne alınırsa, karar analizinin karar vericinin yerine geçecek otomatik bir süreç olmadığı anlaşılır. Öncelikle karar modelinin kurulma aşamasında karar vericiye büyük iş düşecektir. Bunun yanı sıra, modelin önerdiği çözümün ancak kurulan model ve kullanılan bu veriler kadar güvenilir olduğu hatırlanacaktır. Söz konusu çözüm, karar vericinin bir karara varması sırasında kanıt olarak kullanılabilir ancak söz konusu kanıt vereceği önem, karar vericinin kullandığı varsayımların güvenilirliğine bağlı olacaktır (Evren ve Ülengin 1992a).

2.5. Karar Problemi Ve Elemanları

Her karar eyleminde (Bütün kararları kapsamak üzere) en fazla altı eleman bulunur. Önce bu karar elemanlarını açıklamaya çalışalım (Halaç 1995).

1. Karar Veren: Mevcut seçeneklerden bir tercih yapan kişi veya grubu yansıtır.
2. Amaç veya Ulaşılabilecek Sonuç: Karar verenin faaliyetleri ile elde edeceği amaçlardır.
3. Karar Kriteri: Karar veren veya yöneticinin seçimini oluşturmada kullandığı değer sistemidir. Gelir, kar ve faydanın maksimizasyonu; maliyet, gider vb. minimizasyonunu kapsayacaktır.

4. Seçenekler (Stratejiler): s_i , ($i = 1,2,\dots,n$). Karar verenin seçebileceği farklı alternatif faaliyetlerdir. Seçenekler, karar verenin kontrolü altındaki kaynaklara bağlıdır ve kontrol edilebilir değişkenlerdir.

5. Olaylar (State of nature): N_j ($j = 1,2,\dots,m$) karar verenin kontrolü altında olmayan faktörlerdir. Karar verenin seçenek tercihini etkileyen çevreyi olaylar yansıtabilir.

6. Sonuç (=Ödeme) (= Outcome), (O_{ij}) : Her bir seçenek ve olaydan ortaya çıkan değeri yansıtır. Sonuçlar nümerik değerlerle belirlenirse genellikle ödemeler adı verilir. Ödemeler matrisinin her bir elemanına sonuç adı verildiğine dikkat edilmelidir. Genellikle TL. olarak ifade edilir.

Seçenek (=strateji), olay (=state of nature) ve sonuç(=outcome) değerlerini kapsayan bir tabloya karar matrisi adı verilir. Karar problemlerinde seçenek ve olay sayısının sınırlı olma zorunluluğu vardır. Böyle bir matris aşağıda verilmektedir.

Olasılık	P_1	P_2	.....	P_m				
Olay	N_1	N_2	.....	N_m		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
Seçenek						N_1	N_2	N_3
S_1	O_{11}	O_{12}	.....	O_{1m}	S_1	50	-8	0
S_2	O_{21}	O_{22}	.....	O_{2m}	S_2	-10	64	12
.					S_3	-20	12	80
S_n	O_{n1}	O_{n2}	.....	O_{nm}				

Şekil 2.1 Karar Matrisi Gösterimi (Halaç 1995)

2.6. Karar Tipleri

Karar verici, herhangi bir karar probleminin çözümünde çeşitli karar ölçütlerinden yararlanabilir. Karar ölçütleri, karar vericinin optimum hareket biçimini seçebilmesi için izlemesi gerekli süreç olarak tanımlanabilir (Kurtuluş 1985).

Bir karar probleminin matris formu ile belirlenmesi beş farklı karar problemini oluşturur. Ayrım ortaya çıkması beklenen olaylara göre yapılır ve karar verenin

olaylar hakkındaki bilgi derecesini yansıtır. Olaylar ve gerçekleşme olasılığı arasındaki ilişkiyi tanımlayan bu ayırım aşağıdaki gibidir (Halaç 1995):

1. Belirlilik halinde karar verme
2. Risk halinde karar verme
3. Belirsizlik halinde karar verme
4. Kısmi Bilgi halinde karar verme
5. Oyunlar (Rekabet halinde karar verme)

Olaylar hakkındaki bilgimize göre yapılan karar problemleri ayırımını temel özellikleri belirleme yönünden özetlemekte yarar vardır.

2.6.1. Belirlilik halinde karar verme: Ortaya çıkacak olay kesinlikle biliniyorsa bundan söz edilebilir. Karar matrisinde bir tek olay söz konusu olan problemler belirlilik halinde karar problemi olarak incelenir.

2.6.2. Risk halinde karar verme: Olay sayısı birden fazla ve olayların olasılıkları bilinirse risk halinde karar probleminden söz edilir. Olasılıklar kesikli olarak verilebileceği gibi bir dağılımdan da elde edilebilir.

2.6.3. Belirsizlik halinde karar verme: Olayların kesinliği olmadığı gibi olasılıkları da bilinemez ise belirsizlik halinde karar problemi olarak incelenir.

2.6.4. Kısmi bilgi halinde karar verme: Olayların meydana gelme olasılıklarının yalnız dağılımı ve standart ölçülerin bazıları (örneğin ortalama, mod, medyan) bilinirse kısmi bilgi halinde karar verme söz konusudur.

2.6.5. Oyun teorisi: Rekabete dayanan problemler bu grupta düşünülür. Karar matrisinin sütunları rakip oyuncunun seçeneklerini gösterir ve matris elemanlarına ödeme adı verilir.

2.7. Karar Verme Problemi

Karar verme probleminin ne olduğunu açıklayabilmek için, önce problemin tanımlanması gerekmektedir. Kişinin ya da yöneticinin karşılaştığı her sorun, genelde bir karar problemi anlamına gelmemektedir. Bir sorunun karar problemi olabilmesi, bazı koşulları sağlamasına bağlıdır.

Karar verme problemi;

- Birden çok davranış yollarının bulunması,
- Her davranışın sonuçlarının bir diğerinden farklı olması gibi, iki koşulun birlikte sağlanmasıyla ortaya çıkmaktadır (Demir ve diğ. 1985).

2.8. Karar Verme Süreci

Karar verme bir amaca ulaşabilmek için mevcut olanak ve koşullara göre mümkün olabilecek çeşitli hareket biçimlerinden en uygun olanı seçmektir. Kısaca, karar verme herhangi bir seçenek seçiminin yapıldığı süreçtir.

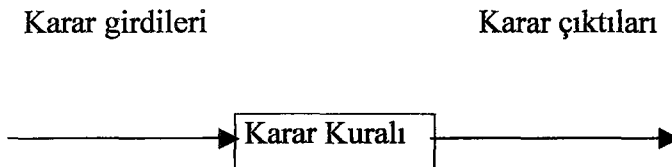
Her kararın bir sonucu vardır. Karar alma, insan hayatının her safhasında sık sık karşılaşılan bir işlemdir. Ancak insanlar karar alırken, alınacak kararların sonuçlarını önceden kesinlikle bilemezler. Bu nedenle karar alacak kişi, elde edilmiş olan bilgilere göre durum değerlendirmesi yapacak ve takdir edeceği ihtimale göre hareket edecektir. Hiçbir bilginin kesin olmayışı, çeşitli faktörlerin kapsadığı ihtimal payı nedeniyle, karar almada her zaman belirsizlik ile nitelendirilecek bir durum bulunacaktır.

Genel olarak karar verme süreci üç değişken tarafından tanımlanır (Öztürk 1980).

Bunlar;

- a) Karar girdileri,
- b) Karar kuralı,
- c) Karar çıktılarıdır.

Sözü edilen karar süreci değişkenleri Şekil 2.2'de gösterilmektedir.



Şekil 2.2 Karar Süreci Değişkenleri (Öztürk 1980)

2.8.1.Karar verme süreci aşamaları

İster saç kestirip kestirmeme gibi günlük basit bir karar ister milyarlık bir inşaat yapma gibi mali yükümlülüğü yüksek bir karar olsun, iyi bir karar vermede izlenecek olan adımlar temel olarak aynıdır (Düzdiker 1995).

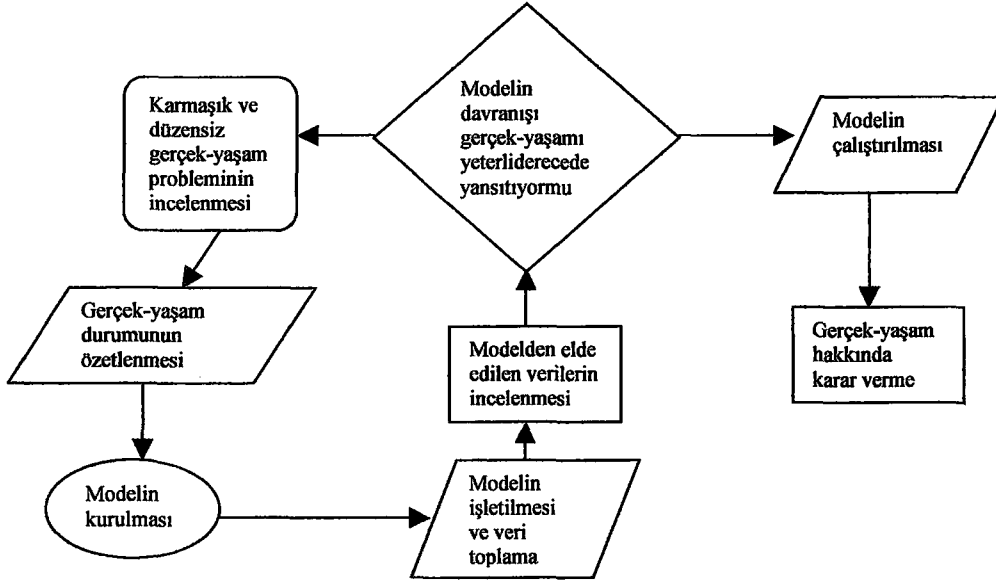
Cooke and Slave'e göre; karar bir anda ortaya çıkan bir olgu değil, çeşitli aşamalardan geçerek oluşan bir süreçtir. Genel anlamda süreç, belirli bir sona ulaştıran bir dizi eylem ve çalışmaların tümüdür. Bundan dolayı, etkin bir karara ulaşmak için karar verme sürecinin hangi aşamalardan oluştuğunu bilmek gerekmektedir. En genel anlamda bu aşamaları sıra ile (Tok 2000);

- Genel amaçların belirlenmesi
- Karar probleminin belirlenmesi
- Bilgi edinme ve uzmanlara danışma
- Özel ve özgün amaçların belirlenmesi
- Seçenek bulma ve değerlendirme
- En uygun seçeneğin belirlenmesi
- Kararın değerlendirilmesi ve deneme
- Kararın uygulanması
- Kontrol

biçiminde belirlenebilir.

Düzdiker (1995)'e göre, bu adımlar sırasında karar vericinin yapacağı en büyük hatalardan biri önemli bazı alternatifleri değerlendirmemektir. Çünkü küçük değere sahip gibi görünen bir alternatif en iyi seçeneğe dönüşebilir. İkinci bir hata da bazı olası sonuçların unutulmasıdır. Ayrıca bütün olasılık değerlerinin işleme katılmaması da verilen kararın mantıklı olmamasına ve arzu edilmeyen sonuçların elde edilmesine neden olabilir.

Yukarıda verilen karar verme sürecinin aşamalarını sistem yaklaşımı ile şematize etmek gerekirse ;(Taylor 1982)



Şekil 2.3 Karar Verme Sürecinin Elemanları (Taylor 1982)

2.8.2. Problem tasarım süreci

Karar problemi, amaçların varlığı ile oluşumunu tamamlar. Amaç ya da amaçlar olmadıkça karar probleminin varlığı düşünülemez. Problemin tasarım süreci, seçim süreci için bir girdi olup aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır:

- Problemin gözlemlenmesi,
- Problemin belirlenmesi,
- Amaçların saptanması ve ölçülmesi,
- Verilerin toplanması ve işlenmesi, yani bilgi edinme.

2.8.2.1. Problemin gözlemlenmesi

Problemin gözlemlenmesindeki amaç, onun belirtilerinin bilincine varılması, yani fark edilmesidir. İşletmeler açısından, doğrudan kendi iç yapılarından kaynaklanmayan, teknik deyişle işletme dışından yansıyan etkenlerin ortaya çıkardığı aksaklıklar gözlemlenebilir. Örneğin, üretim kapasitesinin işletme dışı koşullara bağlı olarak düşmesi, fiyatlarda ve kalitede değişiklik olmamasına karşın satışların düşmesi vb. gibi.

Bu gibi açıkça gözlemlenen belirtilerin varlığı, yeni bir karar probleminin nedeni olarak kabul edilebilir. Buna karşılık, tepe yöneticilerinin, ekonomideki gelişmelere bağlı olarak, işletmenin yeni politika ve stratejilere dayalı ya da ekonomik yaşamını sürdürmeye yönelik yeni amaçları saptama gereksinimi; çoğu zaman bir önsezi biçiminde bir karar probleminin belirtisi sayılabilir.

Çağdaş yöneticinin, gözlem aşamasında belirtilerin varlığını anlayabilmesi, onun yeterince yargı ve sezgi yönünden üstünlüğüne ve işletmenin örgüt durumuna bağlıdır. Özellikle, belirtilerin yeterince açık olmadığı durumlarda gözlemlenememesi; yalnız yöneticiler ve işletmelerde değil, fakat ekonomi politikası karar organlarına kadar yansıyan sorunlar zinciri yaratmaktadır.

2.8.2.2. Problemin belirlenmesi

Gözlem aşamasında ortaya çıkan karar probleminin varlığı; bu aşamada onun tüm ayrıntıları ile kesin, açık ve doğru olarak belirlenmesine baz oluşturur. Bunun ötesinde, problemin belirlenmesinin, çözümünden daha önemli olduğu bir gerçektir.

Problemin belirlenmesi için öncelikle boyutların saptanması gerekmektedir.

Problemin boyutları, üç etkenin incelenmesi sonunda elde edilir:

- Zaman Faktörü: Karar vericiye problemin belirlenmesi ve çözümü için gerekli olan zamanın ne olduğunu gösterir.
- Kazanç Faktörü: İşletmenin amacına ulaşmasında problemin ne ölçüde etkin olacağını, kısaca problemin önemini açıklar.
- İşletme Örgütünün Olanaklarına İlişkin Faktörler: Problemin çözümü için gerekli olan verilerin toplanması işleminin örgüt içinden ya da dışından sağlanacağını araştırır.

Böylece problemin boyutları; karar vericiye, problemin belirlenmesi ve çözümü için harcanacak zaman, çözümden sağlanacak kazançlılık ve ne ölçüde örgüt olanaklarından yararlanılacağı konularında açıklık kazandırır.

2.8.2.3. Amaçların saptanması ve ölçülenmesi

İşletmelerde, genel amaçların saptanmış olması; karar verici için her ne kadar izlenecek politika ve stratejileri belirlemede ise de:

- Gerçekleştirilen uygulama, saptanmış amaçlara uygunluk göstermediğinde yeni amaçların belirlenmesi,
- Saptanmış genel amaçlar içinden, ortaya çıkan karar problemine ilişkin spesifik amaçların saptanması,
- Gerçekleştirilen uygulama, saptanmış olan amaçları sağlaması durumunda da doyumun bir süre sonra doyumsuzluğa ulaşması,

Nedenleri yeni bir amacın ya da amaçların ortaya çıkmasını gerektirmektedir.

Niteliğin ölçülebilir olması ise; niteliğin farklı düzeylerine değişik değerler verilebilmesi ya da en azından bu farklılığın ortaya konulmasıdır. Niteliklerin gerçekleşmelerine ilişkin olasılıklar söz konusu olduğunda, niteliğin olanaklı değişik düzeyleri için olasılık dağılımının belirlenmesi de niteliğin ölçülebilirliğini gösterir.

2.8.2.4. Verilerin toplanması ve işlenmesi: bilgi edinme

Problemin gözlemlenmesi, belirlenmesi ve amaçların saptanmasını izleyen aşama, bilgi edinmedir. Karar probleminin çözümünde yararlanılan bilgi edinme işlemi, işletmeler açısından bir maliyet konusudur. Genel olarak, bilgi edinme maliyeti yüksektir. Bu nedenle, yönetici bu aşamada gerekli olan sağlıklı bilgiyi en küçük maliyetle elde etmeye özen göstermelidir.

Karar vericinin, verilerin toplanması ve işlenmesinde dikkat etmesi gereken noktalar şunlardır:

- Toplanması gerekli olan verilerin neler olduğu,
- Verilerin, karar probleminin çözümünde yeterli olacak ölçüde sınırlandırılması, yani aşırı ya da eksik olmaması,
- İşletme içinden ve dışından sağlanacak verilerin neler olduğu,
- Bilgi edinme zamanlamasının yerinde yapılması,

- Bilgi edinme süresinin saptanması,
- Bilgi edinme maliyetinin üst sınırının belirlenmesi.

Karar vericinin, probleme ilişkin verilerin neler olduğunu saptaması ayrı bir önem taşımaktadır. Çünkü, veri toplama işlemi, bir yandan zaman, öte yandan yüksek maliyet konusudur. Bu nedenle, karar verici, problemi etkilemeyecek ya da çok az etkileyecek verileri bu aşamada ayıklama yoluyla işlem dışında bırakmalıdır (Demir ve dig. 1985)

2.8.3. Karar vermede planlama süreci

Çeşitli yönetim düzeylerinde karar verme, değişen derecelerde gelecek ile ilgilidir. Tepe yönetim, en uzağa, yani örgüt çevresini anlamlı biçimde yorumlayabileceği ve öngörülebileceği kadar uzağa bakmalıdır. Planlama süresinin uzunluğu, gelecekteki çevresel durumların belirsizlik derecesinden etkilenir. Bu süreye planlama ufku denir. Tepe yönetim kararları, her zaman daha alt düzey kararlarından daha uzun bir süreyi kapsamalıdır. Gerçekten, kararları alındığı ileriye dönük süre yönetimin çeşitli düzeylerinden aşağıya doğru inildikçe azalmaktadır. Kararlara ilişkin planlama sürelerinin uzunluğu, değişik türdeki sorunlar için farklılık gösterir. Örneğin, fabrikayı büyütme ya da yeni bir fabrika kurma konusundaki kararlar normal olarak, bir makine tezgahı satın alınmasına ilişkin karardan daha uzun bir planlama süresini gerektirir.

Üst düzey yöneticileri, daha alt düzey yöneticilerinden, kendi düzeylerinde verilen karar süresinden daha uzun sürede karar vermelerini bekleyemezler. Birbiriyle ilişkili bir dizi alt sorunların oluşturduğu karmaşık karar sorunları, ardışık karar verme ile sırasıyla çözümlenebilir.

İşte, yönetim hiyerarşisinin alt kademelerine doğru daralan planlama ufku kavramı, ardışık karar verme için de geçerlidir. Alt sorunlar; uygun planlama ufkuna göre sıraya konulmalı ve en uzun planlama ufku olan alt sorun ilk önce çözülmelidir.

2.9. Karar Vermenin Maliyeti

Kuşkusuz karar vermenin bir maliyeti vardır. Yönetici, yönetme işlevini anlık yargılara dayandırdığında, sınırlı bir yönetim kadrosu ile yönetsel maliyetini düşük düzeyde tutar. Bunu, işletmenin başka bir yerinde maliyetleri arttırmadan, gelirleri düşürmeden, daha az kazanç ya da düşük fayda/maliyet oranına neden olmadığı sürece yapmalıdır.

Alt sorunlar dizisi içinde ardışık karar verme süreci yinelendikçe, dizi için en iyi (optimal) çözüm setine giderek yaklaşan çözümler elde edilecektir. Ancak yineleme sayısı arttıkça, karar verme maliyeti de yükselecektir. Buna göre, çözümlemenin (analiz) daha ileriye götürülerek etkinleştirilmesinin, çözümü elde etme maliyetine değmediği bir azalan verim noktası olacaktır.

Benzer durum, karar vermenin yinelenmesi konusunda da geçerlidir. Örneğin, kuramsal olarak yönetim, önündeki beş yıllık planlama süresi için bir kez, bir dizi kararlar alabilir ve sonra da sonuçlarını yüklenebilir. Kararlar dizisi bir kez alındığı için, karar verme maliyeti bu beş yılın her birinde ayrı ayrı karar verme maliyetinden daha düşük olacaktır. Öte yandan, planlama ufku kısaldıkça ya da yakınlaştıkça, belirsizlik azalacak ve kararların (daha kısa planlama ufku) yüksek maliyetini, daha az belirsizliğin düşük maliyeti için yüklenmeyi yeğler.

Günlük planlama maliyeti, yıllık planlama maliyetinden daha yüksektir. Ancak, belirsizlik maliyeti ve uygunluk göstermeyen verilerle ilgili maliyet düşüktür. Yönetici, bu maliyetlerin tümünü dengelemeye ve toplam maliyeti en küçükleyen planlama ufkunu (dolayısıyla planlama ufkunun belirlenmesi de bir karardır) belirlemeye çalışırken, çoğunlukla yargısını kullanarak, bilgi edinme maliyeti ile belirsizlik maliyetinin dengelendiği noktadaki en iyi planlama süresini saptamaya çalışır (Demir ve dig. 1985).

2.10. Karar Verme Yaklaşımları

2.10.1. Karar vermede kalitatif yaklaşım:

Kalitatif yaklaşım, genel temel bilgi ve deneyime dayalı olarak sezgi, yargı ve deneme aşamalarından oluşur. Karar vericinin sezinleme gücüne bağlı olduğundan bir bilim olmaktan daha çok sanat özelliği taşır. Eğer karar verici geçmişte benzer problemle karşılaşmışsa ya da problem basit nitelikte ise kalitatif yaklaşım yerinde olacaktır. Fakat, karar vericilerin benzer durumlara ilişkin deneyimleri yoksa ve de karmaşık bir problemle karşılaşmışsa sezgi ve deneyimler karar vermek için yeterli olmayacaktır. Bu durumda kantitatif yaklaşıma başvurmak yerinde bir durum olacaktır (Brugha 1988).

2.10.2. Karar vermede kantitatif yaklaşım:

Bu yaklaşımda olaylar tanımlanabilir, sayısal ölçülebilir ve sayısal olgu ve verilerden hareketle çalışma konusu sistem ve probleme ilişkin modeller kurulmasını içerir. Bu modeller genellikle problemin amaçlarını, kısıtlarını ve amaçlar arası ilişkileri ortaya koyarlar. Modellerin analizi yoluyla da problemin en iyi çözümüne ulaşmaya çalışır. Kalitatif karar verme, karar vericilerin sezgisel becerilerine bağlı olmasına karşılık, kantitatif karar verme yaklaşımında yöneylem araştırması gibi yönetim bilimi kapsamındaki yaklaşım ve tekniklerin bilinmesi gerekir.

Steuer, Gardiner and Gary'ye göre, en genel anlamda kalitatif karar analizini oluşturan faktörler şunlardır (Tok 2000);

- Karar verici/vericiler (KV)
- Karar ortamı
- Amaçlar (kriterler, ölçütler, hedefler)
- Alternatifler (seçenekler)
- Kaynaklar

Kantitatif karar verme süreci ise şu aşamalardan oluşur;

- Karar probleminin tanımı

- Problemin formüle edilmesi
- Model kurma
- Bilgi derleme
- Modelin çözümü
- Modelin geçerliliğini araştırma ve duyarlılık analizi
- Sonuçların yorumu
- Karar verme, uygulama, kontrol.

Bu süreçten görüleceği gibi, karar vermeye konu olan ortamların, olayların ve problemin tüm yönleriyle tanımlanması, belirlenmesi ve modelin kurulmasına getirilecek özgün yaklaşımlar, elde edilecek sonuçlar ve kararların özel koşullara uygun ve isabetli olmasına olanak sağlayacaktır.

Karar verici, mevcut amaçlar ve göz önüne aldığı kriterlere dayanarak karar veren merci durumundadır. Karar verme problemi eğer tek amaç üzerine kurulmuş ise, dolayısıyla enbüyüklenecek veya enküçüklenecek amaç fonksiyonu varsa, bunu klasik optimizasyon teknikleri (Lineer programlama, non-lineer programlama, v.s.) ile çözerek “optimum çözüm”ü bulmak kolaydır. Fakat klasik tek amaç yerine amaçların artırılması yani olayın çok amaçlı karar verme (Multiple Criteria Decision Making) haline gelmesi durumunda, çözüme ulaşma zorluğu ortaya çıkmaktadır. Bu birden fazla amaçların birbirleriyle çelişir olmasıyla da, olay iyice giriftir bir hal almaktadır. Burada artık bir optimum nokta yerine, tüm amaçların çözümlerinin uzlaşmasıyla sonuca gidilecektir (Manisalı ve dig. 1994).

2.11. Karar Vermede Sistem Ve Model Kavramları

Sistem, belirli bir amacı veya amaçları gerçekleştirmeye çalışan bileşenler bütünüdür. Sistem genel olarak insan, makine, işletme ve yönetim organizasyonu ile girdi, çıktı ile çevresi ile oluşturduğu dinamik bir bütünlüktür.

Sistem yaklaşımı yöntem araştırmasında önemli temel bir kavram olup sistem tüm bileşenleri ve çevresi ile bütünlük problemi belirli bir amaç yönünde ele alan bir tanımlama ve çözümlenme yaklaşımıdır.

Bir sistemin genelleme ve soyutlama yolu ile temsil edilme sürecine model kurma, elde edilen sabitler, değişkenler ile kısıt ve amaç ifadelerine ise model denir. Başka bir deyişle model, sistem ve sistemlerin soyutlanmış şeklidir. Genel olarak model, bir gerçeğin açıklanması amacı ile karar verme işlemini yönlendirmek için yalınlaştırılmış ve simgelediği olaya oranla daha idealleştirilmiş bir anlatım biçimidir. İncelenen sistem içinde belirlenen probleme ilişkin modelin kurulmasında engelleme, birleştirme, sistemleştirme yaklaşımları vardır (Tok 2000).

Modeller yoluyla sonuçların ve buna bağlı olarak verilen kararların doğruluğu, modellerin ne ölçüde gerçek sistemi olaylar ortamında yansıtmaya isabetliliği ile ilgilidir. Kurulacak bu modellerin gerçek sistemi yansıtmada en önemli unsur problemin bulunduğu ortamın bilinmesidir. Birbirinden farklı faktörler altında oluşan ve problemin yapısını farklı hale getiren bu karar ortamlarını inceleyelim.

2.12. Karar Verme Metodları

Bilhassa son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar, karmaşık ve belirsiz bir karar ortamında karar verme zorunluluğu ile karşılaşan karar vericinin bilgisini ve tecrübesini sistematik bir şekilde değerlendirerek en iyi bir çözüme nasıl erişilebileceğine ilişkin yaklaşımlar getirmiştir. Bu açıdan karar verme işlemi, karar vericinin değişik alternatifler arasından, kendi amaçlarına uygun, kendisince önceden belirlenmiş belirli kriterlere göre en uygununu seçebilmesidir. Burada karar verici bir kişi veya amaçları aynı kişilerin oluşturduğu bir topluluk olabilir ya da amaçları farklı kişi ve toplulukların oluşturduğu bir grup olabilir.

2.12.1. Tek ölçütlü karar verme

Tek amaçlı karar verme, kara probleminin, basite indirgenmiş bir safhasıdır. Bir tek amaç söz konusudur ve tek bir amaç fonksiyonu için en iyi çözümü elde etmek mümkündür. Fakat, gerçek hayatta karşılaşılan karar probleminde karar vericiler pek çok amaç optimize etmek durumundadır ve bu durumda karar verme olayı karmaşık bir yapıya dönüşür. Tek amaçlı kararda tek amaç üzerine oturtulan

problemlerin çözümü için kullanılan pek çok metot, yöneylem araştırması konusu içerisinde bilinmekte ve kullanılmaktadır.

Karar verme metotları bilinen tek amaç üzerinde kurulan metotların artık birden fazla amaçları içine alan çok amaçlı metotlara geçmiştir.

2.12.2. Çok ölçütlü karar verme

Karar verici, mevcut amaçlar ve göz önüne aldığı kriterlere dayanarak karar veren öge durumundadır. Karar verme problemi eğer tek amaç üzerine kurulmuş ise, dolayısıyla en büyüklenecek veya en küçüklenecek amaç fonksiyonu varsa, bunu klasik optimizasyon teknikleri (Lineer programlama, non-lineer programlama, v.s.) ile çözerek “optimum çözüm” ü bulmak kolaydır. Fakat klasik tek amaç yerine amaçların arttırılması yani olayın çok amaçlı karar verme (Multiple Criteria Decision Making) haline gelmesi durumunda, çözüme ulaşma zorluğu ortaya çıkmaktadır. Birden fazla amaçların birbiriyle çelişir olmasıyla da olay iyice karmaşık bir hal almaktadır. Burada artık tek amaçlı bir optimum sonuç yerine, tüm amaçların kombinezonuna, uzlaşma ve dengesine dayalı bir optimum sonuç belirlenecektir (Steward 1992).

BÖLÜM 3. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME

3.1. Çok Ölçütlü Karar Verme Problemlerinin Sınıflandırılması

Çok Ölçütlü Karar Verme Metodları (ÇÖKV) çeşitlidir ve bunlar farklılık gösterir. Bununla birlikte farklılığa rağmen bütün metodlar aşağıda bilinen karakteristikleri gösterir.

- 1) Karar verme kriteri kümesi
- 2) Karar değişkenleri kümesi
- 3) Alternatifleri karşılaştırma yöntemi (Çelikkol 1996).

ÇÖKV problemleri, iki kategoride sınıflandırılabilir (Geoffrion et al. 1972):

- Çok Nitelikli Karar Verme (ÇNKV)
- Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV)

ÇNKV'nin özelliklerini ayırt etmede, genellikle önceden belirlenmiş alternatifleri sınıflandırılmış (Sayılabilir küçüklükte) bir sayısı vardır. Bir alternatifin seçimindeki son karar, niteliklerin kendi içinde ve birbirleriyle kıyaslanmalarından yararlanılarak verilir.

ÇAKV problemlerine ilişkin modellerin aşaması bazı ölçülebilir amaçların kabul edilebilir seviyelerine erişmek yolu ile karar vericiyi (KV) en çok tatmin eden model kısıtları içindeki çeşitli etkileri göz önüne alarak, "en iyi" alternatifi tespit etmektir. ÇAKV yöntemlerinin bilinen karakteristikleri aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Ölçülebilir amaçlar kümesi
- İyi tanımlanmış amaçlar kümesi

Hwang and Masud'un, karar verme olayını; bütün olası alternatifler içinden öngörülen amaca uygun bir hareket yolu seçmek olarak tanımladığı bilinmektedir (Çelikkol 1996). Burada önemli olan, probleme ilişkin modelin kurulması ve bilinen yöntemlerden biriyle çözümdür. Teknoloji ilerledikçe, karar işlemleri daha

karmaşık bir yapı göstermektedir. Gerçek yaşamda zamanla çeşitli faktörlerin ortaya çıkması ve insan yaşamındaki etkinliğini arttırması, karar durumlarındaki olanaklı davranış biçimlerinin birden çok amaca göre değerlendirilmelerini zorunlu kılmıştır. Örneğin insanlar önceleri yalnızca yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek, temel bir takım gereksinimlerini karşılamak amacıyla alış veriş yaparken, sonraları bu temel gereksinimlerin yanı sıra aradıkları başka özellikler de ortaya çıkmıştır. Önceleri yalnızca örtünmek amacıyla giysi alan insan, daha sonraları aldığı elbisenin kumaşına, dayanıklılığına, estetik açıdan görünüşüne, ekonomikliğine önem vermiş olmuştur. Bu basit örnekte bile, insan yaşamının çok amaçlı karar verme zorunluluğu kolayca anlaşılabilir.

Örnek olarak şu basit karar olaylarını ele alalım; Biz manavdan en büyük elmayı seçmeli, en yüksek maaşı kazanmalı veya en kısa yoldan eve gitmeliyiz. Ancak en büyük elma aynı zamanda en tatlı, en sulu, en iyi kokan ve en taze olursa memnun oluruz. Biz sadece en yüksek maaşı kazanmakla kalmayıp en yüksek oranda artmasını sağlamalı ve konforlu bir çalışma ortamında kariyerimizi geliştirecek bir işte çalışmalıyız. Ve eve giden en kısa yolu mu seçmeliyiz?, yada en güvenli veya en ucuzunu mu?, veya seçimimiz karışık mı olmalı? Bunlar bile insan yaşamındaki çok amaçlı karar vermenin zorunluluğunu kolayca anlatabilmektedir.

Cohon tarafından, “İçinde yaşadığımız çağ, kararların nasıl verildiğini değil, nasıl verileceğine ilişkin bilimsel yöntemlerini de ortaya çıkarır. Yani, karar probleminin çözümüne ilişkin farklı yöntemler tanımlanmıştır ve çok amaçlı karar verme bilimsel temellere dayanarak çözümlenmeye başlanmıştır” şeklinde yorumlandığı bilinmektedir (Çelikkol 1996).

3.2. Çok Amaçlı Karar Verme Problemlerinin Tanıtılması

Bu tür problemlerde, karar verici birden fazla amaçla karşı karşıyadır; Çevre, yöntem ve olanakların meydana getirdiği kısıtları tahmin ederken, seçtiği yolun tek bir amaç yada hedeften daha fazlasına ulaşmasını ister. Bu problemin diğer bir karakteristiği de, amaçların kesinlikle somut olarak ölçülememesidir. Matematiksel olarak böyle problemler aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Spronk 1981).

$$\begin{aligned} & \text{Maks} \left[f_1(x), f_2(x), \dots, f_i(x) \right] \\ & g_i(x) \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \\ & x \geq 0 \end{aligned} \quad (3.1)$$

Burada x , n -boyutlu karar değişkenleri vektörüdür. Problem, n karar değişkeni, m kısıt ve k amacı içerir. Fonksiyonlardan bazıları yada tümü nonlinear olabilir. Bu tür problemler “vektör maksimum problemi” (VMP) olarak adlandırılır. Kısıtlar setinin tanımladığı bölgeye genel olarak klasik matematik programlama problemlerinde olduğu gibi “olurlu bölge”(feasible region) denmektedir. ÇAKV problemlerinde bu bölge şu şekilde tanımlanmaktadır:

Olurlu bölge, kısıtlar setini tatmin eden karar değişkenleri setidir. X ile göstereceğimiz bu bölge matematiksel olarak şöyle tanımlanabilir:

$$X = \{x | g_i(x) \leq 0, \quad i = 1, \dots, p\} \quad (3.2)$$

Bu bölgedeki her bir noktanın koordinatları, amaç fonksiyonlarının karşılık gelen değerlerini oluşturacaktır.

Şu halde karar değişkenleri uzayında X olarak belirlediğimiz olurlu bölgeye karşı amaçlar uzayında da S ile gösterebileceğimiz karşılık gelen olurlu bölge aşağıdaki gibi olacaktır:

$$\begin{aligned} S &= \{y | y = f(x), \quad x \in X\} \\ f(x) &= [f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x)] \end{aligned} \quad (3.3)$$

Şu halde VMP olarak ele alınan bir ÇAKV problemi aşağıdaki eşdeğer üç notasyondan biri ile ifade edilebilir:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \text{Max} [f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x)] \\ & g_k(x) \leq 0, \quad k = 1, \dots, p \\ & x \geq 0 \end{aligned} \quad (3.4)$$

$$\begin{aligned} \text{b) } & \text{Max}[f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x)] \\ & x \in X \end{aligned} \quad (3.5)$$

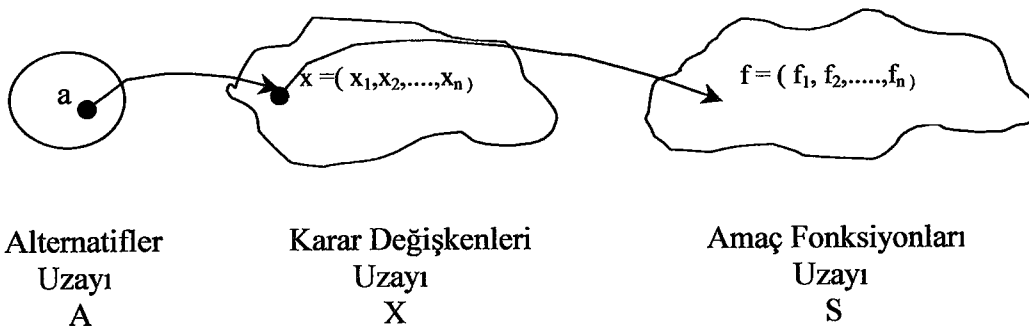
$$\begin{aligned} \text{c) } & \text{Max}f(x) = \text{Max}[f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x)] \\ & f(x) \in S \end{aligned} \quad (3.6)$$

Daha kısa olarak, C , $n \times m$ boyutlu katsayılar matrisi, x , yine n -boyutlu karar değişkenleri vektörü olmak üzere;

$$\begin{aligned} & \text{Max}Cx \\ & x \in X \end{aligned} \quad (3.7)$$

şeklinde yazılabilir. Literatürde bu tür gösterimlerin tümüne rastlamak mümkündür. Sonuç uzayı (consequence space) adıyla anılan X ve S 'den başka bunların oluşmasını sağlayan ve mümkün (olurlu) alternatifleri içine alan bir uzaydan daha bahsetmek yerinde olacaktır.

En genel halde birbirine tekabül eden olurlu bölgelerin bulunduğu üç temel uzay arasındaki ilişki Şekil 3.1'deki gibi gösterilebilir.



Şekil 3.1 Karar Verme Sürecinde Çeşitli Uzaylar Arasındaki İlişki (Evren ve Ülengin 1992b)

Şekilde, alternatifler uzayındaki bir alternatifin (veya stratejinin) karar değişkenleri ve amaçlar uzayına nasıl yansıdığı görülmektedir (Evren ve Ülengin 1992b).

VMP' nin çözümü için genellikle başvurulan iki yöntem vardır. Bunlardan biri, diğer amaçları kısıt kümesine ilave ederken, amaçlardan birini optimize etmektir. Böylece optimum çözüm, bu amaçları en azından önceden saptanmış bir seviyede tatmin edecektir. Bu problem:

Maks $f_i(x)$

kısıtlar : $g_j(x) \leq 0, j = 1,2,\dots,m$

$f_i(x) \geq a_i, i = 1,2,\dots,k$ ve $l=i$ (3.8)

şeklinde verilebilir. Burada a_i , i amacı için önceden saptanmış kabul edilebilir limittir.

Başvurulan diğer yöntem, her amaç faktörünün, uygun bir ağırlıkla çarpılıp, daha sonra bu değerlerin toplanmasıyla elde edilen süper amaç fonksiyonunun optimize edilmesidir. Bu yöntem aşağıdaki gibi gösterilebilir:

Maks $\sum_{i=1}^k w_i f_i$

Kısıtlar: $g_j(x) \leq 0, j = 1,2,\dots,m$

Ağırlıklar genelde normal dağılıma uyar. $\sum_{i=1}^k w_i = 1$

İlk yöntemde f_1 ve f_2 arasındaki trade-off (değiş-tokuş) değeri aşağıdaki gibi verilir.

$$0, f_1 \geq a_1$$

Değiş-tokuş değeri =

$$\infty, f_1 < a_1$$

Bu, karar vericinin gerçek değer yapısı olmayabilir ve bu değer yapısı a_i seviyesine duyarlı olabilir.

3.2.1. Çok amaçlı karar vermede temel kabuller

Çok Amaçlı Karar Verme (ÇAKV) ile ilgili literatürde çok sık geçen, değişik kişiler tarafından değişik anlamlarda kullanılan dört temel kavram vardır. Birçok kaynakta

belirtildiği gibi, tartışmasız (üniversal) tanımları olmayan bu kavramlar: bileşenler (attributes), amaçlar (objectives), hedefler (goals) ve kriterler (criteria) şeklinde sıralanabilir.

3.2.1.1. Bileşenler

Bu terim gerçek amacımızın tanımlayıcılarıdır. Bunlar amacın gerçek özellikleri veya onların yerine atanan özellikler olabilir. Fakat bunlar kurmuş olduğumuz bölgenin dışından gelen yani etki edemediğimiz kavramları kapsar. Böylece karar verici tarafından değerleri değiştirilemez, karar vericinin istek ve taleplerinden bağımsız olarak tanımlanmalı ve ölçülmelidirler.

3.2.1.2. Amaçlar

Amaçlar, karar vericinin arzularının bir yansımasıdır ve karar vericinin işi organize etmek istediği yönü gösterir. Bileşenleri tanımladıktan ve ölçtükten sonra karar verici hangi bileşenleri hangi seviyelerde maksimize veya minimize etmeye karar vermelidir. Karar vericinin istek ve ihtiyaçları burada devreye girer.

Amaçlar karar vericinin istek ve ihtiyaçlarını yakından tanımlar. Amaçlar hangi yöne doğru ilerleyeceğimizi veya bireysel tercih edilen bileşenlerin neler olduğunu bize gösterir. Burada sadece iki türlü seçim vardır, çok yada az yani maksimize yada minimize. Bileşenler istenen amaçların girdileridir. Bir yada daha fazla bileşen bir amacı, bir yada daha fazla amaç daha üst seviyede bir amacı belirler. Bu hiyerarşik bir yapıda devam eder. Bunun gibi hiyerarşik piramit yapılarda alt amaçlar üst amaçlar için birer bileşendir. Eğer sadece bir tane süper amaç tanımlayabileceğimiz bir amaç varsa, diğerleri (bileşenler ve alt amaçlar) onun bileşenleri olarak tanımlanabilir (Tanyaş 1982).

3.2.1.3. Hedefler

Amaçlar, arzu edilen doğrultuyu verirken, hedefler de erişilmesi istenilen seviyeyi belirtir. Literatürde bu farklılık açık değildir ve bu iki sözcük birbirlerinin yerine kullanılabilir. Hedefler tamamıyla karar vericinin istek ve ihtiyaçlarıyla tanımlanır. Bunlar hem bileşenler hem de amaçlarla önceden tanımlanmış belirli seviyeler veya değerlerle belirtilmişlerdir. Yakıt tüketiminin minimizasyonu bir araba seçimi için iyi

bir amaçtır. Bir litre benzinle 20 km. gitmesi bu amaç için açıkça belirlenmiş bir hedeftir.

3.2.1.4. Ölçütler

Ölçütler yada diğer adıyla kriterler karar verirken kullanılan ölçümler, kurallar ve standartlardır. Değişik bileşenler, amaçlar veya hedefler formüle edilerek veya seçilerek karar verilir. Bileşenler, amaçlar veya hedefler kriterler olarak tanımlanabilir. Yani bir grup içinde veya bağımsız olarak karar verici tarafından kararın durumuna etki eden bütün bu bileşenler, amaçlar veya hedefler kriterdir. Değişik kriterleri birbirinden ayıran tek şey onları sınıflandırabileceğimiz, sayabileceğimiz veya kullanabileceğimizdir.

3.3. Çok Amaçlı Karar Verme Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Problemde kullanılan kısıtların açık olarak yazılabilmesi veya kapalı olarak göz önüne alınmasına göre ÇAKV yöntemleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

Tablo 3.1 ÇAKV Yöntemlerinin Sınıflandırılması (Evren ve Ülengin 1992b)

KISITLAR	KAPALI	AÇIK
ÇIKTI		
	Sonlu Sayıda Alternatif	Sonsuz Sayıda Alternatif
DETERMİNİSTİK	Zionts-Wallenius Yöntemi ELECTRE Yöntemi Sirinivasan and Shocker Yöntemi I III.	Çok Ölçütlü Matematik programlama yöntemleri; - KV'den bilgi istemeyenler - KV'den ön bilgi isteyenler - KV'den etkileşimli olarak bilgi isteyenler
PROBABİLİSTİK	Değer Fonksiyonu Belirleme Yöntemleri II IV.	Stokastik Matematik Programlama Yöntemleri

I kısmında kabul edilen yöntemlerde problem, verilen N sayıda alternatiften, eldeki P tane amacı enbüyükleyen bir veya birkaçını belirlemektedir. Genel olarak problem şu şekilde özetlenebilir:

Tablo 3.2 ÇAKV Probleminin Genel Gösterimi (Evren ve Ülengin 1992b).

AMAÇLAR						
A L T E R N A T İ F L E R		f_1	f_2	.....	f_p	Alternatiflerin Değeri
	1	f_{11}	f_{12}	.....	f_{1p}	S_1
	2	f_{21}	f_{22}	.....	f_{2p}	S_2

	N	f_{N1}	f_{N2}		f_{Np}	S_p
	Amaçların Ağırlığı	a_1	a_2	.....	a_p	

Burada ana amaç; en azından N alternatifin ‘iyi’lik derecesine göre sıralanmasıdır. Bu tür yaklaşımlarda temel ilke, her bir alternatifin her bir ölçüt açısından aldığı değerleri, diğer alternatiflerin benzer yolla bulunan değerleri ile ikili olarak karşılaştırmaktır.

$$S_i = \sum_{j=1}^p a_j f_{ij} \quad , \quad \sum_{j=1}^p a_j = 1 \quad (3.9)$$

olup, a_j 'ler KV tarafından tam bilinmeyen ölçüt ağırlıklarıdır.

II kısmında sonlu sayıda alternatif fakat çıktılar probabilistiktir. Burada izlenen yol: Her bir alternatifin muhtelif çıktı değerleri için olasılıklar belirlenir. Her bir alternatif için değer fonksiyonu oluşturulur.

III kısmında kısıtlar açık, çıktı deterministiktir. Bu tip problemlere literatürde Çok Amaçlı Matematik Programlama (MCMP) adı verilmektedir.

Bu tip problemler aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

Amaç:

$$Maxf_1(x)$$

$$Maxf_2(x)$$

.

.

$$Maxf_p(x)$$

(3.10)

Kısıtlar:

$$g_i(x) \leq 0, \quad i = 1, \dots, m$$

Görüldüğü gibi bu ifade daha önce verilen “ Vektör Maksimumu” ifadesinin aynısıdır.

IV kısım ise, sonsuz seçenek kümesi ve stokastik problemlerin çözümü için geliştirilen yöntemleri içermektedir. Bunlar, literatürde Stokastik Matematik Programlama adı altında geçmektedir.

BÖLÜM 4. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ

Doğru kararın verilebilmesi için doğru yöntemin seçilmesi gereklidir. Vereceğimiz karar bizim çok sayıdaki amacımızı karşılamalı ve hepsinin değerlendirilmesiyle elde edilmelidir. Çok sayıda ÇAKV yöntemi bulunmaktadır. Bunların arasında, Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Aspiration Level Interactive Method (AIM), Electre, Hedef Programlama v.b. sayılabilir.

