

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKARYAKIT İSTASYONU SEÇME PROBLEMİNE
COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ VE
BULANIK ANALİTİK AĞ PROSESİ YAKLAŞIMI**

Endüstri Mühendisi Ayşenur KODALAK

**FBE Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı Endüstri Mühendisliği
Programında Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ali Fuat GÜNERİ (Yıldız Teknik Üniversitesi)

İSTANBUL, 2009

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	İİİ
KISALTIMA LİSTESİ.....	Vİ
ŞEKİL LİSTESİ	Vİİ
ÇİZELGE LİSTESİ.....	Vİİİ
ÖNSÖZ.....	X
ÖZET	Xİ
ABSTRACT	Xİİ
1. GİRİŞ.....	1
2. AKARYAKIT SEKTÖRÜ.....	2
2.1 Akaryakıt Sektörü Genel Değerlendirme	2
2.2 Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG)	8
2.3 Akaryakıt İstasyonları Mevzuatı	10
2.4 Akaryakıt İstasyonları Kurulma Süreci	11
2.4.1 Planlara Alınma Safhası	12
2.4.2 Avan Proje Onayı	14
2.4.3 İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı Alımı	18
3. ÇALIŞMADA KULLANILAN KARAR DESTEK SİSTEMLERİ.....	21
3.1 Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)	21
3.1.1 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Avantajları.....	23
3.1.2 ArcGIS.....	25
3.2 Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP).....	26
3.3 Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP)	30
3.3.1 Genişletilmiş Bulanık AHP Yöntemi Algoritması (Chang, 1996).....	30
3.3.2 Bulanık AHP’de Kullanılan Ölçekler.....	33
3.4 Analitik Ağ Prosesi (AAP)	34
3.5 Bulanık Analitik Ağ Prosesi	37
4. UYGULAMA.....	38
4.1 Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Alternatiflerin Mekansal Analizlerinin Yapılması.....	38
4.2 Bulanık AHP ve Bulanık AAP ile Devralınacak Akaryakıt İstasyonu Seçimi	42
4.2.1 Ana ve Alt Kriterlerin Belirlenerek Hiyerarşik Yapının Oluşturulması.....	42
4.2.2 Devralınacak Akaryakıt İstasyonu Seçiminde Bulanık AHP Uygulaması.....	46
4.2.3 Devralınacak Akaryakıt İstasyonu Seçimi Modelinde Bulanık AAP Uygulaması	55

4.2.4	Duyarlılık Analizi	65
5.	SONUÇ.....	70
	KAYNAKLAR.....	72
	EKLER	75
Ek 1	AAP Uygulaması Sonucu Elde Edilen Ağırlıklandırılmamış Süpermatris	76
Ek 2	AAP Uygulaması Sonucu Elde Edilen Ağırlıklandırılmış Süpermatris.....	77
Ek 3	AAP Uygulaması Sonucu Elde Edilen Limit Matris	78
	ÖZGEÇMİŞ.....	79

SİMGE LİSTESİ

l	Bulanık üçgen sayının mümkün en küçük değeri
m	Bulanık üçgen sayının en çok beklenen değeri
\tilde{M}_i	Bulanık üçgen sayı
M_{gi}^j	Genişletilmiş analiz değeri
S_i	Bulanık yapay büyüklük değeri
u	Bulanık üçgen sayının mümkün en büyük değeri
U	Hedef kümesi
$V(M_2 \geq M_1)$	$M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ifadesinin olasılık derecesi
W	Normalize edilmiş ağırlık vektörü
W'	Ağırlık vektörü
W_A	Ana kriterler için ağırlık vektörü
W_{ij}	Üstünlük vektörlerinden oluşan blok matris
W_{DF}	Dağıtıcı faktörüne göre alt kriterlerin ağırlık vektörü
W_{EF}	Ekonomik faktörlere göre alt kriterlerin ağırlık vektörü
W_{GP}	Gelecek potansiyele göre alt kriterlerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(G)}$	Güvenilirliğe göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{DF}^{(G)}$	Güvenilirliğe göre dağıtıcı firma faktörünün ağırlık vektörü
$W_{GP}^{(G)}$	Güvenilirliğe göre gelecek potansiyelin ağırlık vektörü
$W_{MP}^{(G)}$	Güvenilirliğe göre mevcut potansiyelin ağırlık vektörü
W_{MP}	Mevcut potansiyele göre alt kriterlerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(T)}$	Trafik yoğunluğuna göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{DF}^{(T)}$	Trafik yoğunluğuna göre dağıtıcı firma faktörünün ağırlık vektörü
W_{YF}	Yapısal faktörlere göre alt kriterlerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(Y)}$	Yeterliliğe göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(BM)}$	Bakım maliyetine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{DF}^{(BM)}$	Bakım maliyetine göre dağıtıcı firma faktörünün ağırlık vektörü
$W_{GP}^{(BM)}$	Bakım maliyetine göre gelecek potansiyelin ağırlık vektörü

$W_{MP}^{(BM)}$	Bakım maliyetine göre mevcut potansiyelin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(BGD)}$	Bölge gelir düzeyine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{DF}^{(BGD)}$	Bölge gelir düzeyine göre dağıtıcı firma faktörünün ağırlık vektörü
$W_{MP}^{(BGD)}$	Bölge gelir düzeyine göre mevcut potansiyelin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(B-AAP)}$	Bulanık Analitik Ağ Prosesine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(B-AHP)}$	Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(DF)}$	Dağıtıcı firma faktörünün alt kriterlerine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(DM)}$	Devir maliyetine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{DF}^{(DM)}$	Devir maliyetine göre dağıtıcı firma faktörünün ağırlık vektörü
$W_{GP}^{(DM)}$	Devir maliyetine göre gelecek potansiyelin ağırlık vektörü
$W_{MP}^{(DM)}$	Devir maliyetine göre mevcut potansiyelin ağırlık vektörü
$W_{YF}^{(DM)}$	Devir maliyetine göre yapısal faktörlerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(EF)}$	Ekonomik faktörlerin alt kriterlerine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(EN)}$	Ekonomik nüfus artış oranına göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{DF}^{(EN)}$	Ekonomik nüfus artış oranına göre dağıtıcı firma faktörünün ağırlık vektörü
$W_{GP}^{(EN)}$	Ekonomik nüfus artış oranına göre gelecek potansiyelin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(GP)}$	Gelecek potansiyelin alt kriterlerine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(GRE)}$	Gelecek rakiplerin etkinliğine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{YF}^{(GRS)}$	Görselliğe göre yapısal faktörlerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(GRL)}$	Görülebilirliğe göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(İM)}$	İşletme maliyetine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{DF}^{(İM)}$	İşletme maliyetine göre dağıtıcı firma faktörünün ağırlık vektörü
$W_{GP}^{(İM)}$	İşletme maliyetine göre gelecek potansiyelin ağırlık vektörü
$W_{MP}^{(İM)}$	İşletme maliyetine göre mevcut potansiyelin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(MP)}$	Mevcut potansiyelin alt kriterlerine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(MRE)}$	Mevcut rakiplerin etkinliğine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(PD)}$	Promosyon desteğine göre alternatiflerin ağırlık vektörü

$W_{Alt}^{(SK)}$	Sözleşme koşullarına göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(TH)}$	Tedarik hizmetine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(TY)}$	Teknolojik yenilikleri uygulayabilirliğe göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{DF}^{(TY)}$	Teknolojik yenilikleri uygulayabilirliğe göre dağıtıcı firma ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(ULŞ)}$	Ulaşılabilirliğe göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(ÜÇ)}$	Ürün çeşitliliğine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{GP}^{(ÜÇ)}$	Ürün çeşitliliğine göre gelecek potansiyelin ağırlık vektörü
$W_{MP}^{(ÜÇ)}$	Ürün çeşitliliğine göre mevcut potansiyelin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(ÜÇA)}$	Ürün çeşitliliğinin arttırılabilirliğine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{DF}^{(ÜÇA)}$	Ürün çeşitliliğinin arttırılabilirliğine göre dağıtıcı firma faktörünün ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(YF)}$	Yapısal faktörlerin alt kriterlerine göre alternatiflerin ağırlık vektörü
$W_{Alt}^{(YH)}$	Yardımcı hizmet verilebilirliğe göre alternatiflerin ağırlık vektörü
X	Nesne kümesi

KISALTMA LİSTESİ

AAP	Analitik Ağ Prosesi
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
BAAP	Bulanık Analitik Ağ Prosesi
BAHP	Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi
BGD	Bölge Gelir Düzeyi
BM	Bakım Maliyeti
BOTAŞ	Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CNG	Sıkıştırılmış Doğal Gaz
DF	Dağıtıcı Firma Faktörü
DM	Devir Maliyeti
DMM	Devralınan Müşteri Memnuniyeti
EF	Ekonomik Faktörler
EN	Ekonomik Nüfus Artış Oranı
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ESRI	Çevre Sistemleri Araştırma Enstitüsü (Environmental Systems Research Institute)
G	Güvenilirlik
GIS	Coğrafi Bilgi Sistemleri (Geographic Information Systems)
GP	Gelecek Potansiyel
GPS	Global Konum Belirleme Sistemi (Global Positioning System)
GRE	Gelecek Rakiplerin Etkinliği
GRL	Görülebilirlik
GSM	Gayri Sıhhi Müessese
İGDAŞ	İstanbul Gaz Dağıtım Anonim Şirketi
İM	İşletme Maliyeti
İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
KDV	Katma Değer Vergisi
LNG	Sıvılaştırılmış Doğal Gaz (Liquid Natural Gas)
LPG	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (Liquid Petrol Gas)
MP	Mevcut Potansiyel
MRE	Mevcut Rakiplerin Etkinliği
ÖTV	Özel Tüketim Vergisi
PD	Promosyon Desteği
PETDER	Petrol Sanayi Derneği
POAŞ	Petrol Ofisi Anonim Şirketi
SK	Sözleşme Kuralları
T	Trafik Yoğunluğu
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
TH	Tedarik Hizmeti
TS	Türk Standartları
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜPRAŞ	Türkiye Petrol Rafinerileri Anonim Şirketi
TY	Teknolojik Yenilikleri Uygulayabilirlik
ULŞ	Ulaşılabilirlik
ÜÇ	Ürün Çeşitliliği
ÜÇA	Ürün Çeşitliliğinin Arttırılabilirliği
Y	Yeterlilik
YF	Yapısal Faktörler
YH	Yardımcı Hizmet Verilebilirlik

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Akaryakıt ve LPG'den sağlanan dolaylı vergi gelirlerinin yıllara göre değişimi	3
Şekil 2.2 Yıllara göre toplam beyaz ürünler tüketimi	4
Şekil 2.3 Toplam akaryakıt satışları içinde şirket payları grafiği.....	5
Şekil 2.4 Michael Porter'in bir sektördeki rekabetin durumu için beş kuvvetler modeli.....	7
Şekil 2.5 2008 yılında LPG dağıtım şirketlerinin pazar payları	9
Şekil 2.6 İmar planlarının akaryakıt istasyonu lejantına alımında genel görüş kriterler.....	13
Şekil 2.7 Akaryakıt istasyonu kurulma süreci iş akış şeması	20
Şekil 3.1 CBS' de kullanılan veri türleri	22
Şekil 3.2 Basit bir AHP yapısı.....	28
Şekil 3.3 M_1 ve M_2 üçgen bulanık sayılarının kesişimi	32
Şekil 3.4 Hiyerarşi ve ağ yapılarının karşılaştırılması.....	35
Şekil 4.1 ArcGIS mesafe ölçüm aracı	39
Şekil 4.2 İlçe sınırları ile su koruma havzası katmanları.....	40
Şekil 4.3 ArcGIS programı buffer analizi aracı ekran görüntüsü.....	41
Şekil 4.4 Buffer analizi sonucu için örnek bir gösterim.....	42
Şekil 4.5 Devralınacak akaryakıt istasyonu seçimi hiyerarşisi.....	45
Şekil 4.6 BAHF algoritması ile elde edilen sonuçlar	54
Şekil 4.7 Devralınacak akaryakıt istasyonu seçimi için oluşturulan ağ yapısı.....	56
Şekil 4.8 Analitik ağ prosesi uygulaması için oluşturulan ağ yapısının Superdecisions programında gösterilmesi	63
Şekil 4.9 Assess/Compare menusunun Node Comparison bölümünden Ürün Çeşitliliğinin Arttırılabilirliğine göre Dağıtıcı Firma Faktörünün karşılaştırıldığı ekran	63
Şekil 4.10 Chang'in Bulanık AHP Algoritmasına göre yapılan hesaplamalardan elde edilen ağırlık vektörlerinin Superdecisions programına elle girildiği bölüm.....	64
Şekil 4.11 Superdecisions programında analiz yapılan bölümün ekran görüntüsü.....	64
Şekil 4.12 Superdecisions programından elde edilen sonuçlar	65
Şekil 4.13 Superdecisions programında duyarlılık analizi	66
Şekil 4.14 Duyarlılık analizi penceresinde bağımsız değişkenler kısmı	67
Şekil 4.15 Duyarlılık analizinde bağımsız değişkenler arasında işlem yapılan pencere.....	67
Şekil 4.16 Bağımsız değişkenler arasında işlem yapılırken yeni parametre seçilen pencere... 68	
Şekil 4.17 Bağımsız değişkenlerden "Devir Maliyeti" nin seçildiği pencere	68
Şekil 4.18 Alternatif 1 ile Devir Maliyeti parametrelerinin seçilmiş olduğunu gösterir pencere	68
Şekil 4.19 Alternatif 1'e göre Devir Maliyeti parametresinin etkisinin arttırılmadığı durumda Alternatif 1 in ilk seçenek olduğunu gösterir pencere.....	69
Şekil 4.20 Alternatif 1'e göre Devir Maliyeti parametresinin etkisinin arttırıldığı durumda Alternatif 2'nin ilk seçenek olduğunu gösterir pencere.....	69

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Dağıtım şirketleri 2008 yılı akaryakıt satışları (PETDER, 2008)	6
Çizelge 2.2 Ürün bazında tüketimin 2006,2007 ve 2008 yılları dağılımı (EPDK, 2008)	9
Çizelge 2.3 Akaryakıt servis istasyonlarında İtfaiye Destek Hizmetleri Müdürlüğü'nün avan proje onaylarında aradığı akaryakıt yer altı tanklarının emniyet mesafeleri	15
Çizelge 2.4 Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) ikmal istasyonlarında İtfaiye Destek Hizmetleri Müdürlüğü'nün avan proje onaylarında dikkat ettiği emniyet kuralları	16
Çizelge 3.1 Saaty önem skalası (AHP Değerlendirme Ölçeği) (Saaty, 1980)	28
Çizelge 3.2 Bulanık analitik hiyerarşik proses önem ölçeği	33
Çizelge 3.3 Dilsel ifadeler ve ölçeği.....	33
Çizelge 4.1 Amaca göre ana kriterlerin karşılaştırılması	46
Çizelge 4.2 Mevcut potansiyele göre alt kriterlerin karşılaştırılması	47
Çizelge 4.3 Gelecek potansiyele göre alt kriterlerin karşılaştırılması	47
Çizelge 4.4 Dağıtıcı faktörüne göre alt kriterlerin karşılaştırılması	47
Çizelge 4.5 Ekonomik faktörlere göre alt kriterlerin karşılaştırılması	47
Çizelge 4.6 Yapısal faktörlere göre alt kriterlerin karşılaştırılması.....	48
Çizelge 4.7 Bölge gelir düzeyine göre alternatiflerin karşılaştırılması	48
Çizelge 4.8 Mevcut rakiplerin etkinliğine göre alternatiflerin karşılaştırılması.....	48
Çizelge 4.9 Trafik yoğunluğuna göre alternatiflerin karşılaştırılması.....	48
Çizelge 4.10 Yeterliliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması	48
Çizelge 4.11 Devralınan müşteri memnuniyetine göre alternatiflerin karşılaştırılması.....	49
Çizelge 4.12 Ekonomik nüfus artış oranına göre alternatiflerin karşılaştırılması	49
Çizelge 4.13 Gelecek rakiplerin etkinliğine göre alternatiflerin karşılaştırılması.....	49
Çizelge 4.14 Yardımcı hizmet verilebilirliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması.....	49
Çizelge 4.15 Ürün çeşitliliğinin arttırılabilirliğine göre alternatiflerin karşılaştırılması.....	49
Çizelge 4.16 Teknolojik yenilikleri uygulayabilirliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması	50
Çizelge 4.17 Güvenilirliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması	50
Çizelge 4.18 Promosyon desteğine göre alternatiflerin karşılaştırılması	50
Çizelge 4.19 Sözleşme koşullarına göre alternatiflerin karşılaştırılması	50
Çizelge 4.20 Ürün çeşitliliğine göre alternatiflerin karşılaştırılması.....	50
Çizelge 4.21 Tedarik hizmetine göre alternatiflerin karşılaştırılması	51
Çizelge 4.22 Devir maliyetine göre alternatiflerin karşılaştırılması.....	51
Çizelge 4.23 İşletme maliyetine göre alternatiflerin karşılaştırılması.....	51
Çizelge 4.24 Bakım maliyetine göre alternatiflerin karşılaştırılması	51
Çizelge 4.25 Görülebilirliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması.....	51
Çizelge 4.26 Ulaşılabilirliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması.....	52
Çizelge 4.27 Görseelliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması	52
Çizelge 4.28 Mevcut potansiyelin alt kriterlerine göre alternatiflerin öncelik ağırlıkları	52
Çizelge 4.29 Gelecek potansiyelin alt kriterlerine göre alternatiflerin öncelik ağırlıkları	53