Analitik hiyerarşi prosesi, çok sayıda ölçütün bir ölçütler hiyerarşisinde ikili karşılaştırılması şeklindedir. Bu karşılaştırmaların tutarlı olduğu sonucuna varılırsa, karşılaştırma sonuçları en alt kademeden en üst kademeye doğru taşınır ve tüm seçeneklerin ihtiyaçlarımızı ne derecede karşıladığı belirlenir.

Aspiration Level Interactive Method, Prof. Vahid Lotfi ve Stanley Zionts tarafından geliştirilmiş eklettik bir yaklaşımdır. Çok sayıda seçenek çok sayıda karar ölçütü ile değerlendirilir. AHP'den farklı olarak tek aşamalıdır. Tüm ölçütler aynı seviyede değerlendirilir. Ölçü birimleriyle (zaman, adet, hız, para v.b.) ölçülebilen değişkenlerin sayısal değerleri artan, azalan ve hedef olarak belirtildikten sonra tüm seçenekler ölçütler açısından değerlendirilir ve en uygun seçenek belirlenir.

Electre yönteminde diğer yöntemlerde olduğu gibi birden çok amaç ve seçenek vardır. Tüm seçenekler ölçütler açısından incelenip sayılarla ifade edildikten sonra kendi aralarında ikili olarak ölçütleriyle beraber değerlendirilir. Bu, seçeneklerin değerlerinin birbirine göre üstünlüğü açısından dır. Bu yol ile uyumluluk matrisi hesaplanır. Daha sonra 1. ve 2. uyumsuzluk matrisleri hazırlanarak (p) uyumluluk ve (q) uyumsuzluk eşiklerinin ardında kalan değerler ile yeni bir matris oluşturulur ve buradan yola çıkarak en uygun seçenek belirlenir.

Bunlardan başka çok amaçlı karar verme yöntemleri de vardır ancak araştırmamızda kullanılacak yöntem için bunlar incelenmiştir. Bu çalışma, elde edilen verilerin iki

aşamalı olarak değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada AIM yöntemi kullanılarak alternatiflerin ölçütleri temsil etmesi açısından sıralanması işlemi gerçekleştirilmiş, ikinci aşamada ise en üst seviyedeki belli sayıda seçenek alınarak aynı ölçütler dahilinde AHP’de değerlendirilmiştir. Sonuç olarak en uygun seçenek ortaya konmuştur.

4.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Yaklaşımı :

4.1.1. Genel tanımı:

Bir karar verme sürecinde temel problem; birbiri ile çelişen ölçütlere göre değerlendirilen seçenekler kümesinden en iyi seçeneği belirlemektir. Bu amaca yönelik olarak geliştirilmiş karar verme yöntemlerinin büyük bir bölümü, sadece nicel ölçütleri kapsamaktadır. Oysa, gerçek hayatta karar verme süreci yarı nicel ya da nitel ölçütlerden önemli ölçüde etkilenmektedir (Bayraktar ve Gözölü 1997)

Çeşitli olaylar karşısında karar verme durumlarında karar vericiler, çoğunlukla karşılıklı ilişkiler içerisinde bulunan unsurlara sahip karmaşık sistemlerle yüz yüze gelmektedirler. Bu karmaşık yapıya getirilecek yaklaşım ne kadar gerçekçi ve isabetli ise verilecek karar da o derece etkin ve isabetli olacaktır.

İnsanlar bir karar verme durumuyla karşı karşıya kaldıklarında, çoğunlukla kendi değer sistemlerini ve ne istediklerini tam olarak bildiklerini düşünürler. Başkalarının kendi düşüncelerini düzenleyip daha iyi karar vermelerine olanak sağlayacaklarını kabullenmezler. Bundan dolayı, tam olarak incelenmeden ve değişik boyutlarla ele almadan ya da geçmiş durumlardan, tecrübelerinden veya benzer olaylardan hareketle ve genellikle sezgisel bir yaklaşımla çözüme giderler. Tüm bunlara karşılık yapılan bilimsel çalışmalar, insanların karmaşık kararlarla karşı karşıya kaldıklarında verecekleri kararların, etkinlik ve isabetlilik açısından tam ve başarılı bir sentez yapamayacaklarını göstermiştir (Manisalı ve Paksoy 1997).

Bunlardan hareketle, Saaty(1976)tarafından ortaya konulan AHP Modeli; insanların nasıl bir karar vermeleri gerektiği hususunda bir metot (yöntem) kullanma

zorunluluğu yerine, onları, kendi karar verme mekanizmalarını tanıma imkanına kavuşturarak daha iyi karar vermelerini amaçlamaktadır. AHP yöntemi, karar vericinin karmaşık problemlerini belli ortak özellikler açısından grupsal bir yapıya kavuşturarak sonuca gitmektir. Bu ortak özelliklere sahip gruplar yine kendi aralarında gruplandırılabilir.

AHP'nin temelinde sistem yaklaşımı kuramı mevcuttur. Klasik karar verme tekniklerinden farklı olarak çok amaçlı karar verme metotlarının temel özelliği olarak sadece nicel (kantitatif) değil aynı zamanda nitel (kalitatif) değerler de göz önüne alınır (Manisalı ve dig. 1994). Analitik hiyerarşi yöntemi, bir grup veya komisyonun birlikte karar vermek durumunda oldukları karar problemlerinde uygulanmaktadır.

Analitik Hiyerarşi modelinde, karar problemine konu olan sorun, bileşenlerine ayrılarak hiyerarşik bir yapıda düzenlenir. Hiyerarşinin en üstünde bir amaç (seçim) yer alır. Bu amacın altında sırasıyla kriterler, alt kriterler ve en altta seçenekler olacak biçimde yapı tamamlanır (Öner ve Ülengin 1995).

AHP, öğeleri arasında karmaşık ilişkiler sergileyen sistemlere ait karar problemlerinde; sistemi alt sistemleriyle ilişkili hiyerarşik bir yapıda oldukça basitleştirerek ifade edip, sezgisel ve mantıksal düşünceyle irdeleyebilen bir yaklaşımdır. Ayrıca Karar Destek Sistemi olan Expert Choice'ın sağlayabildiği olanaklar sebebiyle de; Pazarlama Karması Optimizasyonu (Süer 1993), Gemi Seçimi (Manisalı, v.d. 1994), Sağlık Kurumu Seçimi (Cerit, v.d. 1994), Kentiçi Ulaşım Problemleri (Ülengin, 1994; Manisalı, v.d., 1995; Cerit, v.d., 1995; Kılınçaslan, v.d. 1995) ve Tedarikçi Seçimi (Barbarosoğlu, v.d. 1995) gibi geniş bir problem yelpazesine çözüm üretebilir niteliktedir (Aladağ ve Ulusoy 1995).

Yukarıda da belirtildiği gibi, AHP değişik alanlardaki karar problemlerine sahip kişiler tarafından kabul görmüş esnek bir modeldir. Kişi ve gruplara kendi varsayımlarını değerlendirerek bunlardan yararlı sonuçlar çıkarma olanağı sağlar. Yargıları ve öznel değerleri mantıksal bir şekilde birleştirip problemin hiyerarşisini oluşturma, çözümün duyarlılığını ve bilgedeki değişimleri sınama yeteneğine sahiptir (Saaty 1986).

Analitik hiyerarşi ve ölçü prosesinin ölçütlerin önemini belirlemede kullanılan diğer yaklaşımlardan temel farkı, bazı kompleks, çok ölçütlü çok elemanlı ve çok periyotlu problemleri hiyerarşik bir şekilde yapılandırmasıdır. Hiyerarşinin her bir düzeyindeki öğeler, bir üst düzeyde bağlı oldukları öğe baz alınarak karşılaştırıldığında çift yönlü ağırlık matrisleri elde edilir. Bu matrislerin normalize edilmiş özvektörleri ise, hiyerarşik yapıyı son düzeyin ağırlıklarına indirgeyerek karmaşık yapıya çözümlenebilir basitlik sağlar (Aladağ ve Ulusoy 1995).

Modelin adında ifadesini bulan analitik, hiyerarşi, proses (süreç) kelimelerini de açıklamak yerinde olacaktır.

Analitik: Mantık yolunu, matematik ifade işlemlerini, temel bilim teorilerini ve yöntemlerini kullanan her yöntem analitik olarak kabul edilir. Sonuçta, bu yöntemle alınan kararların kabul gömesi ve anlaşılması şansı çok yüksektir.

Hiyerarşi: Kişinin sorunu kavrayışına bağlı olarak amaçlar ve kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki deterministik sistematik ilişkiyi karakterize eder. Karar verecek olan kişinin problemi parçalara ayırmak suretiyle, her aşamada küçük karar kümeleri üzerine daha fazla dikkatini vermesini sağlar. Karmaşık, zor durumlarda hiyerarşi seçimi ve kullanımı oldukça önemlidir.

Proses: Belirli olaylar ve etkinliklerin gerçekleştiği ortamdır, aşamadır. Bir çok problemle ilgili uygun kararların tek aşamada alınmadığı herkesçe bilinir. AHP modelinde de uygun çözüm birçok aşamada alınır. İsabetli uygun karar için birbirlerini izleyen süreçler gerekir; problem hakkında bilgi toplamak, kısıtları, modeli, çözüm algoritmasını belirleme gibi aşamalar, süreçler gerekir. Bu yönde, karar problemleri öncelikle öğrenme, tartışma ve önem ve öncelikleri belirleme, ayıklama süreçlerini kapsar (Saaty 1990a).

Karar vericinin, problem ile ilgili ne hakkında karar vereceğini bilmesi çoğunlukla karar verme hususunda yeterli değildir. Kara verme ortamında, doğru karar için ne gibi verilerin de olduğunu bilmek gerekir.

AHP modeli; insanın şuuru altına yerleşmiş, gerektiğinde de bazı durumlarda kullandığı karar mekanizmasını yansıtır. Problemlerin bir kısmında kriterlerin bir çoğunun karşılıklı ilişkide olduğu düşünülürse ve çok azının kontrol altına alınabileceğini tasarladığımızda, insan çözüm için içgüdüsel olarak ortak özelliklere sahip olanları gruplandırır. AHP modelinin de temel hareket noktası, insanın sorunları çözüme kullandığı doğal zihinsel faaliyeti tekrardan ibarettir. Model içinde oluşturulan guruplar, ortak özellikli üst kümelere ayrılır ve karar aşamasına kadar gruplandırma devam ettirilir. Modelin birinci basamağında problemin en açık bir şekilde tanımlanması ve hiyerarşik sistem içinde, her biri bir dizi öğeden meydana gelecek şekilde guruplar halinde incelenmesi vardır. Daha sonraki aşamada yapılan, en alt kademededen itibaren hedefe doğru, kriterlerin izafi etkilerini tespit etmektir. Bu da bir dizi ikili karşılaştırmalar ve izafi ağırlıkların bulunması yoluyla yapılacaktır.(Şekil 4.2) Problemin çözümü aşamasında yapılacak olan bir dizi amaç kümesini (hiyerarşi) en iyi sağlayan çeşitli alternatiflerden birine karar vermektir (Saaty 1980).

4.1.2. Hiyerarşi tasarımı:

Amaçlar veya fikirler ve ayrıca bunlar arasında ilişkiler tanımladığımızı düşünürsek, herhangi bir şeyi tanımlarken, karşılaştığımız karmaşayı ayrıştırırız. İlişkileri ortaya koyduğumuzda bunları sentezleriz. Bu sezgisel esasa dayanan temel bir süreçtir: ayrışma ve sentez. Buradan hareketle, hiyerarşi, bir sistemin yapısını, elemanlarının fonksiyonel etkileşimlerini ve sistem bütününden farklılıklarını araştıran bir ayrışmadır diyebiliriz (Saaty 1988).

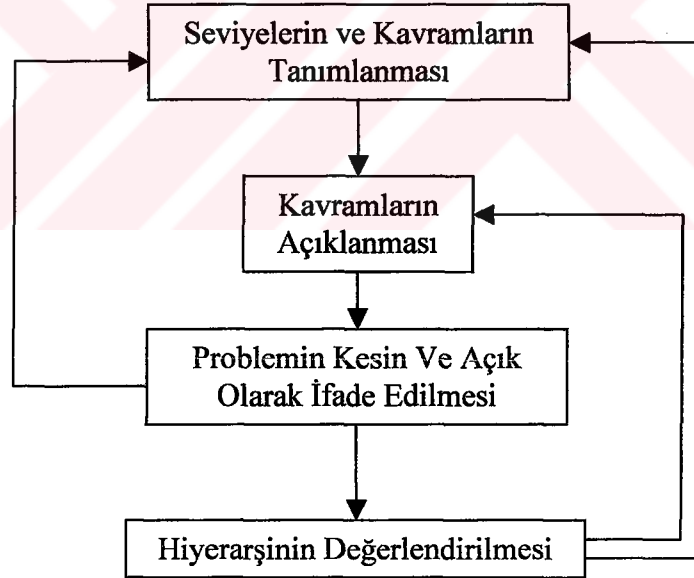
Hiyerarşi, insan beyninin karmaşık durumları nasıl analiz ettiğini gösteren bir modeldir. Uygulamada hiyerarşiye dahil edilecek ölçüt ve öğeleri oluşturmak için belirli bir yöntem olmamasına karşın, konu ile ilgili tüm kaynakların gözden geçirilmesi veya konu ile ilgili kişilerle beyin fırtınası yapılması önerilebilir.

AHP' de karar uygulamaları iki safhada yerine getirilir: hiyerarşi tasarımı ve değerlendirme. Hiyerarşilerin tasarımı,problem bölgesi hakkında bilgi ve deneyim gerektirir. İki karar verici, aynı problem için, doğal olarak iki farklı hiyerarşik yapı

oluşturacaktır. Bu nedenle hiyerarşi tek olamaz. Bunun aksine, iki kişi hiyerarşiyi tamamen aynı tasarladığında, bu kişilerin tercihleri çalışmaya farklı bir yön kazandırabilecektir. Bununla birlikte, bir grup insan, hiyerarşinin tasarlanması ile düşünce ve değerlendirmelerin ortaya konmasında, fikir birliğine varmak için birlikte çalışabilirler (Vargas 1990).

Hiyerarşi oluşturulurken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, öğeleri değil seviyeleri oluşturmaktır. Seviyeleri doğru sınırlarla belirlemek önemli ölçüde öğelerin de doğru seçilmesine olanak sağlar. Aynı seviyedeki öğelerin birbirinden bağımsız oldukları varsayılır (Aladağ ve Ulusoy 1995).

AHP' nin yürütülmesindeki bu safha, sırasız ilişkilendirilmiş üç işlemi kapsar: seviye ve eleman tanımlama, kavram açıklama ve konunun kesin ve net bir şekilde ifade edilmesi. Aşağıdaki şekil, hiyerarşi tasarımının bu üç elemanı arasındaki ilişkiyi özetlemektedir.



Şekil 4.1 Hiyerarşi Tasarımı (Vargas 1990)

İlk adımda seviyeler ve kavramlar, seviye içinde tanımlanmıştır. Bunlar daha sonra açıklanmış ve konunun açık bir şekilde ifade edildiği aşamada kullanılmıştır. Eğer karar verici bu soruları yanıtlamada herhangi bir problemle karşılaşırsa, bu seviye ve kavramlara göre yeniden gözden geçirilip düzeltilmelidir. Hiyerarşik tasarım,

yanıtlanmış olan sorular ve cevapların, sorularla çağrışım yapması, hiyerarşideki elemanların ve seviyelerin saptanması kavramlarında tekrarlanan bir süreçtir. Sorgulama prosesindeki belirsizlikler, karar vericinin yanlış kriter veya alternatifi seçmesine yol açabilir. Tüm sorular, varoluş bilgisiyle tutarlı ve cevaplanabilir nitelikte olmalıdır.

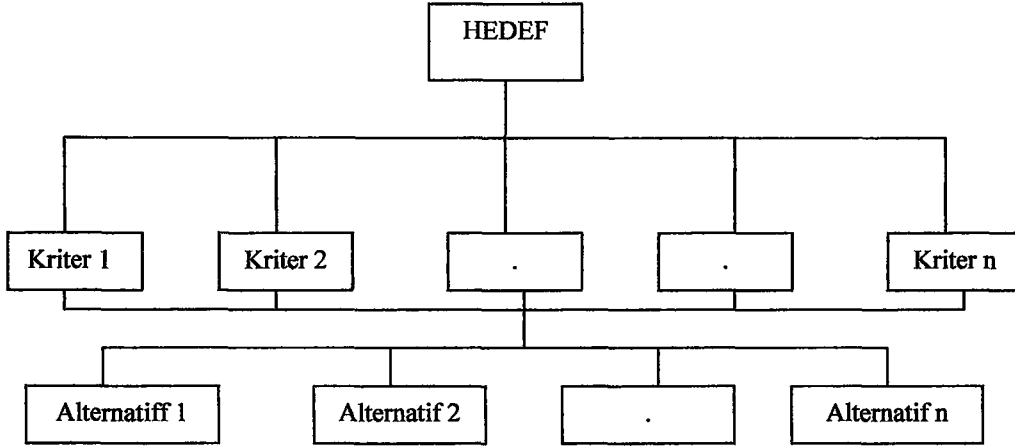
Genel pratik yöntem gere, hiyerarşi, genelden (üst seviyeler) özele (alt seviyeler) veya şüpheli ya da idare edilemeyenden (üst seviyeler) daha kesin ya da idare edilebilene (alt seviyeler) doğru genişletilmiştir. Planlamanın İleri-Geri prosesi, zaman ve dikkatli inceleme gerektiren bir süreçtir.

Planlama, belirlenen hedefe ulaşmak için, ihtiyaçların tanımlanması ve kaynakların tahsisinde kullanılan bir süreçtir. İleri proses, şundan başlar ve Zaman düzlemleri, Çevresel senaryolar, Menfaat sahipleri, Menfaat sahiplerinin amaçları, Hareket tarzları ve Gösterim senaryoları gibi seviyeleri içeren hiyerarşi boyunca geleceğe doğru uzanır. Geri Proses, (arzu edilen) gelecekte, şimdiye doğru, Arzu edilen senaryolar, Sorunlar-Fırsatlar, Menfaat sahipleri, Hedefler (isteğe bağlı, seçmeli) ve Hareket tarzları gibi seviyeleri içeren hiyerarşi boyunca uzanır.

Her iki hiyerarşi değerlendirilmiştir. Geriye doğru prosesdeki hareket tarzları, ileri doğru prosesdeki hareket tarzlarıyla ağırlıkları veya önceliklerine ve hareket tarzlarının tipine göre karşılaştırılmaktadır. Eğer bunlar eşitse veya yaklaşık olarak aynıysa süreç durdurulur. Bununla birlikte, eğer geriye doğru prosesdeki hareket tarzları, ileriye doğru prosesdeki hareket tarzlarıyla aynı eğilimde değilse bunlar gruba ilave edilirler. Gösterim senaryoları, tasarlanmış gelecekteki hareket tarzlarına olan etkisini belirten yeni hareket tarzları dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Eğer tasarlanan gelecek, arzu edilen geleceğe yakınsa süreç durdurulur.

Geriye doğru proses yaratıcı bir süreçken ileriye doğru proses bir değerlendirme prosesidir. Geriye doğru prosesde oluşturulan hareket tarzları, tasarlanan gelecek üzerindeki etkilerini saptamak üzere ileriye doğru prosesde değerlendirilir. Bu süreç özellikle, alternatiflerin hareket tarzını veya zıtlaşan grupların etkisini inceleyen

zıtlama çözüm bölgesinde ve bu iki harekete yol gösteren senaryolarda yararlıdır. (Vargas 1990).



Şekil 4.2 AHP Modelinin Hiyerarşik Yapısı (Saaty 1980)

Alternatiflerin alt amaçları sağlamadaki izafi ağırlıkları tespit edildikten sonra, alt amaçların da esas amacı sağlamadaki izafi ağırlıkları bulunmalıdır. Böylece, alternatiflerin esas amaca hizmet etme noktasında izafi etkinliklerini yansıtabilecek sayısal ağırlık değerleri bulunabilir. AHP modeli, daha önce belirtildiği gibi yalnız nicelik olarak değil nitelik olarak da kriterleri göz önüne alır. Bu durum, farklı düşüncelere ve görüşlere de önem vermeyi gerektirir. Konuya bu açıdan bakıldığında, çeşitli hiyerarşilerin tamamı esas amaçtan başlamak üzere alt amaçlara ve onu etkileyen faktörlere, faktörleri etkileyen kişilere kişilerin amaçlarına, stratejilerine, menfaatlerine, v.s. doğru ayrılmaktadır.

4.1.3. İkili karşılaştırmalar matrisi

İkili karşılaştırmalar, AHP' de temel yapı taşlarıdır. İki öge için görece tercihleri belirtirken, AHP, 1'den 9'a kadar değerler içeren bir temel skala kullanır. Karar vericinin sözlü tercihleri için önerdiği sayısal değerlendirmeler tabloda görülmektedir. İki öge arasında yapılan tercihte, ayırdetmekte kullanılan 9-birim skalası araştırma ve deneyimle yerleşmiştir (Saaty 1980).

AHP karar probleminin kendi hiyerarşisi içinde, karara etkili olabilecek tüm kriterler hakkında görüş sahibi olmamız mümkündür. Bu işi gerçekleştirmenin en etkin yolu ise faktörleri ikişer ikişer ele alıp, onları her bir kriter altında değerlendirirken diğer kriterlerle geçici bir süre ilgilenmemektir. Karşılaştırmak istediğimiz ve izafi (önem) değerleri w (Relative Priority), $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ olan n tane ayrı alternatif olduğunu varsayalım. Her alternatifin diğerlerine ağırlık nispeti matris satırları şeklinde yazılır. Bu durumda karşılaştırılan her iki alternatifin birbiriyle karşılaştırmalı olarak ağırlıkları tespit edilebilir. Örnek olarak, A1 alternatifi, A2 alternatifinin 3 katı ağırlığında olması, aynı zamanda A2 alternatifinin A1 alternatifine göre 1/3 ağırlığında olduğunu da gösterir.

	A ₁	A ₂	.	.	A _n
A ₁	w_1/w_1	w_1/w_2	.	.	w_1/w_n
A ₂	w_2/w_1	w_2/w_2	.	.	w_2/w_n
.
A _n	w_n/w_1	w_n/w_2	.	.	w_n/w_n

Şekil 4.3 İkili Karşılaştırmalar Matrisi (Tok 2000)

Şekilde yer alan İkili karşılaştırmalar matrisi, elemanları $a_{ij}=w_i/w_j$ ($i, j=1, 2, 3, \dots, n$) olan bir A matrisi oluşturulabilir. İdeal bir matriste tüm $a_{ij}; w_i/w_j$ değerine eşit, pozitif ve ters çevrilebilir ($a_{ji}=1/a_{ij}$) olmalıdır.

AHP model olarak, hiyerarşik düzeyinde, bir düzeyin tüm kriterleri ile bir üst düzeydeki tek bir kriterin veri olarak alınıp alt düzeydeki tüm kriterlerin üst düzey kriterleri üzerindeki izafi etkileri bakımından ikişerli olarak karşılaştırılıp, Şekil4.3.'de görüldüğü gibi bir matris oluşturulmasına ve bu matrisin en büyük özdeğere sahip özvektörünün bulunması esasına dayanmaktadır (Tok 2000).

4.1.4. Ölçüm skalası

AHP' de ölçme ve karar verme sürecine bakarsak, öncelikle ortaya konulan kriterler ikişerli olarak ele alınarak karşılaştırılır. Karşılaştırmada 1~9 ölçeğine dayalı bir ölçüm skalası kullanılır.(Tablo 4.1)(Saaty 1990b).

Bu skalaya göre bulunacak ağırlık değerleri ile ikili karşılaştırmalar matrisi bulunur.

Tablo 4.1 AHP Ölçüm Skalası (Saaty 1990b)

SAYISAL DEĞERLER	TANIM
1	Eşitlik
3	Az önemli (Az üstün olma hali)
5	Oldukça önemli (Oldukça üstün olma hali)
7	Çok önemli (Çok üstün olma hali)
9	Son derece önemli (Kesin üstün olma hali)
2,4,6,8	Ara değerler
Ters Değerler	İkinci alternatifin birinci alternatife olan aynı kriter açısından kıyaslaması

4.1.4.1. Görelî öncelik değeri

Oluşturulan A matrisi görelî öncelik değeri olan w (Relative Priority) bulmak için Saaty, özvektör yaklaşımını kullanmış iterasyona gitmiştir (Saaty 1990b).

$$w = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^k e}{e^T A^k e} \quad (4.1)$$

$$k=1,2,3,\dots,n$$

Burada;

A :İkili Karşılaştırmalar Matrisi

e :1xn boyutunda birim matrisi (1, 1, 1,, 1)

e^T :e'nin transpozesi

Bu hesaplamalar k' nın herhangi bir değerinden sonra değişmeyecek w değerine limite yaklaşacaktır.

İterasyonda en önemli husus tutarlılıktır.

4.1.5. Tutarlılık oranı

AHP'de anahtar adım, yalnızca tanımlanmış ikili karşılaştırma prosedürünün kullanımı yoluyla önceliklerin hesaplanmasıdır. Verilen hükmün tutarlılığına ilişkin verilen nihai kararın kalitesi göz önüne alındığında önemli olan , karar vericinin ikili karşılaştırmaları sezisi sırasında ortaya koyduklarıdır.

Mükemmel tutarlılığın başarılmasının oldukça zor olduğu açıktır ve hemen her ikili karşılaştırma kümesinde tutarlılık eksikliğinin bulunması beklenen bir durumdur. Tutarlılık sorununu halletmek için AHP, karar verici tarafından verilen ikili hükümler arasındaki tutarlılık derecesini ölçen bir yöntem sağlamaktadır. Eğer tutarlılık derecesi kabul edilebilir düzeyde ise, karar sürecinin devam etmesinde bir sakınca yoktur. Ancak tutarlılık derecesi kabul edilemez düzeyde ise, karar verici analize devam etmeden önce ikili karşılaştırma hükümlerini gözden geçirmeli ve belki de yeniden düzenlemelidir (Saaty 1980).

A matrisinin tutarlı olması için gerekli ve yeterli şart, A' nın en büyük özdeğerinin (λ_{\max}), n (matrisin boyutu)' e eşit olmasıdır .

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{w_i} \quad (4.2)$$

değerlerinden, “maksimum λ değeri” alınır.

İkili karşılaştırma matrisinde ayrıca tutarlılıktan sapma derecesi, (*Tutarlılık İndeksi* (Consistency Index-CI)) ile ölçülür. İdeal olan bu değer in sıfıra eşit olmasıdır. Bu,

en büyük özdeğerin (λ_{\max}), matrisin boyutuna (n) eşit olmasıyla sağlanacaktır (Harker and Vargas 1987).

$$CI = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1) \quad (4.3)$$

Ayrıca bunun yanında, $n=1-15$ arası “*Tesadüfi Rassal İndeks* (Random Index – RI) değerleri tablo olarak hazırlanmıştır

Tablo 4.2 AHP Tesadüfi Rassal İndeks (Saaty 1980)

N	1	2	3	4	5	Ö	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

CI değerinin sıfıra yakınlığı, yargılardaki tutarlılığın bir ölçüsüdür. Asıl kabul tutarlık olan “*Tutarlılık Oranı* (Consistency Ratio – C.R), CI değerini RI değerine bölünmesi ile elde edilir

$$CR = CI / RI \quad (4.4)$$

formülü ile bulunur.

CR < 0.1 olması, bulduğumuz sonuçların kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu göstermektedir (Saaty 1980).

4.1.6. Örnek bir uygulama:

Örnek olarak alınan bir temel kriterin AHP ile değerlendirilme ve CR oranının bulunmasını gösterirsek;

Tablo 4.3 Örnekte Verilen Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi (Tok 2000)

Kriterler	Kriter1	Kriter2	Kriter3	Kriter4	W
Kriter1	1	4	7	3	0.5313
Kriter2	1/4	1	4	1/4	0.1235
Kriter3	1/7	1/4	1	1/6	0.0482
Kriter4	1/3	4	6	1	0.2967

$$CR=0.0921$$

Görelî öncelikli değeri olan w (Relative Priority) değeri için özvektör yaklaşımı kullanarak bulursak;

$$w = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^k e}{e^T A^k e} \quad A^1 = A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 & 3 \\ 1/4 & 1 & 4 & 1/4 \\ 1/7 & 1/4 & 1 & 1/6 \\ 1/3 & 4 & 6 & 1 \end{bmatrix} \quad e = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$w^1 = \lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^1 e}{e^T A^1 e}$$

$$w^1 = (0.4492, 0.1647, 0.0467, 0.3394)$$

$$w^2 = (0.5288, 0.1182, 0.0449, 0.3078)$$

$$w^3 = (0.5364, 0.1214, 0.0482, 0.2938)$$

$$w^4 = (0.5317, 0.1238, 0.0484, 0.2960)$$

$$w^5 = (0.5313, 0.1235, 0.0462, 0.2967)$$

$$w^6 = (0.5313, 0.1235, 0.0482, 0.2967) = w$$

A matrisinin tutarlı olması için gerekli ve yeterli şart, A 'nın en büyük özdeğerinin (λ_{\max}), n (matrisin boyutu)'e eşit olmasıdır. λ_{\max} değeri;

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{w_i} \quad \lambda \text{ değerleri: } \begin{bmatrix} 4.2316 \\ 4.2418 \\ 4.2487 \\ 4.2331 \end{bmatrix} \quad \lambda_{\max} = 4.2487$$

“Tutarlılık İndeksi (Consistency Index – CI)” değeri;

$$C.I = (\lambda_{\max} - n) / (n-1) \quad C.I = (4.2487-4) / (4-1) = 0.0829$$

“Tutarlılık Oranı (Consistency Ratio – CR);

$$C.R = 0.08292 / 0.90 = 0.0921 < 0.1 \text{ olarak bulunur (Tok, 2000).}$$

4.1.7. Analitik hiyerarşi prosesinin araştırma alanları:

AHP, teorik ve uygulamalı bilimlerde, her geçen gün daha da fazla savunulan nispeten yeni bir teoridir. Araştırmaların üzerinde yoğunlaştığı bazı konular şunlardır:

- Nitel yargıları sayısal değerlere dönüştürmede kullanılan skala (Lund and Palmer, 1986)
- Kullanılan yargıların tipi: tesadüfi (Vargas, 1982; Dennis, 1987; Zahedi, 1986), aralıklı (Vargas and Saaty, 1987a; Arbel, 1989), zamana bağlı (Saaty, 1979b) ve bulanık (e.g., Saaty, 1974, 1978, 1986b; van Laarhoven, 1979; Buckley, 1985).
- Tamamlanmamış ikili karşılaştırmalarda kullanılan yargıların sayısı (de Graan, 1980; Harker, 1987a,c).
- Yapılanma esasları: hiyerarşik (Saaty, 1980, 1987; Jensen, 1983) ve network (Saaty, 1980, 1987; Saaty and Takizawa, 1986; Harker and Vargas, 1987).
- Tutarsızlık ölçümü (Golden and Wang, 1989).
- Karşılıklı matrislerde sürekli durum (Saaty and Vargas, 1987b, 1989).
- Grup yargıları ve fikir birliği (Aczel and Saaty, 1983; Aczel and Alsina, 1987; Saaty, 1989).
- Esas Skalayı Tahmin Etme Metodu (Saaty and Vargas, 1984a,b), Logaritmik En Küçük Kareler Metodu (Uppuluri, 1987; Crawford and Williams, 1985; de Jong, 1984) ve En Küçük Kareler Metodu (Jensen, 1984).
- AHP ile diğer çok ölçütlü teoriler arasındaki ilişkiler (Uppuluri, 1986; Vargas, 1986, 1987; Zahedi, 1987) (Vargas 1990).

4.1.8. Analitik hiyerarşi prosesi uygulamaları:

Aşağıda, AHP' nin endüstri ve yönetim alanlarındaki bazı uygulamalarına özet verilmiştir. Bu sınıflandırma ayrıntılı olarak tasarlanmamış sadece ilgi çekici uygulamalara dikkat çekilmek istenmiştir.

İktisadi / Yönetim Problemleri

- Hesapların Resmi Kontrolü: Lin ve diğerleri (1984).
- Veri Tabanı Seçimi: Zahedi (1985).

- Tasarım:
 - Mimarlık: Saaty ve Beltran (1982).
 - Geniş Ölçekli Problemler: Weiss ve Rao (1986).
- Finans: Vargas ve Saaty (1981), Jensen (1987a,b).
- Makro-Ekonomik Tahmin: Saaty (1987).
- Pazarlama:
 - Tüketici Tercihi: Bahmani, Javalgi ve Blumberg (1986), Simpson (1986), Bahmani ve Blumberg (1987).
 - Ürün Tasarımı: Wind ve Mahajan (1981).
 - Strateji: Wind ve Saaty (1980), Wind (1987).
- Planlama: Emshoff ve Saaty (1982).
- Portföy Seçimi: Saaty, Rogers ve Pell (1980), Wind ve Douglas (1981).
- Tesis Yerleşimi: Tone ve Yanagisawa (1989).
- Tahminleme: Saaty ve Gholamnezhad (1981), Cook, Falchi ve Mariano (1984), MacCormac (1989).
- Kaynak Tahsisi:
 - Bütçe: Arbel (1983), Sinuany-Stern (1984).
 - Enerji: Saaty ve Bennett (1977c), Saaty ve Mariano (1979), Gholamnezhad ve Saaty (1982), Hamalainen ve Seppalainen (1986), Hamalainen, Seppalainen ve Ruunsunen (1986), Xu ve Liu (1986).
 - Sağlık: Dougherty ve Saaty (1977), Lusk (1979).
- Sıralı Karar Verme: Weiss (1987).
- Hareket Tarzı / Strateji: Saaty, Ma ve Blair (1977), Vargas ve Roura-Agusti (1989).
- Ulaşım: Saaty (1977a,b), Saaty (1981a).
- Su Araştırma: Fatti (1989).

Politik Problemler

- Askeri Kontrol: Saaty (1984), Arbel, Saaty ve Vargas (1987).
- Zıtlama Ve Görüşmeler: Alexander ve Saaty (1977a,b), Saaty ve Bennett (1977b), Tarbell ve Saaty (1980), Gholamnezhad (1981), Saaty, Vargas ve

Barzilai (1982), Vargas (1983), Saaty (1983), Wedley ve Saaty (1988), Saaty, Sethi ve Makhija (1989).

- Siyasi Adaylık: Saaty ve Bennett (1977a).
- Emniyet Tahakkuku: Vlahakis ve Partridge (1989).
- Savaş Oyunları: Might ve Daniel (1989).
- Dünya Nüfuzu: Saaty ve Khouja (1976), Penivati ve Hsiano (1987).

Sosyal Problemler

- Rekabet Davranışları: Saaty ve Vargas (1980).
- Eğitim: Saaty ve Rogers (1976), Saaty ve Ramanujam (1983).
- Çevresel: Saaty ve Gholamnezhad (1981), Saaty (1986), Lewis ve Levy (1989).
- Sağlık: Odynocki (1979), Saaty (1981b).
- Kanun: Dorweiler (1987).
- İlaç:
İlaç Etkileri: Vachnadze ve Markozashvili (1987).
Tedavi Yöntemi Seçimi: Dolan (1989).
- Nüfus Dinamiği:
Bölgeler Arası Göç Şekilleri: Harker (1986).
Nüfus Büyüklüğü: Saaty ve Wong (1983).
- Devlet Sektörü: Grizzle (1987).

Teknolojik Problemler

- Pazar Seçimi: Arbel (1987).
- Portföy Seçimi: Lauro ve Vepsalainen (1986).
- Teknoloji Transferi: Ramanujam ve Saaty (1981) (Vargas 1990).

4.2. Etkileşimli Beklenti Düzeyi Yaklaşımı (Aspiration Level Interactive Method):

AIM, eklektik yaklaşım felsefesi ile ortaya çıkmış bir yaklaşımdır. Yani yeni bir bilgiden çok eski bilgilerin sentezi ve birleştirilmesinden oluşmuştur. Bu yaklaşım,

skaler fonksiyon ve diğer görüşlerden derlenmiş, etkilenecek ortaya çıkarılmış bir yaklaşımdır.

4.2.1. Kapsam ve Amaç:

İki ya da daha fazla alternatifler arasından amaç veya amaçlara uygun en iyisini seçme işlemi için geliştirilmiş bir methodur. Yaklaşım, kullanıcının seçtiği, başarmayı istediği ve ona çeşitli geri beslemeyi sağlayan amaç seviyelerini içerir. Örneğin kullanıcıya hedeflenen seviyede memnun edici alternatifler sorulur.

Karar verici ile sistem analisti sürekli etkileşim içersindedir. Dolayısı ile karar vericiye alternatiflerin sıraları sorulur. Karar verici var olan planlar arasından alternatif sıralarını kullanıcıya sağlar.

Sistemde kriterlerin önem sırası son derece önemlidir. Diğer alternatiflere baskın olacak bir alternatif mutlaka vardır.

- Çok amaçlı karar verme problem çözümü için KV kendi insiyatifini kullanabilir.
- Kullanıcı farklı amaçlar için beklenti düzeyini belirler. Araştırmacının değişik fikirleri ile şekillenir.
- Performans ölçüm veya her bir alternatifin sahip olduğu değer ile oluşmuş alternatifler seti vardır.
- Hedef programlamaya dayanır. Kriterler, zorunluluğa veya önem derecelerine göre sıralanır.
- Marjinal fayda ϵ ile ifade edilir. 0-10 arasında değer alır.

Daha önceki çok amaçlı karar verme problemleri için oluşturulan metodlar düşünüldüğü kadar geniş kullanım alanına sahip değildi. Bu yöntemde spesifik konular üzerinde çalışılmıştır. KV her alternatif için tanımlanmış nitelik, kriter ve hedefler setine sahiptir. Bunlardan bir kısmı objektif, bir kısmı subjektiftir. Her alternatif başarı ölçüsüne sahiptir (Lotfi and Zionts 1990).

AIM'deki yaklaşım, Kepner&Tregoe yaklaşımından etkilenmiştir. Ancak basittir. Kriterler zorunluluğa veya önem derecelerine göre sıralanır. Deterministik yapıya sahip ve alternatifler setinden oluşmuştur. Bu metod da, satın almak için ev seçimi, araba seçimi veya makina seçimi gibi örnekler verilebilir. Bu yaklaşımın konusu günlük hayattan seçilmiştir. Birçok araştırmalarla şekillenir. Hedef programlamaya dayanır. Diğer ÇAKV metodlarına bağlı fikir içerir. AIM'in gelişimi için hedef, dinamik ve etkileşimli prosedüre sahip olmaktır. Herhangi biri kolayca kullanabilmelidir.

AIM deterministik matematik programlama problemlerinin sunulabildiği düşüncesi ile deterministik karar analiz problemlerinin çözümü için dizayn edilmiştir. Alternatiflerden ve amaçlardan oluşan $(n \times p)$ matrisi mevcuttur. Her bir satır alternatifi, her bir sütun bir kriteri gösterir. KV'nin kendisi için doğru bulunduğu alternatifi seçmek isteyeceğini kabul ederiz.

Amaçlar kardinal veya ordinal olabilir. KV'den amaçları önem derecelerine göre sıralaması ve her bir amaç için relatif önem ölçüleri gibi bilgiler istenir.

Aşağıda izlenildiği gibi üç çeşit çözüm problemi olabilir.

- Amaçların maksimize edilmesi
- Amaçların minimize edilmesi
- Bir kısmının maksimize, bir kısmının minimize edilmesi

Her üç tip fonksiyon için memnun edici başlangıç noktası ile çözüme başlanır (Demir 1994).

4.2.2. AIM metodolojisi :

Bu yaklaşım, beklenti düzeyine bağlı bir yaklaşımdır (Aspiration Level). Kullanıcı makul geri besleme sağlayarak her kriter için beklenti düzeyini belirler. Ardından,

Wierzbicki tarafından tavsiye edildiği gibi kriterlerin sıralaması önemlidir. Yani en sondaki başta gelmemelidir.

4.2.2.1. Problemin tanımlanması:

Alternatif ve kriterlere dayanarak problem tarif edilir. Her bir kriterle dayanarak alternatifler seti belirlenir. Her kriter için zorunlu seviye kabul edilir. Veya başarı ile bitirilmesi istenen seviyeye getirilmeye çalışılır. Ordinal hedeflere, temsil ettikleri seviyeye göre değer verilir. Ordinal hedeflerin sırasından başka her seviyenin temsili değer ataması önemli değildir. Yalnızca metodolojiyi kolaylaştırması açısından her bir hedef değeri için notasyonlar mevcuttur.

- i. Her kriterin başlangıç değeri maksimizasyon ya da minimizasyon olarak kabul edilir.
- ii. Her bir kriter için belirlenen aralığın alt ve üst noktalarını aşmayacak şekilde başlangıç değeri belirlenmelidir. Bu yaklaşık başlangıç değeri, bir kesin hedefle belirlenir. Örneğin evin içindeki yatak odası sayısı gibi. Hedef aralığındaki eşitsizlik de belirlenebilir. Alışveriş merkezine yakınlık gibi.

Her kriterin başlangıç değeri maksimizasyon ya da minimizasyon olarak kabul edilir.

Her bir kriterin sahip olduğu aralık değerleri mevcuttur. Bunları formüle edersek:

T_i : i. kriter için memnun edici başlangıç değerinin simgesi

Z_i^k : i. kriterle dayanan k. alternatifin değeri

A_i : i. kriter için istenilen seviye

i. kriter için alt değer (N_i), üst değer (ideal değer) (I_i) tanımlansın:

$$I_i = \begin{cases} \min\{T_i, \max_k \{z_i^k\}\}, i \text{ max} \\ \max\{T_i, \min_k \{z_i^k\}\}, i \text{ min} \end{cases} \quad (4.5)$$

$$N_i = \begin{cases} \min\{z_i^k\}, i \text{ max} \\ \max\{z_i^k\}, i \text{ min} \end{cases} \quad (4.6)$$

4.2.2.2. Çözüm yaklaşımı

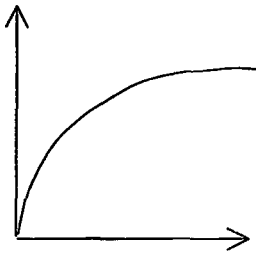
Z_i^k değerleri, her i kriteri için en alttan en üst değere kadar sıralanır. Bunun avantajı ortalayan vb. istatistiksel ölçüleri kolayca elde edebilmemizdir. KV' ye temel bilgi seti sunulur.

- A_i , i kriteri için istenilen seviye. Bu değer alternatiflerin ortalayan setidir.
- A_i seviyesinden sonra A_i 'ye yakın daha iyi seviye, A_i 'ye yakın daha uzak seviye mevcuttur (next better- next worse).
- İdeal çözüm, başarı ile bitirilen bütün en iyi değerli bir çözüme verilen isimdir. Kötü çözüm bütün en kötü değerli bir uydurulmuş değere verilen isimdir.
- Wierzbicki (1979) tarafından öne sürülen skaler fonksiyona göre en iyi alternatif olarak bir Tchebycheff fonksiyonu kullanılarak; $(A_i - N_i) / (I_i - N_i)$ ile verilen i kriteri üzerinde bir ağırlık tanımlanır. Ağırlıklar i kriteri için önemli artışları gösteren değerlerdir. Tchebycheff fonksiyonu yerine diğer ölçüler kullanılabilir. Lineer ölçülerin konveks çözüm vermemesinden dolayı lineer ölçü tavsiye edilmez.

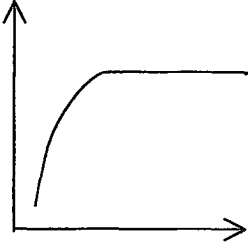
Kullanıcıya seçme hakkı mümkündür. İlk olarak kullanıcı kendisi için hedeflediği seviyeyi değiştirebilir. Her kriter için seviyeler yalnızca uygun değer seti için oluşturulabilir. Hedeflenen seviye değişirken buna bağlı olarak en yakın çözüm setide değişebilir. İkinci olarak kullanıcı kendi hedeflediği seviyedeki memnun edici çözümleri inceden inceye araştırabilir. Kullanılan sayısal fonksiyon ile alternatifleri önem derecelerine göre dizebilir. Kullanıcı yakın çözüm setini dahi isteyebilir.

AIM, farklı alternatiflerden oluşan çok amaçlı karar verme problemlerini çözer. Problem $(n \times p)$ 'lik matristen oluşmuştur. n alternatif, p kriter sayısını gösterir. Kriterlerin çeşitleri söz konusudur. Beş değişik tipte kriter vardır. Bunlar:

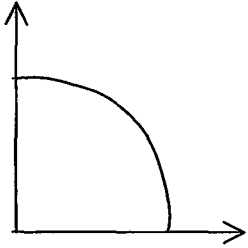
- Kesinlikle artan tipte kriterler (Şekil 4.4).
- Başlangıçta artan kriterler. Maksimum istenilen seviye bütün alternatiflerin önem derecelerinin üstündedir (Şekil 4.5).
- Kesinlikle azalan tipte kriterler (Şekil 4.6).
- Bitişte azalan tipte kriterler. Minimum istenilen seviye bütün alternatiflerin önem derecelerinin altındadır (Şekil 4.7).
- Minimum ve maksimum istenilen seviye bütün alternatiflerin önem derecelerinin içindedir (target) (Şekil 4.8).



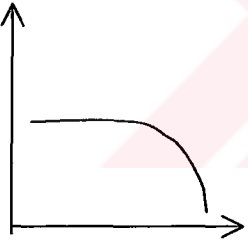
Şekil 4.4 Artan Kriter



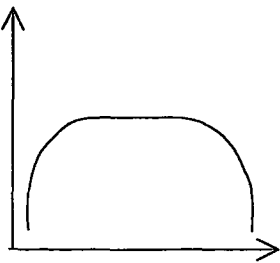
Şekil 4.5 Başlangıçta Artan Kriter



Şekil 4.6 Azalan Kriter



Şekil 4.7 Bitişte Azalan Kriter



Şekil 4.8 Aralık Değerleri

4.2.2.3. Çözüm algoritması:

İstenilen çözüm için en yakın çözüm algoritması izlenilerek bulunur. Başlangıç çözümü, her amacın medyan değerine yakın noktasıdır (Lotfi and Zionts 1990).