Çizelge 4.30 Dağıtıcı firma faktörünün alt kriterlerine göre alternatiflerin öncelik ağırlıkları	53
Çizelge 4.31 Yapısal faktörlerin alt kriterlerine göre alternatiflerin öncelik ağırlıkları	54
Çizelge 4.32 Ekonomik faktörlerin alt kriterlerine göre alternatiflerin öncelik ağırlıkları	53
Çizelge 4.33 Ana kriterlere göre alternatiflerin öncelik ağırlıkları	54
Çizelge 4.34 Devir maliyetine göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması	57
Çizelge 4.35 Bakım maliyetine göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması	57
Çizelge 4.36 İşletme maliyetine göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması	57
Çizelge 4.37 Güvenilirliğe göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması	57
Çizelge 4.38 Ürün çeşitliliğine göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması	58
Çizelge 4.39 Bölge gelir düzeyine göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması	58
Çizelge 4.40 Devir maliyetine göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması	58
Çizelge 4.41 Bakım maliyetine göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması	58
Çizelge 4.42 İşletme maliyetine göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması	59
Çizelge 4.43 Güvenilirliğe göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması	59
Çizelge 4.44 Ürün çeşitliliğine göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması	59
Çizelge 4.45 Ekonomik nüfus artış oranına göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması	59
Çizelge 4.46 Devir maliyetine göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması	60
Çizelge 4.47 Bakım maliyetine göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması	60
Çizelge 4.48 İşletme maliyetine göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması	60
Çizelge 4.49 Ekonomik nüfus artış oranına göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması	60
Çizelge 4.50 Ürün çeşitliliğinin arttırılabilirliğine göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması	61
Çizelge 4.51 Teknolojik yenilikleri uygulayabilirliğe göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması	61
Çizelge 4.52 Bölge gelir düzeyine göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması	61
Çizelge 4.53 Trafik yoğunluğuna göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması	61
Çizelge 4.54 Güvenilirliğe göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması	62
Çizelge 4.55 Devir maliyetine göre yapısal faktörlerin karşılaştırılması	62
Çizelge 4.56 Görşelliğe göre yapısal faktörlerin karşılaştırılması	62
Çizelge 4.57 Bulanık AHP ve Bulanık AAP ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması	65

ÖNSÖZ

Yatırımcı için akaryakıt istasyonu kurulumunda iki aşamalı seçim süreci söz konusudur. Birinci seçim aşaması, istasyonun kurulacağı yerin imar planı açısından uygunluğunun sağlanmasıdır ki; planlara alınma safhasında söz konusu parselin imar, itfaiye, ulaşım, zemin deprem, su ve kanalizasyon tesisleri, koruma alanları, doğal gaz ve elektrik hatları açısından değerlendirilmesini gerektirir. İkinci seçim aşaması ise kurulacak istasyonun mevcut ve gelecek potansiyelinin, yapısal, dağıtıcı firma ve ekonomik faktörlerinin incelenmesi sonucu en optimum alternatifin tercih edilmesidir.

Bu çalışmada destek ve yardımları için danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Ali Fuat Güneri ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Alev Taşkın Gümüş'e; bilgi ve tecrübelerini aktarırken gösterdikleri ilgi ve özveri için konu hakkındaki uzmanlar ile Sayın Yaşar Parlak, Sayın Mustafa Kemal Karabayır, Sayın Atilla Önal, Sayın Önder Geçim'e ve üzerimdeki emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Türkiye’de akaryakıt istasyonu yatırımcısını zorlayan faktörlerden ilki, teklif ettikleri yerin imar planlarına uygun olması gerekliliğinin birçok kritere bağlı olmasıdır. İmar, itfaiye, ulaşım, zemin deprem, su ve kanalizasyon tesisleri, koruma alanları, doğal gaz ve elektrik hatları açısından, sektör için gereken ölçütlerin sağlanması İstanbul gibi metropolitan şehirlerde oldukça zor olmaktadır. Yatırımcının karar vermesi gereken ikinci önemli konu ise sektördeki vergi oranlarının yüksekliği ve yapılacak yatırımın büyüklüğü düşünüldüğünde satış hacminin en üst düzeyde olabileceği bölgenin seçilmesidir.

Bu çalışmada akaryakıt sektörü hakkında genel bilgi verilmiş olup; akaryakıt istasyonu kurulma süreci incelenmiştir. Uygulama safhasında, İstanbul Avrupa Yakasında kurulu 8 adet akaryakıt istasyonu arasından, yatırımcının devralacağı istasyonunun seçiminin ilk aşaması için karar destek aracı olan Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılmıştır. Daha sonrasında satış hacmini etkileyen yerin mevcut ve gelecek potansiyeli, yapısal, dağıtıcı firma ve ekonomik faktörlerin ve alt kriterlerin hiyerarşisi oluşturulup, seçim kısmının ikinci bölümünde, belirsizlik ortamında çok kriterli karar verme problemine çözüm getiren Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Bulanık Analitik Ağ Prosesinden yararlanılarak elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Akaryakıt İstasyonu, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi, Bulanık Analitik Ağ Prosesi.

ABSTRACT

Gas station investor in Turkey has difficulties in choosing the right place. Firstly, the place proposed must have zone plan criteria. These criteria can be mainly classified as in the title of zone, fire, transport, ground-earthquake, water and sewer system, protection areas, electric and natural gas line. To ensure these criteria is very difficult in metropolitan cities like İstanbul. Secondly, decider should take into consideration of sales volume against high taxes and huge investment.

In this study, general information was given about gas sector, then the gas station establishing process was examined. In implementation stage, 8 gas station installed in İstanbul are evaluated in terms of zone plan with decision support tool Geographic Information Systems (GIS). After that, transfer sub-criteria of 4 station chosen via GIS have been determined in title of present and future potential, structural, distributor firm and economic factors. Computations have been done using multi-criteria decion making model under uncertainty, Fuzzy Analytic Hierarchy Process and Fuzzy Analytic Network Process. Finally, the results obtained are compared.

Keywords: Gas Stations, Geographic Information Systems, Fuzzy Analytic Hierarchy Process, Fuzzy Analytic Network Process.

1. GİRİŞ

Akaryakıt istasyonu yatırımcısı için istasyon, hem imar planlarına uygun hem de satış hacminin yüksek olduğu bir yerde kurulmalıdır. Yerin imar planlarına uygunluğunun değerlendirilmesi, çeşitli kurumların yapacağı incelemeler neticesinde verilecek nihai karara bağlıdır. Bu çalışmada örneklem İstanbul Avrupa yakasından alınmıştır. Çalışmanın verilerinin gerçeklere uygun elde edilebilmesi için problem şu an kurulu ve çalışmakta olan 8 adet istasyon üzerinden değerlendirilmektedir.

Çalışmanın ilk aşamasında bu 8 yerin mevcut durumdaki imar planı için ilgili kurum ve kuruluşların mekansal kriterlerine uyup uymadığı kontrol edilmekte ve eleme yapılmaktadır. “Elenen yerdeki istasyonlar şu an neden çalışıyor?” sorusuna söz konusu işyerlerinin müktesep haklarının bulunması cevabı verilecektir. Açıklayacak olursak, bu işyerleri kuruldukları zamandaki mevzuat gerekliliklerini yerine getirmiş olup, kazanılmış hakka sahiptirler. Zamanla değişen şartlar ve gereklilikler bu işyerlerini bağlamamaktadır.

Mekansal analizler için kullanılan karar destek aracı Coğrafi Bilgi Sistemleridir. Kullanılan yazılım programı ise ArcGIS olup, karmaşık problemlerin çözümlenmesini hızlı bir şekilde sağlamaktadır. Bu programda akaryakıt istasyonunun imar planlarına işleme safhasında aranan mekansal kriterlerin analizi yapılmaktadır. Analiz sonucu 8 adet istasyondan 4 adet istasyon elenmektedir.

Çalışmanın ikinci aşamasında elde kalan 4 adet istasyondan hangisinin yatırımcı tarafından devralınacağına karar verilmektedir. Devralınacak akaryakıt istasyonu kararı için bu konuda çalışan uzmanlar ile ana ve alt kriterler belirlenmiş, hiyerarşik yapı oluşturulmuş ve bu kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Problemin bu kısmı Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) metodu kullanılarak Excel programı yardımı ile çözümlenmiş ve sonuç elde edilmiştir.

Yine uzmanların yorumları doğrultusunda zihinlerdeki karmaşıklıkları azaltmak için alt kriterler arasındaki ilişkiler de belirlenerek Analitik Ağ modeli oluşturulmuş, Bulanık Analitik Ağ Prosesi (BAAP) metodunu uygulamak için elde edilen veriler Superdecisions programına manuel girilerek, sonuç elde edilmiştir. Daha sonra Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Bulanık Analitik Ağ Prosesinden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Son aşamada kurulan modelin parametrelerdeki değişimlere ne kadar duyarlı olduğunu belirlemek için duyarlılık analizi yapılmış olup, çalışmanın değerlendirmesi yapılmıştır.

2. AKARYAKIT SEKTÖRÜ

2.1 Akaryakıt Sektörü Genel Değerlendirme

Petrol sanayi, petrolün aranıp çıkarılması, taşınması, rafinerilerde işlenmesi ve üretilen ürünlerin dağıtım şirketleri aracılığıyla bayilere ulaştırılması ve bayiler tarafından da perakende satışa sunulması aşamalarını içeren kademeli bir yapıya sahiptir (Yolcu vd., 2008).

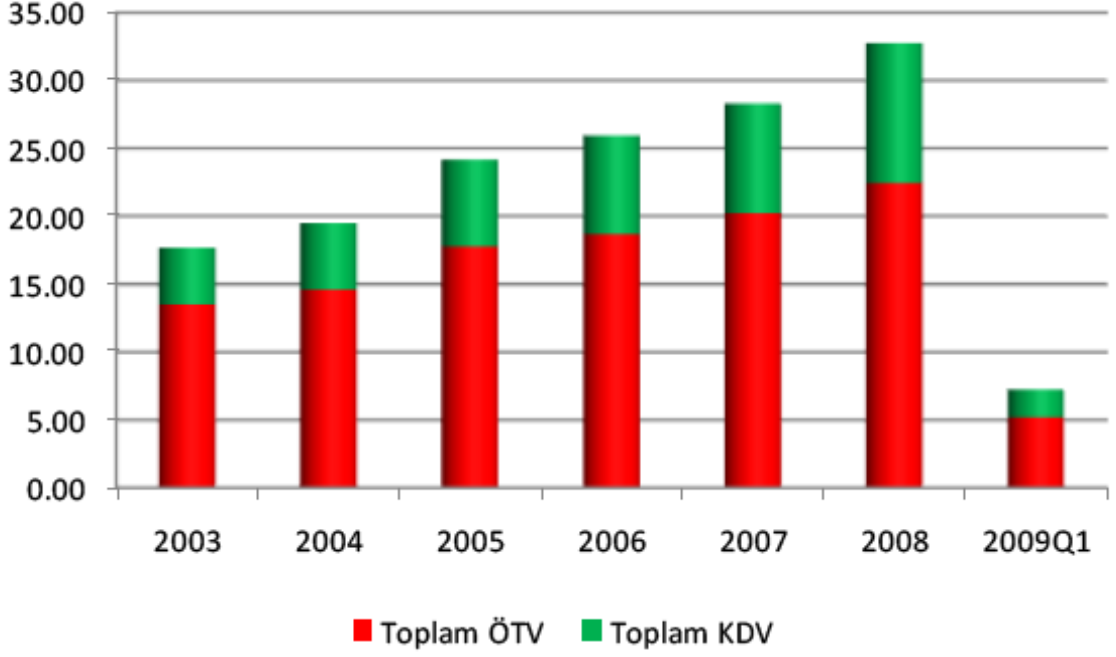
5015 sayılı Petrol Piyasası Kanununun 2. maddesine göre; bayilik, karşılıklı yükümlülüklerin ekinde fizibilite olan bir sözleşmeye bağlanarak akaryakıt dağıtım şirketleri tarafından gerçek ve tüzel kişilere akaryakıtın kullanıcılara ikmal yetkisi verilmesi işlemini, bayi ise bayilik faaliyeti için gerekli donanımına sahip gerçek ve tüzel kişileri ifade etmektedir.

Akaryakıt istasyonu, dağıtıcı veya bunlarla tek elden satış sözleşmesi yapmış bayilerce, ilgili mevzuata uygun (teknik, kalite ve güvenlik) olarak kurulup, bir veya farklı alt başlıktan birer akaryakıt dağıtıcısının tescilli markası altında faaliyette bulunan ve esas itibarıyla araçların akaryakıt, madeni yağ, otogaz LPG, temizlik ve ihtiyarî olarak bakım ile kullanıcıların tüplü LPG hariç diğer asgarî ihtiyaçlarını karşılayacak imkânları sunan yerleri ifade eder.

Akaryakıt sektöründe benzin, gazyağı, kalorifer yakıtı, motorin ve fuel oil akaryakıt olarak adlandırılmaktadır (Petrol İş, 2001). Akaryakıt istasyonları esas itibarıyla karayolunda seyreden araçların akaryakıt, yağ, basınçlı hava gibi ihtiyaçlarının sağlandığı ve taşıtlarla ilgili bazı basit teçhizat parçaları ile hizmetlerin verildiği yerlerdir. TS 12820'ye göre akaryakıt istasyonları; akaryakıtların depolandığı ve sabit olarak tesis edildiği, cihaz, donanım ve teçhizatla motorlu kara ve deniz taşıtlarının yakıt depolarına veya yakıt kaplarına doldurulduğu ve/veya isteğe bağlı olarak oto lastiği, akümülatör ve bazı diğer ihtiyaçlarla ilgili satış ve servis hizmetlerinin verildiği yer olarak tanımlanmaktadır (Kılıç, 2008).

Akaryakıt sektörü talebin yüksek olması nedeniyle önde gelen iş kollarından birisidir. Çekici bir sektör olmasına rağmen rekabet ve kar marjı nispeten küçüktür. KDV ve ÖTV olarak alınan vergi oranları oldukça yüksek olup, satışın yüzde 75 ine tekabül etmektedir. Şekil 2.1'de akaryakıt ve LPG'den sağlanan dolaylı vergi gelirlerinin yıllara göre değişimi gösterilmektedir.

Sektörde Petrol Rafineri Şirketleri (TÜPRAŞ), dağıtıcı firmalar (POAS, OPET, Shell vb) ve istasyonlar bulunmaktadır. Dağıtıcı firmalar yakıtı ya TÜPRAŞ'tan almakta ya da ithal etmekte, daha sonra bayilerine satmaktadırlar (Şire, 2006).



Şekil 2.1 Akaryakıt ve LPG'den sağlanan dolaylı vergi gelirlerinin yıllara göre değişimi

(Milyar TL) (PETDER, 2009)

Petrol arıtma ve dağıtım sektöründe yakıt beyaz, siyah ve havacılık yakıtı olarak sınıflandırılmaktadır. Beyaz ürünler genellikle motorlu araçlarda, siyah ürünler ısınma ve sanayide kullanılmaktadır (Şire, 2006). 1997 yılından 2009 yılı başına kadar olan dönemi kapsayan toplam beyaz ürün tüketimindeki değişimler Şekil 2.2'de gösterilmektedir.

1. Beyaz Ürünler

1.1. Benzin

1.1.1. Kurşunsuz

1.1.2. Süper

1.2. Gazyağı

1.3. Dizel2.

2. Siyah Ürünler

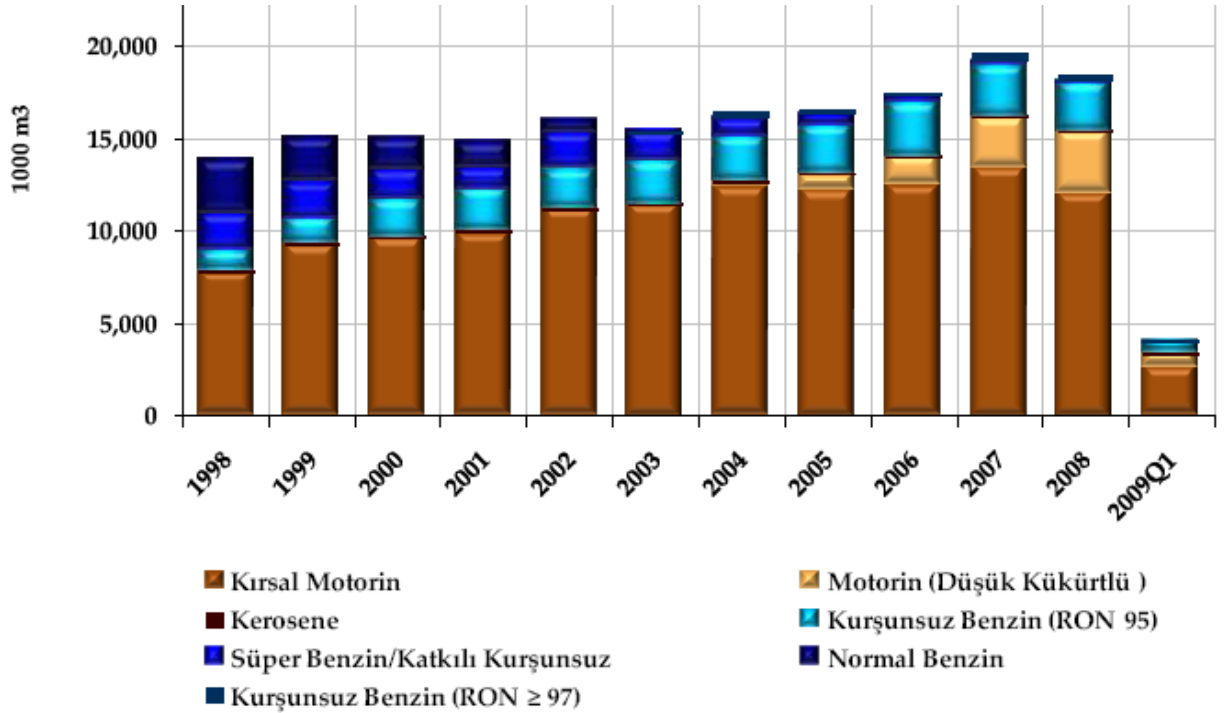
2.1. Kalyak (Isıtıcı Petrol)

2.2. Yakıt Sayısı 6

3. Havacılık Yakıtları

Girişimciler için akaryakıt istasyonunun yatırımı dağıtım şirketleri tarafından desteklenmelerine rağmen ucuz değildir. Yüksek birim fiyatların kar oranları daha düşüktür. Dağıtıcı şirketlerin pazar payı baskısı ve artan istasyon sayısı kar marjını düşürmektedir. Sektörün eğilimleri düşünüldüğünde, tek hedef pazar payını arttırmaktır. Bu sektörün tek performans göstergesi satış hacmidir. İstasyonlara teşvikler satış hacmi üzerinden ödenir ve bu ödemeler toplam satışların %5' i dir (Şire, 2006).

Satış hacmini arttırmak için kullanılan metotlardan biri dağıtıcı firmaların da desteği ile yapılan promosyonlardır (Şire, 2006).



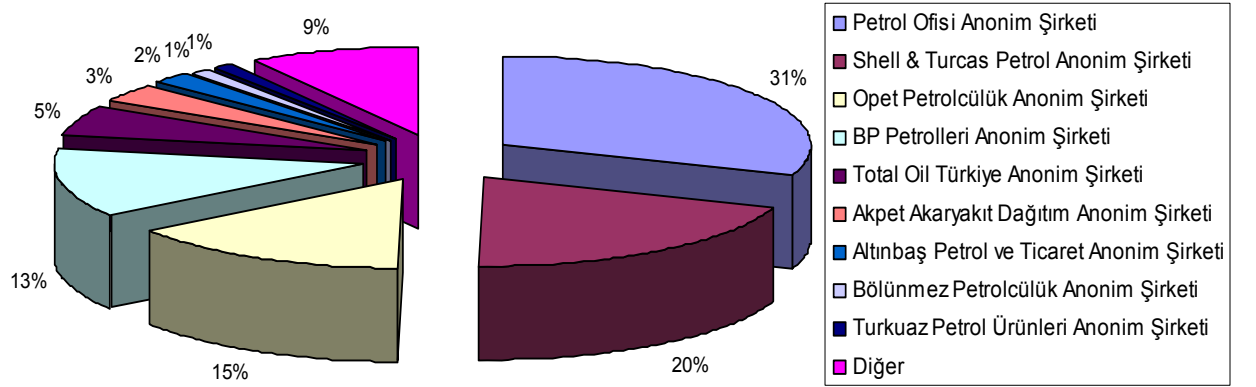
Şekil 2.2 Yıllara göre toplam beyaz ürünler tüketimi (PETDER, 2009)

Bayiler açısından belirli bir satış tonajını yakalamanın yolu, büyük dağıtım şirketlerinden biriyle sözleşme imzalamak, dağıtım şirketleri açısından ise işlek noktalardaki istasyonlarla uzun süreli bayilik anlaşmaları yapabilmek şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bir başka ifadeyle, büyük dağıtıcıların sahip oldukları ticari imaj, bayilerin sahip oldukları cazip satış noktalarının avantajı ile birleşmektedir (Yolcu vd., 2008).

Tüm dağıtım şirketlerinin ortak görüşü bir istasyona yatırım kararı alırken yapılan fizibilite etüdünün temel unsurlarından birinin, bayinin yapacağı satış miktarı olması ve yatırımın geri ödeme süresinin de bu miktara göre hesaplanarak yatırım kararının verilmesi nedeniyle satış taahhüdünün yatırım planlarının gerçekleşmesi bakımından bir nevi güvence niteliği taşıdığıdır (Yolcu vd., 2008).

Üzerinde durulan diğer husus ise dağıtım şirketlerinin yasal zorunluluktan dolayı EPDK'ya, üretim projeksiyonlarının yapılabilmesi bakımından da TÜPRAŞ'a yıllık satış projeksiyonlarını vermekle yükümlü oldukları ve bu projeksiyonların hazırlanmasında da bayilerin satış taahhütlerinin esas alındığıdır. Ayrıca 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu uyarınca akaryakıt dağıtım şirketlerine getirilen 60.000 ton beyaz ürün satışı yapma mecburiyetinin de (aksi halde dağıtıcı lisansının iptali yaptırımını içerdiğinden) bayilerden satış taahhüdü alınmasını gerekli kıldığı belirtilmektedir (Yolcu vd., 2008).

Yeni bir akaryakıt istasyonu inşa edip, onu işler hale getirebilmenin arsa bedeli, inşaat maliyeti, güvenli teknik ve teknolojik altyapıların, müşteriye yönelik hizmet ekipmanlarının sağlanması ve yasal gerekliliklerin yerine getirilmesine ilişkin olarak çoğu batık maliyet niteliğindeki maliyet kalemlerini içermesi nedeniyle oldukça pahalı bir yatırım olduğu, genellikle bayilerin finansal gücünün bu yatırım için yeterli olmaması nedeniyle, istasyona ilişkin yatırımın akaryakıt dağıtım şirketleri tarafından yapıldığı belirtilmekte ve dağıtım şirketlerinin yaptıkları bu yatırımları geri alabilmelerinin, ancak yatırım yapılan istasyonda yatırımı yapan dağıtım şirketinin ürünlerinin belli bir süre satılması sayesinde elde edebileceği kar ile mümkün olacağı ifade edilmektedir (Yolcu vd., 2008).



Şekil 2.3 Toplam akaryakıt satışları içinde şirket payları grafiği (EPDK, 2008)

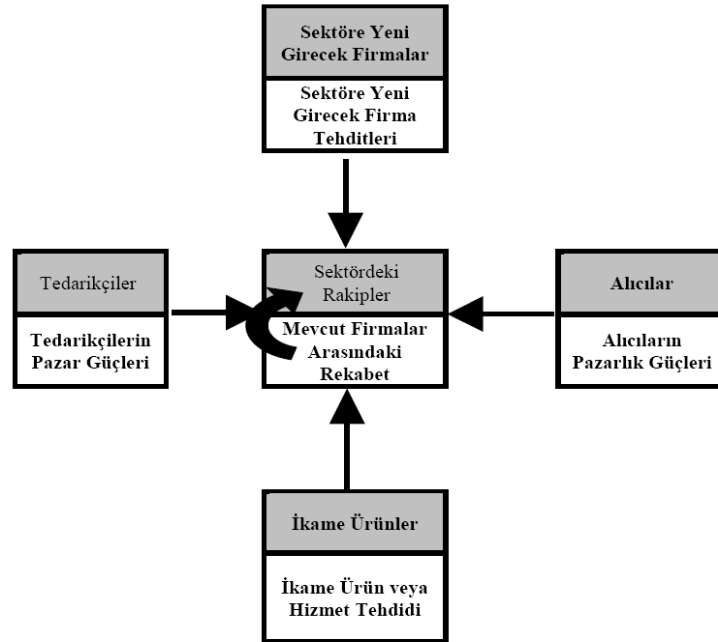
Pazar paylarına göre en büyük 5 dağıtıcı şirketin, pazarın yaklaşık %84'üne; en büyük 10 dağıtıcı şirketin ise, pazarın yaklaşık %92'sine sahip olduğu görülmektedir. (Çizelge 2.1 ve Şekil 2.3)

Çizelge 2.1 Dağıtım şirketleri 2008 yılı akaryakıt satışları (PETDER, 2008)

YILLIK TOPLAM	95 Oktanlı Kurşunsuz Benzin (m3)	97 ve Üzeri Oktanlı Kurşunsuz Benzin (m3)	Katkılı Kurşunsuz Benzin (m3)	Toplam Benzinler (m3)	Gazyağı (m3)	Motorin (m3)	Düşük Kükürtlü Motorin (m3)	Toplam Motorinler (m3)	Kalorifer Yakıtı (mTon)	Fuel Oil No: 6 (mTon)
BP	433.883	41.368	13.615	488.866	1.801	1.430.802	739.367	2.170.169	47.825	148.767
DELTA	3.672	0	132	3.803	66	47.851	10.237	58.088	118	1.191
POAŞ	614.298	57.148	60.255	731.700	6.178	3.606.883	1.080.335	4.687.218	186.984	1.458.417
SHELL&TURCAS	727.620	145.581	12.767	885.968	1.266	2.276.729	1.076.404	3.353.133	24.416	111.808
TOTAL	152.548	21.451	4.201	178.203	813	652.921	258.745	911.666	9.413	58.510
AKPET	62.305	812	0	63.117	477	510.750	102.138	612.888	30.668	66.998
ALPET	40.034	2.105	0	42.139	213	361.294	80.219	441.513	2.879	5.222
M OIL	32.211	457	0	32.668	551	193.372	42.481	235.862	5.242	17.695
OPET	433.711	40.426	13.186	487.323	1.064	1.735.569	748.180	2.483.749	42.984	352.650
PETLINE	12.136	0	272	12.408	57	100.101	21.628	121.729	3.869	3.956
TURKUAZ	13.637	14	82	13.733	352	156.601	26.308	182.909	3.173	3.147
DiĞER	15.889	2	3.476	19.367	352	176.486	32.676	209.162	17.747	117.876
TOPLAM	2.541.946	309.363	107.985	2.959.295	13.189	12.105.455	3.363.161	15.468.627	341.575	2.346.237

Not: Bu bilgiler petrol sanayindeki gelişmeleri değerlendirebilmek amacıyla sektörle ilgili kamu kurum ve kurumlarına ve basına yararlı olabilmek için kuruluşların gönüllü katılımlarıyla hazırlanmıştır. Gösterge ve bilgi paylaşımı maksadıyla derlenen bu bilgiler resmi rakamları temsil etmemektedir (PETDER, 2008).

Mevcut durumda, akaryakıt ürünlerinin pompa satış fiyatlarının belirlenmesi OFM (Otomatik Fiyatlandırma Mekanizması) ile gerçekleşmektedir. Dolayısıyla tüketiciye yapılan satışlarda dağıtım firmaları arasında veya bayiler arasında fiyat rekabetinin var olduğunu söylemek oldukça güçtür. Dağıtım firmalarının rekabeti de zaten doğrudan tüketiciyi değil, tüketiciye ulaşmanın yolu olan bayileri hedef almaktadır. Petrol sektörünün alt pazarları yüksek cirolarla ve buna nispeten düşük kar marjları ile çalışmaktadır. Bu duruma, OFM sistemi içinde Türkiye'deki dağıtım firmalarının bayilere yaptıkları satışların aynı fiyat düzeyi üzerinden gerçekleşmesi de eklendiğinde, yeni bir bayi kazanmak veya mevcut bayiye elde tutmak için en önemli faktörün, bayilere teklif edilen vade ve satış şartları olduğu görülmektedir (Soysal, 2003).



Şekil 2.4 Michael Porter'in bir sektördeki rekabetin durumu için beş kuvvetler modeli

Bir sektördeki rekabetin yoğunluğunun ölçüsü, o sektörün temelini oluşturan ekonomik yapıda yatmaktadır. Rekabetçi çevre, bu yapıda mevcut ve potansiyel rakipleri, nihai müşteriyi, sektöre girdi sağlayan tedarikçileri ve firmanın rekabet stratejisi ile doğrudan ilişkili güçleri bir araya getirir. Michael PORTER tarafından geliştirilen ve sektörlerdeki rekabet analizi için en fazla kullanılan metodolojilerden biri olan Beş Kuvvetler Modeli'nin (Five Forces Analysis) amacı, rekabetçi çevredeki güçlerin firmaların sektördeki stratejilerini ve performansını nasıl etkilediğini anlamak, rekabet ortamında sektördeki rakiplerin davranışlarını da aşan önemli güçlerin var olduğunu göstermektir. Porter'ın Şekil 2.4'de gösterilen modeline göre bir sektördeki rekabetin durumu aşağıda gösterilen beş temel rekabet

gücüne bağlıdır. Beş rekabet gücü, bir sektörde rekabetin mevcut oyuncuların çok ötesine geçtiği gerçeğini yansıtır. Müşterilerin, tedarikçilerin, ikame malların ve sektöre gireceklerin tümü sektörde mevcut firmalar açısından birer rakiptir ve özel koşullara göre az ya da çok öne çıkabilirler (Soysal, 2003).