Adım 0. Ön işlem

(A) Her kriter için ideal değer belirlenir:

$$I_i = \begin{cases} \min\{T_i, \max_k \{z_i^k\}\}, & i \text{ max.} \\ \max\{T_i, \min_k \{z_i^k\}\}, & i \text{ min.} \end{cases} \quad (4.7)$$

(B) Her kriter için alt değer belirlenir:

$$N_i = \begin{cases} \min\{z_i^k\}, & i \text{ max.} \\ \max\{z_i^k\}, & i \text{ min.} \end{cases} \quad (4.8)$$

(C) Sınıflandırma:

$$Z_i^k = \begin{cases} z_i^k, & \text{eğer, } z_i^k < I_i \text{ ve, } i \text{ max.} \\ I_i, & \text{eğer, } z_i^k \geq I_i \text{ ve, } i \text{ max.} \end{cases} \quad (4.9)$$

$$Z_i^k = \begin{cases} z_i^k, & \text{eğer, } z_i^k > I_i \text{ ve, } i \text{ min} \\ I_i, & \text{eğer, } z_i^k \leq I_i \text{ ve, } i \text{ min} \end{cases} \quad (4.10)$$

(D)

$z_i^{(1)} < z_i^{(2)} < \dots < z_i^{(m_i)}$ gibi z_i^k 'lar sıralansın. Burada (m_i) N_i, I_i arasında bağımsız değer sayısıdır. $m_i >$ için $I_i \neq N_i, j=0$

$$A_i^j = \begin{cases} z_i \left[\lfloor (m_i+1)/2 \rfloor \right], & i \text{ max.} \\ z_i \left[\lceil (m_i+1)/2 \rceil \right], & i \text{ min.} \end{cases} \quad (4.11)$$

Adım 1. Ana Basamak

(D) En yakın çözüm setinin bulunması

$$Q_j = \left\{ r \mid q^r \leq q^k, \forall k \right\} \quad (4.12)$$

Burada,

$$q^k = \max_i \left\{ w_i^j d_i^j + \varepsilon \sum_r w_r^j d_r^j \right\} \quad (4.13)$$

$$w_i^j = (A_i^j - N_i) / (I_i - N_i) \quad (4.14)$$

$$d_i^j = (A_i^j - z_i^k) / (I_i - N_i) \quad (4.15)$$

(F) Karar vericiye Q_j sunulur. $j \rightarrow j+1$ ve $A_i^j = A_i^{j-1}$ ise durdurulur. Aksi halde adım 1'e dönülür (Lotfi and Zionts 1990).



BÖLÜM 5. MARMARA BÖLGESİ VE KOCAELİ İLİMİZ

Marmara Bölgesi, Avrupa ile Asya'yı birbirine bağlayan ulaşım ağlarının kesişim noktası olarak tarih boyunca stratejik önemini korumuştur. Tarihsel birikiminden ve avantajlı konumundan dolayı Marmara Bölgesi ana üretim ve hizmet etkinliklerinin ve bundan dolayı da nüfusun yığıldığı bölge olmuştur. 17 Ağustos 1999 depremi, Marmara Bölgesindeki deprem tehlikesinin boyutlarını ortaya çıkarmış ve bölgedeki yığılmanın tekrar sorgulanmasını gündeme getirmiştir.

1980'lerden sonra Türkiye'nin dışa açılma politikalarıyla birlikte kamu ve özel yatırımlar Marmara Bölgesinde yoğunlaşmıştır. Bu da 1970'lerde gündeme gelen ve globalleşme olarak tanımlanan yeni dünya sistemine Türkiye'nin eklenmesinde bölgenin potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir(Ünsal ve Gündoğan, 1999).

5.1. Bölgenin Türkiye Ekonomisindeki Yeri:

Deprem, Türkiye nüfusunun %23'lük bir bölümünü oluşturan bölgede etkili olmuştur. Depremden en ağır derecede etkilenen, can kaybı ve maddi hasarın ağır olduğu nüfusun toplam nüfus içindeki payı ise %6 civarındadır. Depremi etkilediği 7 ilin Gayri Safi Milli Hasıla içindeki payı %34.7, sanayi katma değeri içindeki payı ise %46.7 seviyesindedir.

Depremden en yoğun biçimde etkilenen ve Deprem Bölgesi olarak nitelenen Kocaeli, Sakarya ve Yalova, toplam GSMH içinde %6.3, sanayi katma değeri içinde ise %13.1'lik paya sahiptir.

Deprem Bölgesinde fert başına gelir düzeyi de Türkiye ortalaması ile karşılaştırıldığında oldukça yüksektir. Bu anlamda bölge tüketim talebi açısından önemli paya sahiptir (www.dpt.gov.tr).

5.2. Kocaeli'nin Konumu

Kocaeli, Türkiye'nin yedi bölgesinden biri olan Marmara Bölgesi'nde Asya ve Avrupa'yı birleştiren yarımada konumundadır. İzmit Körfezi ile Marmara'ya, Kandıra ilçesi ile Karadeniz'e açılmaktadır.

Gebze, Körfez, Karamürsel, Gölcük, Kandıra, Derince ve merkez ilçe İzmit olmak üzere toplam yedi ilçeden oluşur.

Kuzeyde Karadeniz. Doğuda ve güneydoğuda Sakarya, güneyde Bursa, batıda Yalova ve İstanbul illeri yer almaktadır. Türkiye'nin en küçük 6. ili olan Kocaeli'nin yüzölçümü 3.505 km²'dir. 1997 yılında yapılan sayıma göre nüfus 1.177.379 olup km²'ye 343 kişi düşmektedir. Kara, demir, deniz ve hava yolu ulaşımları ile Türkiye'nin en önemli geçiş noktalarından biridir.

Kocaeli, alan olarak küçük bir il olmasına karşılık, ülke sanayiinin en yoğun olarak konuşlandığı, yılda 8000\$ ile, kişi başına gelir ortalaması en yüksek ilimizdir. Ülke sanayileşme süreci açısından lider konumundadır (TÜBİTAK 1999).

Cumhuriyet döneminde bölgeye yapılan sanayi yatırımları ile sanayi alt yapısı tamamıyla şekillenir, hem devlet hem de özel girişimler artar. Bugün ileri düzeyde sanayi ve endüstri kenti olan Kocaeli, çevresi ile demiryolu ve en geniş karayolu ağına sahiptir. Bunun yanı sıra Derince ve İzmit limanlarıyla da dünyanın dört bir yanına deniz yolu bağlantısı kurmuştur.

Yüzölçümü açısından küçük bir il olan Kocaeli, gerek sanayi sektöründe üretim, katma değer gerekse bu sektörde çalışan insan açısından sadece Türkiye için değil, dünya içinde ilginç bir örnektir.

Doğal güzellikleri, plajları, yaylaları, kayak merkezi ve tarihi eserlerinin yanında Karadeniz ve Marmara Denizi' ne olan kıyıları, Kocaeli iline ticaret ve turizm açısından da ayrı bir dönem taşımaktadır.

Bilinen gelişkin özelliklere sahip ilimizin bundan sonra da gelişimini ara vermeden sürdürebilmesi, depremin neden olduğu yaraların hızla sarılmasına bağlıdır. İlin gelişimini sürdürmesi ise, Türkiye sanayileşmesindeki gelişmenin aralıksız süreceğini göstermesi bakımından önemlidir. Depremin neden olduğu konut açığının hızla giderilmesi bu yolda atılması gerekli ilk adımlar arasındadır. Bu açığı giderecek alanları belirlerken ve buralardaki yapılaşmayı gerçekleştirirken, bilimsel kriterlere uyulması, ilerde Marmara Depremi benzeri olaylardan çok daha az kayıp ve hasarla veya hiç kayıpsız/hasarsız çıkmanın ilk koşuludur.

5.2.1. Ekonomik yapı

Kocaeli ekonomisine yön veren sektörel yapılanma, Sanayii, Ticaret, Turizm ve Tarım şeklinde sıralanmaktadır. Kocaeli, Türkiye İmalat Sanayii içindeki %13'lük payı ile İstanbul'dan sonra ikinci sıradaki konumunu son 20 yıldır muhafaza etmektedir. Ticaret sektöründe son yıllarda belirgin gelişme yaşanmıştır. Mevcut 45.000 civarında olduğu bilinen ticarethanelerin yanı sıra, yeni açılan büyük alışveriş merkezlerin ve mağazaların bu gelişime katkısı oldukça önemlidir.

Sanayinin en önemli sektör olduğu ekonomik yapılanmada, kişi başına 7501 Dolar milli gelir ile Kocaeli Türkiye'nin birinci sırasındadır.

5.2.2. Turizm

Turizm sektöründe, projeleri tamamlanma aşamasında olan turistik ve görsel yatırımlarının (Kartepe kış turizmi, Uluslararası Fuar) yanı sıra İzmit Körfezi, Sapanca Gölü, Karadeniz kıyılarımızda bulunan Kefken ve Kerpe'nin doğal güzellikleri ile Kocaeli aynı zamanda bir turizm kentidir. Tarım sektöründe ise, ekilebilir tarım arazisinin ancak il yüzölçümünün %10'u olması nedeniyle, sadece meyvecilik ve sebzeçilik önem taşımaktadır.

Kocaeli' de nüfus, sanayileşme ile paralellik arz eden, yıllara göre sürekli artış gösteren bir seyir izlemiştir (www.kosano.org.tr).

5.3. Kocaeli'nin Tarihsel Gelişimi

Dünya'nın önemli yollarının kavşak noktası durumunda olan İzmit ve civarında tarih öncesi çağlardan yaklaşık olarak M.Ö. 3000'den itibaren insanların yaşamakta olduğu yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır. Günümüze kadar devamlı iskan edilmiş olan İzmit'e ait, ilk deliller M.Ö.12 yy.'a kadar dayanmaktadır.

Kocaeli, İzmit Körfezi'nin güneydoğu ucunda M.Ö. 8.yy.da Megaralılar tarafından kurularak Astakos ismini almıştır. M.Ö. 262 yılında Bitinya Krallığına geçen bölgede Kral I. Nikomedes, Astakos'un karşısında bugünkü İzmit sınırları içinde bir kent kurmuş ve Nikomedia ismini vermiştir. Kral I. Nikomedes şehri, Bitinya Krallığının başkenti ilan etmiştir. M.Ö. 2.yy.da Bitinya Krallığı Roma'ya bağlanmış, M.Ö. 74 yılında bir Roma eyaleti haline gelmiştir. Roma İmparatoru Diokletianus, 284'te bugünkü İzmit'i başkent ilan etmiş ve gösterdiği büyük çabalarla Roma, İskenderiye ve Antakya'dan sonra dünyanın dördüncü büyük kenti ünvanını kazandırmıştır. Yirmi yıl boyunca Doğu Roma'nın metropolü konumuna sahip Nikomedia şehri, Roma İmparatorluğunun 395'te ikiye ayrılmasıyla Bizans idaresine geçmiştir. Bu dönemde arka arkaya depremlerle kent, büyük ölçüde tahrip olmuştur. Büyük Konstantin ve II. Teodosius tarafından onarılmasına karşılık Nikomedia, Konstantinopolis (İstanbul) ile birlikte büyüyen Nikaia (İznik)'nin yanında tümüyle önemini kaybetmiştir.

1261 yılına kadar Latinlerin elinde kalan İzmit, Bizans egemenliğinin kurulmasıyla tekrar Bizans egemenliğine bağlanmıştır.

8.yy. ortalarından itibaren Anadolu içlerine yapılan Arap akınları Kocaeli üzerinde de etkili olmuştur. Kocaeli 11.yy. sonlarında (1078) Anadolu Selçukluları tarafından ele geçirilmiş ve İznik'te hüküm süren Süleyman bin Kutalmış'ın egemenliği altındaki topraklara katılmıştır. Fakat I. Haçlı seferi sırasında (1097) İmparator Aleksios Komnenos tarafından ele geçirilerek Bizans'a bağlanmıştır.

Orhan Gazi zamanında ilk Kaptan-ı Derya Karamürsel Alp tarafından 1326 yılında Karamürsel sahillerinde ilk Türk Donanması kurulmuş ve ardından 1327 yılında

Orhan Gazinin komutanlarından Akçakoca Bey tarafından Kandıra, Karamürsel ve İzmit'in tamamı ele geçirilmiştir.

Orhan Gazi dönemine kadar Nikomedia olan kentin ismi, bu dönemde İznikomid ve daha sonra İznikmid şeklini almıştır. Türkçe kaynaklarda İznikmid olarak geçen kentin ismi zamanla İzmit'e dönüşmüştür. Kocaeli adı ise, 14.yy başlarında Osman ve Orhan Gazi dönemlerinde yöreye akınlar düzenleyerek ele geçiren Akçakoca Bey'in adından kaynaklanmaktadır.

1924 yılında onun anısına yöreye Koca İli anlamında Kocaeli adı verilmiştir.

Süleyman Paşa, 1337'de Sancak haline gelen İzmit'in ilk sancak beyi olmuş, Çelebi Mehmet döneminde ise, İzmit sancağı Anadolu eyaletine bağlanmıştır. Şehir, 1509'da geçirdiği depremle yerle bir olmuş, Osmanlı İmparatorluğunda ekonomik durumun bozulmasıyla birlikte İzmit'te çeşitli ayaklanmalar baş göstermiştir. Kanuni Sultan Süleyman'ın 1536'da İzmit'i ziyareti olumlu gelişmeleri beraberinde getirmiş, kent en parlak dönemini Kanuni zamanında yaşamıştır. İstanbul'un yiyecek ve erzakları, yakacak odun ve kereste temini İzmit'ten sağlanmıştır. Anadolu'dan gelen kervanlar İstanbul'a en yakın deniz bağlantısı olan İzmit'te boşaltılıp, gemiler yoluyla İstanbul'a taşınmıştır. Bu nedenle şehirde imar faaliyetleri artmış, kervansaraylar, hanlar ve hamamlar yapılmıştır. Osmanlı İmparatorluğu'nda ilk olarak Yavuz Sultan Selim zamanında İzmit Körfezi'nde tersane kurulmuştur. Daha sonra III. Selim ve II. Mahmut harp ve ticaret gemilerinin yapıldığı tersanenin modernleşmesi yolunda çalışmalar yapmışlardır.

IV. Murat zamanı, İzmit'te imar faaliyetlerinin arttığı bir dönem olmuştur. IV. Murat'ın ölümüyle ve 1766'da geçirdiği büyük depremin etkisiyle şehir, 19.yy.'a kadar durgunluk dönemi yaşamıştır. 19.yy'dan itibaren ise yeniden gelişmeye başlamıştır. 1843'te Padişah Abdülmecit İzmit'in İstanbul'la düzenli deniz bağlantılarını karşılıklı vapur seferleriyle gerçekleştirmiş, 1873'te Anadolu-Bağdat demiryolunun ilk parçası olan Haydarpaşa-İzmit demiryolu açılmıştır.

1867'de yeni vilayet örgütlenmesine geçişle birlikte İzmit, merkezi Bursa olan Hüdavendigâr vilayetine bağlı bir sancak olmuş, daha sonra kısa bir süre İstanbul vilayetine bağlanmış ve 1888 yılında bağımsız bir mutasarrıflık durumuna getirilmiştir.

İzmit'te basmane ilk kez II. Mahmut döneminde kurulmuştur. Kısa sürede yetersiz duruma düşünce Avrupa'dan makineler getirtilmiş ve ordunun gereksinimi karşılanarak halk için de yünlü ve pamuklu kumaşlar dokunmuştur.

19.yy.'da İzmit yöresi, ipek üretimi ve işlenmesinde Bursa ve Bilecik'ten sonra Osmanlı devletinde üçüncü sırayı almış, 1890 başlarında tüm Sancaktaki ipek üreten fabrika sayısı otuzu bulmuştur. Dokumacılıkta öncü sayılan İzmit'teki Çuhane, Abdülmecit döneminde kurulmuştur. Hereke'de ise, Dolmabahçe sarayının perde, döşemelik ihtiyaçları yanında sarayda yaşayanların giysi gereksinimlerini karşılamak amacıyla, 1843'te dokuma ve halıhane işlevleri için büyük bir fabrika kurulmuştur.

19.yy.'da Kocaeli büyük göçlere sahne olmuştur. Kırım savaşı sonrası 1851-1855'te Tatarlar, 1855-1864 arasında Çerkezler kara ve deniz yoluyla gelerek İzmit'e yerleşmişlerdir. 1877-1878 Osmanlı-Rus savaşı sırasında Rumeli ve Doğu Karadeniz'den göç eden Müslüman toplulukların bir bölümü kentin çeşitli yerlerine dağılmış, Batum'dan gelen Gürcüler Gölcük ve Sapanca'da, Rumeli göçmenleri de ilin çeşitli yerlerinde iskan etmişlerdir. Bunların yanında Ortodoks Rumlar, 16.yy.'da Suriye ve İran'dan gelen Ermeniler, İspanya'dan gelen Yahudiler ile Mısır'dan gelen Kıptiler'in 19.yy.'da Kocaeli'de yaşadıkları tespit edilmiştir.

Cumhuriyet' in ilanından sonra Türkiye'de yaşayan Rumlar ile Balkan Türkleri karşılıklı mübadeleye tabi tutulmuş, Ermeniler ise İstanbul'a yerleşmişlerdir.

İzmit, I. Dünya Savaşı sırasında canlılığını kaybetmiş, 6 Temmuz 1920'de İngilizler, 28 Nisan 1921'de Yunanlılar tarafından işgal edilmiş, 28 Haziran 1921'de geri alınarak bağımsızlığına kavuşmuştur. 20 Nisan 1924'te Kocaeli ili kurularak İzmit merkez yapılmıştır (Dilbaz ve Ballık 2001).

5.4. Kocaeli'nin İlçelerine Genel Bir Bakış

5.4.1. İzmit

Kocaeli'nin merkez ilçesi olan ve aynı adı taşıyan İzmit, Körfez' in doğu ucuna yakın olan bir kıyı kentidir. Türkiye'nin Asya ile Avrupa arasındaki en önemli geçiş güzergahının üzerinde kurulmuş, tarihi bir kenttir. Büyük sanayi kuruluşlarının ve alışveriş merkezlerinin bulunduğu İzmit'in nüfusu köy ve bucaklarıyla birlikte toplam 342.178'e ulaşmıştır. İzmit sanayi kenti olarak tanınmasının yanı sıra, kültür, sanat ve eğitim kenti olma yolunda ciddi atılımlar yapan bir kenttir. Kente özgü bir tatlı olan pişmaniye ile de dünya çapında bir üne sahiptir.

5.4.2. Derince

Osmanlılar döneminde “Çınar Çayırı” olarak alınan ve I. Selim zamanında Çınarlı Köyü olarak kayıtlara geçen bir yerleşim yeridir. Etkin ve hızlı gelişen sanayileşmenin getirisiyle yoğun şekilde göç almış; hızla artan nüfusu ile gelişerek 1999 yılında ilçe olmuştur. İlçe nüfusu yaklaşık 101.182'dir. İstanbul ile Anadolu arasında geçiş sağlayan yolları ve Marmara Denizi'nde boğazların trafik ve navlun yükünü hafifletici etkisi olan Derince Limanı; çok etkin dağıtıcı – toplayıcı Ro-Ro seferlerini yürütmektedir. Kocaeli ilinin sanayi özelliklerini yoğun bir şekilde bünyesinde barındıran Derince, büyük sanayi kuruluşlarının yanı sıra iş merkezleri ve küçük sanayi kuruluşları ile de ilimizin sanayi merkezlerindedir. Derince, Çenesuyu ile de ülke çapında bir üne sahiptir.

5.4.3. Gölcük

İzmit Körfezi'nin güney sahilinde yer alan ilçe, İzmit'e 16 km uzaklıktadır. 199 km² yüzölçümü olan Gölcük, Samanlı dağları ile İzmit Körfezi'nin arasında bulunmaktadır. Gölcük kent merkezi, İzmit – Bursa karayolunun iki yanında doğu – batı yönünde dar bir şerit halinde uzanan yerleşimin uzunluğu 3.5 km, kuzey – güney yönünde genişliği ise 1 km' dir.

Kuzeyden Körfez, güneyden dik yamaçlar, batıdan geniş bir alanı kaplayan askeri alanlarla sınırlanmıştır. Nüfusu 132.887'dir. Türkiye'nin en gözde ilçelerinden biri olan Gölcük 17 Ağustos 1999 Marmara felaketinde çok büyük hasarlar almıştır.

5.4.4. Körfez

İzmit'in batı sahilinde kara ve demiryolu üzerinde yer almaktadır. İzmit'e 17 km uzaklıkta ilçede sahil kıyısında bulunan ve Türkiye'nin sayılı otomobil pistlerinden olan Körfez pisti, kirazı, sahil yolunda bulunan çay bahçeleri ile günübirlik dinlenme merkezidir. İlçede Tüpraş, Petkim, İgşaş gibi büyük sanayi kuruluşları bulunmaktadır. Nüfusu 101.765'dir. Körfeze bağlı Hereke beldesi meşhur ipek halıları ile ün yapmış bir yöredir. Ayrıca Sümerbank'a ait halı fabrikası da bu beldededir. Alman imparatoru Kaiser Wilhelm'in Osmanlı İmparatorluğunu ziyareti için özel olarak Yıldız Sarayının minyatürü olarak yapılan köşk da fabrika sınırlarının içinde yer almaktadır.

5.4.5. Kandıra

İzmit Körfezi'nin kuzeyinde Karadeniz sahilindedir. İlçe, kuzeyde Karadeniz'in engin sularına yaslanırken, doğuda da Sakarya iline bağlı Kaynarca ilçesi ile sınırlıdır. Batı sınırında İstanbul'un Şile ilçesinin, Ağva kasabası ile komşu olan Kandıra'nın güney sınırını il merkezine bağlı olan köyler oluşturur. İzmit'e 45 km uzaklıktadır. İlçenin nüfusu 50.214'dür. Bizanslılar ilçeye santral anlamına gelen "Kentri" adını vermişlerdir. Kerpe Bitinya Krallığı'nın ardından Roma, Bizans ve Ceneviz gemilerinin uğrağı haline gelmiştir. Osmanlı döneminde İstanbul'un odun kömürü, tomruk gibi ihtiyaçları Kerpe'den sağlanmıştır. Kandıra Orhan Bey zamanında Kocaeli Fatihî adıyla anılan Akçakoca Bey tarafından Osmanlı topraklarına katılmıştır. 1868 yılından önce Kandıra Üsküdar kazasına bağlı bir nahiye iken ilçe olunca bağımsız İzmit Sancağı'na bağlanmıştır.

Kandıra ilimizdeki temiz sahilleri nedeniyle yaz aylarında turizm faaliyetlerinin yoğunlaştığı bir ilçedir. Babadağı tepesinde Kocaeli Fatihî Akçakoca'nın anıt mezarı bulunmaktadır. Yöreye özgü Kandıra bezi köy evlerindeki tezgahlarda dokunup, eski

Türk motifleriyle işlenerek beğeniye sunulmaktadır. Hindisi ve yoğurdu ile haklı bir üne kavuşan Kandıra, meşhur süsleme taşları ile de çok iyi tanınmaktadır.

5.4.6. Karamürsel

İzmit Körfezi'nin güney kıyısında, İzmit-Yalova kıyı yolu üzerinde kurulmuş 46.229 nüfuslu bir ilçedir. Karamürsel'in doğusunda Gölcük, güneyinde İznik, batısında Yalova, Kuzeyinde ise Marmara Denizi yer almaktadır. İzmit'e 34 km uzaklıktadır. İlk Osmanlı Kaptan-ı Derya' sı Karamürsel Bey' in anıt mezarının da bulunduğu ilçe; sahildeki çay bahçeleri, parkları, yürüyüş alanları, restoranlarıyla, ilgi çeken mekanlardandır. Karamürsel sepetiyle tanına bu yöremiz, sera çiçekçiliğinde de büyük ilerlemeler kaydetmiştir.

5.4.7. Gebze

İzmit İstanbul karayolu üzerinde İzmit'e 51 km uzaklıktadır. Büyük sanayi kuruluşları yanında Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK-MAM) ve Gebze İleri Teknoloji Enstitüsünde bulunduğu ilçenin nüfusu 402.926'ya ulaşmıştır. Kartacalı Komutan Hannibal'ın mezarı, Arkeolog ressam Osman Hamdi Bey' in Müze – Evi ile Mimar Sinan'ın eseri Çoban Mustafa Paşa Külliyesi Gebze'nin önemli tarihi eserlerindedir.

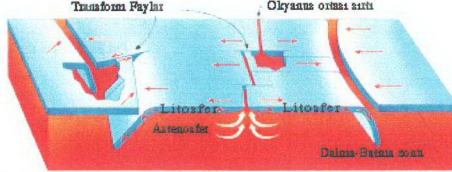
Gebze'de ikinci konut ağırlıklı yerleşim birimlerinden Darıca – Bayramoğlu, yazlık siteleri ve sahili Gebze'nin önemli tatil beldelerindedir. Ballıkayalar Tabiat Parkı, Darıca Bayramoğlu Kuş Cenneti ve Temalı Parkı da ilçenin doğal güzelliklerini oluşturmaktadır (www.kocaeli.com).

ÖZGEÇMİŞ

Nesrin Güler,1973 yılında İzmit’de doğdu. İlk öğrenimini İzmit’in ilçelerinden olan Körfez’de Yeni Yalı İlkokulu’nda, orta ve lise öğrenimini’de Tüpraş 50. Yıl Lisesi’nde tamamladı. 1992 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi, Kocaeli Mühendislik Fakültesi Elektrik Mühendisliği Bölümü’nü kazandı. 1996 yılında Elektrik Mühendisi olarak mezun oldu. 1997 yılından itibaren Yıldız Sunta MDF A.Ş’de Elektrik Mühendisi olarak görev yapmaktadır.



Depremın nasıl oluştuğunu, deprem dalgalarının yeryüvarı içinde ne şekilde yayıldıklarını, ölçü aletleri ve yöntemlerini, kayıtların değerlendirilmesini ve deprem ile ilgili diğer konuları inceleyen bilim dalına "SİSMOLOJİ" denir.



Şekil 6.1 Yer Kabuğu Hareketinin Şematik Anlatımı (www.deprem.gov.tr)

Deprem yer hareketi esas itibariyle, yeryüzü kabuğundaki "fay" adı verilen büyük ölçekli süreksizliklerden kurtulan enerjinin gerilim dalgaları halinde yayılması olayıdır. Bu dalgalar, kaya ve toprak zeminlerde üç boyutlu titreşim hareketi yaratırlar. Tıpkı ışık ve ses dalgalarının yayılmasında olduğu gibi, kaya ve zemini meydana getiren maddesel noktalar birbirlerini harekete geçirirler: yüzeyde bu hareketlerin toplamı deprem olarak adlandırılır (Gülkan ve Sucuoğlu 1988).

6.2. Depremlerin Oluş Nedenleri

Depremler, insan can ve mal güvenliğini tehdit eden doğal afetlerden biridir. Bu nedenle en eski uygarlıklarda bile depremler büyük merak konusu olmuş ve depremler hakkında değişik düzey ve nitelikte birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların bilimsel bir düzeye çıkabilmesi ise ancak 19.yy.'ın ikinci yarısında mümkün olmuştur.

Depremleri diğer afetlerden ayıran bazı özellikler vardır. Bu özelliklerin başında depremlerle ilgili hiçbir bilginin deprem meydana gelmeden önce bilinmemesidir. Gerçi dünyanın belli başlı deprem kuşakları ve bu kuşaklarda yer alan ülkelerin çoğuna ait sismisite haritaları vardır; fakat sismik tehlikenin fazla olduğu bu bölgelerde meydana gelecek bir depremin nerede ve ne zaman olacağını önceden

bilmek olanaksızdır. Bu konuda yapılmış bazı çalışmalar vardır ve devam etmektedir. Ne var ki bu çalışmalar henüz kesin sonuçlar vermemişlerdir. Depremi önceden bilinmemesinin en etkin nedeni; depremi oluşturan mekanizmanın az bilinmesindedir. Bu mekanizma hakkında teoriler ve modeller geliştirilmiştir. Fakat bu teori ve modeller depremlerin bütün özelliklerini kapsayacak bir nitelikte değildir. Depremlerin oluş mekanizmasına ışık tutan modellerin geliştirilmesi yalnızca akademik bir çalışma değildir. Bu modellerin geliştirilmesi yeryüzündeki deprem hareketlerinin belirlenmesi bakımından büyük önem taşır.

Kayaların fazlarının değişmesiyle deprem hareketinin oluştuğunu varsayan bazı araştırmalar yüzeydeki hareketin maksimum değerlerini deprem mekanizması ve kayaların elastik özelliklerinden saptayabildiklerinden mühendislik açısından çok yararlıdır. Örneğin aktif bir deprem bölgesinde yapılacak çok önemli yapılar için (nükleer enerji santralleri gibi) bu değerler proje kriterlerine ışık tutabilirler (Gürpınar 1977).

Dünyanın iç yapısı konusunda, jeolojik ve jeofizik çalışmalar sonucu elde edilen verilerin desteklediği bir yeryüzü modeli bulunmaktadır. Bu modele göre, yerkürenin dış kısmında yaklaşık 70-100 km. kalınlığında oluşmuş bir taşküre (Litosfer) vardır. Kıtalar ve okyanuslar bu taşkürede yer alır. Litosfer ile çekirdek arasında kalan ve kalınlığı 2.900 km olan kuşağa Manto adı verilir. Manto'nun altındaki çekirdeğin Nikel-Demir karışımından oluştuğu kabul edilmektedir. Yerin, yüzeyden derine gidildikçe ısının arttığı bilinmektedir. Enine deprem dalgalarının yerin çekirdeğinde yayılmadığı olgusundan giderek çekirdeğin sıvı bir ortam olması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

Manto genelde katı olmakla beraber yüzeyden derine inildikçe içinde yerel sıvı ortamları bulundurmaktadır.

Taşküre' nin altında Astenosfer denilen yumuşak Üst Manto bulunmaktadır. Burada oluşan kuvvetler, özellikle konveksiyon akımları nedeni ile, taş kabuk parçalanmakta ve birçok "Levha"lara bölünmektedir. Üst Manto'da oluşan konveksiyon akımları, radyoaktivite nedeni ile oluşan yüksek ısıya bağlanmaktadır. Konveksiyon akımları

yukarılara yükseldikçe taşıyuvarda gerilmelere ve daha sonra da zayıf zonların kırılmasıyla levhaların oluşmasına neden olmaktadır. Halen 10 kadar büyük levha ve çok sayıda küçük levhalar vardır. Bu levhalar üzerinde duran kıtalarla birlikte, Astenosfer üzerinde sal gibi yüzmekte olup, birbirlerine göre insanların hissedemeyeceği bir hızla hareket etmektedirler.

Konveksiyon akımlarının yükseldiği yerlerde levhalar birbirlerinden uzaklaşmakta ve buradan çıkan sıcak magmada okyanus ortası sırtlarını oluşturmaktadır. Levhaların birbirlerine değdikleri bölgelerde sürtünmeler ve sıkışmalar olmakta, sürtünen levhalardan biri aşağıya Manto'ya batmakta ve eriyerek yitme zonlarını oluşturmaktadır. Konveksiyon akımlarının neden olduğu bu ardışıklı olay taşkürenin altında devam edip gitmektedir.

İşte yerkabuğunu oluşturan levhaların birbirine sürtündükleri, birbirlerini sıkıştırdıkları, birbirlerinin üstüne çıktıkları ya da altına girdikleri bu levhaların sınırları dünyada depremlerin oldukları yerler olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyada olan depremlerin hemen büyük çoğunluğu bu levhaların birbirlerini zorladıkları levha sınırlarında dar kuşaklar üzerinde oluşmaktadır.

Yukarıda, yerkabuğunu oluşturan "Levha"ların, Astenosferdeki konveksiyon akımları nedeniyle hareket halinde olduklarını ve bu nedenle birbirlerini ittiklerini veya birbirlerinden açıldıklarını ve bu olayların meydana geldiği zonların da deprem bölgelerini oluşturduğunu söylemiştik.

Birbirlerini iten ya da diğerinin altına giren iki levha arasında, harekete engel olan bir sürtünme kuvveti vardır. Bir levhanın hareket edebilmesi için bu sürtünme kuvvetinin giderilmesi gerekir.

İtilmekte olan bir levha ile bir diğer levha arasında sürtünme kuvveti aşıldığı zaman bir hareket oluşur. Bu hareket çok kısa bir zaman biriminde gerçekleşir ve çok niteliğindedir. Sonunda çok uzaklara kadar yayılabilen deprem (sarsıntı) dalgaları ortaya çıkar. Bu dalgalar geçtiği ortamları sarsarak ve depremin oluş yönünden uzaklaştıkça enerjisi azalarak yayılır. Bu sırada yeryüzünde, bazen gözle görülebilen,

kilometrelerce uzanabilen ve fay adı verilen arazi kırıkları oluşabilir. Bu kırıklar bazen yeryüzünde gözlenemez, yüzey tabakaları ile gizlenmiş olabilir. Bazen de eski bir depremden oluşmuş ve yeryüzüne kadar çıkmış, ancak zamanla örtülmüş bir fay yeniden oynayabilir (www.deprem.gov.tr).

Depremlerinin oluşumunun bu şekilde ve "Elastik Geri Sekme Kuramı" adı altında anlatımı 1911 yılında Amerikalı Reid tarafından yapılmıştır ve laboratuvarlarda da denenerek ispatlanmıştır.

Bu kurama göre, herhangi bir noktada, zamana bağımlı olarak, yavaş yavaş oluşan birim deformasyon birikiminin elastik olarak depoladığı enerji, kritik bir değere eriştiğinde, fay düzlemi boyunca var olan sürtünme kuvvetini yenerek, fay çizgisinin her iki tarafındaki kayaç bloklarının birbirine göreli hareketlerini oluşturmaktadır. Bu olay ani yer değiştirme hareketidir. Bu ani yer değiştirmeler ise bir noktada biriken birim deformasyon enerjisinin açığa çıkması, boşalması, diğer bir deyişle mekanik enerjiye dönüşmesi ile ve sonuç olarak yer katmanlarının kırılma ve yırtılma hareketi ile olmaktadır.

Aslında kayaların, önceden bir birim yer değiştirme birikimine uğramadan kırılmaları olanaksızdır. Bu birim yer değiştirme hareketlerini, hareketsiz görülen yer kabuğunda, üst mantoda oluşan konveksiyon akımları oluşturmakta, kayalar belirli bir deformasyona kadar dayanıklılık gösterebilmekte ve sonrada kırılmaktadır. İşte bu kırılmalar sonucu depremler oluşmaktadır. Bu olaydan sonra da kayalardan uzak zamandan beri birikmiş olan gerilmelerin ve enerjinin bir kısmı ya da tamamı giderilmiş olmaktadır.

Çoğunlukla bu deprem olayı esnasında oluşan faylarda, elastik geri sekmeler (atım), fayın her iki tarafında ve ters yönde oluşmaktadırlar.

Faylar; genellikle hareket yönlerine göre isimlendirilirler. Daha çok yatay hareket sonucu meydana gelen faylara "Doğrultu Atımlı Fay"denir. Fayın oluşturduğu iki ayrı bloğun birbirlerine göreli olarak sağa veya sola hareketlerinden de bahsedilebilir ki bunlar sağ veya sol yönlü doğrultulu atımlı faya bir örnektir. Düşey hareketlerle

meydana gelen faylara da "Eğim Atımlı Fay"denir. Fayların çoğunda hem yatay, hem de düşey hareket bulunabilir.

Geleneksel olarak deprem türleri nedenleri açısından şöyle sıralanabilir:

1. Tektonik yer sarsıntıları
 - a) Odak noktası derin olmayan depremler (60 km)
 - b) Odak noktası orta derinlikte olan depremler (70-300 km)
 - c) Odak noktası derin olan depremler (300-720 km)
2. Volkanik patlamalar
3. Diğer nedenler
 - a) Mağara çökmeleri ve oturmalar
 - b) Meteorlar
 - c) Büyük heyelanlar

Bazı sismologlar, tektonik nedenlere dayanmayan sarsıntıları “deprem” sınıfına dahil etmemektedirler.

Nedenleri tektonik olan depremlerin çoğunluğunun kayaçların fay hatları boyunca kırılmasından oluştuğu kabul edilir. Yalnız bu kabul odak noktaları derin olan depremler için bazı hallerde geçerli olmayabilir. Ayrıca burada neden ve sonuç biraz birbirine karışmış görünmektedir. Yani depremler hem faylar dolayısıyla oluşur, hem de fayların oluşmasında rol oynarlar. Mağara çökmeleri, oturmalar ve heyelanlar da, depremlerin hem nedenleri hem de sonuçları olabilirler (Gürpınar 1977).

6.3. Depremlerin Ölçülmesi

Olayların bilimsel bir düzeye getirilip kavranabilmesi ölçülebilmesi sayesinde mümkün olmaktadır. Depremlerin ölçülmesi de bilimsel araştırma ve inceleme açısından gereklidir. Bu nedenle depremlerin ölçülmesi değişik yollardan denenmiştir.

Bu yolların en eskisi ve hala da kullanılanı kuşkusuz “şiddet” ölçekleridir. Şiddet ölçekleri depremin etkisinde kalan canlı ve cansız her şeyin depreme gösterdiği tepkiyi değerlendirir. Depremin sebep olduğu hasarı doğrudan doğruya ve çeşitli bölgelere göre değerlendirildiği için deprem mühendisliği açısından şiddet ölçekleri oldukça önemlidir. Bunun içindir ki ilk defa Mercalli tarafından önerilmiş olan ölçek birçok geliştirmeler ve değiştirmelerden sonra hala kullanılmaktadır. Türkiye’de en çok kullanılan ve Mercalli-Cancani adı ile anılan ölçek yapı tipleri ve hasar durumunun daha fazla kesinliğe kavuşturulması için 1964’te UNESCO Hükümetler arası Deprem Mühendisliği ve Sismoloji toplantısında bu hususları da kapsayacak biçimde geliştirilmiştir.

Depremlerin şiddet ve magnitüdüleri deprem yer hareketinin ölçülmesi amacıyla sismologlar tarafından geliştirilmiş kavramlardır. 1950’lerde deprem mühendisliğinin ilk kez ortaya çıkmasıyla deprem yer hareketinin yapılara olan etkisinin mühendislik hesaplarına en gerçekçi bir biçimde yansıtılması için ölçekler geliştirilmesine çalışılmıştır.

Bir bölgenin sismisitesi, o bölgenin depreme maruz olma derecesini gösterir. Sismisitenin güvenilir bir biçimde ölçülebilmesi bir takım verilerin bulunmasına bağlıdır. Bu verileri iki sınıfta; jeolojik ve istatistik olarak inceleyebiliriz.

Jeolojik veriler bölgenin tektonik bakımdan değerlendirilmesini sağlar. Bir bölgenin sismisite açısından tektonik olarak değerlendirilmesinde ise en önemli yeri bu bölgede bulunan faylar tutar. Faylar jeolojik formasyonların kırılmasından oluşurlar ve tektonik depremlerin başlıca nedeni olarak kabul edilirler. Gerçi daha önce de belirtildiği gibi her depremin mutlaka bir fayla ilgisi olmayabilir. Ve fayların deprem hareketini nasıl başlattıkları (yani deprem mekanizması) kesin olarak bilinmeyebilir; fakat genel olarak fayların bulunduğu bölgelerin aynı zamanda diğer bölgelere oranla sismik bakımdan daha aktif oldukları da su götürmez bir gerçektir.

Fayların yerlerinin ve niteliklerinin (aktif veya pasif) saptanması işlemi de oldukça güçtür. Faylar yeryüzüne kadar çıkıyorlarsa bunların tespiti zor olmayabilir; fakat yeryüzüne kadar intikal etmeyen faylar için jeofizik ve hava fotoğrafı gibi çeşitli

aletsel yöntemlere başvurmak zorunludur. Özellikle büyük ve pahalı yapılar için (büyük endüstri yapıları, enerji santralleri, barajlar vb.) bu tip araştırmalar gittikçe kaçınılmaz bir hale gelmektedir.

Sismisite çalışmalarında gereken ikinci tip veriler ise istatistik verilerdir. Bu verilerin kullanılmasındaki varsayım şudur; önceden depreme çok maruz kalmış bölgeler gelecekte de aynı şekilde depremlerden çok zarar görebilecek bölgelerdir. Bu varsayıma dayanarak hangi bölgelerin geçmişte depremlere maruz kaldıkları araştırılmıştır. Bunları da deprem kataloglarında toplamakta ve bu verilere dayanarak çeşitli bölgeler için belirli bir magnitüdeki depreme maruz kalma olasılıkları bulunabilmektedir. Dünya üzerindeki sismoloji istasyonlarının yaklaşık 100 yıllık bir tarihi olduğu göz önüne alınırsa dünyanın jeolojik evrimi içinde bir an sayılabilecek bu süreye dayanarak ilerisi için olasılık hesapları yapmanın güvenilir olmayacağı da anlaşılır. Ancak sismoloji istasyonları kurulmadan önce de depremlerin vuku bulduğu zaman ve yerler ile meydana getirdiği zararlar da tarihçiler ve resmi kuruluşlarca kaydedilmekteydi.

Bütün bu bilgileri bir araya getirerek ve önceden belirtilen şiddet-magnitüd ilişkileri kullanılarak deprem kataloglarının kapsamı çok daha eski tarihlere kadar genişletilmiştir. Yurdumuz çok eski zamanlardan beri meskun bulunduğundan elimizde tarihsel veriler bulunmaktadır.

Bunlara da dayanarak Deprem Araştırma Enstitüsü 1600 yılından başlayan bir deprem kataloğu geliştirmiştir.

Gerek jeolojik ve gerekse istatistik bilgilerden yararlanarak İmar ve İskan Bakanlığı Deprem Araştırma Enstitüsü uzmanları 1973'te yeni Türkiye'nin Deprem Bölgelerini Gösteren Haritayı yayınlamışlardır.

Dünya üzerinde başlıca iki deprem kuşağı bulunmaktadır.

- a) Pasifik Çevresi Kuşağı : Bu kuşak Büyük Okyanusu çevreleyen bütün kıyıları kapsar. Yeni Zelanda, Japonya, Kuzey ve Güney Amerika'nın batı kıyıları bu kuşağın içine girer.

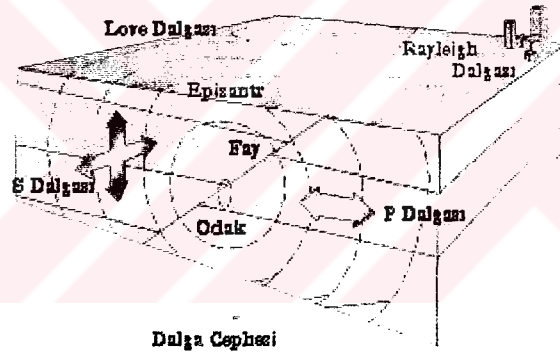
b) Alp Kuşağı : Himalayalar, İran, Kafkasya, Türkiye ve bütün Akdeniz ülkeleri bu kuşağın içine girer.

6.4. Deprem Parametreleri

Herhangi bir deprem oluştuğunda, bu depremin tariflenmesi ve anlaşılabilmesi için "deprem parametreleri" olarak tanımlanan bazı kavramlardan söz edilmektedir. Aşağıda kısaca bu parametrelerin açıklaması yapılacaktır.

6.4.1. Fay çizgisi:

Bitişik tektonik plakaların relatif hareket yapmaları sonucu kaydıkları düzlemlerin yeryüzündeki çizgi halindeki belirtisi. (www.deprem.gov.tr)



Şekil 6.2 Odak Noktası, Dış Merkez ve Sismik Deprem Dalgalarının Yayılışı (www.deprem.gov.tr)

6.4.2. Odak noktası (Hiposantr):

Odak noktası yerin içinde depremin enerjisinin ortaya çıktığı noktadır. Bu noktaya odak noktası veya iç merkez de denir. Gerçekte , enerjinin ortaya çıktığı bir nokta olmayıp bir alandır , fakat pratik uygulamalarda nokta olarak kabul edilmektedir.

6.4.3. Dış merkez (Episantr):

Odak noktasına en yakın olan yer üzerindeki noktadır. Burası aynı zamanda depremin en çok hasar yaptığı veya en kuvvetli olarak hissedildiği noktadır. Aslında

bu , bir noktadan çok bir alandır. Depremin dış merkez alanı depremin şiddetine bağlı olarak çeşitli büyüklüklerde olabilir. Bazen büyük bir depremin odak noktasının boyutları yüzlerce kilometreyle de belirlenebilir. Bu nedenle "Episantr Bölgesi" ya da "Episantr Alanı" olarak tanımlama yapılması gerçeğe daha yakın bir tanımlama olacaktır.

6.4.4. Odak derinliği:

Depremde enerjinin açığa çıktığı noktanın yeryüzünden en kısa uzaklığı, depremin odak derinliği olarak adlandırılır. Depremler odak derinliklerine göre sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma tektonik depremler için geçerlidir. Yerin 0-60 km. derinliğinde olan depremler sığ deprem olarak nitelenir. Yerin 70-300 km. derinliklerinde olan depremler orta derinlikte olan depremlerdir. Derin depremler ise yerin 300 km.den fazla derinliğinde olan depremlerdir. Türkiye'de olan depremler genellikle sığ depremlerdir ve derinlikleri 0-60 km. arasındadır. Orta ve derin depremler daha çok bir levhanın bir diğer levhanın altına girdiği bölgelerde olur. Derin depremler çok geniş alanlarda hissedilir , buna karşılık yaptıkları hasar azdır. Sığ depremler ise dar bir alanda hissedilirken bu alan içinde çok büyük hasar yapabilirler.

6.4.5. Eşşiddet (İzoseit) eğrileri:

Aynı şiddetle sarsılan noktaları birbirine bağlayan noktalara denir. Bunun tamamlanmasıyla eşşiddet haritası ortaya çıkar. Genelde kabul edilmiş duruma göre, eğrilerin oluşturduğu yani iki eğri arasında kalan alan, depremlerden etkilenme yönüyle, şiddet bakımından sınırlandırılmış olur. Bu nedenle depremin şiddeti eşşiddet eğrileri üzerine değil, alan içerisine yazılır.

6.4.6. Şiddet:

Herhangi bir derinlikte olan depremin, yeryüzünde hissedildiği bir noktadaki etkisinin ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle depremin şiddeti, onun yapılar, doğa ve insanlar üzerindeki etkilerinin bir ölçüsüdür. Bu etki, depremin

büyüklüğü, odak derinliği, uzaklığı yapıların depreme karşı gösterdiği dayanıklılık dahi değişik olabilmektedir. Şiddet depremin kaynağındaki büyüklüğü hakkında doğru bilgi vermemekle beraber, deprem dolayısıyla oluşan hasarı yukarıda belirtilen etkenlere bağlı olarak yansıtır. Depremin şiddeti, depremlerin gözlenen etkileri sonucunda ve uzun yılların vermiş olduğu deneyimlere dayanılarak hazırlanmış olan "Şiddet Cetvelleri"ne göre değerlendirilmektedir. Diğer bir deyişle "Deprem Şiddet Cetvelleri" depremin etkisinde kalan canlı ve cansız her şeyin depreme gösterdiği tepkiyi değerlendirmektedir. Önceden hazırlanmış olan bu cetveller, her şiddet derecesindeki depremlerin insanlar, yapılar ve arazi üzerinde meydana getireceği etkileri belirlemektedir.