2.2 Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG)

Türkiye’de Sıvılaştırılmış Petrol Gazı 1960 yılından beri yaklaşık 45 yıldır kullanılmakta olup LPG faaliyeti tüplü LPG faaliyeti, dökme LPG faaliyeti ve otogaz faaliyeti olmak üzere üç farklı alanda yürütülmektedir (EPDK, 2007).

Türkiye Sıvılaştırılmış Petrol Gazı piyasasının büyüklüğü yaklaşık 5 milyar Euro civarında olup piyasadaki 2,2 milyar € civarında vergi geliri sağlanmaktadır. Türkiye’de 2006 yılında yaklaşık olarak 3.520.000 ton civarında LPG tüketimi gerçekleştirilmiştir. Bu rakam Türkiye’nin dünyadaki en önemli LPG pazarlarından birisi olduğunun göstergesidir. Bu miktarın yaklaşık %42’si tüplü LPG, %44’ü otogaz LPG ve %14’ü dökme LPG olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde yaklaşık on dört milyon hanede LPG kullanılmakta, on bir bin dört yüz civarında tüplü LPG bayii ile altı bin civarında otogaz bayii bulunmakta, 1.5 milyon araçta LPG kullanılmakta, yaklaşık 450 bin kişi sektörden geçimini sağlamaktadır. Piyasa büyüklüğü açısından Türkiye, Avrupa’da İngiltere’nin ardından ikinci sırada gelmekte, dünyada ise ilk on içerisinde yer almaktadır (EPDK, 2007).

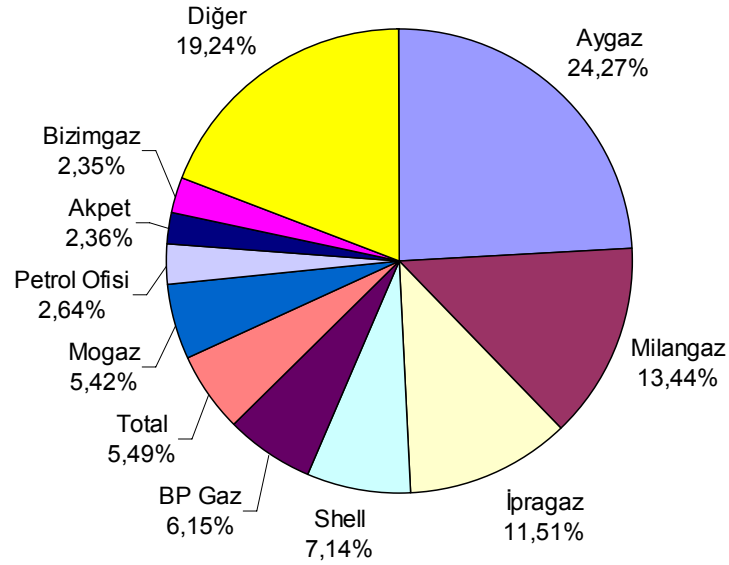
Ülkemizin mevcut enerji politikaları gereği gelecekte doğalgaz kullanımının yaygınlaşması ve vergi politikaları nedeniyle tüplü ve dökme LPG tüketimindeki daralmanın sürmesi beklenmektedir. Ülkemizde ucuz olması nedeni ile tercih edilen LPG, dünyada çevreci bir yakıt olması sebebi ile tercih edilmekte ve sektör bazı avantajlardan yararlanmaktadır. Bu kapsamda, gelecekte bu muafiyet ve avantajların ülkemizde de uygulanması ihtimali ile, bazı otomotiv firmalarının LPG’li araç üretimini artıracığı ve yüksek akaryakıt fiyatları ile 1999-2000 yıllarında sağlanan vergi avantajı sonucu otogaz tüketiminin 2,1 milyon ton civarına kadar arttığı dikkate alındığında, otogaz LPG tüketimindeki artışın süreceği beklenmektedir. TÜPRAŞ ülkemizde tek üretici olarak faaliyet göstermekte olup, dört adet rafineride yılda yaklaşık 800 bin ton LPG üretilmekte ve bu LPG iç piyasada satılmaktadır (EPDK,2007).

2008 yılı yurt içi tüketim rakamları ürün bazında bir önceki yıl ile birlikte değerlendirildiğinde; tüplü LPG tüketiminde yaklaşık % 10, dökme LPG tüketiminde yaklaşık % 20 azalma yaşanırken otogaz LPG tüketiminde ise yaklaşık % 5’lik bir artış yaşandığı gözlemlenmiştir (EPDK, 2008).

Çizelge 2.2 Ürün bazında tüketimin 2006,2007 ve 2008 yılları dağılımı (EPDK, 2008)

Yıl		Ürün			
		Tüplü	Dökme	Otogaz	Toplam
2006	Satış(ton)	1.491.580	475.454	1.550.605	3.517.639
	Oran	42,40	13,52	44,08	100,00
2007	Satış(ton)	1.302.434	216.470	2.006.263	3.525.167
	Oran	36,95	6,14	56,91	100,00
2008	Satış(ton)	1.177.269	171.528	2.111.557	3.460.354
	Oran	34,02	4,96	61,02	100,00

Sektörün 2008 tüketim rakamları, 2006 yılı rakamları ile karşılaştırıldığında ise tüplü LPG tüketiminde yaklaşık % 21, dökme LPG tüketiminde yaklaşık % 64 azalma yaşanırken otogaz LPG tüketiminde ise yaklaşık % 36'lık bir artış yaşandığı görülmektedir. Sektör iki ürün segmentinde yaşadığı kayıpları otogaz ile telafi ederek iki yıllık bu süreci görece olarak az bir düşüş ile geçirmiştir (EPDK, 2008).



Şekil 2.5 2008 yılında LPG dağıtım şirketlerinin pazar payları (EPDK, 2008)

Daha önceki yıllardaki ürün bazında tüketim rakamları incelendiğinde tüplü ve dökme LPG tüketimindeki azalışın devam ettiği otogaz tüketimindeki yükselişin toplam tüketimde %44'lerden %61 oranına kadar çıkarak devam ettiği görülmektedir. WLPG Association tarafından hazırlanan "2007 Statistical Review of Global LP Gas" raporunda belirtildiği üzere, LPG'nin akaryakıt olarak kullanılma oranının dünya ortalamasının yaklaşık %9 olduğu dikkate alınrsa ülkemizdeki tüketim oranının önemi daha açık ortaya konulabilir. Yine

ülkemizde otogaz bayii sayısının 2008 yılı sonu itibarı ile 7395 adet'e ulaşması da oldukça dikkat çekicidir (EPDK, 2008).

Şekil 2.5'de 2008 yılı satış rakamlarına göre ilk onda yer alan dağıtım şirketlerinin pazar payları verilmiştir. Şekilde "Diğer" başlığı altında % 19,24 olarak verilen bölümde ise 2008 yılında piyasada faaliyette bulunan 53 adet Dağıtım Şirketi yer almaktadır.

Dağıtım Şirketlerinin 2008 pazar payı rakamlarına bakıldığında; bir önceki yıl ile benzer şekilde, ilk on şirketin toplam satışların yaklaşık % 80'nini gerçekleştirdiği görülmektedir. Bir önceki yıl ile karşılaştırıldığında ilk beş sırada yer alan dağıtım şirketlerinin toplam pazar paylarında da bir değişiklik yaşanmadığı tespit edilmiştir.

2.3 Akaryakıt İstasyonları Mevzuatı

Akaryakıt istasyonu, hangi ülkede ve hangi akaryakıt firmasıyla inşa edilecekse edilsin, ilk şart ülkenin yasal mevzuatına uyumluluktur (Epik, 2006). Akaryakıt istasyonları ile ilgili olarak iki önemli mevzuat bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, "Akaryakıt İstasyonları-Emniyet Kuralları" isimli TS 12820 Standardı olup, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı isteği üzerine 20 Mayıs 2007 tarih ve 26527 sayılı Resmi Gazete'de tebliğ olarak yayınlanarak mecburi standart kapsamına alınmıştır. İkincisi ise "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" olup Resmi Gazete'de 19.12.2007 tarih ve 26735 sayı ile yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin "Tehlikeli Maddelerin Depolanması ve Kullanılması" isimli sekizinci kısmında akaryakıt istasyonlarında alınacak yangın güvenlik önlemleri sıralanmaktadır (Kılıç, 2008).

İçerisinde akaryakıtla birlikte LPG de satılan akaryakıt istasyonları ayrıca TS 11939'a, sıkıştırılmış doğal gaz (CNG) veya sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) satılan akaryakıt istasyonları ise ayrıca ilgili mevzuata uygun olmalıdır. Akaryakıt istasyonları içerisinde kurulmuş ve kurulacak olan LPG otogaz istasyonlarının TS 11939 Standardına uygun olmaları zorunludur (Kılıç, 2008). Akaryakıt istasyonları avan proje onayı işlemleri ve işyeri açma ve çalışma ruhsatı açısından temel olarak aşağıdaki mevzuattan oluşmaktadır.

İlgili kanunlar:

- 1) 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu.
- 2) 5393 sayılı Belediye Kanunu.
- 3) 3572 sayılı İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına dair Kanun.
- 4) 3194 sayılı İmar Kanunu.

- 5) 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu.
- 6) 2872 sayılı Çevre Kanunu.
- 7) 2960 sayılı Boğaziçi İmar Kanunu.
- 8) 2918 sayılı Karayolu Trafik Kanunu.
- 9) 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
- 10) 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu.
- 11) 5307 sayılı Sıvılaştırılmış Petrol Gazları Piyasası Kanunu

İlgili Yönetmelik ve Tüzükler:

- 1) İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına ilişkin yönetmelik.
- 2) İstanbul İmar Yönetmeliği.
- 3) Binaların Yangından Korunması hakkında yönetmelik.
- 4) Karayolları Kenarında Yapılacak ve Açılacak Tesisler hakkında yönetmelik.
- 5) Petrol Piyasası Lisans yönetmeliği.
- 6) Sıvılaştırılmış Petrol Gazları Lisans yönetmeliği.
- 7) Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma yönetmeliği.
- 8) İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) İçme ve Kullanma Suyu Temin Edilen ve Edilecek Olan Yüzeysel Su Kaynaklarının Kirlenmeye Karşı Korunması yönetmeliği.
- 9) TSE 12820 (Akaryakıt İstasyonları - Emniyet Gereklere)
- 10) TSE 11939 (Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) – İkmal İstasyonu – Karayolu Taşıtları İçin – Emniyet Kuralları)

2.4 Akaryakıt İstasyonları Kurulma Süreci

5393 sayılı Belediye Kanununun 80. maddesinde “Akaryakıt İstasyonlarına izin verilmesi için nazım imar planında (Nazım imar planı, varsa bölge veya çevre düzeni planlarına uygun olarak halihazır haritalar üzerine, yine varsa kadastral durumu işlenmiş olarak çizilen ve arazi parçalarının; genel kullanım biçimlerini, başlıca bölge tiplerini, bölgelerin gelecekteki nüfus yoğunluklarını, gerektiğinde yapı yoğunluğunu, çeşitli yerleşme alanlarının gelişme yön ve büyüklükleri ile ilkelerini, ulaşım sistemlerini ve problemlerinin çözümü gibi hususları göstermek ve uygulama imar planlarının hazırlanmasına esas olmak üzere düzenlenen, detaylı bir raporla açıklanan ve raporuyla beraber bütün olan ve genelde 1/25.000 ölçekli planlardır.) akaryakıt istasyonu olarak gösterilmesi şarttır.” denilmektedir.

Akaryakıt istasyonları kurulma süreci, kurulacak yer İstanbul İmar yönetmeliği madde 18.06'ya göre akaryakıt (A) lejantında değilse, yerin imar planlarına işlenmesi ile başlamaktadır. İmar planlarına alınma işlemi iki kademeli olup; birincisi 1/5000 lik nazım imar planlarına, ikincisi 1/1000'lik uygulama imar planlarına (Tasdikli halihazır haritalar üzerine varsa kadastral durumu işlenmiş olarak nazım imar planı esaslarına göre çizilen ve çeşitli bölgelerin yapı adalarını, bunların yoğunluk ve düzenini, yolları ve uygulama için gerekli imar uygulama programlarına esas olacak uygulama etaplarını ve diğer bilgileri ayrıntıları ile gösteren plandır.) işlenmesidir. Yatırımcının İstanbul'da yatırım yapacağı düşünüldüğünde, 1/5000'lik nazım imar planı talebi için İstanbul Büyükşehir Belediyesi Planlama Müdürlüğü'ne başvurması gerekmektedir.

Planlama Müdürlüğü konu hakkında verilecek karara esas oluşturmak için ilgili birimlerden görüşlerini talep etmektedir. Bu birimlerden avan proje onayı için Ruhsat ve Denetim Müdürlüğü kendi kriterleri açısından görüş vermektedir. Aynı şekilde Ulaşım Planlama Müdürlüğü, Zemin Deprem Müdürlüğü, İSKİ, gerektiğinde TEDAŞ, BOTAŞ, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu vb. kurumlar konu ile ilgili görüşlerini iletmektedirler.