Bir deprem oluştuğunda, bu depremin herhangi bir noktadaki şiddetini belirlemek için, o bölgede meydana gelen etkiler gözlenir. Bu izlenimler Şiddet Cetveli'nde hangi şiddet derecesi tanımına uygunsa, depremin şiddeti, o şiddet derecesi olarak değerlendirilir. Örneğin; depremin neden olduğu etkiler, şiddet cetvelinde VIII şiddet olarak tanımlanan bulguları içeriyorsa, o deprem VIII şiddetinde bir deprem olarak tariflenir. Deprem Şiddet Cetvellerinde, şiddetler romen rakamıyla gösterilmektedir. Bugün kullanılan batılıca şiddet cetvelleri değiştirilmiş "Mercalli Cetveli (MM)" ve "Medvedev-Sponheur-Karnik (MSK)" şiddet cetvelidir. Her iki cetvelde de XII şiddet derecesini kapsamaktadır. Bu cetvellere göre, şiddeti V ve daha küçük olan depremler genellikle yapılarda hasar meydana getirmezler ve insanların depremi hissetme şekillerine göre değerlendirilirler. VI-XII arasındaki şiddetler ise, depremlerin yapılarda meydana getirdiği hasar ve arazide oluşturduğu kırılma, yarıma, heyelan gibi bulgulara dayanılarak değerlendirilmektedir.

6.4.7. Magnitüd:

Deprem sırasında açığa çıkan enerjinin bir ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Enerjinin doğrudan doğruya ölçülmesi olanağı olmadığından, Amerika Birleşik Devletleri'nden Prof.C.Richter tarafından 1930 yıllarında bulunan bir yöntemle depremlerin aletsel bir ölçüsü olan "Magnitüd" tanımlanmıştır. Prof .Richter, episantrdan 100 km. uzaklıkta ve sert zemine yerleştirilmiş özel bir sismografla (2800 büyütmeli, özel periyodu 0.8 saniye ve %80 sönümü olan bir Wood-Anderson torsiyon Sismografi

ile) kaydedilmiş zemin hareketinin mikron cinsinden (1 mikron 1/1000 mm) ölçülen maksimum genliğinin 10 tabanına göre logaritmasını bir depremin "magnitüdü" olarak tanımlamıştır.

$$\log_{10}E = 11.8 + 1.5M \quad (6.1)$$

Burada E, Erg olarak ölçülür. M'nin 3.0'ün altında olan depremler önemsiz, 4-5 olduğu depremler orta şiddetli, 6 veya daha fazla olduğu zaman da şiddetli olarak adlandırılabilir. Bugüne dek olan depremler istatistik olarak incelendiğinde kaydedilen en büyük magnitüd değerinin 8.9 olduğu görülmektedir(31 Ocak 1906 Colombiya-Ekvator ve 2 Mart 1933 Sanriku-Japonya depremleri) (Gülkan ve Sucuoğlu 1988).

Magnitüd, aletsel ve gözlemsel magnitüd değerleri olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Aletsel magnitüd, standart bir sismografla kaydedilen deprem hareketinin maksimum genlik ve periyod değeri ve alet kalibrasyon fonksiyonlarının kullanılması ile yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilmektedir. Aletsel magnitüd değeri, gerek hacim dalgaları ve gerekse yüzey dalgalarından hesaplanılmaktadır. Genel olarak, hacim dalgalarından hesaplanan magnitüdü (m), ile yüzey dalgalarından hesaplanan magnitüdü de (M) ile gösterilmektedir. Her iki magnitüd değerini birbirine dönüştürecek bazı bağıntılar mevcuttur. Gözlemsel magnitüd değeri ise, gözlemsel inceleme sonucu elde edilen episantr şiddetinden hesaplanmaktadır. Bu tür hesaplamalarda, magnitüd-şiddet bağıntısının incelenilen bölgeden bölgeye değiştiği de göz önünde tutulmalıdır.

Gözlemleri tarafından bildirilen bu depremin magnitüdü depremin enerjisi hakkında fikir vermez. Çünkü deprem sığ veya derin odaklı olabilir. Magnitüdü aynı olan iki depremden sığ olanı daha çok hasar yaparken, derin olanı daha az hasar yapacağından arada bir fark olacaktır. Yine de Richter ölçeği (magnitüd) depremlerin özelliklerini saptamada çok önemli bir unsur olmaktadır.

Depremlerin şiddet ve magnitüdüleri arasında birtakım ampirik bağıntılar çıkarılmıştır. Bu bağıntılardan şiddet ve magnitüd değerleri arasındaki dönüşümleri aşağıdaki gibi verilebilir.

Şiddet	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Richter Magnitüdü	4	4.5	5.1	5.6	6.2	6.6	7.3	7.8	8.4

Şekil.6.3 Şiddet ve magnitüd değerleri arasındaki bağıntılar (www.deprem.gov.tr)

6.5. Deprem Şiddet Cetveli

Şiddet cetvellerinin açıklamasına geçmeden önce, burada kullanılacak terimlerin belirtilmesine çalışılacaktır. Özel bir şekilde depreme dayanıklı olarak projelendirilmemiş yapılar üç tipe ayrılmaktadır:

- A Tipi : Kırsal konutlar, kerpiç yapılar, kireç ya da çamur harçlı moloz taş yapılar.
- B Tipi : Tuğla yapılar, yarım kagir yapılar, kesme taş yapılar, beton biriket ve hafif prefabrike yapılar.
- C Tipi : Betonarme yapılar, iyi yapılmış ahşap yapılar.

Şiddet derecelerinin açıklanmasında kullanılan az, çok ve pek çok deyimleri ortalama bir değer olarak sırasıyla, %5, %50 ve %75 oranlarını belirlemektedir.

Yapılardaki hasar ise beş gruba ayrılmıştır :

Hafif Hasar : İnce sıva çatlaklarının meydana gelmesi ve küçük sıva parçalarının dökülmesiyle tanımlanır.

Orta Hasar : Duvarlarda küçük çatlakların meydana gelmesi, oldukça büyük sıva parçalarının dökülmesi, kiremitlerin kayması, bacalarda çatlakların oluşması ve bazı baca parçalarının aşağıya düşmesiyle tanımlanır.

Ağır Hasar : Duvarlarda büyük çatlakların meydana gelmesi ve bacaların yıkılmasıyla tanımlanır.

Yıkıntı : Duvarların yarılması, binaların bazı kısımlarının yıkılması ve derzlerle ayrılmış kısımlarının bağlantısını kaybetmesiyle tanımlanır.

Fazla Yıkıntı : Yapıların tüm olarak yıkılmasıyla tanımlanır.

Şiddet çizelgelerinin açıklanmasında her şiddet derecesi üç bölüme ayrılmıştır.

Bunlardan;

- a) Bölümünde depremin kişi ve çevre,
- b) Bölümünde depremin her tipteki yapılar,
- c) Bölümünde de depremin arazi üzerindeki etkileri belirtilmiştir (Gürpınar 1977).

MSK Şiddet Cetveli :

I- Duyulmayan

(a) : Titreşimler insanlar tarafından hissedilmeyip, yalnız sismograflarca kaydedilirler.

II- Çok Hafif

(a) : Sarsıntılar yapıların en üst katlarında ,dinlenme bulunan az kişi tarafından hissedilir.

III- Hafif

(a) : Deprem ev içerisinde az kişi, dışarıda ise sadece uygun şartlar altındaki kişiler tarafından hissedilir. Sarsıntı, yoldan geçen hafif bir kamyonetin meydana getirdiği sallantı gibidir. Dikkatli kişiler, üst katlarda daha belirli olan asılmış eşyalardaki hafif sallantıyı izleyebilirler.

IV- Orta Şiddetli

(a) : Deprem ev içerisinde çok, dışarıda ise az kişi tarafından hissedilir. Sarsıntı, yoldan geçen ağır yüklü bir kamyonun oluşturduğu sallantı gibidir. Kapı, pencere ve mutfak eşyaları v.s. titrer, asılı eşyalar biraz sallanır. Ağzı açık kapılarda olan sıvılar biraz dökülür. Araç içerisindeki kişiler sallantıyı hissetmezler.

V- Şiddetli

(a) : Deprem, yapı içerisinde herkes, dışarıda ise çok kişi tarafından hissedilir. Uyumakta olan çok kişi uyanır, az sayıda dışarı kaçan olur. Hayvanlar huysuzlanmaya başlar. Yapılar baştan aşağıya titrerler, asılmış eşyalar ve duvarlara asılmış resimler önemli derecede sarsılır. Sarkaçlı saatler durur. Az miktarda sabit olmayan eşyalar yerlerini değiştirebilirler ya da devrilebilirler. Açık kapı ve pencereler şiddetle itilip kapanırlar, iyi kilitlenmemiş kapalı kapılar açılabilir. İyice

dolu, ağız açık kaplardaki sıvılar dökülür. Sarsıntı yapı içerisinde ağır bir eşyanın düşmesi gibi hissedilir.

(b) : A tipi yapılarda hafif hasar olabilir.

(c) : Bazen kaynak sularının debisi değişebilir.

VI- Çok Şiddetli

(a) : Deprem ev içerisinde ve dışarıda hemen hemen herkes tarafından hissedilir. Ev içerisindeki birçok kişi korkar ve dışarı kaçarlar, bazı kişiler dengelerini kaybederler. Evcil hayvanlar ağıllarından dışarı kaçarlar. Bazı hallerde tabak, bardak v.s. gibi cam eşyalar kırılabilir, kitaplar raflardan aşağıya düşerler. Ağır mobilyalar yerlerini değiştirirler.

(b) : A tipi çok ve B tipi az yapılarda hafif hasar ve A tipi az yapıda orta hasar görülür.

(c) : Bazı durumlarda nemli zeminlerde 1 cm. genişliğinde çatlaklar olabilir. Dağlarda rasgele yer kaymaları, pınar sularında ve yeraltı su düzeylerinde değişiklikler görülebilir.

VII- Hasar Yapıcı

(a) : Herkes korkar ve dışarı kaçar, pek çok kişi oturdukları yerden kalkmakta güçlük çekerler. Sarsıntı, araç kullanan kişiler tarafından önemli olarak hissedilir.

(b) : C tipi çok binada hafif hasar, B tipi çok binada orta hasar, A tipi çok binada ağır hasar, A tipi az binada yıkıntı görülür.

(c) : Sular çalkalanır ve bulanır. Kaynak suyu debisi ve yeraltı su düzeyi değişebilir. Bazı durumlarda kaynak suları kesilir ya da kuru kaynaklar yeniden akmaya başlar. Bir kısım kum çakıl birikintilerinde kaymalar olur. Yollarda heyelan ve çatlama olabilir. Yeraltı boruları ek yerlerinden hasara uğrayabilir. Taş duvarlarda çatlak ve yarıklar oluşur.

VIII- Yıkıcı

(a) : Korku ve panik meydana gelir. Araç kullanan kişiler rahatsız olur. Ağaç dalları kırılıp, düşer. En ağır mobilyalar bile hareket eder ya da yer değiştirerek devrilir. Asılı lambalar zarar görür.

(b) : C tipi çok yapıda orta hasar, C tipi az yapıda ağır hasar, B tipi çok yapıda ağır hasar, A tipi çok yapıda yıkıntı görülür. Boruların ek yerleri kırılır. Abide ve heykeller hareket eder ya da burkular. Mezar taşları devrilir. Taş duvarlar yıkılır.

(c) : Dik şevli yol kenarlarında ve vadi içlerinde küçük yer kaymaları olabilir. Zeminde farklı genişliklerde cm. ölçüsünde çatlaklar oluşabilir. Göl suları bulanır, yeni kaynaklar meydana çıkabilir. Kuru kaynak sularının akıntıları ve yeraltı su düzeyleri değişir.

IX- Çok Yıkıcı

(a) : Genel panik. Mobilyalarda önemli hasar olur. Hayvanlar rasgele öte beriye kaçar ve bağırırlar.

(b) : C tipi çok yapıda ağır hasar, C tipi az yapıda yıkıntı, B tipi çok yapıda yıkıntı, B tipi az yapıda fazla yıkıntı ve A tipi çok yapıda fazla yıkıntı görülür. Heykel ve sütunlar düşer. Bentlerde önemli hasarlar olur. Toprak altındaki borular kırılır. Demiryolu rayları eğrilip, bükülür yollar bozulur.

(c) : Düzlük yerlerde çokça su, kum ve çamur tasmaları görülür. Zeminde 10 cm. genişliğine dek çatlaklar oluşur. Eğimli yerlerde ve nehir teraslarında bu çatlaklar 10 cm.den daha büyüktür. Bunların dışında, çok sayıda hafif çatlaklar görülür. Kaya düşmeleri, birçok yer kaymaları ve dağ kaymaları, sularda büyük dalgalanmalar meydana gelebilir. Kuru kayalar yeniden sulanır, sulu olanlar kurur.

X- Ağır Yıkıcı

(b) : C tipi çok yapıda yıkıntı, C tipi az yapıda yıkıntı, B tipi çok yapıda fazla yıkıntı, A tipi pek çok yapıda fazla yıkıntı görülür. Baraj, bent ve köprülerde önemli hasarlar olur. Tren yolu rayları eğrilir. Yeraltındaki borular kırılır ya da eğrilir. Asfalt ve parke yollarda kasisler oluşur.

(c) : Zeminde birkaç desimetre ölçüsünde çatlaklar oluşabilir. Bazen 1 m. genişliğinde çatlaklar da olabilir. Nehir teraslarında ve dik meyilli yerlerde büyük heyelanlar olur. Büyük kaya düşmeleri meydana gelir. Yeraltı su seviyesi değişir. Kanal, göl ve nehir suları karalar üzerine taşar. Yeni göller oluşabilir.

XI - Çok Ağır Yıkıcı

(b) : İyi yapılmış yapılarda, köprülerde, su bentleri, barajlar ve tren yolu raylarında tehlikeli hasarlar olur. Yol ve caddeler kullanılmaz hale gelir. Yeraltındaki borular kırılır.

(c) : Yer, yatay ve düşey doğrultudaki hareketler nedeniyle geniş yarıklar ve çatlaklar tarafından önemli biçimde bozulur. Çok sayıda yer kayması ve kaya düşmesi meydana gelir. Kum ve çamur fişkırmaları görülür.

XII- Yok Edici (Manzara Değişir)

(b) : Pratik olarak toprağın altında ve üstündeki tüm yapılar baştanbaşa yıkıntıya uğrar.

(c) : Yer yüzeyi büsbütün değişir. Geniş ölçüde çatlak ve yarıklarda, yatay ve düşey hareketlerin yön miktarları izlenebilir. Kaya düşmeleri ve nehir versanlarındaki göçmeler çok geniş bir bölgeyi kaplarlar. Yeni göller ve çağlayanlar oluşur (www.deprem.gov.tr).

Tablo 6.1.Şiddet, Zemin İvmesi, Hız ve Yapı Tiplerindeki Hasar Arasındaki İlişkiler
(www.deprem.gov.tr)

Şiddet	Zemin İvmesi (gal) (0.1-0.5 sn periyod aralığı için)	Yer Titreşimi (0.5-2 sn Periyod hızı cm/sn aralığı için)	Yapı Tipleri		
			Ax	Bx	Cx
V	12-25	1.0-2.0	%5 Hafif Hasar	-	-
VI	25-50	2.1-4.0	%5 Orta Hasar %50 Hafif Hasar	%5 Hafif Hasar	-
VII	50-100	4.1-8.0	%5 Yıkıntı %50 Ağır Hasar	%5 Orta Hasar	%5 Hafif Hasar
VIII	100-200	8.1-16.0	%5 Fazla Yıkıntı %50 Yıkıntı	%5 Yıkıntı %50 Ağır Hasar	%5 Ağır Hasar %50 Orta Hasar
IX	200-400	16.1-32.0	%50 Fazla Yıkıntı	%5 Fazla Yıkıntı %50 Yıkıntı	%5 Yıkıntı %50 Ağır Hasar
X	400-800	32.1-64.0	%75 Fazla Yıkıntı	%50 Fazla Yıkıntı	%5 Fazla Yıkıntı %50 Yıkıntı

Gerilme dalgaları yayılma sırasında belirli bir noktadan geçerken gerek tabandaki kayaları gerekse bunun üzerindeki çeşitli zemin tabakalarını harekete geçirir. Zemin formasyonunun dinamik özellikleri bunların yapıları ve boyutları ile ilgilidir. Zemin tepkisi için kritik göstergeler bunların titreşim periyodu ile enerji yok etme, yani sönüm özellikleridir. Sert zeminler için periyot 0.1s, yumuşak ve derin zeminler için de 3-5s olabilir: tipik değerler 0.25-1.0s'dir.

Zemin tabakaları, taban kayasından gelen hareketler için bir çeşit süzgeç vazifesi görür. Yani, bazı frekanstaki hareketler yüzeye daha büyük olarak varır, bazı başka frekanstakiler ise yüzeye vardıklarında azalmış olur. Sert zeminlerde büyütme pek az boyutta olur, ancak yumuşak zeminlerde yüzeydeki yer değiştirmeler ana kayadakilerin birkaç misline varabilir (Gülkan ve Sucuoğlu 1988).

6.6. Depremlerin Diğer Özellikleri

Bazen büyük bir deprem olmadan önce küçük sarsıntılar olur. Bu küçük sarsıntılara "öncü depremler" denilmektedir. Büyük bir depremin oluşundan sonra da belki birkaç yüz adet küçük deprem olmaya devam etmektedir. Bu küçük depremler "artçı depremler" olarak isimlendirilir ve büyük depremin oluş anına göre bunların şiddetinde ve sayısında azalım görülür.

6.7. Deprem Yer Hareketlerini Oluşturan Dalgalar

Deprem yer hareketi bilimsel açıdan sürekli bir ortamda dalga yayılması olarak incelenmektedir. Bu incelemelere göre arz içinde oluşabilen iki tip dalga vardır. Bunlar bünyesel ve yüzeysel dalgalardır. Bünyesel dalgalar P ve S dalgaları olarak sırasıyla basınç ve kayma diye ikiye ayrılırlar. Yüzeysel dalgalar ise yeryüzüne yakın tabakalarda oluştuklarından bu adları almışlardır. Bu dalgaların basınç tipinde olanlara Rayleigh, kayma tipinde olanlara ise Love dalgaları denir. Genel olarak basınç dalgalarında parçacık (partide) hareketi dalga yayılma yönüne paralel, kayma dalgalarında ise dik doğrultuda olmaktadır. Depremlerde hissedilen sarsıntı parçacık hareketi doğrultusundadır (Gürpınar 1977).

6.8. Ülkemizin Depremsellik Boyutu ve 1999 Marmara Depremi

Ülkemiz dünyanın en aktif deprem kuşaklarından birisi olan Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer almaktadır. Batıda Azor adalarından başlayarak doğuda Güney-Doğu Asya'ya kadar uzanan bu kuşağın belki de en aktif bölgesi; üzerinde yaşadığımız Anadolu yarımadası ve yakın çevresidir. Bu nedenle Türkiye ve yakın

çevresi çok sayıda ve şiddetli depremlerle sıkça sarsılmakta, önemli can ve mal kayıplarına uğramaktadır.

%92'si deprem bölgesi olan ülkemizde depreme hazır ve depremlerle birlikte yaşamayı öğrenmemiz kaçınılmazdır. Bunun yolları, depremi tanımak, ülkemizin sismoteknik özelliklerini iyi bilmek ve karşılaşılabileceğimiz depremleri bilerek, yani deprem tehlikesini ve riskini doğru saptayarak depreme dayanıklı yapılar oluşturmaktır.

Depreme hazırlanmak birkaç yönde yapılan çalışmalarla mümkündür. Birincisi; depremin ne olduğu, deprem öncesinde, anında ve sonrasında neler yapılması gerektiğinin bilinmesi, yani eğitimidir. İkincisi; bu konularla ilgili araştırmalara destek vererek elde edilen bilgilerin ülke yararına sunulmasını sağlamaktır. Üçüncüsü; mevcut bilgiler ışığında uygun yerleşim alanlarını saptamaktır.



BÖLÜM.7. 17 AĞUSTOS 1999 MARMARA DEPREMİ VE SONUÇLARI

17 Ağustos 1999 Kocaeli depremi bizden aldıkları kadar bize pek çok şey de öğretmiştir. Yerbilimcilerin son 10 yıldan bu yana anlatmaya çalıştıkları zeminin depreme karşı davranışı bu depremin sonuçları ile tartışmasız olarak ortaya çıkmıştır. Yani, depreme hazırlıklı olmak adına yalnızca binaların belli özelliklerde inşa edilmelerinin çok fazla öneminin olmadığı, bu yapıların mutlaka üzerinde yer aldığı zeminin özelliklerine uygun olarak planlanması gerektiği çarpıcı bir şekilde ortaya çıkmıştır.

Yerkabuğunu oluşturan jeolojik yapılar deprem dalgalarını iletirken farklı şekillerde davranırlar. Sıklık (sertlik) ve gevşeklik olarak tanımladığımız bu litolojik özelliğe bağlı olarak elastik dalgalar bu yapılar tarafından ya oldukları gibi ya da büyütülerek iletilirler. Büyütme, zemin olarak adlandırdığımız yerkabuğunun en dış kısmının gevşeklik derecesine bağlı olarak değişir. Örneğin, magmatik veya metamorfik kayalar gibi sağlam olarak adlandırdığımız sıkı zeminler deprem dalgalarını büyütmez iken suyla dolgun alüvyon olarak adlandırdığımız gevşek zeminler deprem dalgalarını 10 veya daha çok kat büyütebilirler. Bunun bir başka ifadesi şudur: Sıkı ve gevşek olarak sınıfladığımız farklı iki zemin üzerinde yer alan ve depremin dış merkezinden aynı uzaklıkta olan iki bina düşünelim. Oluşacak olan bir depremde sıkı zemin üzerinde yer alan bina o depremin yapabileceği sarsıntı kadar etkilenirken, gevşek zemin üzerinde yer alan bina bu depremde oluşacak sarsıntının çok daha fazlası kadar etkilenecektir.

Bu nedenle depreme dayanıklı bina yapmadan önce o bölgenin zemin özellikleri iyice araştırılmalı ve bu özelliklere uygun yapılar yapılmalıdır. Dolayısıyla, depreme hazırlanmanın ilk adımı yerleşim alanlarının doğru seçiminden geçmektedir. Yerleşim alanlarının seçimi, disiplinler arası bir çalışmayı gerektirir. Bu çalışmada yer alması gerekenler jeoloji, jeofizik, inşaat mühendisleri, mimarlar, şehir plancıları ve bunların ortaya koyduğu veriler doğrultusunda karar verecek olan yöneticilerdir.

Bu çalışmanın birinci adımı yerbilimcilerin katkısıyla gerçekleştirilir. Bölgenin jeolojisi, sismotektonik özellikleri, deprensellik düzeyi, zemin özellikleri, yer altı su seviyesi, su havzaları, tarım ve orman alanları vb özellikleri göz önüne alarak bölgenin yerleşim açısından sınıflandırılmasına yardımcı olurlar. Söz konusu özelliklerin her birinin haritalar üzerine işlenmesinden sonra şehir planlamacıların deneyim ve görüşlerine başvurulmuştur. Diğer adımlar bu veri tabanı üzerine inşa edilir (TÜBİTAK 1999).

17 Ağustos 1999 tarihinde Kocaeli, Yalova, Sakarya, Bolu, Eskişehir ve İstanbul-Avcılar' da yaşanan ve merkez üssü Kocaeli olan 7,4 şiddetindeki deprem felaketi; insanların yaşadığı felaketler arasında, meydana geldiği alan ve bu alanda yarattığı can ve mal kaybı açısından en büyük felaketlerden biri olarak tarihteki yerini almıştır. Tarihe, Kocaeli depremi olarak geçen bu büyük felaketin boyutu, ilk günlerde fark edilmemiş, ancak birkaç gün sonra, ne kadar büyük bir felaketle karşı karşıya kalındığı anlaşılmıştır.

Resmî rakamlara göre tüm bölgede 17.000'in üzerinde insan kaybı olmuş, 50.000'in üzerinde insan yaralanmış, binlerce insan sakat kalmıştır. Deprem ve yaşam koşullarının zorluğu, yakınlarını kaybetmiş olma, korku ve daha birçok neden dolayısıyla çok sayıda insan ruh sağlığını da kaybetmiştir. Yüz binlerce insan yaşadığı evini terk etmek zorunda kalmış, zor koşullarda günlerini geçirmeye başlamışlardır. Depremzedeler, öncelikle kendilerine barınabilecekleri yerler bulmaya çalışmış, bir kısmı havalar müsait olduğu için açıkta, bazıları bulabildikleri çadırlarda kalmış, kimileri ise deprem olmayan bölgelere, yakınlarının yanına göçmüştür. Evleri sağlam olanlar bile deprem korkusuyla uzun bir süre evlerine girememiş, göç etmeyi veya çadırda kalmayı tercih etmişlerdir.

Depremin ülkeye verdiği maddi zararın 10 milyar Amerikan doları olduğu ve gayri safi milli hasılanın %7 kadar azaldığı da başka bir gerçektir.

Bu arada 12 Kasım 1999 tarihinde meydana gelen bir başka büyük deprem, benzer sorunların yeniden yaşanmasına neden olmuştur. Planlanan işlerin aksamasına, yeni korkulara ve paniğe yol açmıştır (İzmit Kent Kurultayı 2000).

7.1. Ekonomik sarsıntı

Enflasyon yükseldi, üretim durdu, işsizlik arttı... Deprem, Türkiye ekonomisine onarılması zor yaralar açtı. Kocaeli ve çevre sanayiine faturası ise yaklaşık 3.5 milyar dolar düzeyinde. Kocaeli Sanayi Odası'nın İzmit-Merkez, İzmit-Doğu, Gölcük, Karamürsel, Gebze Darıca ve Körfez' i kapsayan anket çalışmasına göre, 1.5 milyar doları üretim kaybı olmak üzere sanayide 3.5 milyar dolarlık maddi kayıp meydana geldi. Günlük üretim kaybı ise 56 milyon 150 bin 673 dolar olarak tespit edildi.

Kocaeli Sanayi Odası'na kayıtlı bin 62 sanayi kuruluşundan 345'i depremden hasar gördü. 16'sının tam hasarlı olduğu firmalardan 329'u hasarlı olarak belirlendi. Hasar gören kuruluşlardan 293'ü KOBİ, 52'si de büyük firma oldu. 16 ağır hasarlı firmalardan dolayı 953 kişi iş kaybına uğradı. Deprem öncesi resmi işsiz sayısı 11.378 iken, Eylül' de 13.501'e Aralık' ta ise 15.853 kişiye yükseldi.

Depremle birlikte alt-üst olan şehir, Türkiye ekonomisini de ciddi bir şekilde etkiledi. 1999 yılının Ağustos ayında yüzde 3.3 olan enflasyon Eylül' de yüzde 5.9, Ekim' de 4.7, Kasım' da 4.1, Aralık' ta 6.8'e kadar yükseldi.

İstanbul'a 90 kilometre uzaklıkta olan ve birinci derece deprem bölgesi olan İzmit, önemli bir sanayi kentidir. İzmit'te 400'ün üzerinde birinci sınıf, 6.800 civarında da ikinci ve üçüncü sınıf sanayi kuruluşu bulunmaktadır. Türkiye imalat sanayinin yüzde 15-16'sı, kimya sanayinin yüzde 33'ü, kağıt ve kağıt ürünler sanayinin yüzde 24'ü, ana taşıt sanayinin yüzde 6'sı ve metal sanayinin yüzde 5'i Kocaeli' de yer almaktadır. Bir milyonu aşkın nüfusu olan İzmit'in, dış ticaret hacmi 7.5 milyar dolar Türkiye'nin dış ticaret hacmi içindeki payı ise yüzde 10.4'tür.

Ancak, Türkiye ekonomisinde bu denli büyük bir yeri olan Kocaeli ve çevresinin deprem kuşağında olduğu biliniyordu. Buna karşılık, Türkiye'nin en büyük şirketlerinden olan Tüpraş'ın da içlerinde bulunduğu pek çok büyük sanayi kuruluşunun bu bölgede olması düşündürüktür (www.turkport.com).

7.2. Deprem Sonrası Durum Analizi

17 Ağustos Kocaeli depremi çok sayıda ilde etkisini gösterdiği için, depremin yarattığı tahribat konusunda tüm bölge ile ilgili rakamlar toplu olarak verilecek, Kocaeli'ne ait ayrıntılar, ayrı tablolar halinde gösterilecektir. Depremin neden olduğu tahribat her alanda kendini göstermiştir. Başta insan kaybı olmak üzere, bu tahribat çeşitli şekillerde kendini göstermiştir. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir (İzmit Kent Kurultayı 2000):

İnsanların gördüğü zarar

- Ölüm
- Yaralanma
- Kalıcı sakatlık
- Geçici sakatlık
- Ruhsal bozukluk

Besi hayvanlarının gördüğü zarar

Mesken ve işyeri hasarları

- Yıkılma şeklinde tam hasar
- Oturulamaz, kullanılamaz şeklinde ağır hasar
- Orta hasar
- Tamir edilebilir hafif hasar

Altyapı tesislerinde hasar

- Elektrik hatlarında hasar
- Telefon hatlarında hasar
- Doğal gaz bazlarında hasar
- Su şebekesinde hasar
- Kanalizasyon borularında hasar

Üstyapı tesislerinde hasar

- Yollarda oluşan hasar
- Demiryollarında oluşan hasar
- Köprülerde, viyadüklerde oluşan hasar
- Rıhtım, limanlarda oluşan hasar
- Park, bahçe, sanat yapılarında oluşan hasar

7.3. Kocaeli’nde Deprem Neden Olduğu Tahribat

Deprem parametreleri ile ilgili veriler aşağıda verilmiştir.

Tarih: 17 Ağustos 1999

Saat: 03.02

Cisim Dalgası Magnitudü: 6,3 (USGS-United States Geological Survey)

Yüzey Dalgası Magnitudü: 7,8 (USGS-United States Geological Survey)

Moment Magnitudü: 7,4 (USGS-Kandilli Rasathanesi)

Kayıt Süresi: 6,7 (Kandilli)

Kaynak: Kandilli Rasathanesi Web sayfası, www.koeri.boun.edu.tr

Deprem, yaklaşık 20 milyon kişinin yaşadığı geniş bir alanda öldürücü ve yıkıcı bir etki göstermiştir. Depremde ölü ve yaralı sayısı 24.11.1999 tarihi itibariyle aşağdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 7.1 24.11.1999 Tarihi İtibariyle Marmara Depremi Ölü Ve Yaralı Sayıları (İzmit Kent Kurultayı 2000).

İller	Ölü Sayısı
BOLU	271
BURSA	268
ESKİŞEHİR	86
İSTANBUL	981
KOCAELİ	9342(Kocaeli 4,093+ Gölcük 5,247)
SAKARYA	3890
YALOVA	2504
ZONGULDAK	3
TOPLAM	17.343

Depremde yaralananların sayısı 43,953 kişidir.

Depremden sonra devam eden hasar tespit çalışmalarına göre hasarlı konut ve işyeri sayısının toplamı 244,383 olup, bunların hasar derecelerine göre dağılımı aşağıdaki gibidir.

Tablo 7.2 Deprem Bölgesi Yapı Hasar Durumu Tablosu (İzmit Kent Kurultayı 2000).

Yapı Türü	Yıkık ve Ağır Hasarlı	Orta Hasarlı	Az Hasarlı	Toplam
Konut	66,441	67,242	80,160	213,843
İşyeri	10,901	9,927	9,712	30,540
Toplam	77,342	77,169	89,872	244,383

Kocaeli için bu dağılım, 24.11.1999 tarihi itibarıyla aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 7.3 Kocaeli İli Konut Hasar Durumu (İzmit Kent Kurultayı 2000).

Hasar Derecesi	Yıkık ve Ağır Hasarlı	Orta Hasarlı	Az Hasarlı	Toplam
Kocaeli (Gölcük Hariç)	19315	21287	22452	63054
Gölcük	12340	7789	9299	29398
Toplam	31625	29076	31751	92452

Tablo 7.4 Kocaeli İli İşyeri Hasar Durumu (İzmit Kent Kurultayı 2000).

Hasar Derecesi	Yıkık ve Ağır Hasarlı	Orta Hasarlı	Az Hasarlı	Toplam
Kocaeli (Gölcük Hariç)	3031	3001	3227	9259
Gölcük	1870	886	1118	3874
Toplam	4901	3887	4345	13133

Kocaeli Sanayi Odası'nın raporuna göre depremin yol açtığı maddi zararın tutarı:

Maddi Zarar	1.432.938.791 \$
Toplam Üretim Kaybı	<u>1.509.508.650 \$</u>
Toplam Zarar	2.942.447.441 \$
Günlük Üretim Kaybı	56.150.673\$ şeklindedir.

Deprem nedeniyle konut, ticari ve sınai yapı, yol-otoyol, köprü, diğer altyapı, ulaşım aracı, makine-teçhizat ve mamul-yarı mamul stoklarında önemli kayıplar ortaya çıkmıştır.

Deprem sonrasında gerek bir süre için üretimin durması gerekse belirli bir dönem düşük kapasite ile çalışılması nedeniyle milli hasıladaki kayıp kendini göstermiştir (www.dpt.gov.tr).

Yukarıdaki tablolar incelendiğinde, 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi'nin insan yaşamı ve konut hasarı açısından en yüksek kayıp rakamlarına ulaştığı illerden birinin Kocaeli olduğu görülmektedir. Kayıpların bu denli yüksek olmasında, her şeyden önce ildeki kentsel yerleşimlerin İzmit Körfezi çevresindeki alüvyal tabanlı ovalarda ve hatta (bir bölümünün) doğrudan Kuzey Anadolu Fay Hattı üzerinde yapılmasının önemli etkisi olmuştur. Bunun üzerine, çarpık kentleşme ve bilimsel gerçeklerin göz ardı edildiği yapı ve yapılaşmaların katkıları da eklenince, görünen ağır tablo ortaya çıkmıştır. Yapılaşmada iyi bilinen ve fazla masraf ta gerektirmeyen bazı inşaat ölçütlerine uyulması durumunda ise, kayıpların, benzeri koşulların çok altında kaldığı pek çok örnekle görülmektedir. Ortaya çıkan bu manzara, depremlerin neden olduğu zararları azaltmada, diğer bazı toplumsal etmenler yanında;

- A) Konut alanlarının deprem fayları, jeolojik yapı, toprak yapısı ve diğer doğal çevre ile ilgili özelliklerinin titizlikle incelenmesi ve
- B) Konut yapımı sırasında, inşaat zemini, yapı malzemesi ve inşaat ile ilgili bilimsel ve teknik kuralların takibi

gibi iki önemli boyutun olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı; deprem gerçeğini de göz önüne alarak yerleşime en uygun yerin belirlenmesi olduğundan, ilk grubun (A) içerdiği fiziksel, çevresel ve alt-yapısal etkilerin değerlendirildiği evre ele alınmıştır. Öncelikle çalışmanın yürütüleceği pilot bölge tespit edilmiş, Kocaeli'nde ortaya çıkan konut ve diğer yapılaşma ihtiyacını karşılama hedefi doğrultusunda pilot bölgedeki mevcut alanlar, bu kriterler ve şehir planlama ilkeleri çerçevesinde incelenmiştir.

BÖLÜM 8. GENEL ANLAMDA KONUT SORUNU VE KOCAELİ İLİNDE KONUT İHTİYACI

Ülkemizdeki hızlı endüstrileşme süreci, kırsal alanlardan kentsel alanlara doğru büyük çapta bir demografik hareketliliği beraberinde getirmiştir. Bu demografik hareketlilik konut açığının hızla büyümesini getirirken, politikacılardan bankacılara, teknik insan gücünden her türlü inşaat sektörünün katkısı olan kişilere kadar herkesi yeni konut politikalarının geliştirilmesi konusunda düşünmeye sevk etmiştir.

Kentleşme sürecinde konut sorunu oluşmasıyla geliştirilen modellerde, ele alınan finansman ve örgütlenme biçimlerinde amaç, kütleli üretim ve bu üretime uygun teknolojilerle konut açığını kapatmaktır. Konut açığında, konut sorununu çözücü konut politikalarında en önemli öge, kullanıcı-konut-yerleşim alanı verilerinin birbirleriyle olan ilişkilerinin sağlıklı bir biçimde çözümlenmiş olmasıdır. Konutlara ilişkin sayısal sorunlar çözümlenmeye çalışırken, kütle düzeninde yönlendirme önemli bir sorunu oluşturmuştur. Bu ise, oluşturulan konut çevrelerinin iyi koşullarda yaşatılabilmesi ve kentle bütünleşmesinin sağlanması gereğini gündeme getirmiştir. Bu nedenle toplu konut politikaları doğrultusunda konut sorunu çözümlenmesinin, konut sayısına dayalı çözümü yanı sıra konut alanı yer seçimi, yapılaşma biçimleri ile konut kullanımına yönelik niteliklerin planlama sisteminde çözümlenmesi, amacı oluşturur. “Plancı, bu amaca göre halkın gereksinimlerine ve aynı zamanda iklim ve arazi özelliklerine cevap verebilmek için, muhtelif kütle ve formda nüfusu toplamak, dağıtmak, binaları tevzi etmek, elemanları site uydurmak, hacimlerle ritmi ahenkleştirmek mecburiyetindedir”(Ergen ve Tekel 1991) Bu açıklama ile plancının rolünün gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

8.1. Konut Sorunu

Ülkemizdeki hızlı endüstrileşme sonucu kırsal alanlardan kentlere olan nüfus hareketlerinin, kırdaki teknolojik-yapısal değişikliklere bağımlı olduğu bilinmektedir. Bu değişiklikler, Avrupa’da kentleşme hareketlerini bilhassa II. Dünya

Savaşı'ndan sonra kuvvetlendirmiştir. Ülkemizde ise bu süreç genelde 1960 yılı sonrası oluşmuş olup, konut sorunu olarak kentlerde gecekondulaşmayı getirmiştir. Yapılan nüfus sayımları ve konut açığını gösterir veriler bunu açıkça ortaya koymaktadır.

Tablo 8.1 1927-1960-1990 Nüfus Sayımlarına Göre Kırsal-Kentsel Nüfus Dağılımları (T.C. Başbakanlık DİE 1927, 1960, 1990).

	Kır Nüfusu %	Kent Nüfusu %
1927 Nüfus sayımında	83.6	16.4
1960 Nüfus sayımında	75.5	24.6
1990 Nüfus sayımında	41.0	59.0

1927 - 1990 yılları arasındaki bu sayısal değerler ile konut sorununu oluşturan nüfusun demografik yapısının kentlere doğru kaydığı görülmektedir. Bu bağlamda kentlerdeki nüfus artışının etkilediği konut gereksinimi tahminen ele alındığında;

Tablo 8.2 Kentlerdeki nüfus artışının Etkilediği Konut Gereksinimi Tahmini (Ergen ve Tekel 1991).

	Nüfus Artışından Doğan İhtiyaç	Toplam İhtiyaç
1963	95.936	128.725
1967	116.611	170.852

Beş yıllık bir devrede nüfusa göre oluşan gereksinimin açığı görülmektedir. Bu olgu, 1960 sonrası kentlerde büyük boyutlara ulaşarak barınmak için “Gecekondu” olgusuna dönüşmüştür. Gecekonduculuk, kendilerine barınak arayan evsiz ve topraksız insanların zorla toprak elde etme çabaları olarak süregelmiştir. 1981 yılında çıkarılan Toplu Konut Kanunu ardından geliştirilen toplu konut politikaları ile sorun çözümlenmeye çalışılmıştır.

Günümüzde konut sorununa karşın alınan önlemlerin konut açığını giderememiş olması ise, toplu konut politikalarındaki eksikliklerden kaynaklanmaktadır. Çünkü kooperatifçilik uygulaması ve finansman kaynaklarındaki kullanım ilkeleri yalnız

sayısal olarak konut elde etmeyi getirmiştir. Dolayısıyla, ekonomik gücü olmayan, gecekondulaşmayı oluşturan dar gelirli güçsüz kesimin, konut gereksinimini karşılamaya yönelik olmayan bu politikalar; gelişen, kentleşen, büyük kentlerin çevresindeki araziler kamulaştırılarak ve gelecekteki konut gereksinimlerine ucuz bir biçimde ayrılmadığı, uygun yer seçimini içermediği ve planlamada kullanıcı-konut-yerleşme alanı ilişkisi oluşturmadığı için konut sorunu çözülememektedir.

8.2. Kocaeli İli'nde Konut Sorunu

Ülkemizde, endüstrileşme açısından en hızlı gelişmenin yaşandığı illerden biri Kocaeli' dir. Bu gelişme, pek çok sanayi kuruluşunun il sınırları içinde tesis edilmesini ve dolayısıyla potansiyel işgücü için zengin istihdam olanakları yaratılmasını sağlamıştır. Dolayısıyla, her geçen gün nüfus biraz daha artmış ve konut ihtiyacı önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu ihtiyaca cevap vermek üzere İzmit Büyükşehir Belediyesi tarafından toplu konut projeleri gerçekleştirilmiş ve ihtiyaç belli bir oranda karşılanmaya çalışılmıştır.

17 Ağustos 1999 tarihinde meydana gelen ve merkez üssü Kocaeli sınırlarında olan Marmara Depremi, meydana gelen yıkımlar ve maddi hasar sebebiyle, çözümlenmeye çalışılan bu sorunu daha da körüklemiş içinden çıkılması güç bir hale getirmiştir.

Çoğunlukla alüvyal zemin özelliği gösteren Kocaeli ilinde, alınan yanlış yerleşim kararları ve bilimsel gerçeklerin göz ardı edilmiş olması, ortaya çıkan acı tabloya zemin hazırlamıştır. Depremde meydana gelen konut yıkım ve hasar değerlerine Bölüm.7'de detaylı olarak değinilmiştir. Deprem sonrasında Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından inşaatına başlanmış olup halen çalışmaları devam eden "Kalıcı Konut Projeleri" ile ihtiyacın giderilmeye çalışıldığı görülmektedir.

BÖLÜM.9 YENİ YERLEŞİM BİRİMLERİNİN TESPİTİ VE EN UYGUN YERİN SEÇİLMESİ

9.1. Konut Alanı Olabilecek Aday Bölgelerin Tespiti:

Çalışmanın bu ilk aşamasında, İzmit Büyükşehir Belediyesi'nden temin edilen 1:25.000 ölçekli topoğrafik haritalar üzerinde Kocaeli ilinin tamamını kapsamayan fakat karar verme için yeterince seçenek sunabilen pilot bölge tespit edilmiştir. Bu bölge seçilirken, nüfus yoğunluğu dikkate alınmış; 1990 ve 1997 yılı genel nüfus sayımı sonuçları çerçevesinde toplam nüfusun büyük bir kesimini barındıran İzmit Merkez ilçesi esas alınmıştır.

Tablo.9.1 1990-1997 Yılı Genel Nüfus Sayımı Sonuçlarına Göre Kocaeli İli İlçeleri Nüfus Dağılımı (T.C. D.İ.E. 1997).

İLÇELER	1990 Yılı Nüfus Sayısı	1997 Yılı Nüfus Sayısı
Merkez	377.377	441.263
Gebze	257.076	399.873
Gölcük	111.408	131.935
Kandıra	49.975	50.278
Karamürsel	55.835	46.876
Körfez	84.492	100.321

Merkez İlçe sınırları içinde yer alan; Büyükşehir Belediyesi alt kademe belediyeleri olan Saraybahçe ve Bekirpaşa Belediyeleri, son yıllarda pek çok kişi ve kuruluş tarafından ilgi görmüş ve çeşitli yatırımlara mekan olmuştur. Bu nedenle, sosyal ve kültürel etkinlikler açısından önemli bir merkez konumundadır. Dolayısıyla, yeni yerleşim yeri olmaya aday yerlerin, bu bölgelerden fazla uzak olmasının arzu edilmeyeceği açıktır. Bu düşünceden yola çıkarak, merkezi Saraybahçe ve Bekirpaşa Belediyeleri olan ve bu belediyelere sınırı olan, ortalama 8 km.'lik mesafede bir alanı

içine alan bölge seçilerek, sınırlar dahilinde kalan tüm belediyeler incelenmek üzere tespit edilmiştir.

İnceleme alanı olarak seçilen bölgenin sınırları içinde;

- a) Alikahya Belediyesi
- b) Arslanbey Belediyesi
- c) Bayındırlık Arazisi (Rahmiye, Doğantepe ve Karatepe köylerini içine alan bölge)
- d) Bekirpaşa Belediyesi
- e) Derince Belediyesi
- f) Karşıyaka Belediyesi
- g) Köseköy Belediyesi
- h) Kullar Belediyesi
- i) Kuruçeşme Belediyesi
- j) Mücavir Alan I (Kuruçeşme ve Saraybahçe Belediyeleri sınırları arasında kalan bölge)
- k) Mücavir Alan II (Saraybahçe Belediyesi'nin kuzeyinde kalan bölge)
- l) Mücavir Alan III (Bekirpaşa Belediyesi'nin kuzey doğusu ile Alikahya Belediyesi'nin kuzey batısında kalan bölge)
- m) Saraybahçe Belediyesi
- n) Yuvacık Belediyesi

yer almaktadır. Yukarıda adı geçen yerleşim birimlerinden Bekirpaşa ve Saraybahçe Belediyeleri ile Mücavir Alanların halihazırlarını gösteren haritalar, İzmit Büyükşehir Belediyesinden ve diğer adı geçen belediyelerin de kendi bünyelerinden temin edilmek suretiyle, yerleşim açısından doluluk-boşluk durumları tespit edilerek mevcut 1:25.000 ölçekli topografik harita üzerine işlenmiştir. EK-1'de yer alan haritalarda boş alanlar işaretlenmiş, daha sonraki aşamada sadece bu alanlarla ilgili işlemler yapılacağından, her bir boş bölge tek tek numaralandırılmıştır. Bu alanlarla ilgili karşılaştırma yapmayı, daha detaylı çalışabilmeyi sağlamak amacıyla her bir belediye sınırları içinde yer alan boş alanlar birbirinden bağımsız olarak incelenecektir.