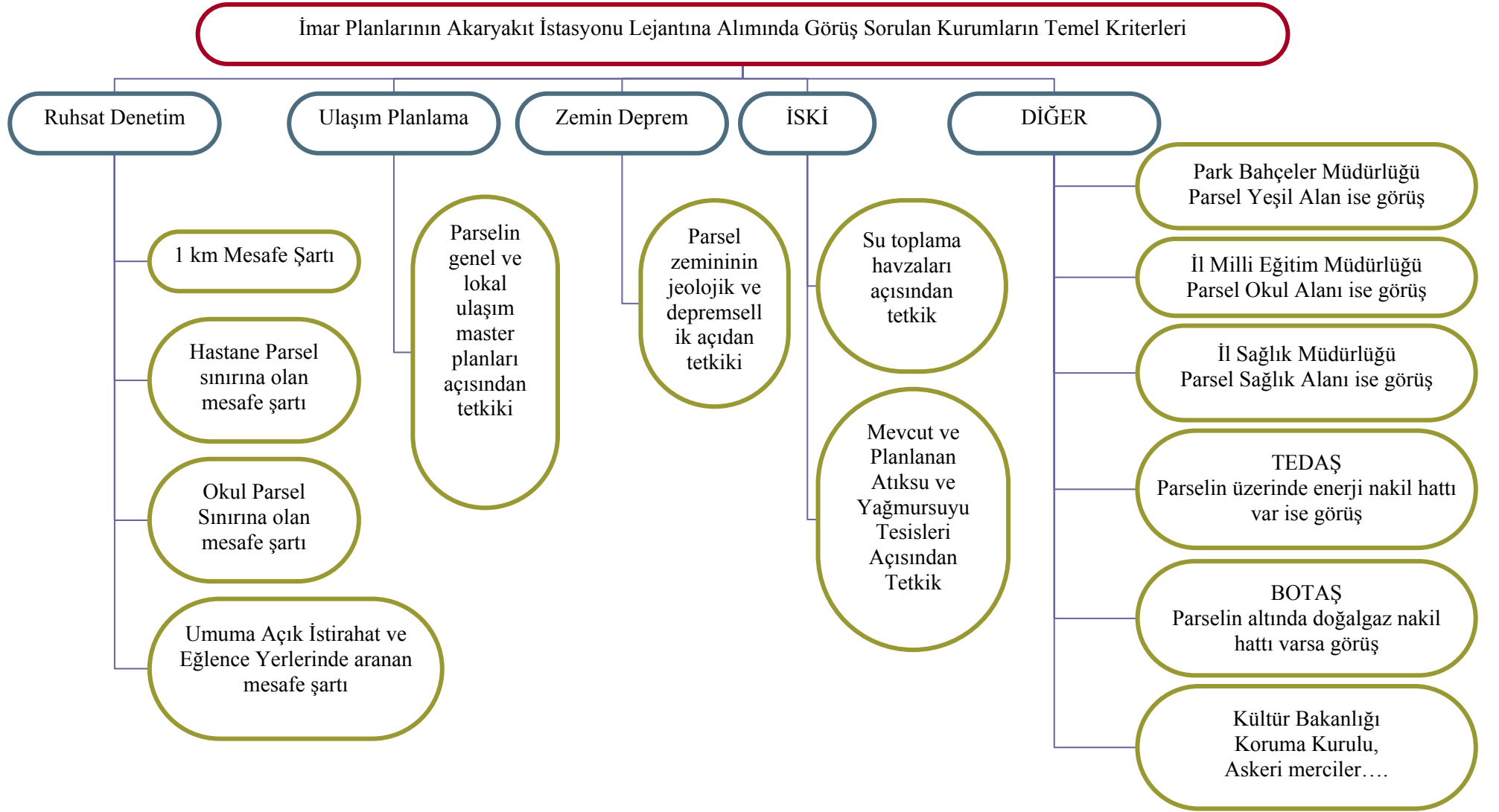
2.4.1 Planlara Alınma Safhası

Planlara işlenme safhasında aranacak kriterlerin genel hiyerarşisi Şekil 2.6'da gösterilmektedir. Bu aşamada Ruhsat ve Denetim Müdürlüğü tarafından ilk önce 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanununun 8. maddesine istinaden düzenlenen Petrol Piyasası Lisans Yönetmeliğinin 45. maddesine göre istasyonun aynı yol güzergahı üzerinde 1km ilerisinde ve gerisinde ruhsatlı başka bir akaryakıt istasyonu bulunmaması gerektiğinden inceleme yapılmaktadır.

Akaryakıt istasyonu için TS 12820 ile Binaların Yangından Korunma Yönetmeliğine göre emniyet mesafelerinin sağlanması gerekmektedir. Örneğin; akaryakıt istasyonuna ait tankların okul ve hastane yapılarının bulunduğu parsel sınırına mesafesi en az 50 metre olmalıdır..

Karayolları Kenarında Yapılacak ve Açılacak Tesisler hakkındaki yönetmeliğe göre akaryakıt istasyonu parselinin üzerinde bulunduğu yoldaki cephesinin akaryakıt için 40m şartını sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmektedir.

Ulaşım Planlama Müdürlüğü genel ve lokal ulaşım master planları açısından istasyonunun kurulacağı parselin uygunluğunu değerlendirmekte olup; Zemin ve Deprem İnceleme Müdürlüğü ise akaryakıt istasyonu kurulması düşünülen parseli jeolojik ve depremsellik açıdan incelemektedir.



Şekil 2.6 İmar planlarının akaryakıt istasyonu lejantına alımında genel görüş kriterler

Parsel İSKİ tarafından su toplama havzaları, mevcut ve planlanan atık ve içme suyu tesisleri açısından incelenir. Su koruma havzalarının korunması çevre ve toplum sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir.

Parselin üzerinden yüksek gerilim hattı geçmesi durumunda gerekli şartların sağlanıp, sağlamadığı hususunda TEDAŞ'tan görüş sorulmaktadır. Doğalgaz boru hatları için de dikkat edilmesi gereken hususlar mevzu bahis olduğunda BOTAS'tan görüş alınmaktadır. Ayrıca parsel hakkında Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulundan da görüş alınması gerekebilir. Örneğin; Boğaziçi Ön Görünüm alanına akaryakıt istasyonu kurulamaz.

Ek olarak eğer parselin mevcut durumu sağlık alanı ise İl Sağlık Müdürlüğü'nden, okul alanı ise İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden, askeri alan ise askeri mercilerden de görüş alınması gerekmektedir. Yerin özelliğine göre daha farklı kurum ve kuruluşlardan da görüş istenebilmektedir.

Yukarıda sayılan temel kurum görüşleri doğrultusunda Planlama Müdürlüğü tarafından hazırlanan rapor, 1/5000'lik nazım imar planı kararı için Büyükşehir Belediye Meclisine sunulmaktadır. 1/5000'lik nazım imar planı teklifi Büyükşehir Belediye Meclisi tarafından uygun bulunursa; onaylanan plan bağlı bulunduğu ilçeye, 1/1000'lik uygulama imar planlarına alınması için gönderilmektedir. İlçe Belediyesinin imar birimi kendi kriterleri açısından görüşleri toplayarak konuyu İlçe Belediye Meclisine sunmaktadır. İlçe Belediye Meclisi 1/1000'lik uygulama imar planı teklifini uygun bulursa; onay için Büyükşehir Belediye Başkanlığına göndermektedir. Başkan onayladıktan sonra plan yürürlüğe girmektedir

2.4.2 Avan Proje Onayı

Yer A lejantına alındıktan sonra imar planı mevzuatına uygun olarak çizilmiş ve uygulama projesine esas teşkil eden avan projenin onayı için ilgilisi Ruhsat ve Denetim Müdürlüğü'ne başvurmuştur. Avan proje onayı yapılırken aranacak kriterler planlara alınma safhası ile aynı olup, kriterlerin geçerliliğini koruyup korumadığı kontrol edilir ki sebebi planlara alınma safhası ile avan proje onayı safhası arasında geçen zamanın getirmiş olabileceği farklılıklardır. Plan görüşü için aranan kriterlere ek olarak; ilgili TSE'ler ve Binaların Yangından Korunması Yönetmeliğine göre İtfaiye Destek Hizmetleri Müdürlüğü tarafından onaylı avan projenin yerinde uygulanabilir nitelikte olup olmadığına bakılmaktadır. İtfaiye Destek Hizmetleri Müdürlüğü'nün avan proje onayında akaryakıt için dikkat ettiği hususlar Çizelge 2.3'te, LPG için dikkat ettiği hususlar Çizelge 2.4'te gösterilmektedir.

Çizelge 2.3 Akaryakıt servis istasyonlarında İtfaiye Destek Hizmetleri Müdürlüğü'nün avan proje onaylarında aradığı akaryakıt yer altı tanklarının emniyet mesafeleri

	Akaryakıt Tankı (1) Yeraltı	Akaryakıt Pompası Adası	Tank Havalandırma Borusu	Tank Doldurma Ağzı	İdari Bina (2)	Karayolu (Şehiriçi) Sınırı	Karayolu (Şehirlerarası) Arsa Sınırı	Hastane Okul Arsa Sınırı	Komşu Arsa	Umuma Açık Yerler (3)
Akaryakıt Tankı Yeraltı	0.5				2	5	15	50	7.5	25
Akaryakıt Pompası (Dispenser) Adası		6	6	6	6	6	6	50	7.5	25
Tank Havalandırma Borusu		6		1	5 ⁽⁴⁾	3	6	50	5	25
Tank Doldurma Ağzı		6	1		5	5	6	50	5	25

Akaryakıt Servis İstasyonlarında yer altı tanklarının emniyet mesafeleri yukarıdaki çizelgeye uygun olacaktır. (Mesafeler metredir.)

- 1) Tank dış cidarından ölçülen en kısa mesafe
- 2) İstasyonun idari, ticari ve sosyal faaliyetlerinin yürütüldüğü, istasyona ait makine ve donanımlarının yapıldığı, istasyonun ihtiyacı olan, elektrik basınçlı hava ve su temin ünitelerinin bulunduğu yapılardan meydana gelen idari bürolarda bodrum katı bulunamaz. Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten önce inşa edilmiş istasyonlarda bodrum kat mevcut ise, bodrum kat girişi ve bodrum katın herhangi bir açıklığı havalandırma borusu çıkış ucu, doldurma ağzı, tank ve dağıtım birimleri ile aksi cephede (girişi arkadan) olması ve girişte eşik ve eşikten sonra dışarıya doğru bir meyil bulunması şarttır.
- 3) Topluma açık yerler: Konaklama, tören, ibadet, eğlence, yeme, içme, ulaşım, araç bekleme, alışveriş gibi sebeplerle 50 veya daha fazla kişinin bir araya gelebildiği bütün binalar veya bunların bu amaçla kullanılan bölümlerini kapsar.
- 4) Akaryakıt istasyonlarında havalandırma boruları binaların pencere, kapı, klima, aydınlatma sistemi gibi herhangi bir açıklığı olmayan cephesine 0 metre olabilir. Nefeslik

ağızı, çatı veya elemanlarından en az 3.6 m yüksekte olmalıdır. Toplam yükseklik 9m'yi aşmamalıdır.

- Dolum ağızları ve ikmal kolonunun 6 metre yarıçaplı yakınında herhangi bir kanal ve/veya kanalizasyon girişi vb. çukurlukları bulunmayacaktır.
- Tanklar beton havuz içerisine yerleştirilecektir.
- Tank başına 45.000Lt.yi geçmemesi şartıyla en fazla 250.000Lt.akaryakıt depolanabilir.
- Paratoner: En kötü koşullarda sağlıklı şekilde çalışan teknik özelliklere sahip ve nefesliklerden daha yüksekte olacak şekilde paratoner tesis edilecektir. (TS 622'ye uygun olacaktır.)
- Topraklama Sistemi: Tüm Akaryakıt Servis İstasyonu merkezi ve gelişmiş bir topraklama sistemine bağlanacaktır. Topraklama hattından bir seyyar uç dolun ağızı muhafazası içine alınarak boşaltım yapan tankerlerin topraklamasında kullanılacaktır.
- Burada belirtilmeyen hususlarda TS12820'ye uyulacaktır.

Çizelge 2.4 Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) ikmal istasyonlarında İtfaiye Destek Hizmetleri Müdürlüğü'nün avan proje onaylarında dikkat ettiği emniyet kuralları

	LPG Tankı (Yer Altı)	Akaryakıt Dispenseri	LPG Dispenseri	Akaryakıt Tankı	Komşu Arsa Sınırı	Karayolu	İdari Bina	Önemli Bina ve Tesisler (a)
LPG Tankı (Yer Altı)	1	5	5	5	5	5	5	40
LPG Dispenseri	5	6	6	5	5	5	5	50

(a) : Hastane, Okul, Park, Metro İstasyonu, Cami

NOT: Emniyet mesafelerinde 10m³ lük LPG Tankı esas alınmıştır.

TS 11939/OCAK 2001 sayı ve tarihli Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) İkmal İstasyonu karayolları taşıtları için emniyet kuralları standardına uyulacaktır. Bu standartta belirtilmeyen hususlarda TS 1445, TS 1446 ve TS 1449'a uyulacaktır.

1) Yıldırım tehlikesine karşı TS 622'ye uygun bir paratoner sistemi kurulacaktır.

- 2) Dispenser ile Trafik yolu arasına, taşıt giriş-çıkış kısmı hariç en az 50cm yüksekliğinde sabit korugan yapılacaktır.
- 3) Dispenser ve tank sahasına, yerden 20cm yüksekte, ark sızdırmaz (ex-proof) en az birer LPG dedektörlü olan gaz alarm sistemi konulacaktır. Gaz kaçağı durumunda alarm sistemi tesisin yangın söndürme ve aydınlatma sistemi haricinde bütün elektriğini kesebilmelidir.
- 4) LPG ikmal istasyonlarındaki tanklar yer altında tesis edilecektir.
- 5) Tankın çevresi, tank dış cidarının en az 1m uzağından itibaren en az 180cm. yüksekliğinde tel örgü veya tel çit ile çevrilmiş olacaktır.
- 6) Tank sahasında ve dispenserin 5 metreden daha yakınında herhangi bir kanal veya kanalizasyon girişi ve benzeri çukurluklar bulunmayacaktır.
- 7) Tankların 3m yakınına kadar yanıcı madde bulundurulmayacak ve bu mesafedeki kuru ot vb. kolay tutuşabilen maddelerle gerekli mücadele yapılacaktır.
- 8) Boru, vana, pompa, motor ve dispenser üzerindeki bütün topraklamalar eksiksiz olacak ve tanklara katodik koruma yapılacaktır.
- 9) İstasyon sahası içerisinde (çapraz ve karşılıklı konumda) iki adet spiral hortumlu yangın dolabı ve ayrıca bir adet sis lansı bulundurulacak, bunlar içinde en az 20m³ kapasitede yangın suyu deposu tesis edilecek, yangın dolapları 700kpa basıncı olan pompa ile su deposuna bağlanacaktır.

İmar mevzuatına göre binanın parseldeki alanı ve yüksekliği kontrol edilirken, bahçe mesafeleri ve inşaat istikamet rolevesinin (İnşaat Ruhsatı alınmadan önce çizilecek olan mimari projeye altlık olmak üzere imar durumuna uygun olarak hazırlanan parselin mesafelerini ve yapılacak olan binanın ebatlarını gösterir krokidir.) belirttiği alan içerisinde bina ve tank olmamasına dikkat edilmektedir. Dolum ağızları ve nefesliklerin uygun yerde olup olmadığına bakılmaktadır.

Avan projesi onaylanan istasyon ilgilisi, inşaat izni (Yapının inşaatına başlanabilmesi için verilen izindir. İnşaat ruhsatı da denilmektedir.) almak için mimari ve tesisat projeleri, zemin emniyeti ile ilgili raporlarla birlikte bağlı buldukları İlçe Belediyelerinin imar birimine başvurmaktadır.

İlçe Belediye Başkanlığı İmar Mevzuatı açısından konuyu daha detaylı olarak özellikle 1/1000 lik plana göre incelemektedir. Mimari proje ve tesisat projesini onaylayıp inşaatın kurulmaya başlaması için "İnşaat İzni" vermektedir. İnşaat İzni alan İstasyon ilgilileri mimari

projeye göre inşaatı tamamladıktan sonra “Yapı Kullanma İzni” (İnşaat ruhsatı olan binaların ruhsat ve eklerine uygun olarak tamamlandığını gösterir belgedir. İskan Belgesi olarak ta adlandırılmaktadır.) almak için İlçe Belediyeye başvurumaktadırlar.