9.2. Planlamaya Esas Teşkil Eden Kriterlerin Belirlenmesi:

Boş alanlar tespit edilip 1:25.000 ölçekli topoğrafik harita üzerine işlendikten sonra adı geçen mevcut alanların birbirine göre kıyaslanması ve yerleşime en uygun alanların ortaya çıkarılabilmesi için birtakım karşılaştırma kriterlerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu aşamada, şehir plancılığı yaklaşımına gereksinim ortaya çıkmış ve konusunda uzman kişilerle fikir alışverişinde bulunarak aşağıda sıralanan planlama kriterleri ortaya konmuştur.

- 1. Fiziksel Yapı**
 - 1.1 Jeolojik Durum**
 - 1.2 Su durumu (Yer altı Suları,Sulama Suyu)**
 - 1.3 Bitki Örtüsü**
 - 1.4 Toprak Kabiliyeti**
 - 1.5 Tarımsal Alanlar**
 - 1.6 Topoğrafya**
- 2. Çevresel Kaynaklar ve Koruma Alanları**
 - 2.1 Korunması Gereken Kültür ve Tabiat Varlıkları**
 - 2.2 Özel Çevre Koruma Alanları**
 - 2.3 Nitelikli Orman Alanları**
- 3. Teknik Altyapı**
 - 3.1 Ulaşım**
 - 3.2 Enerji/Elektrik**
 - 3.3 Çöp**
 - 3.4 İçme Suyu**
 - 3.5 Kanalizasyon**
 - 3.6 İletişim**
- 4. Demografik Yapı**
 - 4.1 Nüfus Projeksiyonları**
 - 4.2 Kentsel Nüfus Değişimi / Dağılımı**

Görüldüğü üzere, şehir planlaması açısından düşündüğümüzde değerlendirmede etkili olan kriterler genel olarak, öncelikle dört ana başlık altında toplanmış, daha sonra kendi içinde detaylandırılarak alt kriterler ortaya konmuştur.

Bu kriterleri biraz açıklamak istersek:

9.2.1. Fiziksel yapı:

Bölgenin fiziksel özellikleri ile ilgili kriterler bu başlık altında toplanmıştır. Jeolojik durum, su durumu, bitki örtüsü, toprak kabiliyeti, tarımsal alanlar ve topoğrafik özellikler şeklinde detaylandırmak mümkündür.

9.2.1.1. Jeolojik durum:

Bu kapsamda; inceleme alanının jeolojik yapısını veren bilimsel deney sonuçları, bölgedeki faylar, depremsellik özellikleri incelenir. Bu çalışmanın Kocaeli ilinde yapıldığını düşünürsek ilin jeolojik yapısını veren, 'Kocaeli İli Jeolojik Yapısı' ve İl'deki diri ve ölü fayların konumunu veren, 'Kocaeli Fayları' ve ildeki deprem odaklarını (epicenter) bildiren verilerden 'Kocaeli Deprem Odakları Yoğunluğu' haritalarından yararlanılmıştır.

9.2.1.2. Su durumu:

Yer altı su seviyeleri (bölgenin hidrojeolojisi), taşkın ve sel olasılığı yüksek olan yerlerin incelenmesi ile bu anlamda risk teşkil eden bölgelerde yapılaşmaya izin verilmemesi gereği dikkate alınacaktır.

9.2.1.3. Bitki örtüsü:

Bölgenin iklimine ve toprağın niteliğine bağlı olarak bitki örtüsü önem taşımaktadır. Orman niteliği gösteren yerlerin çokluğu ve ormanların türleri incelenecektir. Orman alanlarının yerleşime açılması mümkün olmadığından, yerleşim yeri olarak düşünülmeyip, çözümden çıkarılacaktır.

9.2.1.4. Toprak kabiliyeti:

Bölgede bulunan toprak sınıfları incelenmiştir. Toprağı korumak ve özelliklerine uygun olarak planlı ve dengeli bir şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla yapılan arazi sınıflamasına Arazi Kullanma Kabiliyeti Sınıflaması denir. Bu sınıflama sisteminde araziler, birden itibaren sekiz sınıfa ayrılmıştır. Bunlara Arazi Kullanma Kabiliyeti (AKK) Sınıfları denilmektedir. Tarım dışı amaçlı arazi kullanım ihtiyaçları öncelikle VIII. sınıf arazilerden karşılanır. Bu sınıf arazilerden karşılanamaması halinde sulanmayan veya dikili durumda olmayan III., IV., V., VI. ve VII. sınıf tarım arazilerinden karşılanabilir. Ancak, bu durumda VII. sınıftan III. sınıfa doğru bir öncelik sırasının gözetilmesi mecburidir (Resmi Gazete, 26 Ağustos1998).

9.2.1.5. Tarımsal alanlar:

Toprak kabiliyeti başlığı altında da düşünülebilecek olan bu kriter, toprak sınıflarından I., II. sınıf toprakları ifade etmektedir. Bu başlık altında, tarıma elverişli alan bulunup bulunmadığı ve tarım toprağı niteliğı gösteren yerlerin çokluğu anlamında incelenmiştir.

9.2.1.6. Topoğrafya:

İnceleme alanının topoğrafyasının tanımlandığı bu kriter yapılaşmaya uygunluk açısından değerlendirilmiştir. Eğimi %25-30 üzeri olan alanlar; heyelana sebep olması veya maliyeti arttırması sebebiyle yapılaşmaya elverişli olmadığından tercih edilmemektedir.

9.2.2. Çevresel kaynaklar ve koruma alanları:

Bu başlık altında, korunması gereken kültür ve tabiat varlıkları ile özel çevre koruma alanları incelenmiştir. Yerleşim yeri seçiminde, tespit edilen bölgenin içinde veya yakın çevresinde bu özelliklere sahip bir bölgenin olması durumunda yerleşim kararını ne şekilde etkileyeceğı tartışılmıştır (T.C. Kültür Bakanlığı 1978/ Haritalar).

9.2.2.1. Korunması gereken kültür ve tabiat varlıkları:

Bu bölümde korunması gereken arkeolojik alanlar incelenmiştir. Kentsel sit alanları yani; eski kentler, eski eserler, binalar, tarihi eserler vb. bu başlık altında toplanabilir.

9.2.2.2. Özel çevre koruma alanları:

Gerek tabiat gerekse doğal çevre olarak nadir görülen özelliğe sahip bölgeler, korunması gereken tabiat varlıkları, ekolojik açıdan korunması gereken endemik bitki türlerinin yer aldığı bölgeler, nesli tükenmekte olan bir canlı türünün yaşadığı bölgeler, milli parklar, nitelikli orman alanları vb. bu bölümde incelenmiştir.

9.2.3. Teknik altyapı kriterleri:

Bölgenin ulaşım, enerji, çöp, içme suyu, kanalizasyon ve iletişim özellikleri açısından mevcut durumu incelenmiştir. Mevcut yapının incelenmesi ile yerleşim yeri olmaya aday bölgelerin altyapı hizmetinin götürülme kolaylıkları değerlendirilmiştir.

9.2.4. Demografik yapı:

Aday konut alanlarının barındırabileceği konut sayısının tahminlenmesiyle birlikte, bu kriterin dikkate alınması gereği ortaya çıkmıştır. Bölgenin gelecekteki yaklaşık nüfus büyüklüğü tahmin edilmek suretiyle, aday konut alanlarının taşıyabileceği konut kapasitelerine göre karşılaştırılması esas alınmıştır.

9.3. Her Bir Kriterle İlgili Değerlendirme Verilerinin Toplanması:

Veri toplama, oldukça uzun bir zaman diliminde gerçekleştirilebilen ve titiz bir çalışma tarzını zorunlu kılan emek yoğun bir aşamadır.

Bu aşamadaki çalışma tarzı, çoğunlukla 1:25.000 ve 1:5.000 ölçekli haritalar üzerinde çalışarak, her bir kriterle ilgili verilerin, mevcut boş alanlar için tek tek

değerlendirilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Aşağıda, her bir kriterle ilgili verilerin nasıl derlendiğini açıklanmaktadır.

9.3.1. Fiziksel yapı

9.3.1.1. Jeolojik durum:

İlin jeolojik yapısı, seçilecek konut bölgesinin zemin etüdüleri ve jeolojik özelliklerinin belirlenmesi ve seçme kriterlerinde, gereklidir. Jeolojik yapı verilerinin kaynağı, yasal olarak, Ankara Maden Tetkik Arama Enstitüsü (MTA)'dür. Ancak, bu çalışmanın jeolojik verileri, Kocaeli Valiliği için, Tübitak-MAM / BTAE Uzay Teknolojileri Grubu'na hazırlanan " Kocaeli İlinde Deprem Sonrası Yerleşim Alanlarının Uzaktan Algılama Ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknolojileri İle Belirlenmesi" projesinde, proje danışmanı olarak görev alan, Kocaeli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyeleri, Doç.Dr. M. Fırat Özer ve Yrd.Doç.Dr. Özkan Coruk tarafından çalışmaya uygun olarak değerlendirilmiştir. Tespit edilen 46 adet aday yerleşim yeri, 10'lu ölçüm skalasına göre puanlandırılmıştır. Bu puanlandırma yapılırken, bölgenin jeolojik formasyonlarının özellikleri incelenmiş, bu formasyonlar; litoloji, yaş, oluşum ortamı ve mühendislik özellikleri açısından değerlendirilerek jeolojik durum değerleri ortaya konmuştur. Ayrıca; bu değerlendirmelerin yapılması sırasında yer altı su seviyelerinin zemin koşullarını etkilediği düşünülmüş, bölgenin hidrojeolojik özellikleri de dikkate alınmıştır (Coruk ve dig. 1997).

Öncelikle, jeolojik formasyonların özelliklerinden bahsetmek yerinde olacaktır.

Tablo.9.2 bu özellikleri özetlemektedir.

Tablo.9.2 Jeolojik Formasyonların Özellikleri (TÜBİTAK 1999).

No	Simge	Sim 25	Formasyon	Litoloji
1	D13-Pzj-p	Pzgr	Sancaktepe	Granit
2	D2-j-2q-e	Pm	Pamukova	Granit
3	P2M1m	Pm	Pamukova	Granit
4	Pzcm	Pm	Pamukova	Metakırıntılılar
5	Pzga	Pm	Pamukova	Metabazik, Metagabro
Ö	Pzçm	Pm	Pamukova	Metakırıntılı
7	Q-21-k	Qal	Altıvyon	Güncel Altıvyon
8	Q-22-k	Qal	Altıvyon	Eski Altıvyon

Tablo.9.2 Devamı

9	Q-23-k	Qym		Yamaç Molozu
10	Q-24-k	Qm	Maşukiye	Altıvyal Yelpaze
11	Q-29-k	Qt		Traverten
12	C1-14-s	Cb	Baltalimanı	Çört
13	Cb-20-y	Ct	Trakya	Grovak
14	D1-d2-20-s	Dk	Kartal	Grovak-Kireçtaşı
15	Dgca-17-sy	Di	İstinye	Nodüllu Kireçtaşı
16	el-10-s	Ts	Sarısu Volkanikleri	Volkano Sedimanter Kayalar
17	el-19-sy	Ktat	Athası	Kumtaşı,Çamurtaşı
18	Ele2.V15.V13.V2.sy	Ts	Sarısu Volkanikleri	Volkano Sedimanter Kayalar
19	E6-10-s	Ts	Sarısu Volkanikleri	Volkano Sedimanter Kayalar
20	J2kim1	İm	İznik Metamorfikleri	Kireçtaşı Blokları
21	J3kimr	İm	İznik Metamorfikleri	Kireçtaşı Blokları
22	K2-10-sy		Üst Kretase	Şile Volkanitleri
23	K2-19-s	Kb	Bakacak	Kumtaşı,olisolit,kçt bloku marn
24	K2dm	İm	İznik Metamorfikleri	Metakırıntı
25	K2-pn-8-s	*	Alikahya Dolayı	Kireçtaşı
26	K2s-8-s	*	Cennetdere Dolayı	Kireçtaşı
27	K1-1-s	Kt	Peksimet	Kumtaşı
28	k1-2-s	*	Eski İst. Yolu Dolayı	Çakıtaşı
29	k1-8-s	Kş	Şemseddin	Kireçtaşı
30	Kle-1-7-s	Kş	Şemseddin	Killi Kireçtaşı
31	Klkm-7-sy	Kş	Şemseddin	Killi Kireçtaşı
32	Km-V13-V2-sy	*	Kerpe-Kandıra	Andezit
33	Kmel-7-sy	Kş	Şemseddin	Killi Kireçtaşı
34	Mnpl-18-k	Ta	Arslanbey	Tutturulmamış çakıtaşı-kumtaşı
35	o-1-ks	Oç,Oa	Çenedağ-Aydoz	Kuvarsarenit
36	o-19-k	Os,Ok	Sopalı-Kurtköy	Kumtaşı, Çamurtaşı
37	Of-Mz-Mz	Of	*	Ofiyolit
38	pl-18-k	Qm	Maşukiye	Çakıtaşı, Kumtaşı
39	Pn2e1-10-ks	Ti	İncebel	Fliş
40	Pnel-7-sy	Tki	Korucu	Killi Kireçtaşı
41	Pt-18-k		Hereke Konglomerası	Çakıtaşı, Kumtaşı
42	Pt1-18-k		Hereke Konglomerası	Çakıtaşı, Kumtaşı
43	Ptmr	İm	İznik Metamorfikleri	Mermer
44	Pti	İm	İznik Metamorfikleri	Şist
45	s1-ks	Ok	Kurtköy	Kumtaşı
46	s1-2k	Ok	Kurtköy	Çakıtaşı
47	Sa-1-s	Ok	Kurtköy	Kumtaşı
48	Sa-20-s	Ok	Kurtköy	Kumtaşı, Çamurtaşı
49	Sd-8-s		Devoniyen Kçt	Kireçtaşı
50	tl-8-s		Triyas	Kireçtaşı
51	tl-V13-k		Triyas	Andezit
52	tl-V2-V13-V16-k		Triyas	Andezit
53	ta-1-s		Triyas	Kumtaşı
54	ta-8-s		Orta Triyas	Kireçtaşı
55	ta-V2-V13-k		Triyas	Andezit
56	ta-tb-20-s		Triyas	Kumtaşı, Kireçtaşı
57	Tb-20-s		Triyas	Kumtaşı, Kireçtaşı
58	Tb-8-s		Triyas	Kireçtaşı
59	Td-19-s		Triyas	Kumtaşı
60	Td-2-s		Triyas	Yumrulu Kireçtaşı
61	Td-3-s		Triyas	Çamurtaşı, Şeyl
62	Ele2-19-sy	Ktak	Akveren Fm.	Kumtaşı, Çamurtaşı, Kireçtaşı

Eldeki veriler ve uzmanlarımızın tecrübeleri doğrultusunda ortaya konan tüm kriterlere göre değerlendirme sonuçları EK-2’de topluca verilmiştir.

9.3.1.2. Su durumu:

Su yapılarının projelendirilmesi ve ekonomik analizinde, taşkın zararlarının önlenmesinde ve yerleşim politikalarının belirlenmesinde akarsu havzalarının taşkın özelliklerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır (D.S.İ. 1997).

Bu çalışmada bölgenin hidrojeolojisi jeolojik özellikler ile birlikte ele alındığından su durumu kriterinde sadece taşkın riski taşıyan bölgelerin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla, öncelikle DSİ Müdürlüğünce hazırlanan “ Türkiye Akarsu Havzaları Taşkın Yıllığı” yayınları incelenmiştir. 1945 yılı ve sonrasında bölgede meydana gelen taşkın olayları ile taşkınların önlenmesi için alınan tedbirler değerlendirilmiştir. Son olarak, taşkın riski taşıyan bölgelerin tespit edilebilmesi amacıyla, DSİ Bursa I. Bölge Müdürlüğünce hazırlanan taşkın durumunu gösterir raporların ve ilgili paftaların incelenmesi sonucunda; Alikahya, Köseköy ve Kullar sınırları içinde yer alan bazı bölgelerin taşkın riski taşıdığı ve bu bölgelerin yerleşime açılmasının ancak gerekli tedbirler alındığında mümkün olabileceği göz önünde bulundurularak, ilgili bölgelerin harita üzerinde tespit edilmesi ve çalışma kapsamı dışında bırakılması sağlanmıştır (D.S.İ. Taşkın Raporları 1992, 1996, 2000, 2001).

9.3.1.3. Bitki örtüsü:

Yerleşim yeri aday bölgelerinin bitki örtüsü özelliklerinin incelenmesi ve ormanlık alanların tespit edilmesi amacıyla Orman İşletmesi Adapazarı Bölge Müdürlüğü, İzmit Orman İşletme Müdürlüğü, Gölcük Orman İşletme Müdürlüğü, Yuvacık Orman İşletme Şefliği ve Taşköprü Orman İşletme Şefliklerinden elde edilen ormanlık alan sınırlarını ve orman sınıflarını gösterir paftalar değerlendirilmiştir. Elde edilen bilgiler, 1:25.000 ölçekli yerleşim yeri aday bölgelerinin işlendiği altlık üzerinde tespit edilerek, mevcut alanların sınırları içinde yer alan orman alanları işaretlenmiştir. Ormanlık alanların yerleşime açılmasının kanunen yasak olduğu göz

önünde bulundurulur, tespit edilen ormanlık alanların inceleme dışında bırakılması sağlanmıştır (Orman Bölge Müdürlüğü Paftaları).

9.3.1.4. Toprak kabiliyeti:

Kocaeli ili topraklarının özelliklerini veren toprak kabiliyeti sınıflandırması, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü XVIII. Bölge Kocaeli İl Müdürlüğü “ Kocaeli İli Toprak Kaynağı Envanter Haritası”ndan elde edilen bilgiler ışığında oluşturulmuştur (Köy Hizmetleri genel Müdürlüğü Kocaeli İli Toprak Kaynağı Haritası).

Yerleşim yeri aday bölgeleri, mevcut harita dahilinde incelenmiş ve her bir bölgenin toprak kullanım kabiliyetleri ortaya konarak, değerlendirme tablosuna işlenmiştir.

9.3.1.5. Topoğrafya:

Kocaeli İline ait yükseklik ve eğim özelliklerinin ortaya konması ve yerleşim için uygun olmayan eğime sahip bölgelerin elenmesi amacıyla İzmit Büyükşehir Belediyesi’nden temin edilen 1:25.000 ölçekli Topoğrafik Haritalardan yararlanılmıştır. Bu haritalar aynı zamanda, aday yerleşim bölgelerinin sınırlarının çizildiği ve gerekli tüm verilerin işlendiği bir altlık olarak kullanılmıştır. Her bir aday bölge için, kendi sınırları dahilinde, gerekli hesaplamalar yapılmak suretiyle eğim özellikleri çıkarılmıştır. Elde edilen bu özellikler, bölgelerin önem derecelerinin ortaya konması aşamasında karşılaştırılmak üzere dörtlü değerlendirme skalasına göre sınıflandırılmıştır.

Tablo. 9.3 Eğim Yüzdelerine Göre Puanlama Değerleri

EĞİM DURUMU (%)	PUANLAMA
%45 ve daha yüksek eğimler	1
%30 - %45 arası	2
%15 - %30 arası	3
%15 ve daha düşük eğimler	4

9.3.2. Çevresel kaynaklar ve koruma alanları:

Bu başlık altında toplanan; Korunması Gereken Kültür ve Tabiat Varlıkları, Özel Çevre Koruma Alanları ve Nitelikli Orman Alanları dikkate alınarak aday bölgelerin incelenmesi sağlanmış, ancak, söz konusu bölgelerin sınırları dahilinde bu nitelikte bir yerle karşılaşılmadığından ilerleyen aşamalarda bu kriterin dikkate alınmasının anlamlı olmayacağı sonucuna varılmıştır.

9.3.3. Teknik altyapı:

Bu başlık altında topladığımız; Ulaşım, Enerji, Çöp, İçme Suyu, Kanalizasyon ve İletişim kriterleri, aday yerleşim bölgelerine altyapı hizmetinin götürülebilme kolaylığı açısından değerlendirilmiştir. Bu amaçla yapılan çalışmalar, İzmit Büyükşehir Belediyesi'nin ilgili birimlerinden elde edilen veriler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Ulaşım kriteri için yol ağı durumu dikkate alınmış ve aday bölgelerin araç taşıma kapasitesi yüksek olan yollara en uzak mesafeleri dikkate alınarak birbirleriyle kıyaslanması sağlanmıştır. Aynı yöntemle aday yerleşim yerlerine enerji dağıtım kolaylığı ve ortaya çıkacak çöp ve katı atıklar sorununun giderilmesi amacıyla, atıkların İzaydaş'a götürülmesi durumları dikkate alınarak, altlık harita üzerinde gerekli ölçümler yapılmak suretiyle, aday yerleşim bölgelerinin birbirlerine göre önem derecelerini ortaya koyabileceğimiz mesafeler ortaya çıkarılmıştır.

Kriterlerin birbirlerine göre önem derecelerinin ortaya konduğu yapılan anket sonucunda, teknik altyapı başlığı altında incelediğimiz; içme suyu, kanalizasyon ve iletişim kriterlerinin, dikkate değer bir önemde çıkmaması sebebiyle, söz konusu kriterlerin, bölgelerin karşılaştırılmasında yeterince önemli olmadığı düşünüülerek, inceleme kapsamı dışında bırakılmıştır.

9.3.4. Demografik yapı / konut sayısı:

Kocaeli ilinde nüfusun günden güne arttığı düşünülürse, bu artışa bağlı olarak mevcut konut bölgelerinin yetersiz kalacağı ve yeni yerleşim yerlerine ihtiyaç

duyulacağı açıktır. İşte bu noktada, aday yerleşim bölgelerinin, konut ihtiyacını karşılama yönünden değerlendirilmesi ve bu ihtiyaca en iyi cevap veren bölgenin tespit edilebilmesi için her bir bölgenin taşıyabileceği maksimum konut sayısının hesaplanması gereği ortaya çıkmaktadır. Konut sayısı hesaplanırken yapılan işlemler birkaç adımda özetlenebilir.

Adım 1.

Yerleşim yeri aday bölgeleri, 1:25.000 ölçekli harita üzerinden milimetrik kağıt üzerine aktarılmak suretiyle 46 bölge için milimetrekare cinsinden alan hesabı yapılmıştır.

Adım 2.

1:25.000 ölçekli haritada 1mm²'lik alanın, 625.000.000 mm² olduğu düşünülerek yerleşim yerleri m² cinsinden ifade edilmek üzere 625 katsayısı ile çarpılmıştır.

Adım 3.

Kocaeli ilinde toplu yerleşime örnek teşkil eden; Yuvam-Akarca ve Arslanbey-Atakent Toplu Konut Projeleri, mevcut boş alanın kullanımı ve inşa edilen konut sayıları açısından değerlendirilmiştir. Bu amaçla, İzmit Büyükşehir Belediyesi Etüd Proje Biriminden, bu iki konut projesi ile ilgili veriler alınmış, zemin koşulları göz önünde bulundurulmak suretiyle, ortalama m² başına düşen blok sayısı hesaplanmıştır. (Tablo.9.4)

Tablo.9.4 Kullanılan Alana Göre Ortalama Blok Sayısı Hesabı

Toplu Konut Prj.	Kullanılan Alan (m ²)	Projelendirilmiş Konut Sayısı	Zemin Katsayısı*4 (Blok Katsayısı)	Konut Sayısı / Blok Katsayısı	Blok Sayısı
Yuvam-Akarca	6.500.000	4000	4*4	4000 / 16	250
Arslanbey-Atakent	3.100.000	1280	3*4	1280 / 12	107
Ortalama Kullanılan Alan	4.800.000			Ortalama Blok Sayısı	179



Adım 4.

Bulunan ortalama blok sayısı kullanılarak, doğru orantıyla m^2 başına düşen blok sayısı için bir katsayı hesaplanmıştır. Bu hesaplama göre;

$$\frac{4.800.000 \text{ m}^2 \text{ de}}{1 \text{ m}^2 \text{ de}} = \frac{179 \text{ blok}}{x \text{ blok}}$$

$$x = 179/4.800.000$$

$x = 0.000038$ (m^2 başına düşen blok sayısı) bulunmuştur.

Adım 5.

Yerleşim yeri aday bölgelerinin m^2 cinsinden ifade edilen değerleri yukarıda hesaplanan katsayı ile çarpılarak, her bir alanın taşıyabileceği blok sayıları ortaya konmuştur.

Adım 6.

Her bir katta 4 daire olduğu varsayımından yola çıkarak, yerleşim yeri aday bölgelerinin zemin koşullarına göre izin verilen kat sayıları göz önünde bulundurulmak suretiyle inşa edilebilecek konut sayıları hesaplanmıştır(Tablo 9.5).

Tablo.9.5 Yerleşim Yeri Aday Bölgelerinin Taşıyabileceği Konut Miktarlarının Hesaplanması

Aday Bölgeler	Alan (mm^2)	Alan (m^2)	Blok Sayısı (1)	Zemin Koşulları	Kat Sayısı (2)	Konut Miktarı ((1)*(2))*4
Derince	716	447.500	17	6	4	272
Kur1	645	403.125	15	6	4	240
Kur2	1377	860.625	33	6	4	528
Srybçe	1460	912.500	35	8	5	700
Be1	1970	1.231.250	47	7	4	752
Be2	537	335.625	13	4	3	156
Be3	606	378.750	14	7	4	224
Be4	614	383.750	15	2	Önerilmez	0
Be5	2320	1.450.000	55	6	4	880
Be6	732	457.500	17	3	3	204
Be7	345	215.625	8	5	3	96

Tablo.9.5 Devamı

Be8	445	278.125	11	4	3	132
Be9	592	370.000	14	4	3	168
M1	613	383.125	15	8	5	300
M2	119	74.375	3	6	4	36
M3	1047	654.375	25	3	3	300
M4	597	373.125	14	7	4	224
M5	480	300.000	12	7	4	192
M6	2189	1.368.421	52	4	3	636
AI1	445	278.125	11	6	4	176
AI2	197	123.125	5	6	4	80
AI3	656	410.000	16	4	3	192
AI4	1263	789.470	30	4	3	360
AI5	1238	773.750	30	6	4	480
K61	2273	1.421.053	54	3	3	649
K62	7158	4.473.684	170	3	3	2044
Kul1	1448	905.000	35	3	3	420
Kul2	1381	863.125	33	3	3	396
Kul3	1005	628.125	24	3	3	288
Kul4	114	71.250	3	3	3	36
Kul5	768	480.000	18	3	3	216
Kul6	305	190.625	7	2	Önerilmez	0
Kul7	301	188.125	7	4	3	84
Y1	1413	883.125	34	5	3	408
Y2	2806	1.754.210	67	5	3	804
Y3	875	546.875	21	5	3	252
Y4	744	465.000	18	5	3	216
Y5	2908	1.817.500	69	7	4	1104
Y6	3183	1.989.375	76	7	4	1216
Y7	419	261.875	10	4	3	120
Ars1	5683	3.551.875	135	5	3	1620
Ars2	2647	1.654.375	63	7	4	1008
Byndr1	4505	2.815.789	107	3	3	1280
Byndr2	10073	6.295.625	239	3	3	2868
Karş1	5541	3.463.125	132	6	4	2112
Karş2	1322	826.250	32	7	4	512

9.4. Metodolojinin Uygulanması

Yapılan çalışmada; 1:25.000 ölçekli harita üzerinde özellikle Jeolojik Durum, Toprak Kabiliyeti ve Topoğrafik özellikler dikkate alınarak, mevcut yerleşim yapılabilecek alanlar kendi içlerinde bölümlere ayrılmış, toplam 46 adet irili ufaklı alan belirlenmiştir. Bu alanların incelenmesinde dikkate alınan tüm kriterler için ortaya çıkan değerler EK-2’de gösterilmiştir.

9.4.1. Çok ölçütlü modele etkileşimli beklenti düzeyi metodunun uygulanması

Yerleşime uygunluk açısından değerlendirirken; alternatiflerin, gerekli kriterlerin tümünü en azından limit değerler dahilinde karşılaması arzu edilir. Ancak herhangi bir kriterin alt ya da üst limiti dışına taşmış bir alternatifin olması da her zaman mümkündür.

Dolayısıyla, öncelikle yapılması gereken, eğer varsa bu gibi alternatiflerin tespit edilmesi ve en uygun yerleşim yeri sıralamasının dışında bırakılabilmesidir.

Bu amaçla, belirlenen 46 alternatif alan ele alınmış ve ÇAKV yöntemlerinden biri olan “Etkileşimli Beklenti Düzeyi” yaklaşımıyla incelenmiştir. Bu aşamada kullanılan yazılım programı; Vahid Lotfi(1990) tarafından geliştirilmiş olan AIM (Aspiration Level Interactive Method)’dir.

AIM’le ilgili teorik bilgi verilirken; öncelikle kriterlerin, artan (maksimizasyon) veya azalan (minimizasyon) gibi hangi kalıba uyduğunun belirtilmesi gerektiğinden Bölüm 4.2.2.1’de söz edilmiştir. Kriterler bu şekilde ortaya konduğu zaman mutlak minimum veya mutlak maksimum değerleri belirtilerek, artan kriterler için bir taban, azalan kriterler için ise tavan değer belirlenir.

Tablo 9.6, bu problem için belirlenmiş olan sınırları göstermektedir.

Tablo.9.6 Yerleşim Yeri Seçimi Probleminin Yapısı

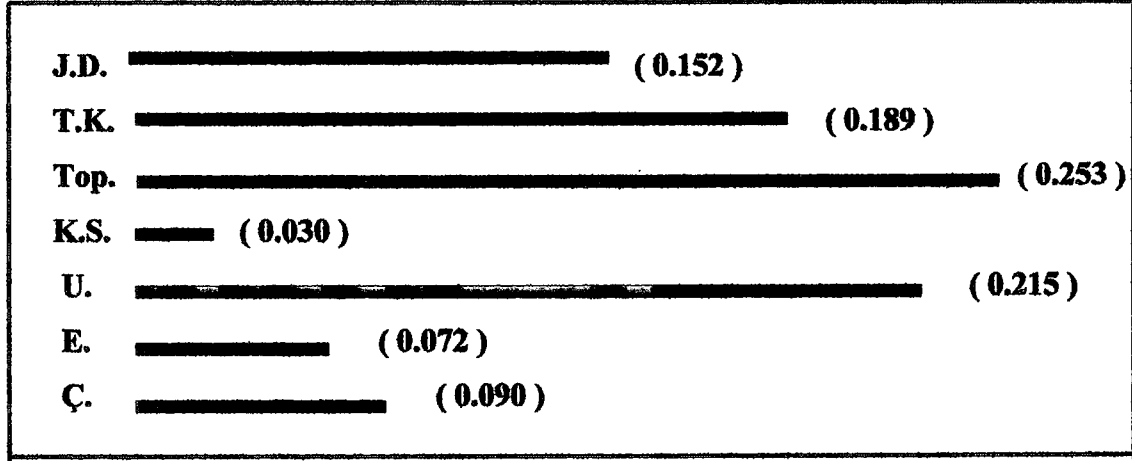
Kriterler	Tipi	Arzu Edilen Minimum	Arzu Edilen Maksimum	Mutlak Minimum	Mutlak Maksimum
Jeolojik Durum	Artan	-	8	3	-
Toprak Kabiliyeti	Artan	-	8	3	-
Topoğrafya	Artan	-	4	2	-
Konut Sayısı	Artan	-	-	400	-
Ulaşım	Azalan	150	-	32	350
Enerji	Azalan	4	-	-	18
Çöp	Azalan	-	-	75	600

Yapı ortaya konduktan sonra, kriterlerin her birine göre, tüm alternatiflerin sahip olduğu değerler paket programda yerine konmuş ve sonuç olarak 32 alternatifin gerekli limit değerlerinin dışına taşarak çözümden çıkarıldığı görülmüştür. Eleme işlemi yapıldıktan sonra, değerlendirmeye esas teşkil eden 14 alternatif Tablo.9.7’de görülmektedir.

Tablo.9.7 Değerlendirmeye Esas Teşkil Eden 14 Alternatifin Sıralaması

Kriterler Alternatifler	Jeolojik Durum	Toprak Kabiliyeti	Topoğrafya	Konut Sayısı	Ulaşım	Enerji	Çöp
A15	6	6	3	480	164	14	135
Ars2	7	6	3	1008	350	14	550
Be1	7	6	3	752	203	15	270
Be5	6	6	4	880	165	15	250
Byndr1	3	7	2	1280	345	18	550
Byndr2	3	4	4	2868	275	16	420
Karş1	6	5	3	2112	180	14	570
Karş2	7	7	2	512	206	14	570
Kö1	3	3	4	649	80	4	290
Kur2	6	6	4	528	72	14	535
M6	4	7	4	636	184	12	148
Srybhç	8	7	4	700	92	4	350
Y1	5	4	4	408	120	10	510
Y2	5	4	4	804	207	10	440

Tablo.9.7’de görülen tüm alternatifler, AIM’in çözüm ilkesi çerçevesinde sıralanmış olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çözümü irdeleyecek olursak; sıralamaya esas teşkil eden kriterlerin hangisinin ne oranda çözümde etkili olduğunu Şekil.9.1 üzerinde görmek mümkündür.



Şekil.9.1. Kriterlerin Çözümde Etkin Ağırlıkları

Şekilden de görülebileceği üzere, alternatiflerin sıralanmasında en çok rol oynayan kriter Topoğrafya kriteri olmuştur. Bunun sebebi ise; kriteri sınırlayan limit değerlerin birbirine çok yakın olması ve dolayısıyla değer aralığının diğerlerine göre oldukça dar sınırlanmış olmasıdır. Sınırlayıcı değerler birbirine yaklaştıkça kriterin önemi daha fazla artmaktadır.

Çalışmamıza konu olan modelimizde kullanılacak kriterler belirlendikten sonra, bu kriterlerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilerek, model içindeki görelî öncelik değerlerinin bulunması için bir anket formu hazırlanmıştır. Oluşturulan anket formu, Kocaeli çevresinde çalışmış veya yöre hakkında bilgi sahibi Şehir Plancılarına uygulanmış; karşılaştırmalı değerlendirmede, hangi kriterin daha önemli olduğu sorulmuş ve önem değerinin derecesi belirlenmiştir.

Bu anket formu, 32 Şehir Plancısı tarafından doldurulmuş; elde edilen veriler, sayısal hale dönüştürülerek, istatistik analizi gerçekleştirilmiştir. Verilerin “pozitif” olan değerleri birinci kriterin ikinci kriterden, “negatif” değerleri ise, ikinci kriterin birinciden daha önemli olduğunu göstermektedir. Bu ondalık değerler, Expert Choice Paket programında kullanılabilir şekilde tamsayıya yuvarlatılmıştır. “0” eşitlik

durumunu, “2” az önemliyi, “4” önemliyi, “6” çok önemliyi, “8” son derece önemliyi temsil etmektedir.

Uygulanan anket formu ve anketten elde edilen değerlerin tabloları EK-3’te ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Bu değerlendirme sonucunda, Fiziksel Yapı başlığı altında toplayabileceğimiz Jeolojik Durum, Toprak Kabiliyeti ve Topoğrafya kriterlerinin önem seviyelerinin diğerlerine göre öne çıktığı görülmektedir. Ancak tek tek düşünüldüğünde; Jeolojik Durum kriterinin değerlendirmede diğerlerine oranla biraz daha fazla dikkate alınması ve dolayısıyla ağırlığının daha fazla olması gerektiği sonucu da dikkat çekicidir.

Elde ettiğimiz AIM sonuçlarının, uygulanan anket sonucu ortaya çıkan görüşlerle bu noktada az da olsa çelişmesi sebebiyle, değerlendirmede esas olan bu kriterlerin ağırlıklarının değiştirilmesine ve her bir değişikliğin çözüme ve dolayısıyla sıralamaya olan etkisinin araştırılmasına karar verilmiştir. Bu amaçla öncelikle Şehir Plancılarının görüşleri dikkate alınarak inceleme kriterleri AHP’de değerlendirilecek şekilde üç başlık altında toplanmıştır. Bunlar;

- 1 Fiziksel Yapı
 - 1.1 Jeolojik Durum
 - 1.2 Toprak Kabiliyeti
 - 1.3 Topoğrafya
- 2 Teknik Altyapı
 - 2.3 Ulaşım
 - 2.3 Enerji
 - 2.3 Çöp
- 3 Demografik Yapı
 - 3.1 Konut Sayısı

Yukarıdaki sınıflandırmaya göre hazırlanan anketten elde edilen uzman görüşleri incelenmiş ve hangi kritere hangi ağırlıkta önem verildiği ortaya konmuştur.

Uzman görüşleri ağırlıkları;

- Fiziksel Yapı ~ % 74
- Teknik Altyapı ~ % 9.4
- Demografik Yapı ~ % 16.6 şeklinde belirtmektedir.

Bu sonuçlardan yola çıkarak üç ana kritere ait önem dereceleri korunmak şartıyla, değerlendirmede en çok dikkat edilen Fiziksel Yapı ana kriterinde yer alan Jeolojik Durum., Toprak Kabiliyeti ve Topoğrafya kriterlerinin birbirlerine göre önemleri sınanmak istenmiştir.

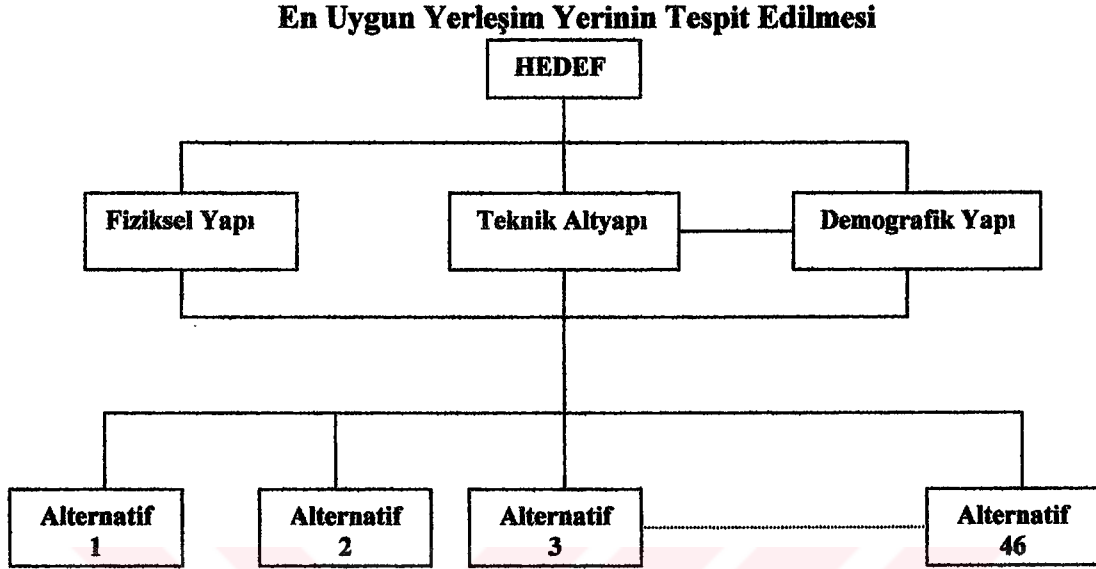
Bu amaçla; alt kriterlerin ağırlık değişimleri için oluşturulan 9 ayrı senaryonun AIM çözümü gerçekleştirilmiş ve her bir çözüm için yeni sıralamalar ortaya konmuştur. Bu 9 çözüme ait detaylı çıktılar EK-4'te yer almaktadır.

9.4.2. Karar probleminin AHP metoduyla incelenmesi

Karar probleminin incelenmesi sırasında; Fiziksel Yapı, Teknik Altyapı ve Demografik Yapı boyutlarıyla ele alınması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ancak, problemin dikkate alınması gereken bu üç kriterden herhangi biriyle değerlendirilmesinin yeterli olmayacağı ve elde edilmesi amaçlanan hedef doğrultusunda her üç kriterin de göz önünde bulundurulması gerektiği açıktır. Yapılması gereken en doğru yaklaşım; bu üç temel bakış açısını tüm alt kriterleriyle birlikte ele alarak (ister nitel ister nicel olsun) hiç birini atlamadan ve kendi ortamında ölçerek değerlendirebilecek ve karar vericiyi her kriter açısından tatmin edecek bir yaklaşımın kullanılmasıdır. Bu tip problemlerin çözümünde, geliştirilmiş modern çok amaçlı karar verme tekniklerinden amacımıza uygunluğu açısından AHP metodu tercih edilerek karar sorununa adapte edilmiştir.

Etkileşimli Beklenti Düzeyi Yaklaşımı (AIM) ile elde edilen 9 çözüm seti (alternatiflerin sıralanması), AHP(Analytical Hierarchy Process) için veri olarak kullanılmıştır. Yapılması gereken, öncelikle kriterlerin hiyerarşik bir yapıya oturtulması ve bu hiyerarşinin en alt seviyesinde de alternatiflerin birbiriyle

karşılaştırılmak üzere yapıya dahil edilmesidir. Oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil.9.2.'de görülmektedir (Detaylı Hiyerarşik Yapı için Bkz. EK-5A).



Şekil.9.2. Karar Probleminin Hiyerarşik Yapısı

AHP yaklaşımıyla değerlendirme imkanı bulduğumuz yazılım programı, Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş olan Expert Choice'dur. Çözümlerin ortaya konmasında bu programın 8.0 versiyonu kullanılmıştır. Expert Choice 8.0, bize ancak 7 alternatifin birbirleriyle karşılaştırılması imkanını vermektedir. Dolayısıyla, AIM çözümlenmesinde elde edilen sıralamanın ilk yedi alternatifi dikkate alınarak, bunların Expert Choice'da birbiriyle karşılaştırılması sağlanmıştır.

Daha önce belirtildiği gibi hiyerarşik yapının ara kademesinde yer alan Teknik Altyapı ve Demografik Yapı kriterleri ile bunların alt kriterlerine ait ağırlıklar sabit kabul edilerek, Fiziksel Yapı kriterinin üç alt kriterinin birbirine göre önemleri değiştirilmek suretiyle elde edilen çözümler AHP için veri oluşturmuş, sonuç olarak 9 ayrı Expert Choice çıktısı elde edilmiştir (Bkz. EK-5B – EK-5C).

EK-5B' de yer alan ana kriterlere ait ikili karşılaştırmalar matrisinde, istatistik analiz sonucu bulunan ortalama önem değerlerine 1 eklenerek matrise taşıma yapılmıştır. Bunun sebebi, AHP metodunda, Saaty'nin kullandığı değerlendirme skalasında, "1" in eşit önem seviyesini temsil etmesidir. Fakat biz istatistik analizde simetrik değerleri kullandığımızdan, eşitlik durumunu "0" ile ifade ettik. Bundan dolayı

karşılaştırmalı değerlendirilmede bulunmuş olan ortalama görelî önem değerlerine, işaretlerine göre ± 1 değeri ilave edilmiştir.

AHP metodunun uygulanması sonucu bulunan , alternatiflere ait sonuç görelî önem değerleri aşağıda verilmiştir.

Tablo.9.8 9 Adet Expert Choice Sonuç Çıktısına Göre Alternatiflerin Görelî Önem Değerleri.

Alternatifler	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	W ₇	W ₈	W ₉
Al5	-	-	-	-	0.090	0.077	-	-	-
Ars2	0.125	0.121	0.123	0.156	0.154	0.159	-	-	-
Be1	0.116	0.112	0.114	0.109	0.111	0.106	-	-	-
Be5	0.104	0.120	0.103	0.138	0.151	0.136	0.144	0.142	0.144
Byndr1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Byndr2	-	-	-	-	-	-	0.164	0.167	0.167
Karş1	0.143	0.146	0.141	-	-	-	-	-	-
Karş2	0.128	0.111	0.140	0.120	-	0.152	-	-	-
Kö1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kur2	0.107	0.123	0.105	0.117	0.119	0.107	0.142	0.140	0.143
M6	-	-	-	0.139	0.155	-	0.146	0.157	0.133
Srybhç	0.277	0.268	0.274	0.220	0.220	0.263	0.218	0.208	0.215
Y1	-	-	-	-	-	-	0.096	0.095	0.101
Y2	-	-	-	-	-	-	0.091	0.090	0.096

AHP Metodunun uygulanması sonucu ortaya çıkan sonuçlar incelendiğinde; Bayındırlık1 ve Köseköyl alternatiflerinin, AIM çözümlerindeki alternatif sıralamalarında ilk 7 alternatif arasına girememiş olmalarından dolayı Expert Choice’da incelenmediği ve görelî önem değerlerinin “0” olduğu söylenebilmektedir. Ancak diğer alternatiflerin 9 çözümlerde farklı tekrarları ve görelî önem değerleri söz konusudur.

Bu noktada yapılması gereken; 12 alternatife ait tekrarlanma sayıları dikkate alınarak ortalama görelî önem değerlerinin hesaplanmasıdır. Bu sayede tüm alternatiflerin bir arada görülmesi, sayısal olarak önemlerinin ve dolayısıyla sıralamalarının ifade edilmesi mümkün olacaktır.

Bu amaçla yapılan işlemler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo.9.9 Alternatiflerin Görelî Önem derecelerinin Hesaplanması

Alternatifler	Görelî Önem Değerleri Toplamı	Tekrarlanm a Sayısı	Ortalama Görelî Önem Değerleri	Sıralama Numarası
A15	0.167	2	0.0835	12
Ars2	0.838	6	0.1396	5
Be1	0.668	6	0.1113	9
Be5	1.182	9	0.1313	6
Byndr2	0.498	3	0.166	2
Karş1	0.430	3	0.143	4
Karş2	0.651	5	0.1302	7
Kur2	1.103	9	0.1225	8
M6	0.730	5	0.146	3
Srybhç	2.163	9	0.2403	1
Y1	0.292	3	0.0973	10
Y2	0.277	3	0.0923	11

Yukarıdaki tablonun sonuçları dikkate alındığında alternatifler ve sonuç görelî önem dereceleri Tablo.9.10'daki gibi sıralanabilir.

Tablo.9.10 Alternatiflerin Sonuç Görelî Önem Değerlerine Göre Sıralaması

Alternatifler	Sonuç Görelî Önem Değerleri
SARAYBAHÇE (Srybhç)	0.2403
BAYINDIRLIK 2 (Byndr2)	0.166
MÜCAVİR ALAN 6 (M6)	0.146
KARŞIYAKA 1 (Karş1)	0.143
ARSLANBEY 2 (Ars2)	0.1396
BEKİRPAŞA 5 (Be5)	0.1313
KARŞIYAKA 2 (Karş2)	0.1302
KURUÇEŞME 2 (Kur2)	0.1225
BEKİRPAŞA 1 (Be1)	0.1113
YUVACIK 1 (Y1)	0.0973
YUVACIK 2 (Y2)	0.0923
ALİKAHYA 5 (A15)	0.0835
BAYINDIRLIK 1 (Byndr1)	0
KÖSEKÖY 1 (K01)	0

Modelimize AHP Metodunun uygulanmasıyla; mevcut alternatiflerin tüm kriterler açısından değerlendirilmesi sonucu, en yüksek önem değerine sahip olan Saraybahçe (Srybhç) en uygun alternatif olarak karşımıza çıkmıştır. Bayındırlık2 (Byndr2) aldığı önem değeri açısından onu izlemektedir. Hedefe uygunluk açısından tüm diğer alternatiflerin sıralı şekli ve önem değerleri yukarıda görüldüğü gibidir.



BÖLÜM. 10 SONUÇ VE ÖNERİLER

17 Ağustos 1999'da meydana gelen, asrın en büyük felaketi olarak kabul edilen Marmara Depremi, merkez üssü Kocaeli sınırları içinde olması sebebiyle maddi ve manevi açıdan en büyük yıkımların da bu bölgede olmasına yol açmıştır. Kayıpların bu denli büyük olmasında, bugüne kadar deprem gerçeğinin göz ardı edilmiş olması en önemli neden olarak gösterilebilir. Ülkemizin önemli bir kesiminin deprem kuşağında yer aldığı bilinmekle birlikte, toplumun büyük kesimini etkileyen depremlerin uzun aralıklarla olması, bu olguyu dikkatlerden uzak tutmuştur. 1992 yılında meydana gelen Erzincan depremi, 1995 yılında yaşanan Dinar depremi, 1998 yılında önemli hasara yol açan Adana-Ceyhan depremi bile, son on yıllık bir süreçte olmalarına karşın, bu konuda toplumsal duyarlılığın oluşmasını sağlayamamıştır. 17 Ağustos 1999 Gölcük depreminin hemen ardından 12 Kasım 1999'da yaşanan Düzce depremi, ülkemizin unutulmaması gereken önemli bir gündemi daha olduğunu acı bir biçimde hatırlatmıştır.

Ülke ve bölge topraklarının çağdaş ve bilimsel ölçeklerde planlanmaması, bu depremlerin yeniden gündeme taşıdığı önemli bir konudur. Ayrıca sanayi tesislerinin çok büyük oranda Marmara bölgesine yığılması, alüvyonlu toprakların, dere boylarının ve dolgu alanlarının yapılaşmaya açılması, sayısız imar afları ve bu afların sürekli olarak arttırdığı kaçak ve denetimsiz yapılaşma, deprem hasarını ve kayıplarını büyüten önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmıştır.

17 Ağustos depremiyle, ülkemizin kentsel yapılaşmasının, plan, teknik, sağlık ve çevre şartlarına uygun olmadığı bir kez daha görülmüştür. Bu anlamda incelendiğinde, deprem sonrası oluşturulan ve bundan sonra da oluşturulacak olan yeni yerleşme alanlarının seçilmesi çok önemli bir karar problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Problemin çözülmesi aşamasında bilimsel gerçeklerin asla göz ardı edilmemesi en doğru hareket tarzı olacaktır.

Yapılan çalışma, ana hatlarıyla giriş bölümünde anlatıldıktan sonra, ikinci bölümde karar teorisine giriş yapılarak, karar vermenin önemi, süreci, aşamaları, kantitatif ve kalitatif yaklaşımla anlatılmış, karar verme metodları incelenerek, tek amaçlı karar vermeden çok amaçlı karar vermeye geçmedeki gereklilik ortaya konmuştur. Üçüncü bölümde ise çok amaçlı karar verme problemlerine ve çözüm yöntemlerine değinilmiştir.

Dördüncü bölümde, yerleşim yeri seçimi problemimize uygulayacağımız çok amaçlı metodlar olan AIM ve AHP , içerik ve matematiksel boyutta incelenerek kabulleri verilmiştir. Ayrıca sonuçların ortaya konması ve değerlendirilmesi açısından sağladığı avantajlar da sergilenmiştir.

AHP metodunun seçilmesine, bu metodun aşağıda belirtilen avantajları nedeniyle karar verilmiştir.

- Analitik bir yöntem kullanılması nedeniyle, sonuç aşamasında bu yöntemle alınan kararların kabul görmesi ve anlaşılması şansı yüksektir. Sonucun sayısal bir sıralama ile ifade edilmesi karar vericinin işini kolaylaştırır.
- Hiyerarşik yapıya yönelmesi sebebiyle, kişinin sorunu kavrayışına bağlı olarak, kriterler, alt kriterler ve alternatifler arasındaki deterministik, sistematik ilişki karar vericinin problemi parçalara ayırabilmesine, her aşamada küçük karar kümeleri üzerinde daha fazla dikkat verebilmesine olanak sağlar. Karmaşık ve hiyerarşik bir yapıda incelenmesine ihtiyaç duyulan yeni yerleşim birimleri seçimi probleminde, bu özellikleri nedeniyle AHP metodu yararlı olmuştur.
- AHP modelinde, uygun çözüme birçok aşamadan sonra ulaşılır(proses). İsabetli uygun kararlar için birbirini izleyen süreçler gerekir. Bu çalışma da birbirini izleyen süreçler bakımından incelendiğinde AHP metodunun uygun olduğu görülmektedir.
- Son olarak; AHP metodu, insanın şuur altına yerleşmiş, gerektiğinde ve bazı durumlarda kullandığı karar verme mekanizmasını yansıtmaması nedeniyle de önemli bir avantaj oluşturmaktadır.

Beşinci bölümde, genel olarak Marmara Bölgesi ve Kocaeli İli'nin Türkiye ekonomisi açısından taşıdığı önemden bahsedilmiştir. Ayrıca, ilin tarihsel gelişimi ve ilçeleri hakkında genel bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın ortaya çıkış nedeni olan depremler, oluş nedenleri, parametreleri ve ölçülmesi kapsamında altıncı bölümde ele alınmıştır. Ülkemizin depremsellik boyutu ve Kocaeli ilinin deprem riski açısından değerlendirilmesi de bu bölüm kapsamında yer almaktadır.

Yedinci bölümde, 17 Ağustos Marmara Depremi sonrasında ortaya çıkan sonuçlara değinilmiş, bu kapsamda; deprem sonrası durum analizi ve Kocaeli İli'nde depremin yarattığı tahribat sayısal sonuçlar olarak ortaya konmuştur.

Nüfus artışına paralel olarak konut sorunun gündeme gelmesi konusu sekizinci bölümde ele alınmıştır. Ayrıca Kocaeli İli'nin gelişme sürecinden bahsedilerek, süregelen konut ihtiyacı sorunu ele alınmıştır. Gelişme sürecinde alınan yanlış imar kararları sebebiyle kaçak yapılaşmaların ve gecekondu sorununun ortaya çıkmış olması açıklanmıştır. Deprem sonrası mevcut yerleşim alanlarının hasar görmesi ve birçoğunun tamamen yıkılması nedeniyle konut sorunu ilin en önemli gündem maddesi olmuştur.

Deprem sonrası konut ihtiyacının bu denli artmış olması yeni yerleşim birimlerine olan ihtiyacı gündeme getirmiş ve çalışmamızın konusunu oluşturmuştur. Yeni yerleşim birimlerinin tespiti ve en uygun yerin seçilmesi dokuzuncu bölümde ele alınmış ve konuyla ilgili detaylı incelemeler yapılarak soruna, çok ölçütlü karar verme teknikleri ile bilimsel bir çözüm önerisi getirilmiştir.

Bu güne değin yapılmış olan yanlışlardan daha önce bahsedilmiş ve bu yanlışların tekrarlanmaması amacı doğrultusunda gerçekleştirilen bu çalışmada, pilot bölge olarak seçilen İzmit merkez ilçesi, tespit edilen belediye sınırları dahilinde, bilimsel gerçekler ön planda tutularak incelenmiştir. Bu amaçla, çalışma alanı kapsamındaki belediyeler doluluk-boşluk açısından değerlendirilmiş ve boş alanların ayırt edilip 1:25.000 ölçekli altlık harita üzerine işlenmesi sağlanmıştır. Çalışma sahası

belirlendikten sonra, karar problemi sistem bilimci gözüyle incelemeye alınmış, problemin tüm girdi ve çıktıları göz önünde bulundurularak bir eylem planı hazırlanmıştır. Bu plan çerçevesinde; öncelikle İzmit Büyükşehir Belediyesi'yle işbirliği sağlanmış ve belediye bünyesinde çalışan şehir plancıları ile görüşülerek yeni yerleşim birimleri seçimi kararının dayanağı olan şehir planlama kriterleri tespit edilmiştir. Bu aşamadan sonra sıra, tespit edilen yerleşim yeri aday bölgelerinin ilgili kriterler dahilinde incelenmesine gelmiştir. Bu inceleme, aşağıda kısaca değinildiği üzere ancak birkaç aşamada gerçekleştirilebilmiştir.

Öncelikle şehir planlama kriterlerinin, çalışma sahası hakkında bilgi sahibi şehir plancıları tarafından değerlendirilmesi ve planlamada öncelikli olan kriterin belirlenmesi amacıyla bir anket hazırlanmış ve bu anket sayesinde elde edilen kişisel görüşler, ilerleyen aşamalarda kullanılmak üzere derlenmiştir..

Ortaya konan 46 aday bölge, birinci aşamada, fiziksel özellikleri ile değerlendirilmiş, bu kapsamda yer alan jeolojik durum, toprak kabiliyeti ve topoğrafik özellikler açısından incelenmek suretiyle, uzmanlarca belirlenen ölçekler dahilinde puanlandırılması sağlanmıştır. Yine, fiziksel özellikler içinde yer alan bitki örtüsü ve su durumu kriterleri dikkate alınarak, aday bölge sınırları içinde yer alan ormanlık alanlar ve taşkın alanları tespit edilmiş, inceleme sahası dışında bırakılarak aday bölge sınırları güncelleştirilmiştir.

İkinci aşama, yerleşim yeri aday bölgelerinin, çevresel kaynaklar ve koruma alanları çerçevesinde incelenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan araştırma ve değerlendirmeler sonucunda ilgili sınırlar içinde, korunması gereken kültür ve tabiat varlıkları ile özel çevre koruma alanlarının bulunmadığı anlaşılmıştır.

Üçüncü aşamada aday bölgelerin, teknik altyapı kriteri açısından hizmetlerin götürülebilme kolaylıkları esas alınarak incelenmesi sayesinde gerekli sayısallaştırmalar yapılmıştır. Bu inceleme sonuçları değerlendirilirken mesafe artışı ile birlikte altyapı hizmetlerinin götürülebilmesinin zorlaştığı düşüncesi esas alınmıştır.

Son aşama demografik yapı kapsamında ele alınan ve her bir aday bölgenin taşıyabileceği konut yükünün hesaplanmasını şeklinde gerçekleştirilen işlemleri kapsamaktadır. Demografik yapı kriterinin ele alınması, nüfusun yıllara göre artış göstereceği ve bu artışa paralel olarak konut ihtiyacının ortaya çıkacağı düşüncesiyle gerçekleşmiştir. Dolayısıyla diğer tüm inceleme kriterleri dikkate alınırken, seçilecek olan bölgenin mümkün olduğunca fazla sayıda konut barındırabilmesi ve ihtiyaca cevap verebilmesi de düşünülmüş olacaktır. Bu amaçla, hesaplamalarda örnek teşkil etmesi için, Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülen Yuvam-Akarca ve Arslanbey-Atakent toplu konut projeleri incelenmiş, bölgelerin jeolojik yapısı ve izin verilebilir kat sayıları göz önünde bulundurularak ortalama konut büyüklükleri hesaplanmıştır. Bulunan ortalama değerler ve jeolojik özellikler dahilinde aday yerleşim bölgelerinin taşıyabileceği maksimum konut sayılarının hesaplanması sağlanmıştır.

Bölgelerin yerleşim yerine uygunluk açısından incelenebilmesi için gerekli tüm veriler toplandıktan sonra, çözümlenme aşamasında ihtiyaçlarımıza cevap verebilen ÇAKV yöntemlerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Etkileşimli Beklenti Düzeyi Yaklaşımı, değerlendirme kriterlerimizin artan veya azalan özellik göstermesi ve ayrıca alternatiflerin sıralı olarak görülebilmesi amacına hizmet ettiğinden tercih edilmiştir. Değerlendirme kriterlerine belli sınırlar koyabilmemiz ve bu sayede uygun olmayan alternatiflerin ayıklanabilmesi de yaklaşımın tercih edilmesindeki diğer bir nedendir.

Alternatiflerin, tüm kriterlere göre ortaya konan değerleri, AIM çözümlenme programında yerine konmuş ve alternatif bölgelerden 32 tanesinin belirlenmiş olan limit değerler dışında kalarak elenmiş olduğu görülmüştür. Bu ilk AIM çözümlenmesinde elde ettiğimiz alternatif sıralaması, kriterlerin belirlenen limit değerlerine bağlı önceliklerine göre ortaya konmuştur. Çözümün tatminkar bir düzeyde olmaması sebebiyle değişik senaryolar üretilerek, kriterlerin ağırlıklarının değiştirilmesi sağlanmıştır. Her bir senaryo alternatiflerin sıralanışını değiştirmiş, birbirinden farklı çözümler elde edilmiştir.

En uygun yerleşim yeri seçimi problemi, öncelikle üç ana kriterden etkilenmektedir. Bunlar; inceleme alanının fiziksel yapısı, teknik altyapı götürülme kolaylığı ve demografik yapı başlığı altında incelenen bölgenin taşıyabileceği maksimum konut yüküdür. Ancak her üç kriterin daha detaylı olarak ortaya konması gerekmektedir. Böylece, en üst seviyede 'en uygun yerleşim yeri seçimi' hedefimizin olduğu ve bu hedefe ulaşmada dikkate alınacak olan kriterlerin ana ve alt başlıklar halinde bu seviyenin altında yer aldığı bir hiyerarşik yapı ortaya çıkmaktadır. Hiyerarşinin en alt kademesinde alternatifler yer almaktadır.

Problemin hiyerarşik yapıya sahip olması nedeniyle, oluşturulan 9 senaryoya ait AIM çözümlerinin, Analitik Hiyerarşi Prosesi Yaklaşımıyla incelenmesine karar verilmiştir. Bu amaçla, şehir plancıları tarafından ortaya konan, değerlendirmeye esas ana kriter ağırlıkları sabit tutularak, bu ana kriterlerden öne çıkan fiziksel yapı kriterine ait alt kriterler değiştirilmek suretiyle 9 EC çözümleri ortaya konmuştur. Bu aşamada alt kriter ağırlıkları değiştirilirken, AIM çözümleri esas alınmış ve bu çözümlerdeki 9 senaryonun ağırlıkları korunmaya çalışılmıştır. Bu nedenle hiyerarşinin en alt düzeyindeki alternatifler, ilgili AIM çözümlerinin alternatif sıralamasındaki ilk 7 alternatif esas alınarak düzenlenmiştir. Sonuçta 9 adet EC çözümleri elde edilmiştir. Tüm alternatiflerin bir arada görülebilmesi ve önem derecelerine göre sıralanabilmesi amacıyla alternatiflerin görece önem derecelerinin ortalaması alınmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar Tablo.9.10.' da toplu olarak görülmektedir.

En üst sırada yer alan Saraybahçe alternatifi, yerleşime en uygun yer olarak tespit edilmiştir. Bu alternatifi, tüm kriterlere göre incelenmesi sonucu ortaya çıkan değerlerine dikkat edilirse, kriterlerin tamamını tatminkar düzeyin de üstünde, neredeyse en iyi şekilde sağladığı görülmektedir.

Sonuç olarak, elde ettiğimiz çözümlerle karşımıza çıkan Saraybahçe aday bölgesi, gelecekte yerleşilmesi düşünülebilecek alanlar içinde en öncelikli olan yer olmalıdır. Tablo.9.10.'daki sıralamaya göre sonraki en uygun aday bölge tespit edilerek yerleşim birimleri kurulması amacına hizmet etmek üzere değerlendirilebilecektir.

KAYNAKLAR

1. ALADAĞ, Z., ULUSOY, S., 1995. " Lastik Sektöründe Analitik Hiyerarşi Yöntemi ile Ürün Geliştirme Sürecinin İncelenmesi ". I. Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu, Bildiriler-I. Kara Harp Okulu Kültür Sitesi, s. 673-684, Ankara.
2. BAYRAKTAR, D., GÖZLÜ, S., 1997. " Tekstil İmalat Firmalarında Teknoloji Seçimi İçin Analitik Hiyerarşi Yaklaşımı ". İ.T.Ü. İşletme Fakültesi, Maçka-İstanbul.
3. BRUGHA, C.M., 1988. " The Structure of Qualitative Decision-Making". European Journal of Operational Research, Vol.104, pp. 46-62.
4. COOKE, S., SLAVE, N., 1984. Making Management Decision. Prentice-Hall, New York.
5. CORUK, Ö., ÖZER, C., MERT, E., 1997. "Yeraltısuyu Havzalarının Korunması İzmit Havzası Örneği". Su ve Çevre Sempozyumu, Bildiriler,TMMOB/JMO Genel Yayın No:46, İstanbul Şube Yayın No:1, Çelik Ofset Basımı, s. 331-338. İstanbul.
6. ÇELİKKOL, N., 1996. Ulaşım Problemlerinin Çok Ölçütlü Olarak Değerlendirilmesi Ve Bir Uygulama. İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi (yayınlanmamış), İstanbul.
7. DEMİR, M.H., BİRCAN, B., TÜTEK, H.,1985. Yönetmel Karar Verme. Bilgehan Basımevi, İzmir.
8. DEMİR, R., 1994. Çok Amaçlı Karar Vermede Etkileşimli Beklenti Düzeyi Yaklaşımı. KOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi(yayınlanmamış), Kocaeli.
9. DİLBAZ, A., BALLIK, E., 2001. Etnoğrafya Müzesi Saatçi Ali Efendi Konağı. Kocaeli Müze Müdürlüğü Etnoğrafya Müzesi, İzmit Rotary Kulübü Yayını, s.3-6, Kocaeli.
10. DÜZDİKER, G., 1995. Bayes Karar Teorisi ve Bir Uygulama. İ.Ü. İşletme Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), İstanbul.
11. ERGEN, Y.B., TEKEL, A., 1991. "Türkiye!de Toplu Konut Politikaları ve Konut Sorunu". 15. Dünya Şehircilik Günü 3. Türkiye Şehircilik Kongresi, Bildiriler, s.466-470, İzmir.
12. EVREN, R., ÜLENGİN, F., 1992a. Yönetimde Karar Verme. İstanbul Teknik Üniversite Matbaası, Gümüşsuyu, s. 1-6, 47-68, İstanbul.

13. EVREN, R., ÜLENGİN, F., 1992b. Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme. İstanbul Teknik Üniversite Matbaası, Gümüşsuyu, s. 1-18, İstanbul.
14. GEOFFRION, A.M., DYER, J.S., FEINBERG, A., 1972. " A Interactive Approach for Multicriterion Optimization With An Application To The Operation At An Academic Department ". Management Science, Vol. 19, pp. 357-368.
15. GREGORY, G., 1988. Decision Analysis. Pitman Publishing, London.
16. GÜLKAN, P., SUCUOĞLU, H.,1988. "Kırsal Yapılarda Deprem Hasarlarının Tayini". Deprem Araştırma Bülteni, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, D.S.İ. Genel Müdürlüğü Basımevi, Sayı: 62, s. 5-45, Ankara.
17. GÜRPINAR, A., 1977. Deprem Mühendisliğine Giriş. T.C. İmar ve İskan Bakanlığı Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı Yayınları, Baylan Matbaası, s. 1-22, Ankara.
18. HALAÇ, O., 1995. Kantitatif Karar Verme Teknikleri (Yöneylem Araştırması). Alfa Basım Yayım Dağıtım A.Ş., s. 25-28, İstanbul.
19. HARKER, P.T., VARGAS, L.G., 1987. " The Theory of Ratio Scale Estimation: Saaty's Analytic Hierarchy Process ". Management Science, Vol. 33, pp.1383-1403.
20. HARPER, W.M., LİM, H.C., 1989. Operational Research. Pitman Publishing, London.
21. İZMİT KENT KURULTAYI, 2000. Deprem Sonrası Eylem Planı Taslağı. İKK Yayınları,1. Baskı, s. 11-16, Kocaeli.
22. KURTULUŞ, K., 1985. Pazarlama Araştırmaları. İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayını, Genişletilmiş 3. Basım, İstanbul.
23. LOTFI, V., ZIONTS, S., 1990. AIM (Aspiration-Level Interactive Method for Multiple Criteria Decision Making), Version 3.1, User's Guide.USA.
24. LOTFI, V., 1990. AIM (Aspiration-Level Interactive Method for Multiple Criteria Decision Making), Version 3.1, Software Package. The University of Michigan-Flint, Michigan, USA.
25. MANİSALI, E., PAKSOY, A., 1997. " İstanbul Metrosunun Çok Amaçlı Değerlendirilmesi ". Endüstri Mühendisliği Dergisi, Cilt : 8, Sayı : 5/6.
26. MANİSALI, E., PAKSOY, A., BAK, O.A., 1994. "Bir Gemi Alım Satım İşlemi İçin AHP Karar Verme Modeli". YA/EM XVI. Ulusal Kongresi, Bilkent-Ankara.

27. ÖNER, A., ÜLENGİN, F., 1995. " Silah Seçiminde AHP Yaklaşımı ". I. Sistem Mühendisliği ve Savunma Uygulamaları Sempozyumu, Bildiriler-I. Kara Harp Okulu Kültür Sitesi, s. 1109-1122, Ankara.
28. ÖZER, M.F., CORUK, Ö.,1999. Kocaeli İlinde Deprem Sonrası Yeni Yerleşim Alanlarının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknolojileri ile Belirlenmesi Projesi Yerbilimleri Danışman Ön Raporu. Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, s. 1-13, Kocaeli.
29. ÖZTÜRK, A.,1980. Yönetici Kararlarında Leontief Modeli. Bursa İktisadi Ve Ticari İlimler Akademisi, Yayın No: 41, Ankara.
30. RESMİ GAZETE, 26 Ağustos 1998. Tarım Alanlarının Tarım Dışı Gaye İle Kullanımına Dair Yönetmelik. Yürütme ve İdare Bölümü. Sayı: 23445, s. 9.
31. SAATY, T.L., 1980. The Analytic Hierarchy Process. McGraw-Hill,pp. 662-677, New York.
32. SAATY, T.L., 1986. " Decision Making for Leaders University of Pittsburgh ". p. 23. Pittsburgh.
33. SAATY, T.L., 1988. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. ISSN-O-07-054871-2. Pp. 1-55, USA.
34. SAATY, T.L., 1990a. " An Exposition of The AHP in Reply To The Paper ' Remarks on The Analytic Hierarchy Process ' " . Management Science, Vol. 36, pp. 259-268.
35. SAATY, T.L., 1990b. " How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process ". European Journal of Operational Research, Vol. 48, pp. 9-26.
36. SAATY, T.L., 1992. Expert Choice, Software Package, Version: 8.0, Wharton School of Business, USA.
37. SPRONK, J., 1981. " Interactive Multiple Goal Programming and Applications to Financial Planning ". International Series in Management, Operations Research.
38. STEWARD, T.J., 1992. " A Critical Survey On The Status of Multiple Criteria Decision Making Theory And Practice". OMEGA, Vol.20, No.5-6, pp.569-586.
39. TANYAŞ, M., 1982. " Çok Amaçlı Toplu Üretim Planlama İçin Yeni Bir Model ve Çözüm Yöntemi ". İ.T.Ü. Yayınları, s. 59-73, İstanbul.
40. TAYLOR, B.W., 1982. Introduction to Management Science, W.M.C. Brown Company Publishers, Debuque.
41. T.C. D.S.İ., 1992(31.08). Kocaeli-Merkez-Kullar Kasabasının İmar Planı İle İlgili Taşkın Durumu Raporu. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Sayı: 4001,Bursa.

42. T.C. D.S.İ., 1996(02.07). Kocaeli-Merkez-Alikahya Beldesinin Taşkın Durumu Raporu. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Sayı:2562,Bursa.
43. T.C. D.S.İ., 1996(16.12). Kocaeli-Merkez-Yuvacık Kasabasının Taşkın Durumu Raporu. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Sayı: 5274,Bursa.
44. T.C. D.S.İ., 1996(16.12). Kocaeli-Merkez-Uzunçiftlik Kasabasının Taşkın Durumu Raporu. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Sayı: 5275,Bursa.
45. T.C. D.S.İ., 1997. Türkiye Akarsu Havzaları Taşkın Yıllığı 1970-1997, D.S.İ. Yayınları, Ankara.
46. T.C. D.S.İ., 2000(03.04). Kocaeli-Merkez-Arslanbey Kasabasının Taşkın Durumu Raporu. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Sayı: 1360,Bursa.
47. T.C. D.S.İ., 2000(12.04). Kocaeli-Merkez-Döngel Kasabasının Taşkın Durumu Raporu. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Sayı: 1494,Bursa.
48. T.C. D.S.İ., 2000(31.07). İzmit-Bekirpaşa Beldesi İmar Planı Raporu. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Sayı: 563/7223, Bursa.
49. T.C. D.S.İ., 2000(17.11). Kocaeli-Merkez-Köseköy Kasabasının İmar Planı Raporu. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Sayı: 564/9622, Bursa.
50. T.C. D.S.İ., 2000(05.12). Kocaeli-Merkez-Saraybahçe Kasabasının Taşkın Durumu İle İlgili İmar Planı Raporu. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Sayı: 5424, Bursa.
51. T.C. D.S.İ., 2001(23.01). Kocaeli-Derince Belediyesi İmar Planı İle İlgili Zemin Etüdüleri Raporu. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Sayı: 563/660, Bursa.
52. T.C. D.İ.E., 1927,1960,1990. 1927, 1960, 1990 Genel Nüfus Sayımı,Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri, Kırsal-Kentsel Nüfus Dağılımı Sonuçları.
53. T.C. D.İ.E., 1985, 1990. 1985, 1990 Genel Nüfus Sayımı, Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri, İli: 41-Kocaeli, Ankara.
54. T.C. KÜLTÜR BAKANLIĞI, 1995. İstanbul II Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun 3785 Sayılı Karar Eki Paftalar, Harita İşleri Arşiv No: 3086, Ölçek: 1/1000, Pafta No: 19M-II-c, 19M-II-d, 19N-I-a, 19N-I-b, 20M-II-a, 20M-III-c, 20M-III-d, 20M-IV-b, 20M-IV-c, 20N-IV-d.
55. T.C. TARIM ORMAN VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI, “ Kocaeli İli Toprak Kaynağı Envanter Haritası”. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü XVIII. Bölge Kocaeli İl Müdürlüğü, ölçek:1/100.000, Kocaeli.

56. T.C. TARIM ORMAN VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI,1994. “Ormanlık Alanları ve Türlerini Gösterir Harita”.İzmit ve Gölcük Orman İşletme Müdürlükleri. Ölçek:1/20.000, Pafta No: Bursa G-23-b3, G23-b4, Adapazarı G24-A4, Kocaeli.
57. TOK, T., 2000. Dökme Yük Gemisi Seçiminde Çok Ölçütlü Karar Analizi. KOÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmış), Kocaeli.
58. TÜBİTAK-MAM/BTAE, 1999. “Kocaeli İlinde Deprem Sonrası Yeni Yerleşim Alanlarının Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi Teknolojileri ile Belirlenmesi.”Proje Sonuç Raporu. S.1-28. Gebze-Kocaeli.
59. ÜNSAL, D., GÜNDOĞAN, Ö., 1999. Marmara Bölge Planlama Çalışmaları. O.D.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Ankara.
60. VARGAS, L.G., 1990. “ An Overview of The Analytic Hierarchy Process and Its Applications”. European Journal of Operational Research, Vol. 48, pp. 2-8.
61. YOZGAT, U., 1994. Yönetimde Karar Verme Teknikleri. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., s. 1-17, İstanbul.
62. <http://www.deprem.gov.tr>
63. <http://www.expertchoice.com>
64. <http://www.kocaeli.com/index.html>
65. <http://www.kosano.org.tr/index.html>
66. <http://www.spo.org.tr>
67. <http://www.turkport.com>

EKLER

EK 1 Yerleşim Yeri Aday Bölgeleri Gösterir Haritalar

EK 1-A Derince - Kuruçeşme 1, 2

EK 1-B Kuruçeşme 1,2–Mücvir Alan 1,2,3,4,5–Saraybahçe–Bekirpaşa 1,2,3,5,6

EK 1-C Mücvir Alan 4,5,6-Saraybahçe-Bekirpaşa 1,2,3,4,5,6,7,8,9-Alikahya 1,2,3

EK 1-D Alikahya 4,5

EK 1-E Arslanbey 1,2-Bayındırlık 1,2-Köseköy 1,2

EK 1-F Arslanbey 1,2-Bayındırlık 1,2-Köseköy 2

EK 1-G Karşıyaka 1-Kullar 1,2,3,4,5,6,7-Köseköy 1,2-Bayındırlık 1,2-Yuvacık 1,2,3,4

EK 1-H Karşıyaka 1,2-Bayındırlık 1,2-Kullar 6,7-Yuvacık 1,2,3,4,5,6,7

EK 1-I Karşıyaka 1,2-Bayındırlık 1-Yuvacık 2,4,5,6,7

EK 2 Tablo.2. İnceleme Alanlarının Tüm Kriterler Açısından Ortaya Çıkan Değerleri

EK 3 Anket

EK 3-A Anket Formu

EK 3-B Tablo.3-B Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

EK 4 AIM Çözümlenmeleri

EK 4-A.1 Yerleşim Yeri Probleminin Yapısı

EK 4-A.2 Tüm Alternatiflerin Tüm Kriterlere Göre Değerleri

EK 4-A.3 AIM’de İlk Çözüme Göre Alternatiflerin Sıralaması ve Kriterlerin Çözüme Etkin Ağırlıkları

EK 4-B.1 Jeolojik Durum 2-1-1’e Göre Alternatiflerin Sıralaması ve Kriterlerin Çözüme Etkin Ağırlıkları

EK 4-B.2 Jeolojik Durum 3-2-1’e Göre Alternatiflerin Sıralaması ve Kriterlerin Çözüme Etkin Ağırlıkları

EK 4-B.3 Jeolojik Durum 3-1-2’ye Göre Alternatiflerin Sıralaması ve Kriterlerin Çözüme Etkin Ağırlıkları

EK 4-B.4 Toprak Kabiliyeti 1-2-1’e Göre Alternatiflerin Sıralaması ve Kriterlerin Çözüme Etkin Ağırlıkları

EK 4-B.5 Toprak Kabiliyeti 2-3-1’e Göre Alternatiflerin Sıralaması ve Kriterlerin Çözüme Etkin Ağırlıkları

EK 4-B.6 Toprak Kabiliyeti 1-3-2'ye Göre Alternatiflerin Sıralaması ve Kriterlerin Çözümüne Etkin Ağırlıkları

EK 4-B.7 Topoğrafya 1-1-2'ye Göre Alternatiflerin Sıralaması ve Kriterlerin Çözümüne Etkin Ağırlıkları

EK 4-B.8 Topoğrafya 2-1-3'e Göre Alternatiflerin Sıralaması ve Kriterlerin Çözümüne Etkin Ağırlıkları

EK 4-B.9 Topoğrafya 1-2-3'e Göre Alternatiflerin Sıralaması ve Kriterlerin Çözümüne Etkin Ağırlıkları

EK 5 EC Çözümlemesi

EK 5-A Şekil 5-A. Karar Probleminin Hiyerarşik Yapısı

EK 5-B Üretilen Dokuz Senaryoya Göre İkili Karşılaştırma Matrisleri

EK 5-B.1 Jeolojik Durum Senaryolarına Göre İkili Karşılaştırma Matrisleri

EK 5-B.2 Toprak Kabiliyeti Senaryolarına Göre İkili karşılaştırma Matrisleri

EK 5-B.3 Topoğrafya Senaryolarına Göre İkili karşılaştırma Matrisleri

EK 5-C EC Sonuç Çıktıları

EK 5-C.1 Jeolojik Durum 2-1-1'e Göre Detaylı Analiz ve Alternatif Öncelikleri

EK 5-C.2 Jeolojik Durum 3-2-1'e Göre Detaylı Analiz ve Alternatif Öncelikleri

EK 5-C.3 Jeolojik Durum 3-1-2'ye Göre Detaylı Analiz ve Alternatif Öncelikleri

EK 5-C.4 Toprak Kabiliyeti 1-2-1'e Göre Detaylı Analiz ve Alternatif Öncelikleri

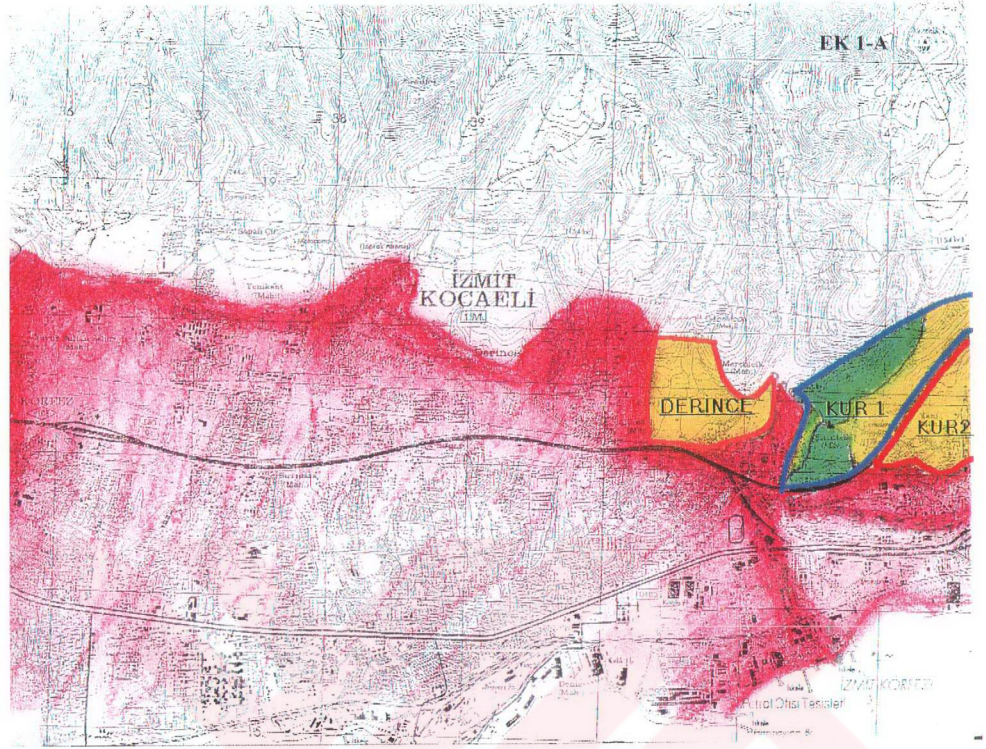
EK 5-C.5 Toprak Kabiliyeti 2-3-1'e Göre Detaylı Analiz ve Alternatif Öncelikleri






EK 5-C.6 Toprak Kabiliyeti 1-3-2'ye Göre Detaylı Analiz ve Alternatif Öncelikleri

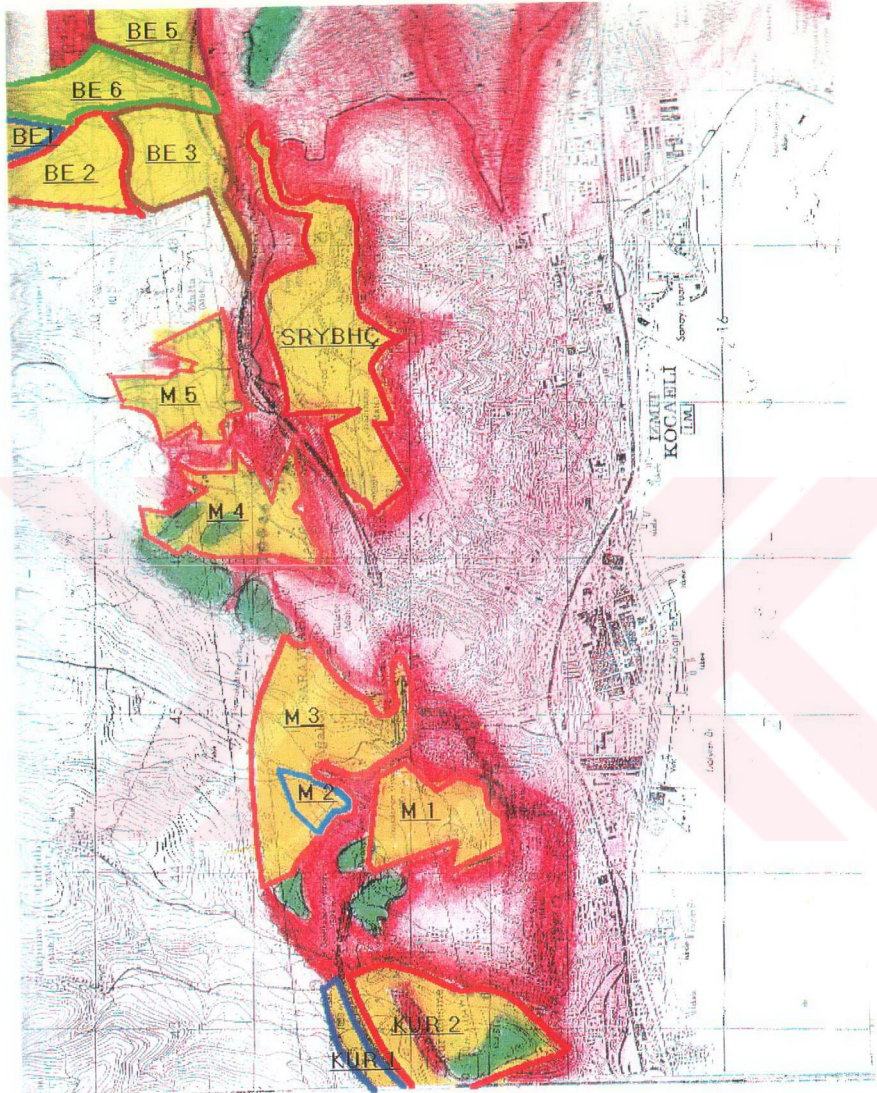
EK 5-C.7 Topoğrafya 1-1-2'ye Göre Detaylı Analiz ve Alternatif Öncelikleri

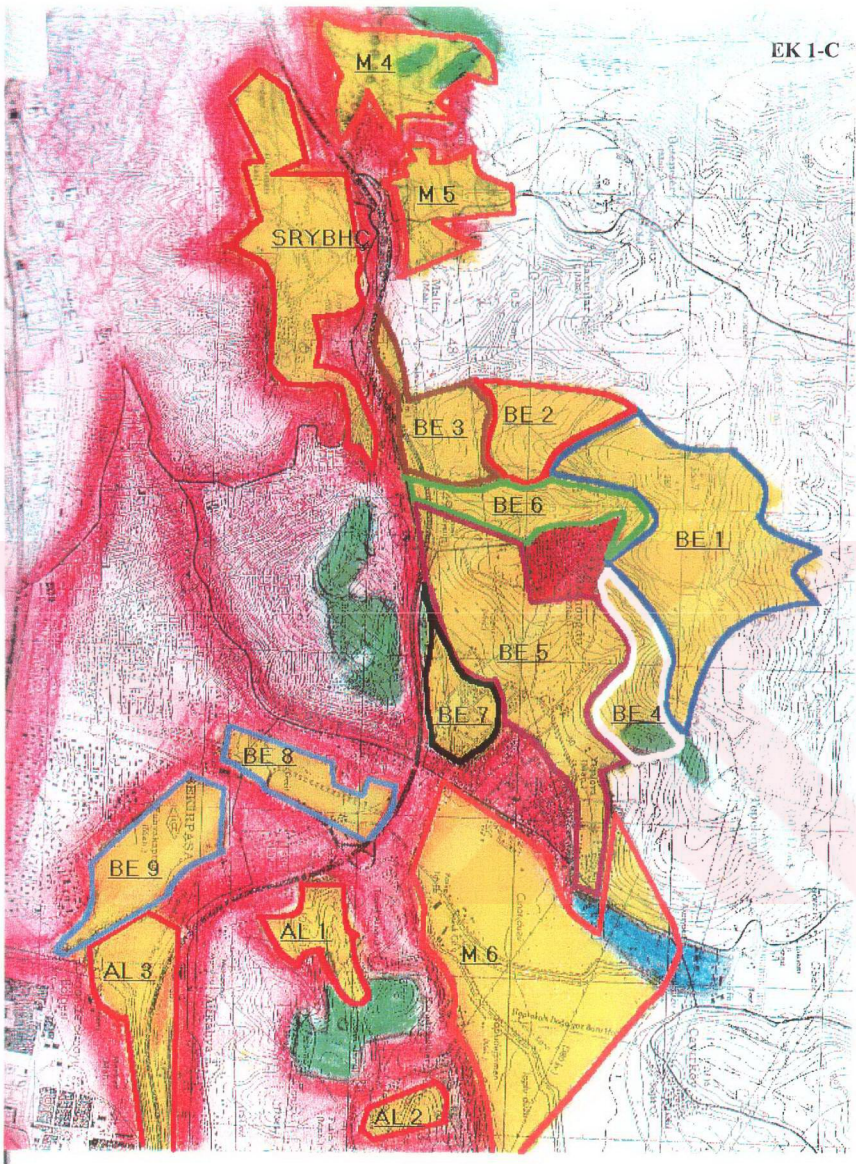
EK 5-C.8 Topoğrafya 2-1-3'e Göre Detaylı Analiz ve Alternatif Öncelikleri

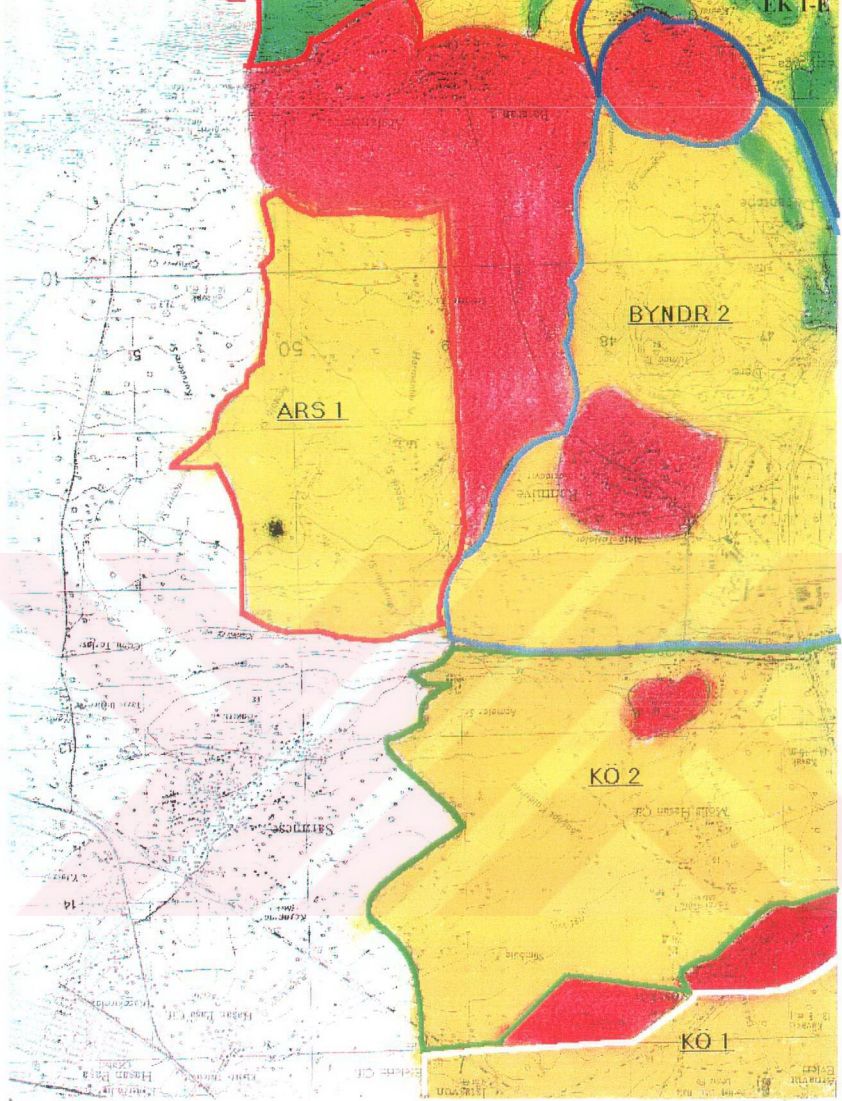
EK 5-C.9 Topoğrafya 1-2-3'e Göre Detaylı Analiz ve Alternatif Öncelikleri