2.4.3 İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı Alımı

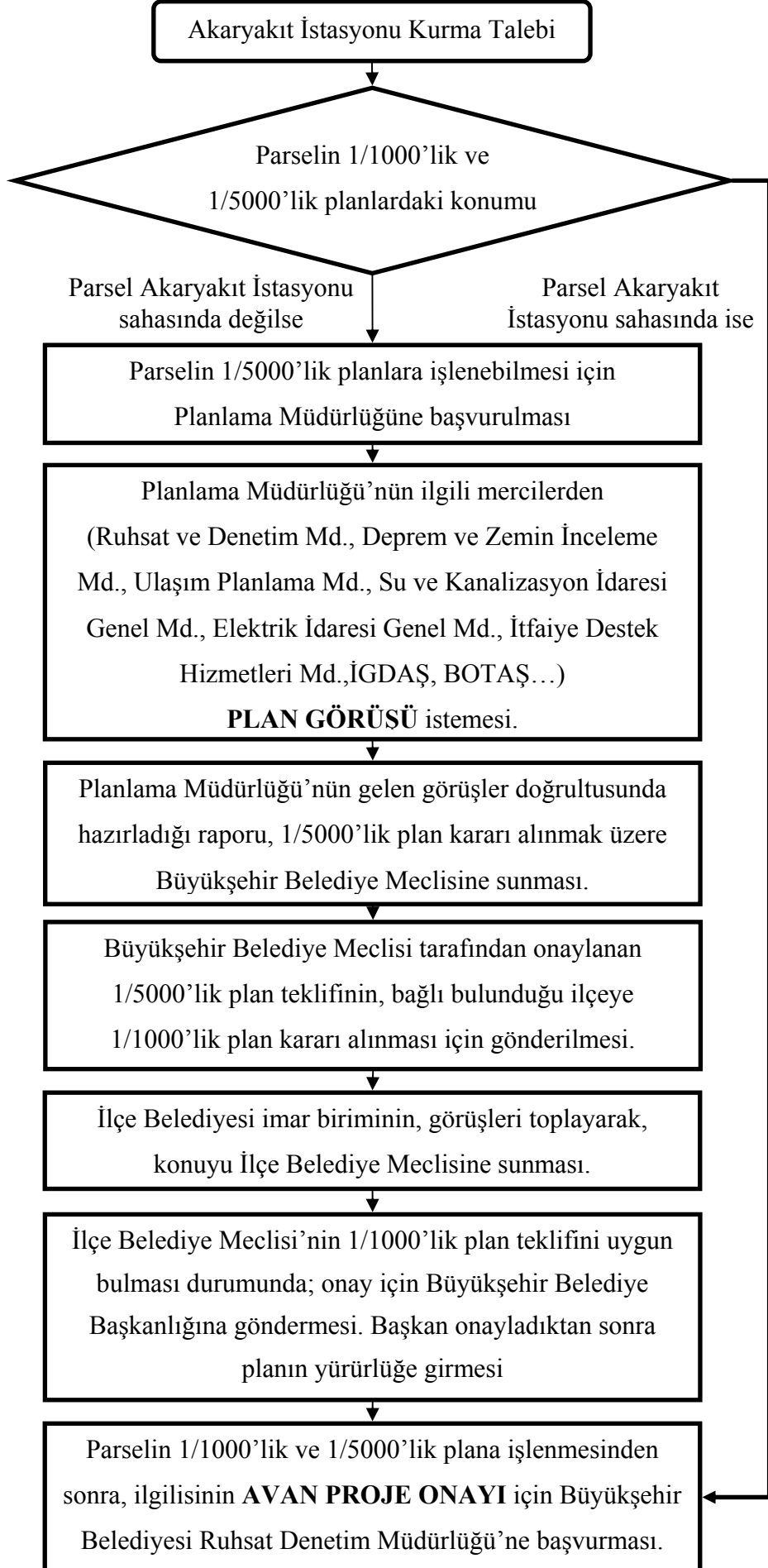
Yapı Kullanma İzni alan istasyon ilgilisi, Gayri Sıhhi Müessese Çalışma Ruhsatı almak için Merkez İtfaiye Müdürlüğünden alınan İtfaiye Muayene Raporu, İSKİ den alınan GSM Ruhsat görüşü, Ulaşım Planlama Müdürlüğünden alınan Ulaşım Trafik Komisyon Kararı, Bölge Çalışma Müdürlüğünden verilen İşletme Belgesi (İşyeri kurulup deneme izni olarak faaliyete geçtikten sonra kurma izni belgesine esas plan, proje ve belgelere uygun olarak kurulduğunun tespiti halinde iş kanunu ve iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuata aykırı husus bulunmaması halinde verilen belgedir.), gerektiğinde İl Çevre ve Orman Müdürlüğü’nden alınan Emisyon İzni Belgesi ve diğer gerekli belgelerle birlikte Ruhsat ve Denetim Müdürlüğüne başvurumaktadır.

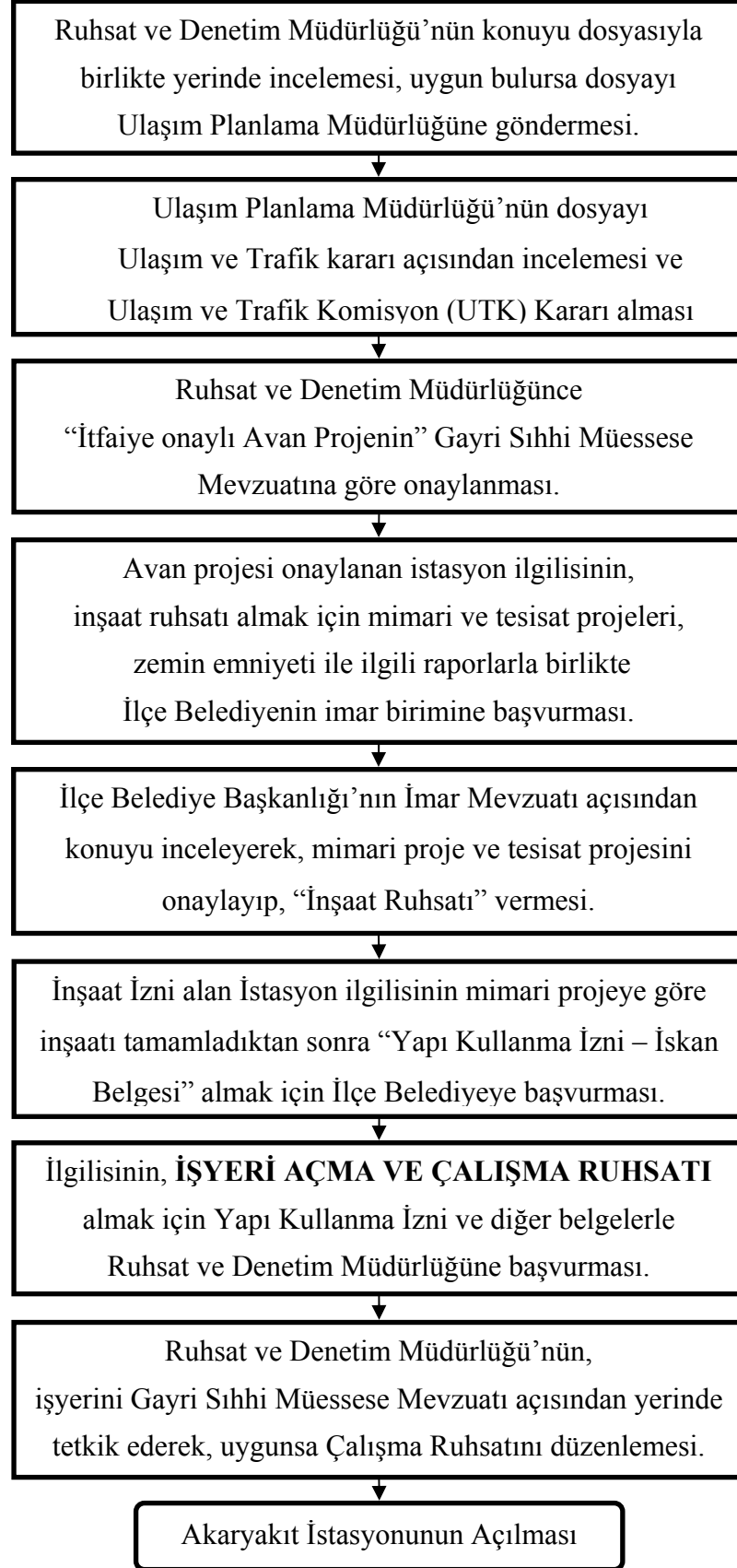
Ruhsat ve Denetim Müdürlüğü tarafından avan proje onayında aranan hususlar kontrol edilmektedir. Akaryakıt istasyonunun avan projeye uygun olarak inşa edilip edilmediğine; Yapı Kullanma İzin Belgesindeki kat sayıları, m² ve diğer durumların sağlanıp sağlanmadığına; giriş çıkışların Ulaşım Planlama Müdürlüğü tarafından verilen Ulaşım Trafik Komisyon kararına uygun olup olmadığına; bodrum kat var ise, çıkışlar ve havalandırmalara özellikle dikkat edilmektedir.

Ayrıca pompa ve tankların emniyet mesafelerinin itfaiye raporuna uygun olup olmadığına, çevrede Umuma Açık İstirahat ve Eğlence Yeri (10.08.2005 tarihli ve 25902 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmeliğe göre, kişilerin tek tek veya toplu olarak eğlenmesi, dinlenmesi veya konaklaması için açılan otel, motel, pansiyon, kamping ve benzeri konaklama yerleri; gazino, pavyon, meyhane, bar, birahane, içkili lokanta, taverna ve benzeri içkili yerler; sinema, kahvehane ve kıraathaneler; kumar ve kazanç kasti olmamak şartıyla adı ne olursa olsun bilgi ve maharet artırıcı veya zeka geliştirici nitelikteki elektronik oyun alet ve makinelerinin, video ve televizyon oyunlarının içerisinde bulunduğu elektronik oyun yerleri; internet kafeler, lunaparklar, sirkler ve benzeri yerlerdir.) olup olmadığına, varsa mesafelerin sağlanıp sağlanmadığına bakılmaktadır.

Lift ve Oto Yıkama var ise, çevre sağlığı açısından tetkik edilerek düzenlenen İSKİ belgesi aranmaktadır.

Akaryakıt istasyonları kurulma süreci iş akış şeması Şekil 2.7’de gösterilmektedir.





Şekil 2.7 Akaryakıt istasyonu kurulma süreci iş akış şeması

3. ÇALIŞMADA KULLANILAN KARAR DESTEK SİSTEMLERİ

Karar vericiler için en iyi seçeneği seçmek oldukça zor bir iştir. Bu süreci zorlaştıran en önemli faktör karar vericilerin alternatifler arasından seçim yaparken değişik amaçları gerçekleştiren, bazen de birbiriyle çelişen seçenekler arasından en uygun olanı bulmak zorunda olmalarıdır. Bu nedenle birçok karar verici bu tür problemlerin çözümünde “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerini” kullanır. Çok kriterli karar verme birçok alternatif arasından öncelikli olanı seçmek, bir başka deyişle, değerlendirme, sıralama ve seçim olarak özetlenebilir.

İster tek amaçlı ister çok amaçlı karar problemi olsun, karar verme sürecindeki temel unsurlar değişmez ve aşağıdaki gibi sıralanabilir (Özmen, 2007).

- Karar verici (veya vericiler)
- Karar ortamı
- Amaç veya amaçlar (kriterler, hedefler)
- Alternatifler, seçenekler, stratejiler
- Kaynaklar
- Yöntemler (bilimsel anlamda karar verme durumunda)

Çalışmada, karar destek sistemlerinden coğrafi bilgi sistemleri, bulanık analitik hiyerarşi prosesi ve bulanık analitik ağ prosesi kullanılmıştır.

3.1 Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

Coğrafi Bilgi Sistemi, karmaşık planlama ve yönetim sorunlarının çözülebilmesi için tasarlanan; mekândaki konumu belirlenmiş verilerin kapsanması, yönetimi, işlenmesi, analiz edilmesi, modellenmesi ve görüntülenebilmesi işlemlerini kapsayan donanım, yazılım ve yöntemler sistemidir[3].

CBS, konuma bağlı olarak bilgileri depolayan, ilişki kuran ve gösterebilen karar vermeye yardımcı olan bir sistemdir. CBS, bir çeşit özel dijital bir veri tabanı olarak da düşünülebilir. Veri tabanında, X, Y, Z (enlem, boylam ve yükseklik) koordinatları, posta kodlar veya karayolu vb. isimler kullanılabilir. Bir CBS, aşağıdaki kısımlardan oluşur (Karaşahin ve Terzi, 2003).

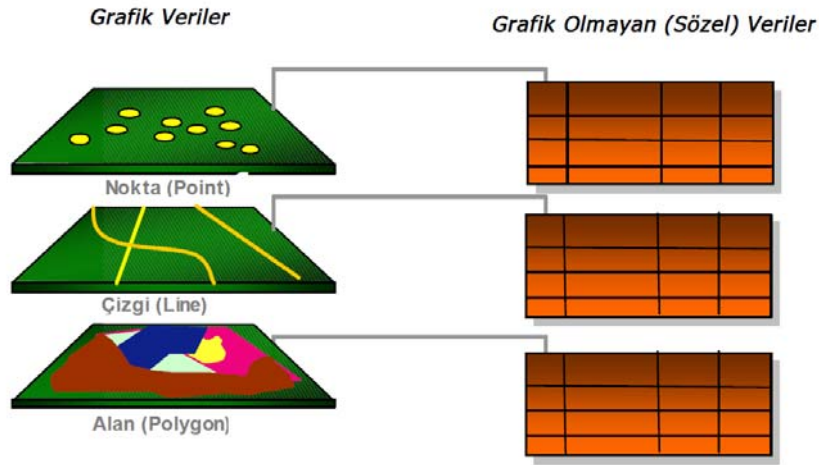
1. Veri girişi (haritalar, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri ve diğer veri kaynaklarından sağlanan verilerin sisteme aktarımı).
2. Veri saklanması, geriye çağırılması ve sorgulama,

3. Veri transformasyonu, analizi ve modelleme,
4. Veri raporu hazırlama (haritalar, raporlar ve planlar)

CBS'nin en önemli bileşeni, veri tabanıdır. Belki de en uzun aşama veri tabanının hazırlanmasıdır. CBS'de kullanılan veri tabanını diğer veri tabanlarından ayıran en önemli özellik, konuma bağlı olmasıdır. Veri tabanında iki türlü veri olabilir.

1. Grafik Veriler: Genellikle katmanlar şeklinde ve aynı geometrik özelliğe sahip ve işlevsel olarak ilişkili harita elemanlarıdır. Örneğin bir ulaştırma planlaması için, otobüs yolları, topografik harita, alışveriş merkezleri, mevcut yollar vb. Bu veriler, mevcut haritalar sayısallaştırılarak elde edilebilir. Eğer mevcut harita yoksa ortofoto haritalar, hava fotoğrafları sayısallaştırılarak haritalar elde edilebilir. Eğer, önemli diğer faktörler varsa, örneğin yerleşim yerleri, bu takdirde uydu görüntülerinden yararlanılabilir. Şekil 3.1'de örnek coğrafi veri tabakaları görülmektedir.

2. Grafik Olmayan Veriler: Konuma bağlı olmayan ve özellikleri gösteren bilgilerdir. Örneğin karayolundaki trafik hacmi, şerit sayısı, şerit genişliği gibi.



Şekil 3.1 CBS' de kullanılan veri türleri [3]

Konumsal bilgi, sistem için sayısallaştırılarak veya taranarak alınabilir. CBS için taranan veriler genellikle vektörize edilerek detaylı mühendislik işleri yerine genel planlama işlerinde kullanılır. Global Konum Belirleme Sistemi (Global Positioning System-GPS) artan bir biçimde veri yakalamada kullanılmaktadır. Ayrıca bu sistem otomatik taşıt navigasyon sistemi ve yerleşim sistemi için de günümüzde kullanılmaktadır. Elle sayısallaştırma ve fotogrametrik veri girişleri de yaygın bir biçimde CBS uygulamalarında kullanılır (Karaşahin ve Terzi, 2003).

3.1.1 Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Avantajları

CBS özellikle karar vermede önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Zira sürekli haritalarla görsel veri elde etmek mümkündür. Çok fazla sayıda senaryo üreterek, önemli olan faktörler belirlenebilir. Ayrıca grafik üzerinde imleç (mouse) konumlandırıldığında o coğrafi noktaya ait veri tabanı (mevcutsa) kullanıcıya gösterilebilir.

Veriler sürekli güncellenebilir ve internet ortamında diğer kuruluşlarla paylaşılabilir. Bu nedenle, hem kuruluşlar arasında aynı işlerin yapılması önlenir hem de şeffaflık artırılabilir. Bu şekilde hareket ederek, personel sayısı azaltılabilmekte, maliyet azalmakta ve üretim hızı artmaktadır. Bunlara ilave olarak, belki de en önemlisi yapılan işin niteliği artmaktadır (Karaşahin ve Terzi, 2003).

Coğrafi Bilgi Sistemi grafik ve grafik olmayan verilerin birbirleri ile bütünleşik olarak sorgulanmasına olanak tanır. Buna göre grafik veriden sözel verilere, sözel verilerden de grafik (konumsal veriye) verilere hızlı bir erişim sağlanmış olur[3].

Coğrafi Bilgi Sistemi'nde depolanan veriler üzerinde konuma dayalı kararlar verebilme coğrafi verinin sorgulanması, görüntülenmesi ve analizler ile mümkün olmaktadır. Konumsal analiz işlemlerinde, mevcut girdilerden yararlanılarak, yeni bilgi kümeleri üretilir[3].

- Tampon Bölgeleme (Buffer),
- Bindirme Analizleri (Overlay),
- Yakınlık Analizleri (Proximity),
- Yoğunluk analizleri (Density Analysis)
- Adres Haritalama (Address Geocoding),
- Dinamik Bölümler (Dynamic Segmentation)
- Kısayol ve Altyapı Yönetim Analizleri (Network Analysis),
- Yüzey Analizleri (3D, Aspect, Slope, Elevation, Visibility, Line of Site, Cut&Fill),

Çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemi olan ArcGIS 9.2 programı kullanılmıştır.

CBS'nin temel kullanım amaçları aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir (Özyavuz, 2002):

1) Uygun yer seçimi

- a) Pazar/Mağaza Yerinin Belirlenmesi
- b) TV ve PTT Verici/ Yansıtıcı Antenlerinin Yerlerinin Belirlenmesi

- c) Oy Kullanma Merkezlerinin Belirlenmesi
- d) Baraj Yeri Seçimi
- e) Tesis Yeri Seçimi (Okul, mesken, yazlık, hastane vb.)
- f) Askeri Alanlarda (Komuta yeri, silah mevzi, radar veri vb. yerlerin belirlenmesi)

2) Optimum Güzergah Belirleme

- a) Yangın önlenmesi
- b) Polisiye olaylara müdahale
- c) Adres belirleme
- d) Askeri konular

3) Modellendirme ve Simülasyon

- a) Baraj modellendirme ve su taşıma simülasyonu
- b) Nüfus yayılımını modellendirme ve şehir planlama
- c) Yangın ve gaz yayılımının modellendirilmesi ve simülasyonu
- d) Askeri konular (Harp oyunları ve simülatörler)

4) Kaynak Tahmini ve Yönetimi

- a) Orman amenajmanı
- b) Tarım ve hayvancılık
- c) Madencilik ve petrol arama
- d) Tesis yönetimi
- e) Parsel yönetimi ve kamulaştırma
- f) Vergi toplama
- g) Nüfus sayımı ve istatistiği

5) Coğrafi Bilgi Üretimi

- h) Çeşitli ölçeklerde sayısal ve çizgisel, topografik ve tematik haritalar oluşturulması
- i) Tesis, konuş, harita ve planlarının yapılması
- j) Nüfus haritalarının yapımı
- k) Askeri üs harita ve planlarının yapılması

- l) Jeolojik haritaların yapılması
- m) Orman haritalarının yapılması
- n) Yer isimleri kataloglarının hazırlanması

Coğrafi bilginizi ihtiva eden, çalışan bir CBS'ye sahip olduğunuzda;

- Köşedeki arazi parseli kime aittir?
- İki yer arasındaki mesafe ne kadardır?
- Hangi bölge sanayi bölgesidir?

gibi basit soruları sormaya başlayabilirsiniz ya da;

- Yeni konut inşaatı için uygun araziler nerededir?
- Meşe ormanları için hâkim toprak tipi nedir?
- Eğer buraya bir otoban tesis edersem trafik nasıl etkilenir?

gibi analitik soruları da sorabilirsiniz. Söz konusu örnekler CBS ortamında gerçekleştirilebilecek yüzlerce sorgulama arasında birkaç örneği temsil etmektedir. CBS, sorgulamanın yanı sıra analiz konusunda da çeşitlilik arz etmekte ve bu şekilde kullanıcının farklı taleplerine cevap verebilmektedir (Er, 2006).

3.1.2 ArcGIS

ArcGIS, 1969 yılında California-ABD'de kurulan ESRI (Environmental Systems Research Institute) firmasının ürünüdür. Daha önceleri ArcView 3.0, ArcView 3.2 gibi daha basit ara yüze sahip programlar üreten firma, gelişen bilgisayar ve yazılım teknolojilerine paralel olarak ArcGIS 7.0, ArcGIS 8.3, ArcGIS 9.0 gibi daha işlevsel ve kullanıcı dostu yazılımlar geliştirmeye devam etmiştir ve etmektedir (Er, 2006). Bu çalışmanın yapıldığı tarihte kullanılan son sürüm ArcGIS 9.2'dir.

Program, 300'den fazla araç (tool) ile veriler üzerinde dönüşüm, analiz, sorgulama, yeniden üretme ya da değiştirme, sınıflandırma ve görselleştirme gibi işlemler yapılabilmesine imkân sağlamaktadır.

ArcGIS'in modüllerinden ArcMAP yazılımı, vektör ve raster kökenli (Verilerin ve detayların en basit şekilde satır ve sütunlardan oluşan matris yaklaşımı ile sunulduğu, bütün detayların ve koordinatların satır ve sütun numaraları bilinen ve piksel adı verilen resim elemanları ile temsil edildiği, nokta detayların tek bir grid hücresiyle, çizgi detayların belli bir yönde ve

ardışık olarak dizilmiş komşu hücrelerle, alan detayların ise bir araya toplanmış komşu hücrelerle gösterildiği bir veri yapısı, diğer tanımla, bir yüzeyi kaplayan ve düzenli grid şeklinde satır ve sütunlardaki noktalarla temsil edilen veri yapısıdır.) coğrafi veri tabanlarından geometrik olan ve olmayan verinin sorgulanmasına olanak veren, bir masaüstü haritalama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımıdır.

İş istasyonları, PC ve Macintosh'lerde çalışabilen ArcMAP yazılımı, coğrafi veri tabanlarına tüm kullanıcılar tarafından erişim imkânı sağlamakta, değişik formatlardaki (DXF, DGN, DBF, TXT, TIF, BMP vb.) verilerin kolayca seçilmesi ve görüntülenmesine olanak tanımaktadır.

ArcSDE (Spatial Database Engine), konumsal verinin (vektör, görüntü ve CAD) ticari bir veri tabanı yönetim sistemi içinde depolanması ve yönetimi için tasarlanmış bir yazılımdır. Ticari kullanıcı/sunucu mimarisini kullanan RDBMS'lerde (Relational Database Management Systems-İlişkisel Veritabanı Yönetim Sistemi) (Oracle, MS SQL Server, Sybase, IBM ve Informix) kullanılabilir. Küçük gruplardan büyük ölçekli gruplara değişen ortamlarda, konumsal veriyi başka bir konumsal olmayan veriyle bütünleştirme olanağı tanır. Sorgulama, konumsal ve topolojik tabanlı veri çıkarma olanağı sağlayan konumsal sorgu fonksiyonları kütüphanesi içerir.

ArcIMS (Arc Internet Map Server), CBS ve harita ile ilgili servislere İnternet yoluyla veri gönderim olanağı sağlar. ArcIMS, sistem kullanıcısı için; veri kaynaklarının görüntülenmesine, sorgulanmasına, analiz edilmesine olanak verir.

ArcIMS yazılımı ile kullanıcı internet ortamında CBS verisine erişebilir ve etkileşimli olarak kullanılabilir. İnternet ortamı, harita geliştirme veya bu ortamda mevcut haritaları dinamik olarak doğrudan veri tabanına eriştirerek kullanabilme özelliğine sahiptir.

ArcGIS; bu modüller haricinde üç boyutlu modelleme ve analiz çalışmaları için kullanılan ArcScene, yapılan çalışmaları dünya üzerinde ve orijinal koordinatları ile iki ve üç boyutlu olarak modellemek, analiz ve sorgulamalar yapmak için ArcGlobe, veri setleri, öznitelik sınıfları gibi katmanları oluşturmak ve mevcut katmanlar üzerinde işlemler yapmak için ArcCatalog, araçlar geliştirmek için ArcEngine gibi modüllere de sahiptir (Er, 2006).

3.2 Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

1965 yılında L. Thomas Saaty tarafından ortaya konan Analitik Hiyerarşi Prosesi ilk olarak 1971 yılında ABD Savunma Bakanlığı'nda olasılık planlama problemlerinde kullanılmıştır. Daha sonra çeşitli alanlarda uygulanmış ve 1973 yılında Sudan ulaşım projesinde

kullanılmasıyla tam olgunluğa ulaşmış ve teorik olarak gelişimini 1974-1978 yıllarında tamamladığı Ayyıldız (2003) tarafından bildirilmiştir (Göksu ve Güngör, 2008).

İnsanlar var olduğu günden bu yana bir problemle karşılaştığında içgüdüsel olarak karar verme durumunda kalmıştır. İçgüdüsel verilen kararlarda ise soyut kavramlar hakkında da karar verilebilmektedir. Soyut kavramlar hakkında verilen kararlar ise sezgisel kararlar olmakta ve kişiden kişiye değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle birçok yaklaşımla ele alınması zor ya da mümkün olmayan; ama kararları etkileyen bu soyut kavramlar Analitik Hiyerarşi Prosesi yardımıyla ele alınabilmekte ve bir çözüm yaklaşımı sunulabilmektedir (Göksu ve Güngör, 2008).

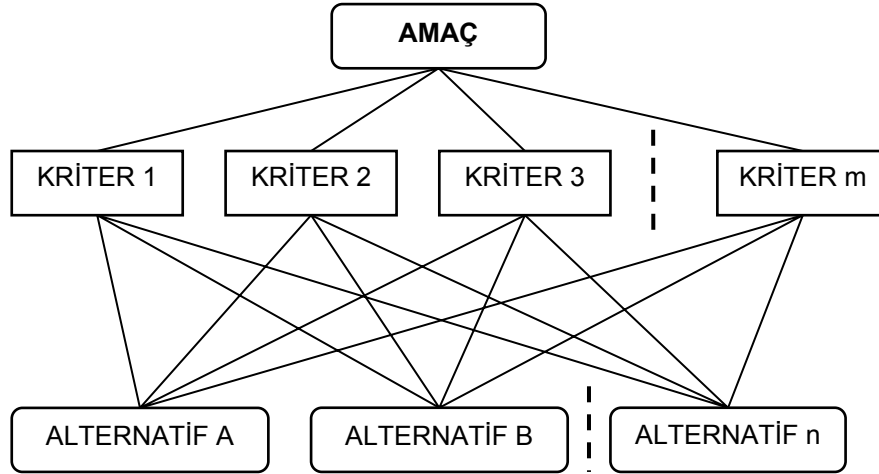
AHP, birden çok kriter içeren karmaşık problemlerin çözümünde kullanılan bir karar verme yöntemidir. AHP, karar vericilerin karmaşık problemleri; problemin ana hedefi, kriterleri, alt kriterler ve alternatifleri arasındaki ilişkiyi gösteren bir hiyerarşik yapıda modellemelerine olanak verir (Atan vd., 2004).

AHP, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi durumunda kullanılan, kararı etkileyen faktörler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahminleme yöntemi olarak açıklanabilir. AHP bir karar hiyerarşisi üzerinde, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma skalası kullanılarak gerek kararı etkileyen faktörler ve gerekse bu faktörler açısından karar noktalarının önem değerleri açısından, birebir karşılaştırmalara dayanmaktadır.

AHP'nin en önemli özelliği karar vericinin hem objektif hem de subjektif düşüncelerini karar sürecine dahil edebilmesidir, yani bilginin, deneyimin, bireyin düşüncelerinin ve önsezilerinin mantıksal bir şekilde birleştirildiği bir yöntemdir. AHP çok geniş bir uygulama alanına sahiptir ve pek çok karar probleminde etkin olarak kullanılmaktadır (Atan vd., 2004).

AHP, belirlilik veya belirsizlik altında çok sayıda alternatif arasından seçim yaparken, çok sayıda karar vericinin bulunduğu, çok kriterli karar verme durumunda kullanılır. Bu yöntem bir karar verme durumunda, veriler kadar değerli olan bilgi ve deneyimlerin de dikkate alınması ilkesine dayanır. AHP ile karar verme süreci Yurdakul ve İç'e (2000) göre aşağıdaki adımlardan oluşur (Erol ve Başlıgil, 2005).

1. Problemin parçalara ayrılması ve alt öğelerin gruplanarak hiyerarşik bir yapının oluşturulması. Şekil 3.2'de basit bir AHP yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3.2 Basit bir AHP yapısı

2. Çizelge 3.1’de gösterilen Saaty önem skalasını kullanarak aynı gruptaki alt öğelerin önemine göre, ikili karşılaştırmalar sonucu her bir alt öğeye sayısal değer verilmesi, başka bir deyişle değerlendirmelerin anlamlı sayılarla ifade edilmesi.

Çizelge 3.1 Saaty önem skalası (AHP Değerlendirme Ölçeği) (Saaty, 1980)

Değer	Tanım
1	Öğeler eşit önemde veya aralarında kayıtsız kalınıyor.
3	1. öğe 2.’ye göre biraz daha önemli veya biraz daha tercih ediliyor.
5	1. öğe 2.’ye göre fazla önemli veya fazla tercih ediliyor.
7	1. öğe 2.’ye göre çok fazla önemli veya çok fazla tercih ediliyor.
9	1. öğe 2.’ye göre aşırı önemli veya aşırı derecede tercih ediliyor.
2.4.6.8	Ara değerler

3. Bu önem sayılarını kullanarak normalizasyon ile gruptaki alt öğelerin ağırlığının bulunması.

4. En son olarak hiyerarşide en alt düzeydeki öğelerin (seçeneklerin), üst düzeylerin subjektif değerlerine göre ağırlıkların bulunması.

Dağdeviren ve Eren’e (2001) göre AHP ile karar verirken bir seçeneğin bir üst düzey öğeye göre göreceli önemi, söz konusu üst düzey öğenin bir üst düzey açısından göreceli önemi ... vs.’nin çarpılması ve bu işlemin en üst düzey olan amaç düzeyine kadar sürdürülmesi sonucu; hiyerarşinin en alt düzeyinde yer alan seçeneklerin toplam göreceli üstünlükleri, amacı gerçekleştirme açısından bulunabilir. Toplam göreceli üstünlüklere göre seçenekler en iyiden en kötüye sıralanarak bir tam ön sıralama elde edilir.

Hiyerarşide n tane eleman varsa, ikili karşılaştırma yapılacağından n elemanın ikili kombinasyonu kadar karşılaştırma yapılması gerekir. Bu ise şu formülle hesaplanabilir:

$$C(n,2) = \frac{n!}{(n-2)!}, \quad (n \geq 2) \text{ Bu formül düzenlenirse } \frac{n(n-1)}{2} \text{ ifadesi elde edilir.}$$

İkili karşılaştırma matrisinde A_1, A_2, \dots, A_n kriterler olsun. $A = (a_{ij})$, $ij=1,2,\dots,n$, $n \times n$ boyutunda bir matriste kriterlerin önem dereceleri A_1, A_2, \dots, A_n olarak tanımlansın. Matrisin elemanları olan a_{ij} aşağıdaki iki özelliğe sahip olmalıdır.

1- Eğer $a_{ij} = k$ ise $a_{ji} = \frac{1}{k}$ olmalıdır. ($k \neq 0$)

2- Eğer A_i ile A_j eşit öneme sahip ise, $a_{ij}=1$ ve $a_{ji}=1$ olmalı ve hepsi $a_{ii}=1$ olarak alınmalıdır.