-  DOLU (YERLEŞİM YERİ)
-  BARAJ GÖLETİ SU HAVZASI
-  ORMAN
-  BOŞ (YERLEŞİM YERİ ADAY BÖLGESİ)
-  DERE YATAĞI





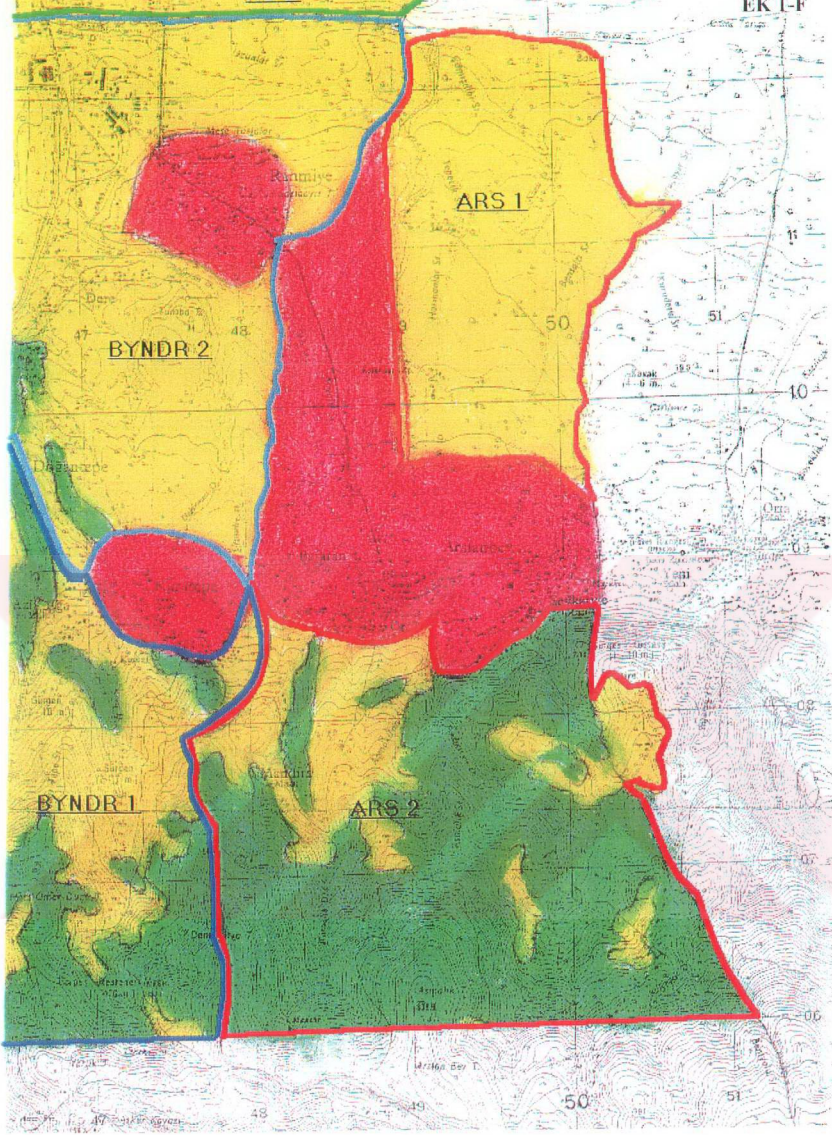


ARS 1

BYNDR 2

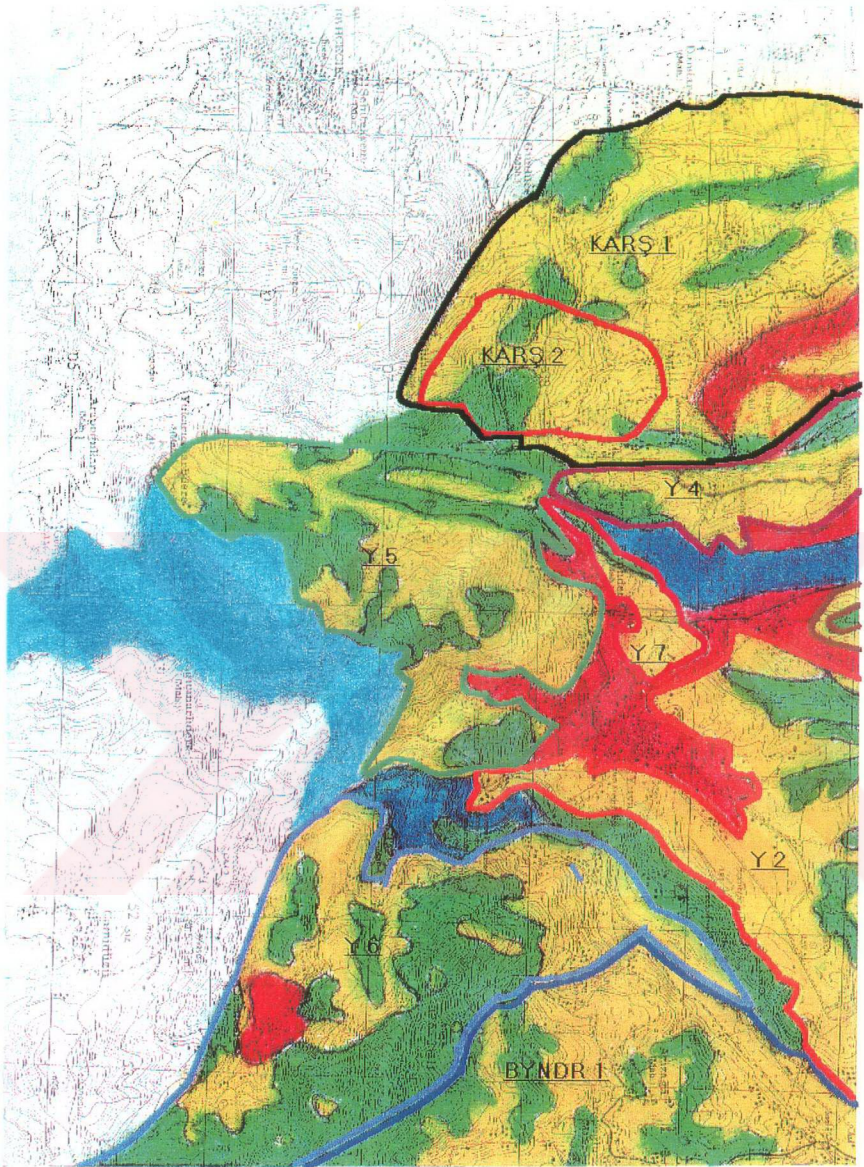
KÖ 2

KÖ 1









Tablo.2. İnceleme Alanlarının Tüm Kriterler Açısından Ortaya Çıkan Değerleri

	JEOLJİK DURUM	TOPRAK KABİLİYETİ	TOPOĞRAFYA	KONUT SAYISI	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP
DERİNCE	6	7	3	272	64	12	595
KUR1	6	6	4	240	76	14	555
KUR2	6	6	4	528	72	14	535
SRYBHÇ	8	7	4	700	92	4	350
BE1	7	6	3	752	203	15	270
BE2	4	6	3	156	158	15	285
BE3	7	6	3	224	124	15	230
BE4	2	6	2	0	158	15	242
BE5	6	6	4	880	165	15	250
BE6	3	6	2	204	163	15	210
BE7	5	6	4	96	124	15	195
BE8	4	2	4	132	105	13	180
BE9	4	2	4	168	63	13	450
M1	8	6	4	300	62	14	430
M2	6	6	4	36	78	14	445
M3	3	7	3	300	85	14	365
M4	7	6	4	224	112	6	330
M5	7	6	4	192	130	6	175
M6	4	7	4	636	184	12	148
AL1	6	7	3	176	123	10	98
AL2	6	7	3	80	134	10	160
AL3	4	7	4	192	65	6	115
AL4	4	6	4	360	177	15	75
AL5	6	6	3	480	164	14	135
KÖ1	3	3	4	649	80	4	290
KÖ2	3	2	4	2044	153	5	250
KUL1	3	2	4	420	95	4	290
KUL2	3	2	4	396	94	4	300
KUL3	3	2	4	288	115	4	285
KUL4	3	2	4	36	137	4	340
KUL5	3	2	4	216	100	4	380
KUL6	2	2	4	0	32	4	375
KUL7	4	2	3	84	215	5	430
Y1	5	4	4	408	120	10	510
Y2	5	4	4	804	207	10	440
Y3	5	6	4	252	113	10	525
Y4	5	6	3	216	170	12	540
Y5	7	7	1	1104	270	16	600
Y6	7	7	1	1216	320	16	560
Y7	4	4	3	120	172	12	515
ARS1	5	2	4	1620	243	14	395
ARS2	7	6	3	1008	350	14	550
BYNDR1	3	7	2	1280	345	18	550
BYNDR2	3	4	4	2868	275	16	420
KARŞ1	6	5	3	2112	180	14	570
KARŞ2	7	7	2	512	206	14	570

ANKET FORMU

KRİTERLERİN ÖNEM DERECELERİNİN KARŞILIKLI DEĞERLENDİRMESİ

Ana Kriterlerin Karşılıklı Değerlendirilmesi
1 - 2
1 - 3
2 - 3

Eşit Önemde

Hangisi Önemli

Ne Derecede Önemli			
AZ Önemli	Önemli	Çok Önemli	Son Derece Önemli

1. Ana Kriterin Alt Kriterlerinin Karşılıklı Değerlendirilmesi
1.1 - 1.2
1.1 - 1.3
1.2 - 1.3

Eşit Önemde

Hangisi Önemli

Ne Derecede Önemli			
AZ Önemli	Önemli	Çok Önemli	Son Derece Önemli

2. Ana Kriterin Alt Kriterlerinin Karşılıklı Değerlendirilmesi
2.1 - 2.2
2.1 - 2.3
2.2 - 2.3

Eşit Önemde

Hangisi Önemli

Ne Derecede Önemli			
AZ Önemli	Önemli	Çok Önemli	Son Derece Önemli

Tablo.3-B Anket sonuçlarının Değerlendirilmesi

F.Y-T.A	F.Y-D.Y	T.A-D.Y	J.D.-T.K.	J.D-TOP	T.K-TOP	U-E	U-Ç	E-Ç
6	4	2	0	4	0	4	6	0
8	6	6	0	6	0	0	8	0
8	6	6	8	-6	4	0	8	0
8	6	0	0	2	0	8	0	0
6	6	-6	-4	6	0	6	8	0
8	8	6	0	4	2	0	0	6
6	4	4	2	6	-4	4	6	0
8	6	-4	0	2	6	6	6	0
6	6	0	8	6	-4	8	0	2
4	6	0	0	0	0	8	6	6
6	4	-6	6	0	2	0	8	0
4	0	0	0	6	0	0	4	0
6	0	0	0	0	0	6	8	0
4	6	-6	6	6	-4	8	6	0
8	0	-6	0	6	2	0	4	6
6	4	2	-6	0	8	4	0	0
8	0	4	0	8	4	0	0	0
6	4	-6	0	0	0	8	8	0
8	6	0	8	0	0	8	8	0
6	4	4	0	8	-2	0	4	0
6	4	-8	0	4	6	2	6	0
4	6	-8	0	0	0	4	8	0
8	6	-6	0	0	-2	6	0	0
6	0	0	2	0	0	4	4	0
8	6	-6	8	8	0	8	8	6
6	6	-6	0	0	0	8	8	0
6	6	6	8	8	-4	0	8	8
4	0	-8	0	0	0	8	8	0
6	6	4	0	6	0	0	0	0
6	6	6	0	0	-2	4	4	0
4	4	0	-8	-4	4	2	4	6
8	6	4	0	4	6	0	0	0
6,31	4,44	-0,69	1,19	2,81	0,69	3,88	4,88	1,25

A1 'Objective						
	A	B	C	D	E	F
1	Objective	Objective	Minimum	Maximum	Absolute	Absolute
2	Name	Type	Desired	Desired	Minimum	Maximum
3	JEOLOJİK	Increase	-99999	8	3	99999
4	TOPRAK K	Increase	-99999	8	3	99999
5	TOPOĞRFY	Increase	-99999	4	2	99999
6	KONUT S.	Increase	-99999	99999	400	99999
7	ULAŞIM	Decrease	150	99999	32	350
8	ENERJİ	Decrease	4	99999	-99999	18
9	ÇÖP	Decrease	-99999	99999	75	600

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.



A1	Alter.	A	B	C	D	E	F	G
1	Alter.	JEOLOJİK	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM		
2	Derince	6	7	3	272	64		
3	Kur1	6	6	4	240	76		
4	Kur2	6	6	4	528	72		
5	SRYPHC	8	7	4	700	92		
6	Be1	7	6	3	752	203		
7	Be2	4	6	3	156	158		
8	Be3	7	6	3	224	124		
9	Be4	2	6	2	0	158		
10	Be5	6	6	4	880	165		
11	Be6	3	6	2	204	163		
12	Be7	5	6	4	96	124		
13	Be8	4	2	4	132	105		
14	Be9	4	2	4	168	63		
15	M1	8	6	4	300	62		
16	M2	6	6	4	36	78		
17	M3	3	7	3	300	85		
18	M4	7	6	4	224	112		

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

H1	'ÇÖP	C	D	E	F	G	H
1	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP	
2	7	3	272	64	12	595	
3	6	4	240	76	14	555	
4	6	4	528	72	14	535	
5	7	4	700	92	4	350	
6	6	3	752	203	15	270	
7	6	3	156	158	15	285	
8	6	3	224	124	15	230	
9	6	2	0	158	15	242	
10	6	4	880	165	15	250	
11	6	2	204	163	15	210	
12	6	4	96	124	15	195	
13	2	4	132	105	13	180	
14	2	4	168	63	13	450	
15	6	4	300	62	14	430	
16	6	4	36	78	14	445	
17	7	3	300	85	14	365	
18	6	4	224	112	6	330	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Input Edit/View Print File Solve Setup Quit

READY

A36	'Y2	A	B	C	D	E	F	G
19	M5		7	6	4	192	130	
20	M6		4	7	4	636	184	
21	A11		6	7	3	176	123	
22	A12		6	7	3	80	134	
23	A13		4	7	4	192	65	
24	A14		4	6	4	360	177	
25	A15		6	6	3	480	164	
26	Kö1		3	3	4	649	80	
27	Kö2		3	2	4	2044	153	
28	Ku11		3	2	4	420	95	
29	Ku12		3	2	4	396	94	
30	Ku13		3	2	4	288	115	
31	Ku14		3	2	4	36	137	
32	Ku15		3	2	4	216	100	
33	Ku16		2	2	4	0	32	
34	Ku17		4	2	3	84	215	
35	Y1		5	4	4	408	120	
36	Y2		5	4	4	804	207	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Input Edit/View Print File Solve Setup Quit

READY

H36	440	C	D	E	F	G	H
19		6	4	192	130	6	175
20		7	4	636	184	12	148
21		7	3	176	123	10	98
22		7	3	80	134	10	160
23		7	4	192	65	6	115
24		6	4	360	177	15	75
25		6	3	480	164	14	135
26		3	4	649	80	4	290
27		2	4	2044	153	5	250
28		2	4	420	95	4	290
29		2	4	396	94	4	300
30		2	4	288	115	4	285
31		2	4	36	137	4	340
32		2	4	216	100	4	380
33		2	4	0	32	4	375
34		2	3	84	215	5	430
35		4	4	408	120	10	510
36		4	4	804	207	10	440

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Input Edit/View Print File Solve Setup Quit

READY

A47	'Kars2	A	B	C	D	E	F	G
30	Kul3		3	2	4	288	115	
31	Kul4		3	2	4	36	137	
32	Kul5		3	2	4	216	100	
33	Kul6		2	2	4	0	32	
34	Kul7		4	2	3	84	215	
35	Y1		5	4	4	408	120	
36	Y2		5	4	4	804	207	
37	Y3		5	6	4	252	113	
38	Y4		5	6	3	216	170	
39	Y5		7	7	1	1104	270	
40	Y6		7	7	1	1216	320	
41	Y7		4	4	3	120	172	
42	Ars1		5	2	4	1620	243	
43	Ars2		7	6	3	1008	350	
44	Byndr1		3	7	2	1280	345	
45	Byndr2		3	4	4	2868	275	
46	Kars1		6	5	3	2112	180	
47	Kars2		7	7	2	512	206	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Input Edit/View Print File Solve Setup Quit

READY

H47	570	C	D	E	F	G	H
30		2	4	288	115	4	285
31		2	4	36	137	4	340
32		2	4	216	100	4	380
33		2	4	0	32	4	375
34		2	3	84	215	5	430
35		4	4	408	120	10	510
36		4	4	804	207	10	440
37		6	4	252	113	10	525
38		6	3	216	170	12	540
39		7	1	1104	270	16	600
40		7	1	1216	320	16	560
41		4	3	120	172	12	515
42		2	4	1620	243	14	395
43		6	3	1008	350	14	550
44		7	2	1280	345	18	550
45		4	4	2868	275	16	420
46		5	3	2112	180	14	570
47		7	2	512	206	14	570

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

A1	Alter.	B	C	D	E	F	G
1	Alter.	JEOLOJİK	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	
2	CG Levels	6	6	4	752	180	
3							
4	SRYPHÇ	8	7	4	700	92	
5	Be5	6	6	4	880	165	
6	Kur2	6	6	4	528	72	
7	M6	4	7	4	636	184	
8	Y1	5	4	4	408	120	
9	Y2	5	4	4	804	207	
10	Byndr2	3	4	4	2868	275	
11	A15	6	6	3	480	164	
12	Bel	7	6	3	752	203	
13	Karş1	6	5	3	2112	180	
14	Kö1	3	3	4	649	80	
15	Ars2	7	6	3	1008	350	
16	Karş2	7	7	2	512	206	
17	Byndr1	3	7	2	1280	345	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

H1	ÇÖP	C	D	E	F	G	H
1	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP	
2	6	4	752	180	14	420	
3							
4	7	4	700	92	4	350	
5	6	4	880	165	15	250	
6	6	4	528	72	14	535	
7	7	4	636	184	12	148	
8	4	4	408	120	10	510	
9	4	4	804	207	10	440	
10	4	4	2868	275	16	420	
11	6	3	480	164	14	135	
12	6	3	752	203	15	270	
13	5	3	2112	180	14	570	
14	3	4	649	80	4	290	
15	6	3	1008	350	14	550	
16	7	2	512	206	14	570	
17	7	2	1280	345	18	550	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

OBJECTIVE WEIGHTS

EK 4 A 3

JEOLOJİK	[REDACTED]	(0.151)
TOPRAK K	[REDACTED]	(0.189)
TOPOĞRFY	[REDACTED]	(0.252)
KONUT S.	[REDACTED]	(0.035)
ULAŞIM	[REDACTED]	(0.214)
ENERJİ	[REDACTED]	(0.072)
ÇÖP	[REDACTED]	(0.087)

Press a key to continue



							READY
A1	Alter.						
	A	B	C	D	E	F	G
1	Alter.	JEOLOJİK	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	
2	CG Levels	8	5	3	1280	345	
3							
4	SRYBHÇ	8	7	4	700	92	
5	Be1	7	6	3	752	203	
6	Ars2	7	6	3	1008	350	
7	Karş2	7	7	2	512	206	
8	Be5	6	6	4	880	165	
9	Kur2	6	6	4	528	72	
10	Karş1	6	5	3	2112	180	
11	Al5	6	6	3	480	164	
12	Y2	5	4	4	804	207	
13	Y1	5	4	4	408	120	
14	M6	4	7	4	636	184	
15	Byndr2	3	4	4	2868	275	
16	Kö1	3	3	4	649	80	
17	Byndr1	3	7	2	1280	345	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

							READY
H1	ÇÖP						
	C	D	E	F	G	H	
1	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP	
2	5	3	1280	345	16	550	
3							
4	7	4	700	92	4	350	
5	6	3	752	203	15	270	
6	6	3	1008	350	14	550	
7	7	2	512	206	14	570	
8	6	4	880	165	15	250	
9	6	4	528	72	14	535	
10	5	3	2112	180	14	570	
11	6	3	480	164	14	135	
12	4	4	804	207	10	440	
13	4	4	408	120	10	510	
14	7	4	636	184	12	148	
15	4	4	2868	275	16	420	
16	3	4	649	80	4	290	
17	7	2	1280	345	18	550	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

OBJECTIVE WEIGHTS

JEOLOJİK	[REDACTED]	(0.389)
TOPRAK K	[REDACTED]	(0.195)
TOPOĞRFY	[REDACTED]	(0.195)
KONUT S.	[REDACTED]	(0.138)
ULAŞIM	[REDACTED]	(0.010)
ENERJİ	[REDACTED]	(0.056)
ÇÖP	[REDACTED]	(0.018)

└Press a key to continue┘



Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİMYERİELE

READY

A1	Alter.	A	B	C	D	E	F	G
1	Alter.	JEOLOJİK	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM		
2	CG Levels	8	6	3	2112	345		
3								
4	Ars2	7	6	3	1008	350		
5	Be1	7	6	3	752	203		
6	SRYPHÇ	8	7	4	700	92		
7	Be5	6	6	4	880	165		
8	Karş1	6	5	3	2112	180		
9	Kur2	6	6	4	528	72		
10	Karş2	7	7	2	512	206		
11	A15	6	6	3	480	164		
12	Y2	5	4	4	804	207		
13	Y1	5	4	4	408	120		
14	M6	4	7	4	636	184		
15	Byndr2	3	4	4	2868	275		
16	Byndr1	3	7	2	1280	345		
17	Kö1	3	3	4	649	80		

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİMYERİELE

READY


H1	ÇÖP	C	D	E	F	G	H
1	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP	
2	6	3	2112	345	16	550	
3							
4	6	3	1008	350	14	550	
5	6	3	752	203	15	270	
6	7	4	700	92	4	350	
7	6	4	880	165	15	250	
8	5	3	2112	180	14	570	
9	6	4	528	72	14	535	
10	7	2	512	206	14	570	
11	6	3	480	164	14	135	
12	4	4	804	207	10	440	
13	4	4	408	120	10	510	
14	7	4	636	184	12	148	
15	4	4	2868	275	16	420	
16	7	2	1280	345	18	550	
17	3	4	649	80	4	290	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

OBJECTIVE WEIGHTS

JEOLOJİK	[REDACTED]	(0.317)
TOPRAK K.	[REDACTED]	(0.238)
TOPOĞRFY	[REDACTED]	(0.158)
KONUT S.	[REDACTED]	(0.219)
ULAŞIM	[REDACTED]	(0.008)
ENERJİ	[REDACTED]	(0.045)
ÇÖP	[REDACTED]	(0.015)

Press a key to continue



Model: AIM Version 3.0

Title: YERLESIMYERIELE

							READY
A1	Alter.						
	A	B	C	D	E	F	G
1	Alter.	JEOLOJİK	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	
2	CG Levels	8	4	3	1280	345	
3							
4	SRYBHÇ	8	7	4	700	92	
5	Be1	7	6	3	752	203	
6	Ars2	7	6	3	1008	350	
7	Karş2	7	7	2	512	206	
8	Be5	6	6	4	880	165	
9	Kur2	6	6	4	528	72	
10	Karş1	6	5	3	2112	180	
11	A15	6	6	3	480	164	
12	Y2	5	4	4	804	207	
13	Y1	5	4	4	408	120	
14	M6	4	7	4	636	184	
15	Byndr2	3	4	4	2868	275	
16	Kö1	3	3	4	649	80	
17	Byndr1	3	7	2	1280	345	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Model: AIM Version 3.0

Title: YERLESIMYERIELE


							READY
H1	ÇÖP						
	C	D	E	F	G	H	
1	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP	
2	4	3	1280	345	16	550	
3							
4	7	4	700	92	4	350	
5	6	3	752	203	15	270	
6	6	3	1008	350	14	550	
7	7	2	512	206	14	570	
8	6	4	880	165	15	250	
9	6	4	528	72	14	535	
10	5	3	2112	180	14	570	
11	6	3	480	164	14	135	
12	4	4	804	207	10	440	
13	4	4	408	120	10	510	
14	7	4	636	184	12	148	
15	4	4	2868	275	16	420	
16	3	4	649	80	4	290	
17	7	2	1280	345	18	550	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

OBJECTIVE WEIGHTS

JEOLOJİK	[REDACTED]	(0.431)
TOPRAK K	[REDACTED]	(0.108)
TOPOĞRFY	[REDACTED]	(0.216)
KONUT S.	[REDACTED]	(0.153)
ULAŞIM	[REDACTED]	(0.011)
ENERJİ	[REDACTED]	(0.062)
ÇÖP	[REDACTED]	(0.020)

↓Press a key to continue↑



Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİMYERİELE

							READY
A1	Alter.						
	A	B	C	D	E	F	G
1	Alter.	JEOLOJİK	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	
2	CG Levels	5	7	3	1280	345	
3							
4	SRYBHÇ	8	7	4	700	92	
5	M6	4	7	4	636	184	
6	Be5	6	6	4	880	165	
7	Kur2	6	6	4	528	72	
8	Bel	7	6	3	752	203	
9	Ars2	7	6	3	1008	350	
10	Karş2	7	7	2	512	206	
11	A15	6	6	3	480	164	
12	Byndr1	3	7	2	1280	345	
13	Karş1	6	5	3	2112	180	
14	Byndr2	3	4	4	2868	275	
15	Y2	5	4	4	804	207	
16	Y1	5	4	4	408	120	
17	Kö1	3	3	4	649	80	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİMYERİELE

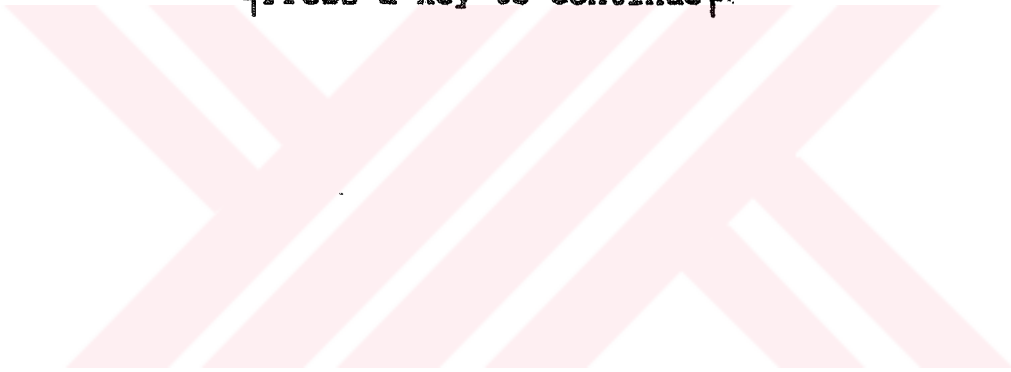
							READY
H1	ÇÖP						
	C	D	E	F	G	H	
1	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP	
2	7	3	1280	345	16	550	
3							
4	7	4	700	92	4	350	
5	7	4	636	184	12	148	
6	6	4	880	165	15	250	
7	6	4	528	72	14	535	
8	6	3	752	203	15	270	
9	6	3	1008	350	14	550	
10	7	2	512	206	14	570	
11	6	3	480	164	14	135	
12	7	2	1280	345	18	550	
13	5	3	2112	180	14	570	
14	4	4	2868	275	16	420	
15	4	4	804	207	10	440	
16	4	4	408	120	10	510	
17	3	4	649	80	4	290	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

OBJECTIVE WEIGHTS

JEOLOJİK	[REDACTED]	(0.162)
TOPRAK K.	[REDACTED]	(0.405)
TOPOĞRFY	[REDACTED]	(0.203)
KONUT S.	[REDACTED]	(0.144)
ULAŞIM	[REDACTED]	(0.010)
ENERJİ	[REDACTED]	(0.058)
ÇÖP	[REDACTED]	(0.019)

↓Press a key to continue↓



Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİM YERİ ELE

							READY
A1	Alter.						
	A	B	C	D	E	F	G
1	Alter.	JEOLOJİK	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	
2	CG Levels	7	7	3	1280	345	
3							
4	SRYBHÇ	8	7	4	700	92	
5	Be5	6	6	4	880	165	
6	Kur2	6	6	4	528	72	
7	Bel	7	6	3	752	203	
8	Ars2	7	6	3	1008	350	
9	Karş2	7	7	2	512	206	
10	A15	6	6	3	480	164	
11	M6	4	7	4	636	184	
12	Karş1	6	5	3	2112	180	
13	Byndr1	3	7	2	1280	345	
14	Y2	5	4	4	804	207	
15	Y1	5	4	4	408	120	
16	Byndr2	3	4	4	2868	275	
17	Kö1	3	3	4	649	80	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİM YERİ ELE


							READY
H1	ÇÖP						
	C	D	E	F	G	H	
1	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP	
2	7	3	1280	345	16	550	
3							
4	7	4	700	92	4	350	
5	6	4	880	165	15	250	
6	6	4	528	72	14	535	
7	6	3	752	203	15	270	
8	6	3	1008	350	14	550	
9	7	2	512	206	14	570	
10	6	3	480	164	14	135	
11	7	4	636	184	12	148	
12	5	3	2112	180	14	570	
13	7	2	1280	345	18	550	
14	4	4	804	207	10	440	
15	4	4	408	120	10	510	
16	4	4	2868	275	16	420	
17	3	4	649	80	4	290	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

OBJECTIVE WEIGHTS

JEOLOJİK	[REDACTED]	(0.279)
TOPRAK K	[REDACTED]	(0.349)
TOPOĞRFY	[REDACTED]	(0.174)
KONUT S.	[REDACTED]	(0.124)
ULAŞIM	[REDACTED]	(0.009)
ENERJİ	[REDACTED]	(0.050)
ÇÖP	[REDACTED]	(0.016)

↓Press a key to continue↓



Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİM YERİ ELE

							READY
A1	Alter.						
	A	B	C	D	E	F	G
1	Alter.	JEOLOJİK	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	
2	CG Levels	4	6	3	1280	345	
3							
4	Ars2	7	6	3	1008	350	
5	Be5	6	6	4	880	165	
6	Be1	7	6	3	752	203	
7	SRYBHÇ	8	7	4	700	92	
8	M6	4	7	4	636	184	
9	Kur2	6	6	4	528	72	
10	A15	6	6	3	480	164	
11	Karş1	6	5	3	2112	180	
12	Karş2	7	7	2	512	206	
13	Byndr1	3	7	2	1280	345	
14	Byndr2	3	4	4	2868	275	
15	Y2	5	4	4	804	207	
16	Y1	5	4	4	408	120	
17	Kö1	3	3	4	649	80	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİM YERİ ELE

							READY
H1	ÇÖP						
	C	D	E	F	G	H	
1	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP	
2	6	3	1280	345	16	550	
3							
4	6	3	1008	350	14	550	
5	6	4	880	165	15	250	
6	6	3	752	203	15	270	
7	7	4	700	92	4	350	
8	7	4	636	184	12	148	
9	6	4	528	72	14	535	
10	6	3	480	164	14	135	
11	5	3	2112	180	14	570	
12	7	2	512	206	14	570	
13	7	2	1280	345	18	550	
14	4	4	2868	275	16	420	
15	4	4	804	207	10	440	
16	4	4	408	120	10	510	
17	3	4	649	80	4	290	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

OBJECTIVE WEIGHTS

JEOLOJİK [REDACTED] (0.099)

TOPRAK K. [REDACTED] (0.372)

TOPOĞRFY: [REDACTED] (0.248)

KONUT S. [REDACTED] (0.176)

ULAŞIM [REDACTED] (0.012)

ENERJİ [REDACTED] (0.071)

ÇÖP [REDACTED] (0.023)

Press a key to continue



Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİM YERİ ELE

							READY
A1	Alter.						
	A	B	C	D	E	F	G
1	Alter.	JEOLOJİK	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	
2	CG Levels	5	5	4	1280	345	
3							
4	Be5	6	6	4	880	165	
5	SRYBHÇ	8	7	4	700	92	
6	M6	4	7	4	636	184	
7	Kur2	6	6	4	528	72	
8	Y2	5	4	4	804	207	
9	Y1	5	4	4	408	120	
10	Byndr2	3	4	4	2868	275	
11	Kö1	3	3	4	649	80	
12	Bel	7	6	3	752	203	
13	Ars2	7	6	3	1008	350	
14	Karş1	6	5	3	2112	180	
15	A15	6	6	3	480	164	
16	Karş2	7	7	2	512	206	
17	Byndr1	3	7	2	1280	345	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİM YERİ ELE


							READY
H1	ÇÖP						
	C	D	E	F	G	H	
1	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP	
2	5	4	1280	345	16	550	
3							
4	6	4	880	165	15	250	
5	7	4	700	92	4	350	
6	7	4	636	184	12	148	
7	6	4	528	72	14	535	
8	4	4	804	207	10	440	
9	4	4	408	120	10	510	
10	4	4	2868	275	16	420	
11	3	4	649	80	4	290	
12	6	3	752	203	15	270	
13	6	3	1008	350	14	550	
14	5	3	2112	180	14	570	
15	6	3	480	164	14	135	
16	7	2	512	206	14	570	
17	7	2	1280	345	18	550	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

OBJECTIVE WEIGHTS

JEOLOJİK	[REDACTED]	(0.162)
TOPRAK K	[REDACTED]	(0.203)
TOPOĞRFY	[REDACTED]	(0.405)
KONUT S.	[REDACTED]	(0.144)
ULAŞIM	[REDACTED]	(0.010)
ENERJİ	[REDACTED]	(0.058)
ÇÖP	[REDACTED]	(0.019)

Press a key to continue



Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİM YERİ ELE

							READY	
A1	Alter.	A	B	C	D	E	F	G
1	Alter.	JEOLOJİK	TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM		
2	CG Levels	6	4	4	1280	345		
3								
4	Be5	6	6	4	880	165		
5	SRYBHÇ	8	7	4	700	92		
6	Kur2	6	6	4	528	72		
7	Y2	5	4	4	804	207		
8	Y1	5	4	4	408	120		
9	M6	4	7	4	636	184		
10	Byndr2	3	4	4	2868	275		
11	Kö1	3	3	4	649	80		
12	Bel	7	6	3	752	203		
13	Ars2	7	6	3	1008	350		
14	Karş1	6	5	3	2112	180		
15	A15	6	6	3	480	164		
16	Karş2	7	7	2	512	206		
17	Byndr1	3	7	2	1280	345		

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİM YERİ ELE

							READY
H1	ÇÖP	C	D	E	F	G	H
1		TOPRAK K	TOPOĞRFY	KONUT S.	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP
2		4	4	1280	345	16	550
3							
4		6	4	880	165	15	250
5		7	4	700	92	4	350
6		6	4	528	72	14	535
7		4	4	804	207	10	440
8		4	4	408	120	10	510
9		7	4	636	184	12	148
10		4	4	2868	275	16	420
11		3	4	649	80	4	290
12		6	3	752	203	15	270
13		6	3	1008	350	14	550
14		5	3	2112	180	14	570
15		6	3	480	164	14	135
16		7	2	512	206	14	570
17		7	2	1280	345	18	550

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

OBJECTIVE WEIGHTS

JEOLOJİK	[REDACTED]	(0.248)
TOPRAK K.	[REDACTED]	(0.103)
TOPOĞRFY	[REDACTED]	(0.414)
KONUT S.	[REDACTED]	(0.147)
ULAŞIM	[REDACTED]	(0.010)
ENERJİ	[REDACTED]	(0.059)
ÇÖP	[REDACTED]	(0.019)

†Press a key to continue†



Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİM YERİ ELE

							READY
A1	Alter.						
	A	B	C	D	E	F	G
1	Alter.	JEOLOJİK	TOPRAK K	TOPOĞRAFY	KONUT S.	ULAŞIM	
2	CG Levels	4	5	4	1280	345	
3							
4	Be5	6	6	4	880	165	
5	SRVBHÇ	8	7	4	700	92	
6	M6	4	7	4	636	184	
7	Kur2	6	6	4	528	72	
8	Byndr2	3	4	4	2868	275	
9	Y2	5	4	4	804	207	
10	Y1	5	4	4	408	120	
11	Kö1	3	3	4	649	80	
12	Karş1	6	5	3	2112	180	
13	Bel	7	6	3	752	203	
14	Ars2	7	6	3	1008	350	
15	A15	6	6	3	480	164	
16	Karş2	7	7	2	512	206	
17	Byndr1	3	7	2	1280	345	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

Model: AIM Version 3.0

Title: YERLEŞİM YERİ ELE

							READY
H1	ÇÖP						
	C	D	E	F	G	H	
1	TOPRAK K	TOPOĞRAFY	KONUT S.	ULAŞIM	ENERJİ	ÇÖP	
2	5	4	1280	345	16	550	
3							
4	6	4	880	165	15	250	
5	7	4	700	92	4	350	
6	7	4	636	184	12	148	
7	6	4	528	72	14	535	
8	4	4	2868	275	16	420	
9	4	4	804	207	10	440	
10	4	4	408	120	10	510	
11	3	4	649	80	4	290	
12	5	3	2112	180	14	570	
13	6	3	752	203	15	270	
14	6	3	1008	350	14	550	
15	6	3	480	164	14	135	
16	7	2	512	206	14	570	
17	7	2	1280	345	18	550	

F1:Help F2:Edit F5:Goto HOME:Cell A1 ESC:Exit no save F10:Exit.

OBJECTIVE WEIGHTS

JEOLOJİK [REDACTED] (0.088)

TOPRAK K [REDACTED] (0.220)

TOPOĞRFY [REDACTED] (0.441)

KONUT S. [REDACTED] (0.156)

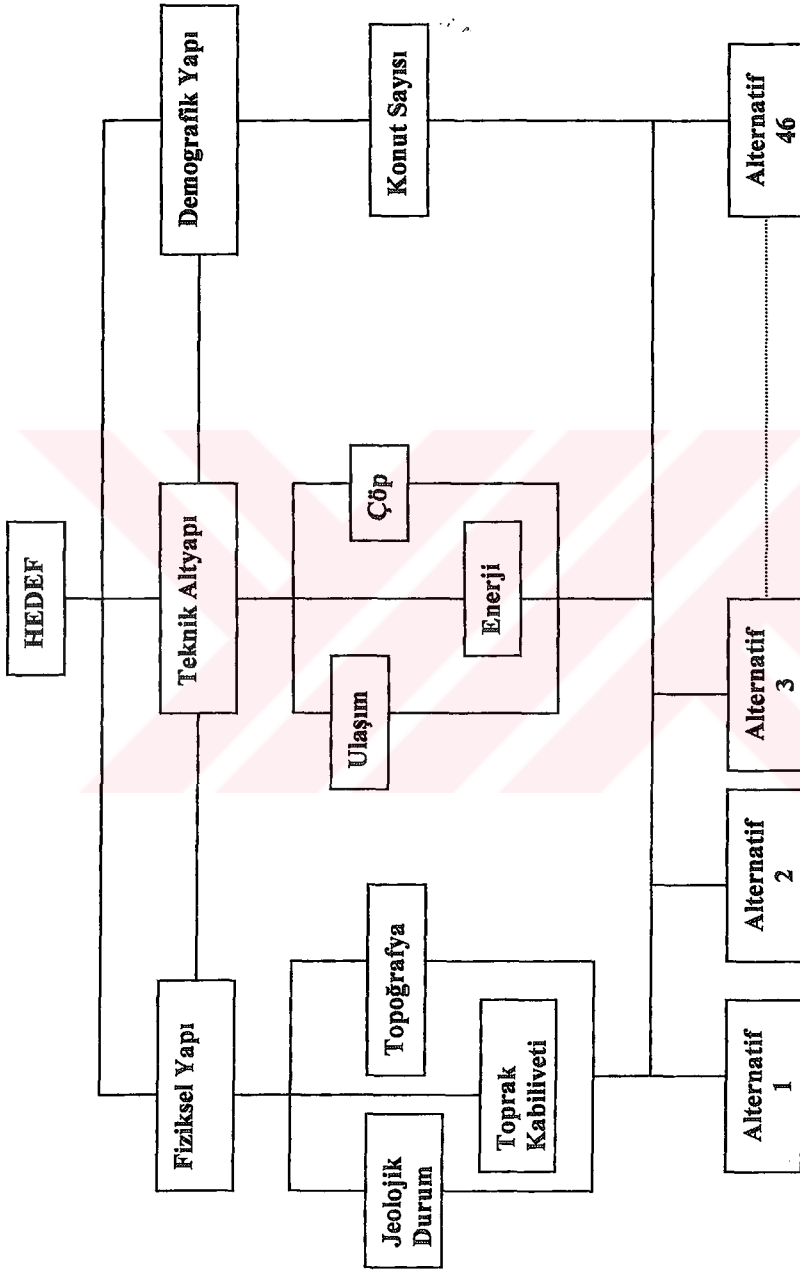
ULAŞIM [REDACTED] (0.011)

ENERJİ [REDACTED] (0.063)

ÇÖP [REDACTED] (0.020)

↓Press a key to continue↓

En Uygun Yerleşim Yerinin Tespit Edilmesi



Şekil 5-A Karar Probleminin Hiyerarşik Yapısı

Jeolojik Durum 2-1-1				
	1	2	3	w
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	1/2	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.I.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	W
1.1	1	3	3	0,600
1.2	1/3	1	1	0,200
1.3	1/3	1	1	0,200

T.I.: 0,000000
T.R.: 0,000000

2	2.1	2.2	2.3	W
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.I.: 0,000000
T.R.: 0,000000

Jeolojik Durum 3-2-1				
	1	2	3	W
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	1/2	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.I.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	W
1.1	1	3	2	0,524675
1.2	1/3	1	1/3	0,141558
1.3	1/2	3	1	0,333766

T.I.: 0,026909
T.R.: 0,046395

2	2.1	2.2	2.3	W
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.I.: 0,000000
T.R.: 0,000000

Jeolojik Durum 3-1-2				
	1	2	3	W
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	1/2	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.I.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	W
1.1	1	2	3	0,538961
1.2	1/2	1	2	0,297258
1.3	1/3	1/2	1	0,163781

T.I.: 0,004604
T.R.: 0,007939

2	2.1	2.2	2.3	W
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.I.: 0,000000
T.R.: 0,000000

Toprak Kabiliyetine Göre 1-2-1				
	1	2	3	w
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	½	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.İ.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	w
1.1	1	1/2	1	0,250
1.2	2	1	2	0,500
1.3	1	1/2	1	0,250

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

2	2.1	2.2	2.3	w
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

Toprak Kabiliyetine Göre 1-3-2				
	1	2	3	W
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	½	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.İ.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	W
1.1	1	1/3	½	0,163781
1.2	3	1	2	0,538961
1.3	2	1/2	1	0,297258

T.İ.: 0,004604
T.R.: 0,007939

2	2.1	2.2	2.3	W
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

Toprak Kabiliyetine Göre 2-3-1				
	1	2	3	W
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	½	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.İ.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	W
1.1	1	1/2	2	0,311905
1.2	2	1	2	0,490476
1.3	1/2	1/2	1	0,197619

T.İ.: 0,026871
T.R.: 0,046329

2	2.1	2.2	2.3	W
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

Topoğrafyaya Göre 1-1-2				
	1	2	3	W
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	½	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.İ.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	W
1.1	1	1	½	0,250
1.2	1	1	½	0,250
1.3	2	2	1	0,500

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

2	2.1	2.2	2.3	W
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

Topoğrafyaya Göre 1-2-3				
	1	2	3	W
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	½	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.İ.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	W
1.1	1	1/2	1/3	0,163781
1.2	2	1	½	0,297258
1.3	3	2	1	0,538961

T.İ.: 0,004604
T.R.: 0,007939

2	2.1	2.2	2.3	W
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

Topoğrafyaya Göre 2-1-3				
	1	2	3	W
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	1/2	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.İ.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	W
1.1	1	2	1/2	0,297258
1.2	1/2	1	1/3	0,163781
1.3	2	3	1	0,538961

T.İ.: 0,004604
T.R.: 0,007939

2	2.1	2.2	2.3	W
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

Topoğrafyaya Göre 1-1-2				
	1	2	3	W
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	½	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.İ.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	W
1.1	1	1	½	0,250
1.2	1	1	½	0,250
1.3	2	2	1	0,500

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

2	2.1	2.2	2.3	W
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

Topoğrafyaya Göre 1-2-3				
	1	2	3	W
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	½	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.İ.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	W
1.1	1	1/2	1/3	0,163781
1.2	2	1	½	0,297258
1.3	3	2	1	0,538961

T.İ.: 0,004604
T.R.: 0,007939

2	2.1	2.2	2.3	W
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

Topoğrafyaya Göre 2-1-3				
	1	2	3	W
1	1	7	5	0,737971
2	1/7	1	1/2	0,094435
3	1/5	2	1	0,167594

T.İ.:0,007100
T.R.:0,012242

1	1.1	1.2	1.3	W
1.1	1	2	1/2	0,297258
1.2	1/2	1	1/3	0,163781
1.3	2	3	1	0,538961

T.İ.: 0,004604
T.R.: 0,007939

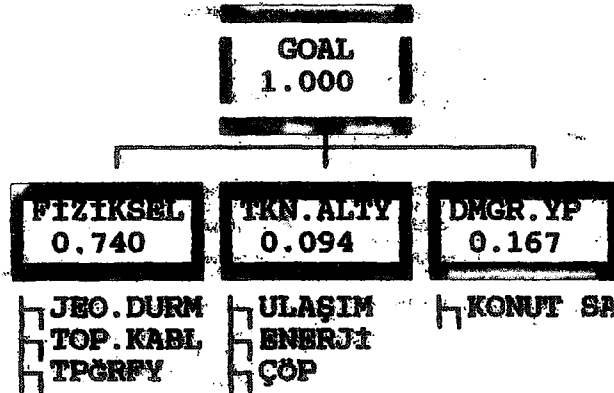
2	2.1	2.2	2.3	W
2.1	1	5	5	0,714286
2.2	1/5	1	1	0,142857
2.3	1/5	1	1	0,142857

T.İ.: 0,000000
T.R.: 0,000000

GOAL
 LEVEL= 0 NODE= 0
 LOCAL PRIORITY= 1.000

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\JDG211~1

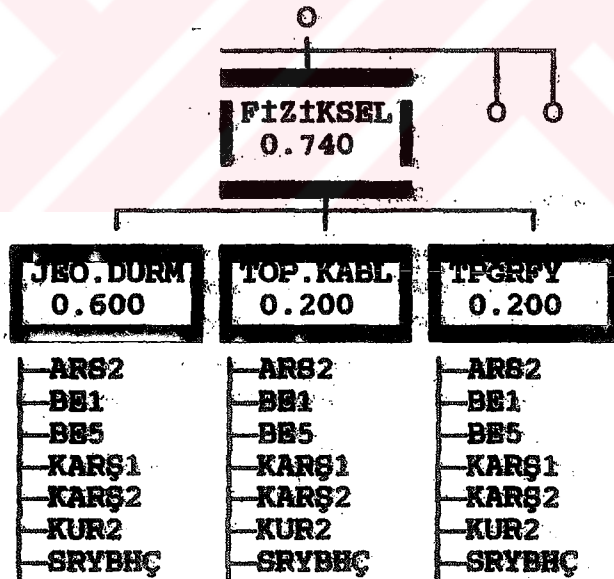
JEOLOJİK DURUMA GÖRE YYS



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

FİZİKSEL:FİZİKSEL YAPI
 LEVEL= 1 NODE= 10000
 LOCAL PRIORITY= 0.740

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\JDG211~1



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

JEOLojİK DURUMA GÖRE YYS

Sorted Details for Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

DISTRIBUTIVE MODE

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
FİZİKSEL	-0.740			
	JEO.DURM	-0.444		
		SRYBHÇ	-0.163	
		ARS2	-0.069	
		BE1	-0.069	
		KARŞ2	-0.069	
		BE5	-0.025	
		KARŞ1	-0.025	
		KUR2	-0.025	
	TOP.KABL	-0.148		
		KARŞ2	-0.041	
		SRYBHÇ	-0.041	
		ARS2	-0.015	
		BE1	-0.015	
		BE5	-0.015	
		KUR2	-0.015	
		KARŞ1	-0.006	

Press any key to continue

	TPÖRFY	-0.148		
		BE5	-0.035	
		KUR2	-0.035	
		SRYBHÇ	-0.035	
		ARS2	-0.013	
		BE1	-0.013	
		KARŞ1	-0.013	
		KARŞ2	-0.006	
DMGR.YP	-0.167			
	KONUT SA	-0.167		
		KARŞ1	-0.090	
		ARS2	-0.026	
		BE5	-0.017	
		BE1	-0.010	
		SRYBHÇ	-0.010	
		KARŞ2	-0.006	
		KUR2	-0.006	
TKN.ALTY	-0.094			
	ULAŞIM	-0.067		
		KUR2	-0.025	
		SRYBHÇ	-0.017	

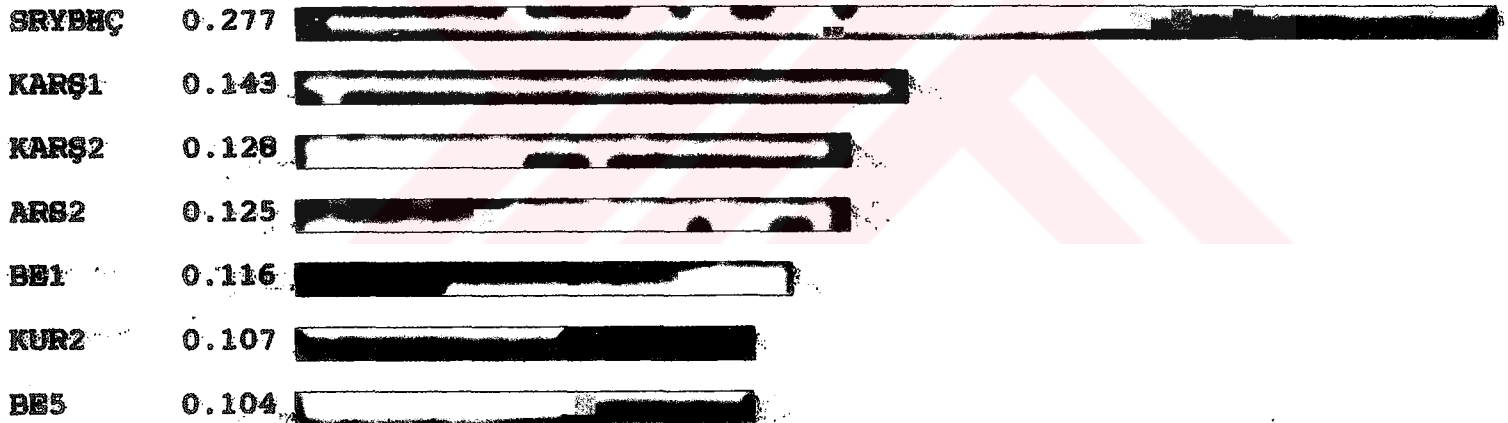
Press any key to cont...

.		BES	-0.007
.		KARŞ1	-0.007
.		BE1	-0.005
.		KARŞ2	-0.005
.		ARS2	-0.001
.	ENERJi		-0.013
.		SRVBHÇ	-0.008
.		ARS2	-0.001
.		KARŞ1	-0.001
.		KARŞ2	-0.001
.		KUR2	-0.001
.		BE1	.61E-03
.		BE5	.61E-03
.	ÇÖP		-0.013
.		BE1	-0.005
.		BE5	-0.005
.		SRVBHÇ	-0.002
.		ARS2	.58E-03
.		KUR2	.58E-03
.		KARŞ1	.37E-03
.		KARŞ2	.37E-03

Press any key to continue

Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL
DISTRIBUTIVE MODE

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.01

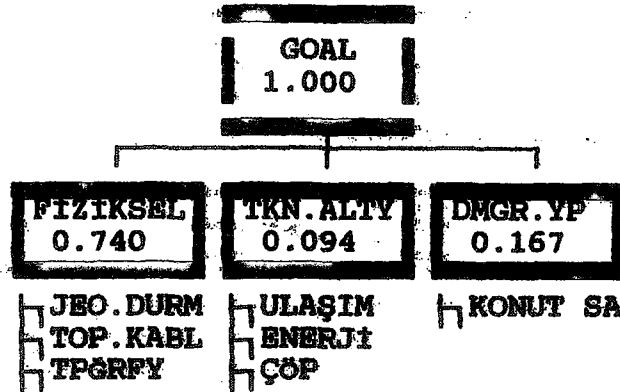


Press any key to continue

GOAL
 LEVEL= 0 NODE= 0
 LOCAL PRIORITY= 1.000

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\JDGYS321

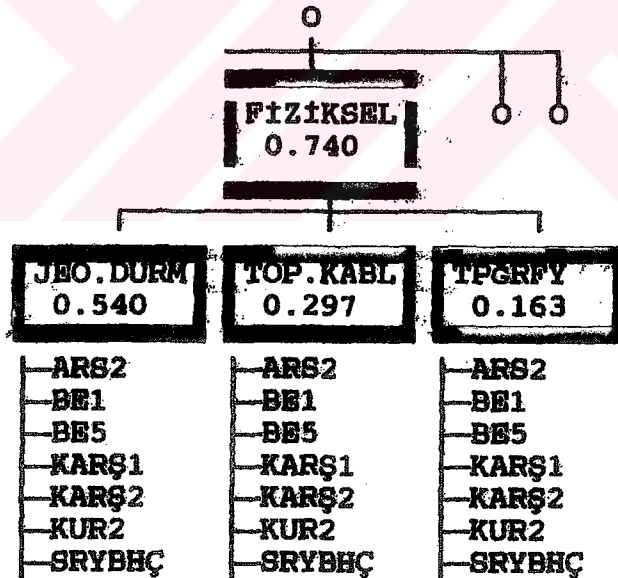
JEOLOJİK DURUMA GÖRE YYS



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

FİZİKSEL.FİZİKSELAPI
 LEVEL= 1 NODE= 10000
 LOCAL PRIORITY= 0.740

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\JDGYS321



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

JEOLojİK DURUMA GÖRE YYS

Sorted Data for Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

DISTRIBUTIVE MODE

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
FİZİKSEL	-0.740			
	JEO.DURM	-0.399		
		SRYBHÇ	-0.147	
		ARS2	-0.062	
		BE1	-0.062	
		KARŞ2	-0.062	
		BE5	-0.022	
		KARŞ1	-0.022	
		KUR2	-0.022	
	TOP.KABL	-0.220		
		KARŞ2	-0.061	
		SRYBHÇ	-0.061	
		ARS2	-0.022	
		BE1	-0.022	
		BE5	-0.022	
		KUR2	-0.022	
		KARŞ1	-0.009	

Press any key to continue

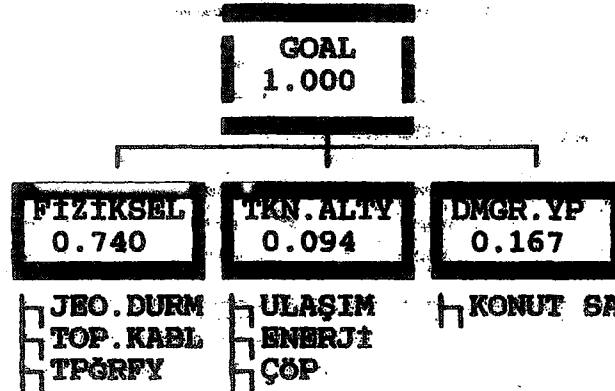
	TRFY	-0.121		
		BE5	-0.028	
		KUR2	-0.028	
		SRYBHÇ	-0.028	
		ARS2	-0.010	
		BE1	-0.010	
		KARŞ1	-0.010	
		KARŞ2	-0.005	
DMGR.YP	-0.167			
	KONUT SA	-0.167		
		KARŞ1	-0.090	
		ARS2	-0.026	
		BE5	-0.017	
		BE1	-0.010	
		SRYBHÇ	-0.010	
		KARŞ2	-0.006	
		KUR2	-0.006	
TKN.ALTY	-0.094			
	ULAŞIM	-0.067		
		KUR2	-0.025	
		SRYBHÇ	-0.017	

Press any key to cont

GOAL
 LEVEL= 0 NODE= 0
 LOCAL PRIORITY= 1.000

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\JDGYS312

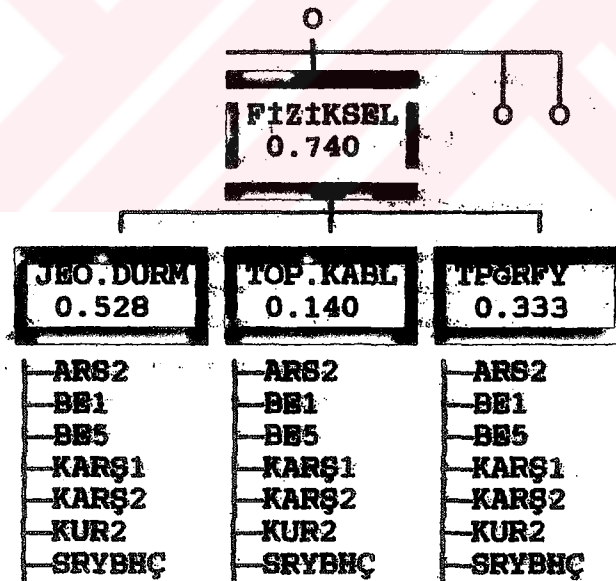
JEOLOJİK DURUMA GÖRE YYS



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

FİZİKSEL:FİZİKSEL YAPI
 LEVEL= 1 NODE= 10000
 LOCAL PRIORITY= 0.740

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\JDGYS312



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

JBOLOJİK DURUMA GÖRE YYS

Sorted Details for Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

DISTRIBUTIVE MODE

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
izikSEL =-0.740	JBO.DURM =-0.390	SRYPBÇ =-0.144		
		ARS2 =-0.060		
		BE1 =-0.060		
		KARŞ2 =-0.060		
		BE5 =-0.022		
		KARŞ1 =-0.022		
		KUR2 =-0.022		
	TPÖRFY =-0.246	BE5 =-0.058		
		KUR2 =-0.058		
		SRYPBÇ =-0.058		
		ARS2 =-0.021		
		BE1 =-0.021		
		KARŞ1 =-0.021		
		KARŞ2 =-0.009		

Press any key to continue

TOP.KABL =-0.103

KARŞ2	=-0.029
SRYPBÇ	=-0.029
ARS2	=-0.010
BE1	=-0.010
BE5	=-0.010
KUR2	=-0.010
KARŞ1	=-0.004

DMGR.YP =-0.167

KONUT SA =-0.167

KARŞ1	=-0.090
ARS2	=-0.026
BE5	=-0.017
BE1	=-0.010
SRYPBÇ	=-0.010
KARŞ2	=-0.006
KUR2	=-0.006

TKN.ALTY =-0.094

ULAŞIM =-0.067

KUR2	=-0.025
SRYPBÇ	=-0.017

Press any key to cont

.		BB5	=0.007
.		KARŞ1	=0.007
.		BE1	=0.005
.		KARŞ2	=0.005
.		ARS2	=0.001
ENERJİ	=0.013		
.		SRYBHÇ	=0.008
.		ARS2	=0.001
.		KARŞ1	=0.001
.		KARŞ2	=0.001
.		KUR2	=0.001
.		BE1	.61E-03
.		BE5	.61E-03
ÇÖP	=0.013		
.		BE1	=0.005
.		BE5	=0.005
.		SRYBHÇ	=0.002
.		ARS2	.58E-03
.		KUR2	.58E-03
.		KARŞ1	.37E-03
.		KARŞ2	.37E-03

Press any key to continue

Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL
DISTRIBUTIVE MODE

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.02

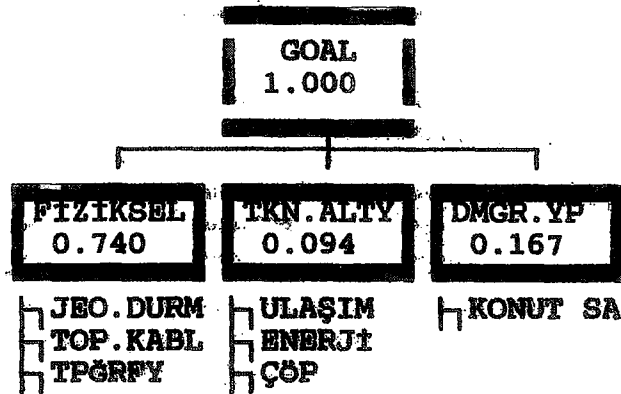


Press any key to conti

GOAL
 LEVEL= 0 NODE= 0
 LOCAL PRIORITY= 1.000

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TKGYS121

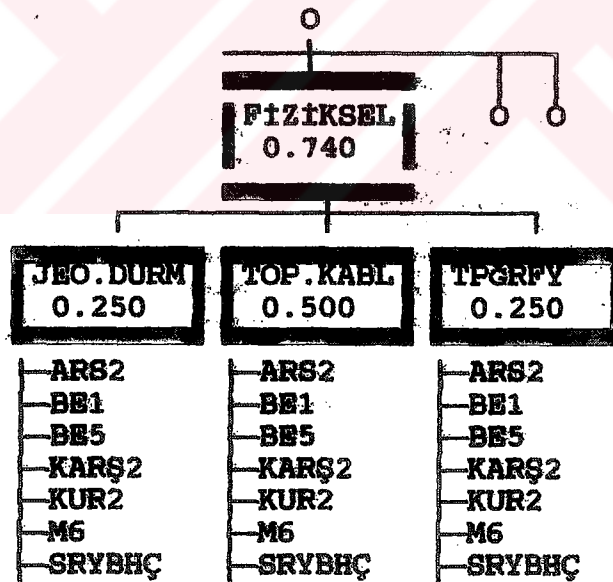
TOPRAK KABİLİYETİNE GÖRE YYS



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

FİZİKSEL:FİZİKSEL YAPI
 LEVEL= 1 NODE= 10000
 LOCAL PRIORITY= 0.740

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TKGYS121



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

TOPRAK KABİLİYETİNE GÖRE YYS

Sorted Details for Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

DISTRIBUTIVE MODE

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
FİZİKSEL =0.740	TOP.KABL =0.370	KARŞ2	=0.074	
		M6	=0.074	
		SRVBHÇ	=0.074	
		ARS2	=0.037	
		BE1	=0.037	
		BE5	=0.037	
		KUR2	=0.037	
	JEO.DURM =0.185	SRVBHÇ	=0.068	
		ARS2	=0.029	
		BE1	=0.029	
		KARŞ2	=0.029	
		BE5	=0.012	
		KUR2	=0.012	
		M6	=0.004	

Press any key to continue

	TPGRFY =0.185	BE5	=0.038	
		KUR2	=0.038	
		M6	=0.038	
		SRVBHÇ	=0.038	
		ARS2	=0.014	
		BE1	=0.014	
		KARŞ2	=0.006	
DMGR.YP =0.167	KONUT SA =0.167	ARS2	=0.073	
		BE5	=0.040	
		BE1	=0.021	
		SRVBHÇ	=0.014	
		M6	=0.010	
		KARŞ2	=0.005	
		KUR2	=0.005	
TKN.ALTY =0.094	ULAŞIM =0.067	KUR2	=0.025	
		SRVBHÇ	=0.017	

Press any key to continue

```

.           BE5      =-0.007
.           M6       =-0.007
.           BE1      =-0.005
.           KARŞ2    =-0.005
.           ARS2     =-0.001
ENERJİ     =-0.013
.           SRYBHÇ   =-0.007
.           M6       =-0.002
.           ARS2     =.93E-03
.           KARŞ2    =.93E-03
.           KUR2     =.93E-03
.           BE5      =.58E-03
.           BE1      =.54E-03
ÇÖP       =-0.013
.           M6       =-0.005
.           BE1      =-0.003
.           BE5      =-0.003
.           SRYBHÇ   =-0.002
.           ARS2     =.46E-03
.           KUR2     =.46E-03
.           KARŞ2    =.32E-03
    
```

Press any key to continue

Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL
DISTRIBUTIVE MODE

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.01



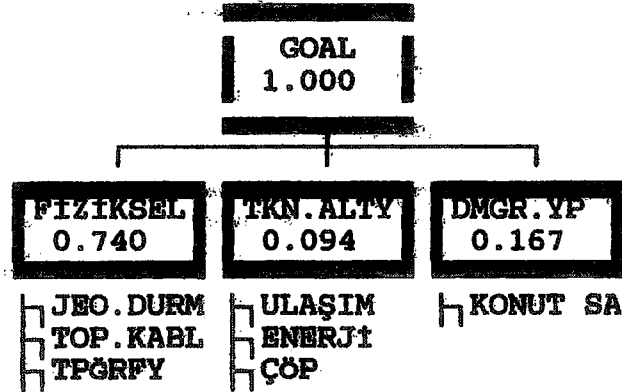
Press any key to continue

GOAL

LEVEL= 0 NODE= 0
LOCAL PRIORITY= 1.000

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TKGYS231

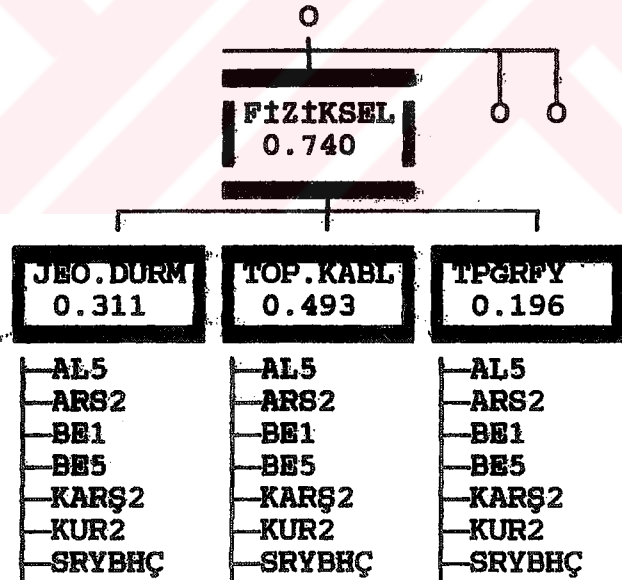
TOPRAK KABİLİYETİNE GÖRE YYS



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

FİZİKSEL:FİZİKSEL YAPI
LEVEL= 1 NODE= 10000
LOCAL PRIORITY= 0.740

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TKGYS231



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

TOPRAK KABİLİYETİNE GÖRE YYS

Sorted Details for Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

DISTRIBUTIVE MODE

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
PİZİKSEL =-0.740	TOP.KABL =-0.365	KARŞ2	=-0.100	
		SRYBHÇ	=-0.100	
		AL5	=-0.033	
		ARS2	=-0.033	
		BE1	=-0.033	
		BE5	=-0.033	
		KUR2	=-0.033	
	JEO.DURM =-0.230	SRYBHÇ	=-0.085	
		ARS2	=-0.036	
		BE1	=-0.036	
		KARŞ2	=-0.036	
		AL5	=-0.013	
		BE5	=-0.013	
		KUR2	=-0.013	

Press any key to continue

	TPGRFY =-0.145	BE5	=-0.034	
		KUR2	=-0.034	
		SRYBHÇ	=-0.034	
		AL5	=-0.012	
		ARS2	=-0.012	
		BE1	=-0.012	
		KARŞ2	=-0.005	
DMGR.YP =-0.167	KONUT SA =-0.167	ARS2	=-0.075	
		BE5	=-0.043	
		BE1	=-0.016	
		SRYBHÇ	=-0.016	
		AL5	=-0.005	
		KARŞ2	=-0.005	
		KUR2	=-0.005	
TKN.ALTY =-0.094	ULAŞIM =-0.067	KUR2	=-0.020	
		SRYBHÇ	=-0.020	

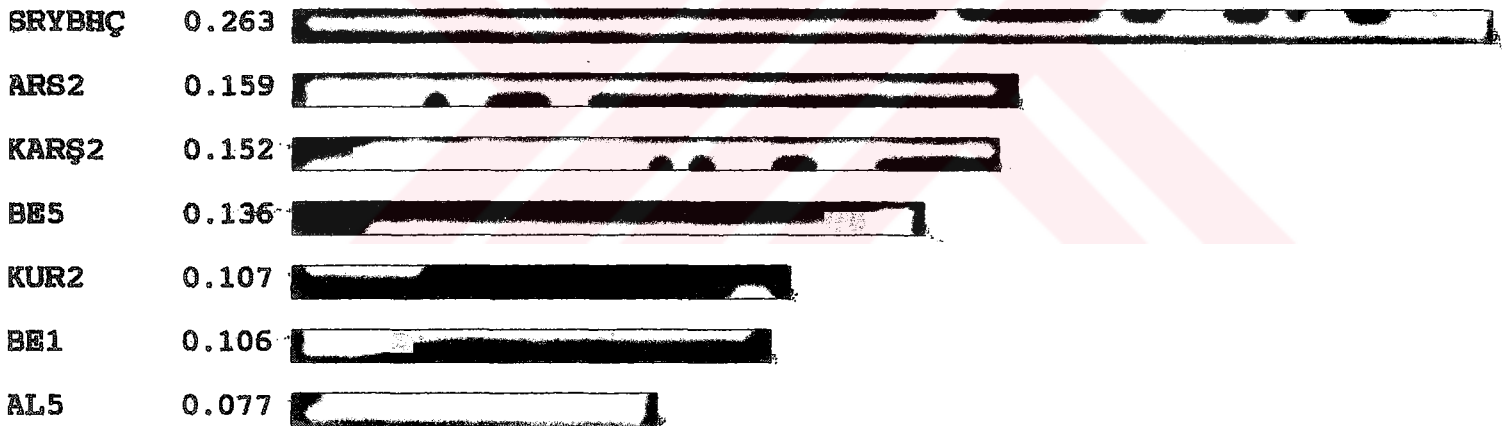
Press any key to cont

.		AL5	=0.008
.		BE5	=0.008
.		BE1	=0.005
.		KARŞ2	=0.005
.		ARS2	=0.002
ENERJİ	=0.013		
.		SRYPBÇ	=0.007
.		AL5	=0.001
.		ARS2	=0.001
.		KARŞ2	=0.001
.		KUR2	=0.001
.		BE1	.71E-03
.		BE5	.71E-03
ÇÖP	=0.013		
.		AL5	=0.004
.		BE5	=0.004
.		BE1	=0.003
.		SRYPBÇ	=0.001
.		ARS2	.44E-03
.		KUR2	.44E-03
.		KARŞ2	.31E-03

Press any key to continue

Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL
DISTRIBUTIVE MODE

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.02

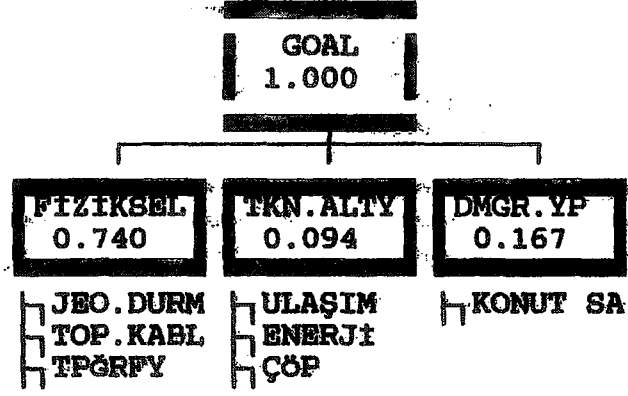


Press any key to conti

GOAL
 LEVEL= 0 NODE= 0
 LOCAL PRIORITY= 1.000

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TKGYS132

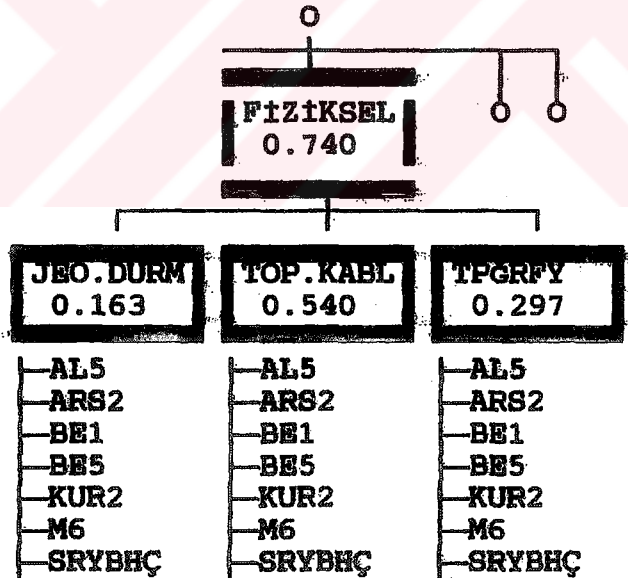
TOPRAK KABİLİYETİNE GÖRE YYS



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

FİZİKSEL:FİZİKSEL DURUM
 LEVEL= 1 NODE= 10000
 LOCAL PRIORITY= 0.740

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TKGYS132



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

TOPRAK KABİLİYETİNE GÖRE YYS

Sorted Details for Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL
DISTRIBUTIVE MODE

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
FİZİKSEL =0.740	TOP.KABL =0.399	M6	=0.089	
		SRYBHÇ	=0.089	
		AL5	=0.044	
		ARS2	=0.044	
		BE1	=0.044	
		BE5	=0.044	
		KUR2	=0.044	
	TPGRFY =0.220	BE5	=0.040	
		KUR2	=0.040	
		M6	=0.040	
		SRYBHÇ	=0.040	
		AL5	=0.020	
		ARS2	=0.020	
		BE1	=0.020	

Press any key to continue

	JEO.DURM =0.121	SRYBHÇ	=0.047	
		ARS2	=0.022	
		BE1	=0.022	
		AL5	=0.009	
		BE5	=0.009	
		KUR2	=0.009	
		M6	=0.003	
DMGR.YP =0.167	KONUT SA =0.167	ARS2	=0.065	
		BE5	=0.047	
		BE1	=0.017	
		SRYBHÇ	=0.017	
		M6	=0.011	
		AL5	=0.005	
		KUR2	=0.005	
TKN.ALTY =0.094	ULAŞIM =0.067	KUR2	=0.020	
		SRYBHÇ	=0.020	

Press any key to cont

```

.           AL5           =0.008
.           BE5           =0.008
.           BE1           =0.005
.           M6            =0.005
.           ARS2          =0.001
ENERJi     =0.013
.           SRYBHÇ        =0.007
.           M6            =0.002
.           AL5           =.99E-03
.           ARS2          =.99E-03
.           KUR2          =.99E-03
.           BE1           =.57E-03
.           BE5           =.57E-03
ÇÖP       =0.013
.           M6            =0.005
.           AL5           =0.002
.           BE1           =0.002
.           BE5           =0.002
.           SRYBHÇ        =0.001
.           ARS2          =.33E-03
.           KUR2          =.33E-03

```

Press any key to continue

Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL
DISTRIBUTIVE MODE

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.01

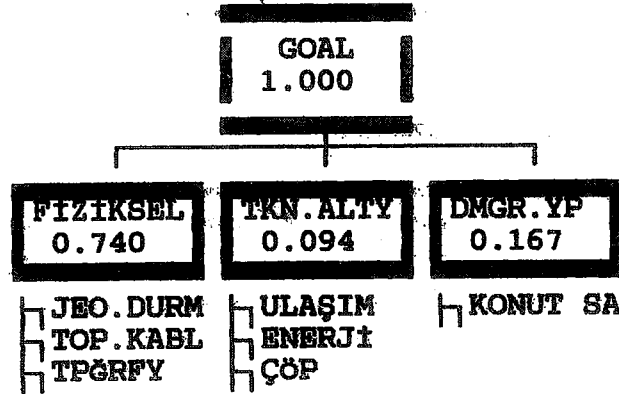


Press any key to continue

GOAL
 LEVEL= 0 NODE= 0
 LOCAL PRIORITY= 1.000

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TGYS112

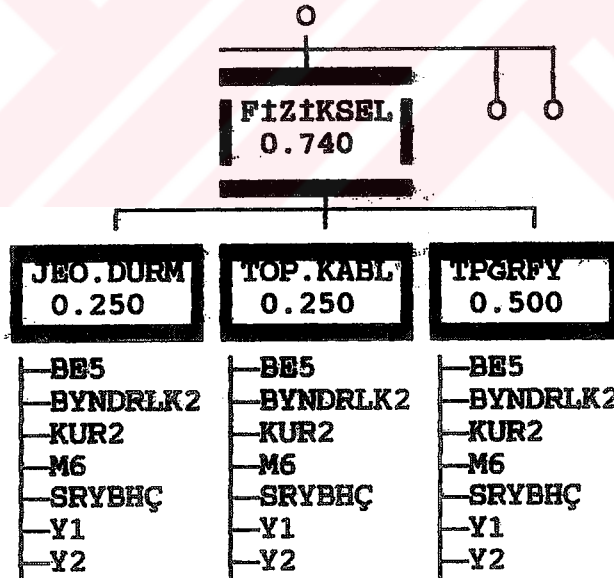
TOPOGRAFYAYA GÖRE YYS



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

FİZİKSEL: FİZİKSEL YAPI
 LEVEL= 1 NODE= 10000
 LOCAL PRIORITY= 0.740

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TGYS112



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

TOPOGRAFYAYA GÖRE YYS

Sorted Details for Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

DISTRIBUTIVE MODE

EVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
İZİKSEL =0.740	TPÖRFY =0.370	BE5 =-0.053		
		BYNDRLK2 =-0.053		
		KUR2 =-0.053		
		M6 =-0.053		
		SRYBHÇ =-0.053		
		Y1 =-0.053		
		Y2 =-0.053		
	JEO.DURM =-0.185	SRYBHÇ =-0.070		
		BE5 =-0.031		
		KUR2 =-0.031		
		Y1 =-0.018		
		Y2 =-0.018		
		M6 =-0.011		
		BYNDRLK2 =-0.007		

Press any key to continue

TOP.KABL =0.185

M6 =-0.057
SRYBHÇ =-0.057
BE5 =-0.026
KUR2 =-0.026
BYNDRLK2 =-0.006
Y1 =-0.006
Y2 =-0.006

DMGR.YP =0.167

KONUT SA =0.167

BYNDRLK2 =-0.095
BE5 =-0.022
M6 =-0.013
SRYBHÇ =-0.013
KUR2 =-0.008
Y1 =-0.008
Y2 =-0.008

TKN.ALTY =0.094

ULAŞIM =0.067

KUR2 =-0.024
SRYBHÇ =-0.017

Press any key to conti

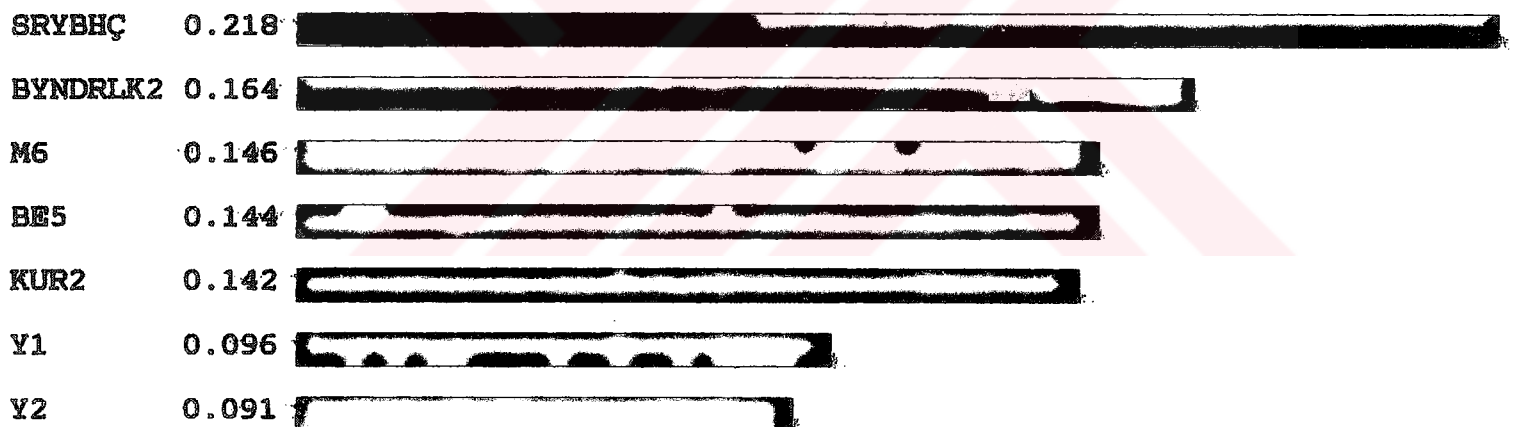
```

.           Y1           =-0.009
.           BE5          =-0.008
.           M6           =-0.005
.           Y2           =-0.003
.           BYNDRLK2     =-0.001
ENERJi     =-0.013
.           SRYBHÇ       =-0.006
.           Y1           =-0.002
.           Y2           =-0.002
.           M6           =-0.001
.           KUR2         .85E-03
.           BE5          .54E-03
.           BYNDRLK2     .54E-03
ÇÖP        =-0.013
.           M6           =-0.006
.           BE5          =-0.003
.           SRYBHÇ       =-0.002
.           BYNDRLK2     .83E-03
.           Y2           .83E-03
.           KUR2         .38E-03
.           Y1           .38E-03
    
```

Press any key to continue

Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL
DISTRIBUTIVE MODE

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.01



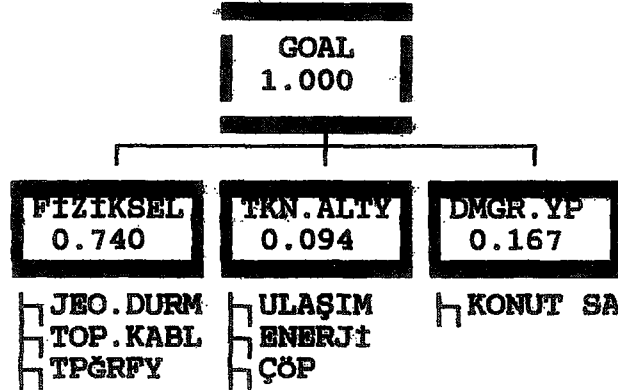
Press any key to cont

GOAL

LEVEL= 0 NODE= 0
LOCAL PRIORITY= 1.000

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TGYS213

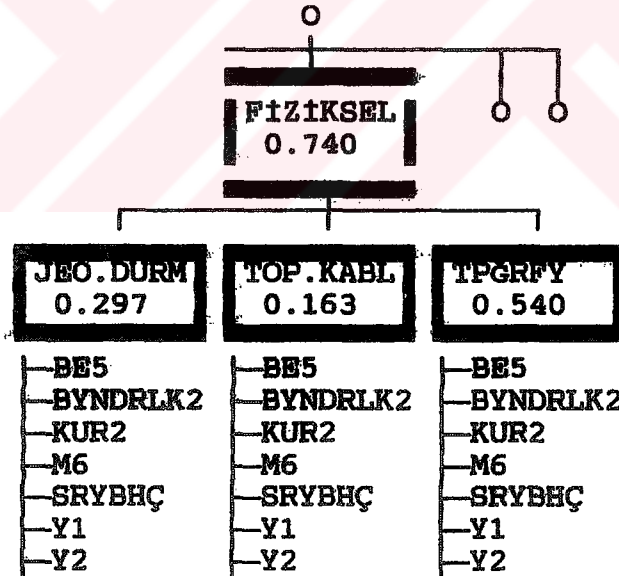
TOPOĞRAFYAYA GÖRE YYS



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

FİZİKSEL:FİZİKSEL YAPI
LEVEL= 1 NODE= 10000
LOCAL PRIORITY= 0.740

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TGYS213



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

TOPOGRAFYAYA GÖRE YYS

Sorted Details for Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL
DISTRIBUTIVE MODE

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
İZİKSEL =0.740				
	TPÖRFY =0.399			
		BE5 =0.057		
		BYNDRLK2 =0.057		
		KUR2 =0.057		
		M6 =0.057		
		SRYBHÇ =0.057		
		Y1 =0.057		
		Y2 =0.057		
	JEO.DURM =0.220			
		SRYBHÇ =0.083		
		BE5 =0.036		
		KUR2 =0.036		
		Y1 =0.021		
		Y2 =0.021		
		M6 =0.013		
		BYNDRLK2 =0.009		

Press any key to continue

	TOP.KABL =0.121			
		M6 =0.037		
		SRYBHÇ =0.037		
		BE5 =0.017		
		KUR2 =0.017		
		BYNDRLK2 =0.004		
		Y1 =0.004		
		Y2 =0.004		
DMGR.YP =0.167				
	KONUT SA =0.167			
		BYNDRLK2 =0.095		
		BE5 =0.022		
		M6 =0.013		
		SRYBHÇ =0.013		
		KUR2 =0.008		
		Y1 =0.008		
		Y2 =0.008		
TKN.ALTY =0.094				
	ULAŞIM =0.067			
		KUR2 =0.024		
		SRYBHÇ =0.017		

Press any key to conti

```

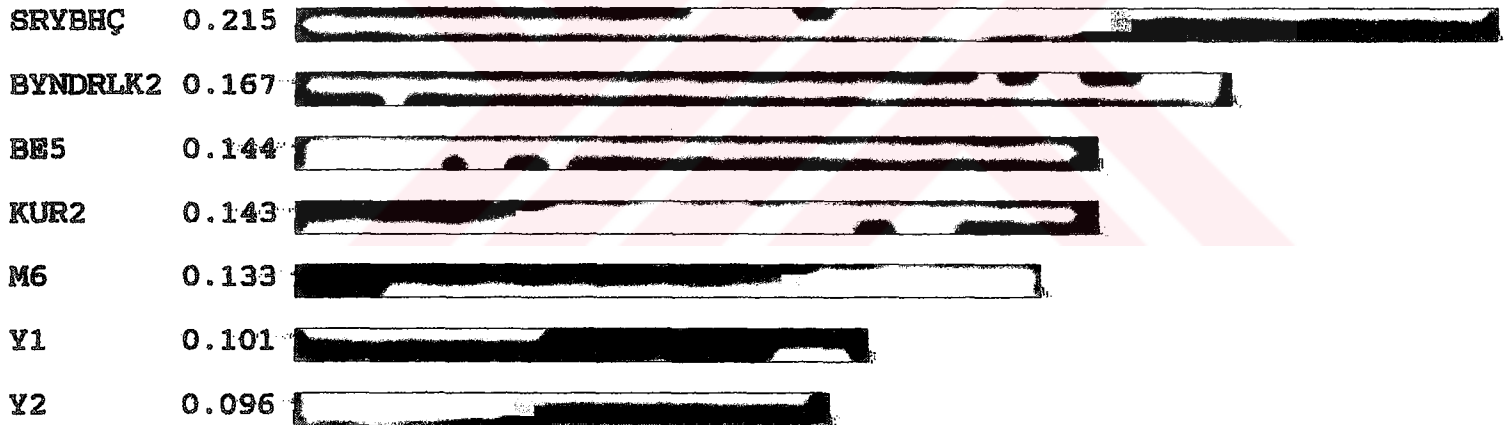
.           Y1           =0.009
.           BE5          =0.008
.           M6           =0.005
.           Y2           =0.003
.           BYNDRLK2    =0.001
ENERJi     =-0.013
.           SRYBHÇ       =-0.006
.           Y1           =-0.002
.           Y2           =-0.002
.           M6           =-0.001
.           KUR2         =.85E-03
.           BE5          =.54E-03
.           BYNDRLK2    =.54E-03
ÇÖP        =-0.013
.           M6           =-0.006
.           BE5          =-0.003
.           SRYBHÇ       =-0.002
.           BYNDRLK2    =.83E-03
.           Y2           =.83E-03
.           KUR2         =.38E-03
.           Y1           =.38E-03

```

Press any key to continue

Synösis of Leaf Nodes with respect to GOAL
DISTRIBUTIVE MODE

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.02

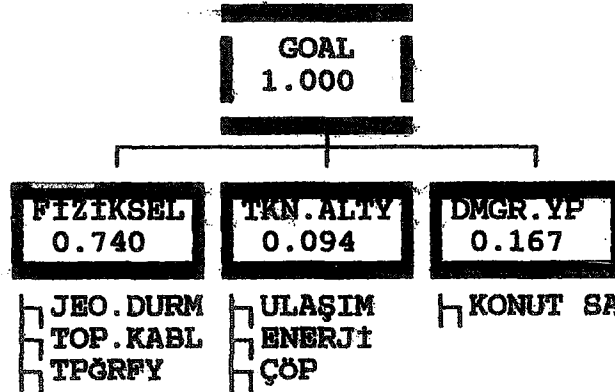


Press any key to conti

GOAL
 LEVEL= 0 NODE= 0
 LOCAL PRIORITY= 1.000

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TGYS123

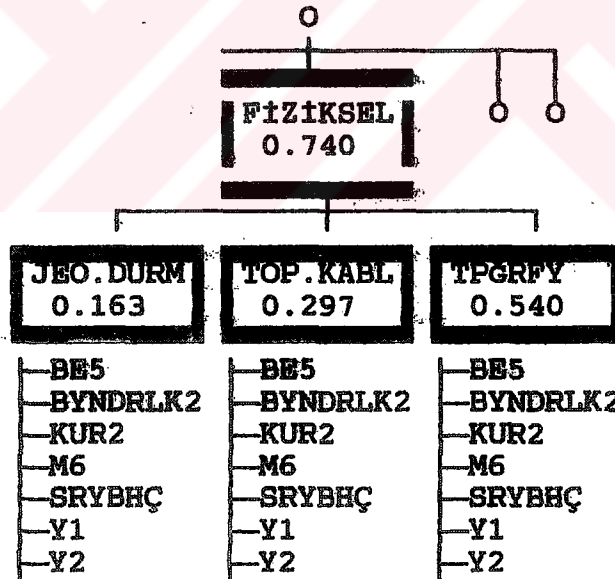
TOPOGRAFYAYA GÖRE YYS



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

FIZIKSEL:FIZIKSEL YAPI
 LEVEL= 1 NODE= 10000
 LOCAL PRIORITY= 0.740

C:\WINDOWS\DESKTOP\EC\TGYS123



Expert Choice Commercial Version 8.0 -- Press <Alt> to activate menu

TOPOGRAFYAYA GÖRE YYS

Sorted Details for Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	LEVEL 4	LEVEL 5
FİZİKSEL =0.740				
	TPGRFY =0.399			
		BE5 =0.057		
		BYNDRLK2 =0.057		
		KUR2 =0.057		
		M6 =0.057		
		SRYBHÇ =0.057		
		Y1 =0.057		
		Y2 =0.057		
	TOP.KABL =0.220			
		M6 =0.067		
		SRYBHÇ =0.067		
		BE5 =0.031		
		KUR2 =0.031		
		BYNDRLK2 =0.008		
		Y1 =0.008		
		Y2 =0.008		

Press any key to continue

	JEO.DURM =0.121			
		SRYBHÇ =0.045		
		BE5 =0.020		
		KUR2 =0.020		
		Y1 =0.012		
		Y2 =0.012		
		M6 =0.007		
		BYNDRLK2 =0.005		
DMGR.YP =0.167				
	KONUT SA =0.167			
		BYNDRLK2 =0.095		
		BE5 =0.022		
		M6 =0.013		
		SRYBHÇ =0.013		
		KUR2 =0.008		
		Y1 =0.008		
		Y2 =0.008		
TKN.ALTY =0.094				
	ULAŞIM =0.067			
		KUR2 =0.024		
		SRYBHÇ =0.017		

Press any key to cont


```

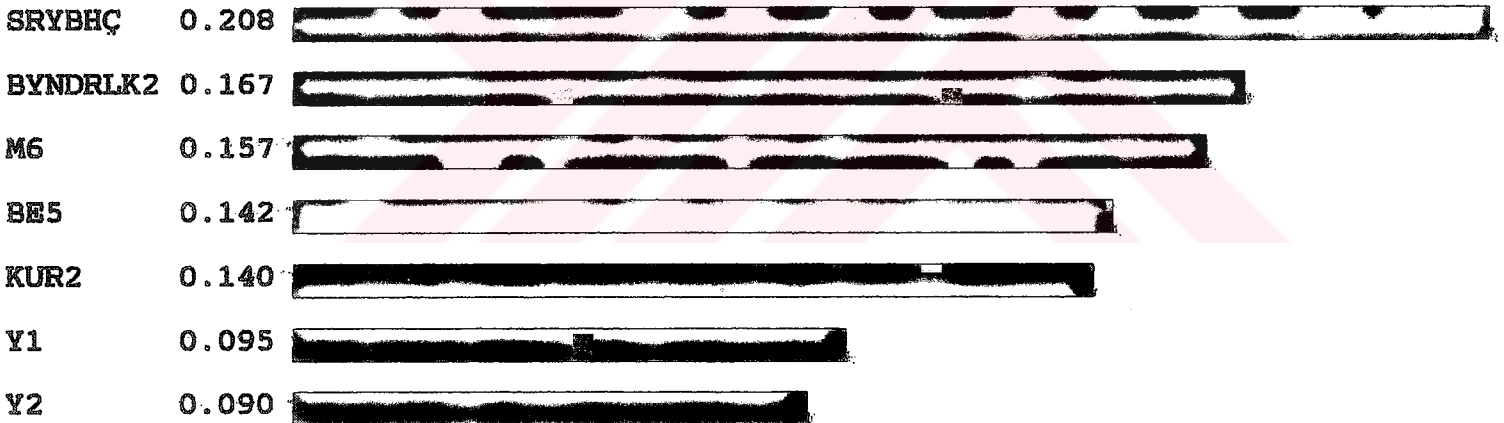
.           Y1           =0.009
.           BE5          =0.008
.           M6           =0.005
.           Y2           =0.003
.           BYNDRLK2    =0.001
ENERJ1     =-0.013
.           SRYBHÇ       =0.006
.           Y1           =0.002
.           Y2           =0.002
.           M6           =0.001
.           KUR2         .85E-03
.           BE5          .54E-03
.           BYNDRLK2    .54E-03
ÇÖP       =-0.013
.           M6           =0.006
.           BE5          =0.003
.           SRYBHÇ       =0.002
.           BYNDRLK2    .83E-03
.           Y2           .83E-03
.           KUR2         .38E-03
.           Y1           .38E-03

```

Press any key to continue

Synthesis of Leaf Nodes with respect to GOAL
DISTRIBUTIVE MODE

OVERALL INCONSISTENCY INDEX = 0.02



Press any key to continue

ÖZGEÇMİŞ

1974 Yılında Razgrat'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Kırklareli'nin Babaeski ilçesinde tamamladı. 1991 yılında girdiği Yıldız Üniversitesi Kocaeli Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nden 1995 yılında mezun oldu. 1997 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim dalı Yüksek Lisans Programı'nda öğrenimine devam etmektedir. Halen Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır. Evli ve bir çocuk annesidir.