Bu özellikleri sağlayan A matrisi:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{a_{n1}} & \frac{1}{a_{n2}} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \text{ şeklinde olur.}$$

Burada $a_{12} = \frac{w_1}{w_2}$ alındığında bunun anlamı A_1 kriterinin A_2 kriterine göre önemi olarak

düşünülür. Yani, $a_{12} = \frac{w_1}{w_2}$ ifadesinden 1.kriterle 2.kriterin karşılaştırıldığı görülmektedir.

Örneğin; $w_1 = 24br$, $w_2 = 8br$ ise w_1 'in w_2 'ye göre önemi $a_{12} = \frac{24}{8} = 3$ olur. Buradan 1.

kriterin 2. kriterine göre 3 kat daha önemli olduğu görülür. Buna göre, ikili karşılaştırma matrisi,

$$A = \begin{matrix} & A_1 & A_2 & \cdots & A_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \cdots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \cdots & \frac{w_2}{w_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \cdots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad \text{Şeklinde de ifade edilebilir.}$$

3.3 Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP)

İnsanların günlük hayatlarında verecekleri kararlarda çoğu zaman somut kavramların yanında soyut kavramlar da etkili olmakta ve ortaya bir belirsizlik çıkmaktadır. Bu belirsizlik durumunda karar vermek zorunda olan insan çeşitli çözüm yolları aramış ve bulanık mantığı ortaya koymuştur. Bulanık mantık insanın düşünme mantığına çok yakın olmasından dolayı, bu mantığı dikkate alan teknikler kullanılarak alınan kararlar daha isabetli olmaktadır (Göksu ve Güngör, 2008).

Çok kriterli karar verme metotlarından biri olan analitik hiyerarşi prosesi belirsizlik durumunda karar vermeye tam uygun olmadığından, bulanık mantıkla AHP birleştirilerek bulanık analitik hiyerarşi prosesi ortaya konmuştur. Karar verici genellikle kesin değerler içeren değerlendirme yapmak yerine, aralıklı değerlendirme yapmayı daha güvenilir bulacaktır. Literatürde yer alan çeşitli yazarlar tarafından ortaya konmuş olan bir çok bulanık analitik hiyerarşi prosesi metodu bulunmaktadır. Bunlardan biri Chang tarafından ortaya konmuştur (Göksu ve Güngör, 2008).

3.3.1 Genişletilmiş Bulanık AHP Yöntemi Algoritması (Chang, 1996)

Chang'ın yaklaşımına göre ikili karşılaştırmalar üçgen bulanık sayılarla temsil edilmektedir. Böylece karar vericinin özneliği önlenmiş olur. Konuyla ilgili uzmanlar tarafından dilsel değişkenler kullanılarak değerlendirme yapılır. Alternatiflere ait fayda değerleri, her biri konveks olan bulanık sayıların kesişiminden ortaya çıkan olabilirlik dereceleri ile bulunur. Bulanık sayıların kullanılması ile tahminden kaynaklanan dezavantajlar giderilmeye çalışılmıştır. Alternatiflerin fayda değerleri kullanılır ve bu değerler normalize edilerek ağırlık vektörleri bulunur (Topel, 2006).

Bu yöntem yapay derece değerlerinin kullanmasının yanında basit seviye sıralaması ve karma toplam sıralaması ile öne çıkmaktadır (Göksu ve Güngör, 2008).

$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ nesnel kümesi ve $U = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ bir hedef kümesi olsun. Chang'ın genişletilmiş analiz yöntemine göre, her bir nesne ele alınarak her hedef için g_i değerleri oluşturulur. Böylece, her bir nesne için m genişletilmiş analiz değerleri;

$$M^1_{gi}, M^2_{gi}, \dots, M^m_{gi} \quad , \quad i=1,2,\dots,n \quad (3.1)$$

Şeklinde elde edilebilir. Burada verilen tüm M^j_{gi} ($j=1,2,\dots,m$) değerleri üçgensel bulanık sayıdır. Chang'ın genişletilmiş analiz yönteminin adımları aşağıda gösterilmiştir.

1.Adım: Bulanık yapay büyüklük değeri, i . nesneye göre şöyle tanımlanır:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M^j \otimes_{g_i} \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} \right]^{-1} \quad (3.2)$$

$\sum_{j=1}^m M^j_{g_i}$ ifadesini elde etmek için, m değerleri üzerinde bulanık sayılarda toplama işlemini

belirli bir matris için şu şekilde gerçekleştiririz:

$$\sum_{j=1}^m M^j_{g_i} = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (3.3)$$

Ve $\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} \right]^{-1}$ ifadesini elde etmek için $M^j_{g_i}$ ($j=1,2,\dots,m$) değerleri üzerinde

bulanık toplama işlemi yapılır.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} = \left(\sum_{i=1}^n l_j, \sum_{i=1}^n m_j, \sum_{i=1}^n u_j \right) \quad (3.4)$$

Ve bu adımın en son aşaması olarak vektörün tersi hesaplanır.

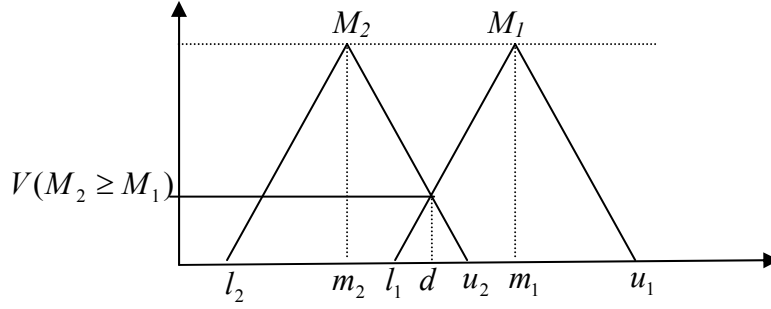
$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_j}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_j}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_j} \right) \quad (3.5)$$

2.Adım: $M_1 = (l_1, m_1, u_1) \leq M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ ifadesinin olasılık derecesi aşağıdaki şekilde tanımlanır.

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup_{y \geq x} [\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] \quad (3.6)$$

$M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ üçgensel (konveks) bulanık sayılar olmak üzere:

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1 & , \quad m_2 \geq m_1 \\ 0 & , \quad l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & , \quad \text{diğer durumlarda} \end{cases} \quad (3.7)$$



Şekil 3.3 M_1 ve M_2 üçgen bulanık sayılarının kesişimi

İfadesi elde edilir. Yukarıdaki Şekil 3.3 te görüldüğü gibi $V(M_2 \geq M_1)$ ifadesi $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ üçgensel bulanık sayılarının kesişim noktasının ordinatıdır. Diğer bir ifadeyle üyelik fonksiyonunun değeridir.

M_1 ve M_2 'yi karşılaştırmak için, $V(M_2 \geq M_1)$ ve $V(M_1 \geq M_2)$ değerlerinin her ikisinin de bulunması gerekir.

3.Adım: Konveks bir bulanık sayının olasılık derecesinin k konveks sayıdan $M_i (i = 1, 2, \dots, k)$ daha büyük olması aşağıdaki şekilde tanımlanabilir:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1), (M \geq M_2), \dots, (M \geq M_k)] = \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, \dots, k \quad (3.8)$$

$$k = 1, 2, \dots, n \quad ; \quad k \neq j \quad \text{için} \quad d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (3.9)$$

olarak alınırsa, a_j vektörü aşağıdaki şekilde elde edilmiş olur.

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (3.10)$$

Burada A_i ($i = 1, 2, \dots, n$) n elemandan oluşur.

4.Adım: Yukarıda verilen ağırlık vektörü (3.10) normalize edildiğinde

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (3.11)$$

Vektörü bulunur. Artık bu W ağırlık vektörü bulanık bir sayı değildir.

3.3.2 Bulanık AHP’de Kullanılan Ölçekler

Bulanık AHP’de uygulanan yönteme göre ölçek çeşitleri değişmektedir. Başlıgil (2005), Kahraman (2004) ve Felix vd. (2007) ye göre yaygın olarak kullanılan ölçek çeşidi bulanık üçgensel sayılardan (Triangular Fuzzy Numbers-TFN) oluşan Çizelge 3.2’de verilen ölçek olarak görülmektedir (Göksu ve Güngör, 2008).

Çizelge 3.2 Bulanık analitik hiyerarşik proses önem ölçeği

Açıklama	Önem Derecesi	Önem Derecesi Eşleniği
Eşit Önemli	(1,1,1)	(1,1,1)
Daha Önemli	$\left(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2}\right)$	$\left(\frac{2}{3}, 1, \frac{3}{2}\right)$
Çok Daha Önemli	$\left(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2}\right)$	$\left(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}\right)$
Çok Fazla Önemli	$\left(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2}\right)$	$\left(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}\right)$
Kesin Önemli	$\left(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2}\right)$	$\left(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7}\right)$

Karşılaştırma matrisinin boyutu büyüdükçe karar vericinin ikili karşılaştırma yapması güçleşmektedir. Literatürde en fazla 15x15 boyutlu bir karşılaştırmaya yer verilmiştir. Bu nedenle alternatif sayısı fazla olduğunda dilsel değerlendirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Dilsel değerlendirme sonucunda alternatiflerin toplam ağırlığı bulunur, daha sonra normalizasyon işlemi yapılarak her alternatifin görelî önem derecesi bulunmuş olur.

Çizelge 3.3 Dilsel ifadeler ve ölçeği

Dilsel İfade	Değer	Değer
Çok Zayıf	1	0
Zayıf	2	0,25
Orta	3	0,50
İyi	4	0,75
Çok İyi	5	1

Literatürde dilsel değerlendirmeler farklı şekillerde ele alınmıştır. Bu dilsel ifadeler “çok zayıf, zayıf, orta, iyi ve çok iyi” şeklinde alınabilir. Daha sonra her bir ifadeye karşılık gelecek şekilde bir değer atanır (Çanlı ve Kandakoğlu, 2007). Çizelge 3.3’te dilsel ifadeler ve atanan değerler görülmektedir.

3.4 Analitik Ağ Prosesi (AAP)

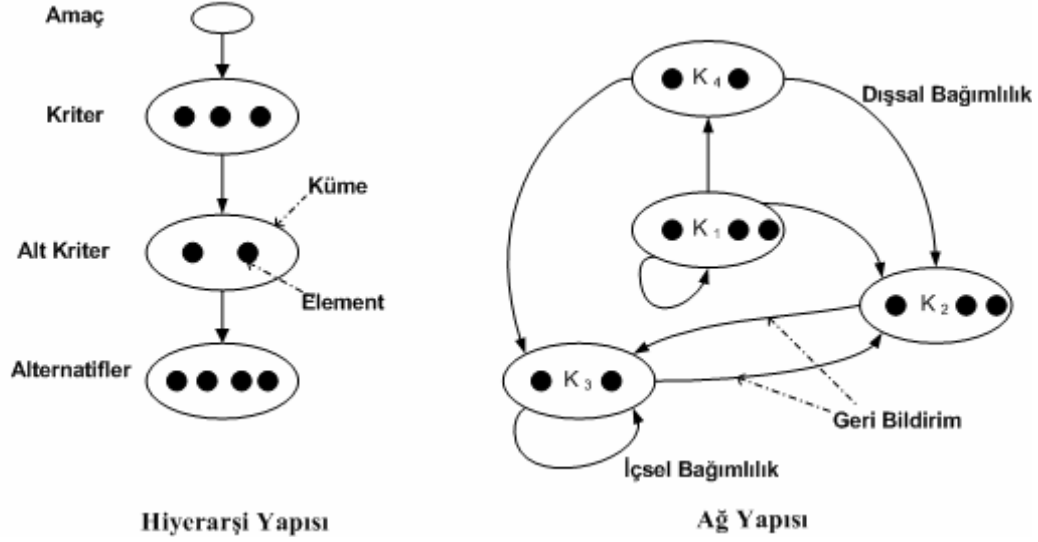
Analitik Ağ Prosesi, Analitik Hiyerarşi Prosesi yönteminin uzantısı olan yeni birçok amaçlı karar verme yöntemidir. AAP, karar verme sürecini etkileyen faktörler ve alt faktörler arasındaki her türlü bağımlılık ve geri beslemeyi sistematik olarak ortaya koymaya imkân sağlayan ilk tekniktir.

Bir problemin AHP ile modellenmesinde değişik sorunlar ile karşılaşmaktadır. Bunların başında AHP’nin karar problemini tek yönlü bir hiyerarşi ile modellemesi ve faktör grupları arasındaki ilişkileri dikkate almaması gelmektedir. Birçok karar verme problemi hiyerarşik olarak yapılandırılmaz çünkü, bu tip karar problemlerinde yüksek seviyedeki faktörlerin daha alt seviyedeki faktörler üzerinde bağımlılığı ve etkileşimi vardır. Fonksiyonel bağımlılık içeren bir problemin yapılandırılması faktör grupları arasındaki geribildirim ile sağlanabilir. Örneğin bir bilgi sistemi projesi seçimi probleminde aday projeler arasında teknik bağımlılık, kaynak bağımlılığı ve kazanç bağımlılığı söz konusudur, problemin modellenmesinde bu bağımlılıkların dikkate alınmaması yanlış alternatiflerin seçilmesine ve kazanç ve kaynak kayıplarına neden olabilmektedir. AHP bu bağımlılıkların dikkate alınarak problemin modellenmesinde yeterli değildir. Analitik Ağ Prosesi (AAP) faktörler arasındaki ilişkilerin dikkate alınmasını gerektiren bu tür karar problemlerinin modellenmesinde kullanılabilecek ve daha etkin sonuçlara ulaşılmasını sağlayacak bir yöntemdir.

AHP yönteminde karşılaşılan diğer bir sorun sıra değişimidir. Sıra değişimi; belirli bir faktör kümesine göre belirlenen alternatif önceliklerinin, yeni bir alternatif eklendiğinde veya çıkarıldığında değişmesidir. Bu sorun AAP yönteminde azaltılmıştır (Dağdeviren vd., 2005).

AAP’deki temel kavram “etki”dir. Geri bildirim ağındaki okların yönleri bileşenlerin bileşenlerle olan bağımlılığını ve bileşenin elemanları arasındaki bağımlılığını ortaya koyar. Ok yönü etkileyen bileşenden etkilenen bileşene doğrudur. AAP’de bileşenler arasındaki etkileşim çift yönlü olabilir. Eğer böyle bir etkileşim varsa oklar çift yönlü olarak gösterilir. Bir bileşenin kendi elemanları arasında bir etki söz konusu ise bu durum bileşenden çıkan bir okun yine aynı bileşene dönmesi ile gösterilir. Bir geri bildirim ağında anlatıldığı gibi bileşenler arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusu ise bileşenler çok basit ve net biçimde

anlatılamaz. Böyle bir yapı da hiyerarşik yapı ile örtüşmemektedir. Daha açık bir ifadeyle amaçtan seçeneklere tek yönlü bir akış söz konusu değildir (Felek vd., 2007). Şekil 3.4'te hiyerarşi ve ağ yapılarının karşılaştırılması gösterilmektedir.



Şekil 3.4 Hiyerarşi ve ağ yapılarının karşılaştırılması (Görener, 2009)

AHP bir karar problemini elemanlarına ayrıştırıp hiyerarşik bir şekilde modellediği için komşu düzeyler arasındaki etkileşime izin vermemekte ve dolayısıyla bu etkileşim tek yönlü olmak zorunda kalmaktadır. Oysa ki pek çok karar problemi, üst düzeydeki elemanların alt düzeydeki elemanlara bağlılığını ya da karşılıklı etkileşimlerini içerdiğinden hiyerarşik bir şekilde modellenemez. Ayrıca hiyerarşi düzeninde olduğu gibi yalnızca ölçütün önemliliği seçeneğin önemliliğini belirlemez, aynı zamanda seçeneklerin önemliliği de ölçütlerin önemliliğini belirler. Analitik Ağ Prosesinin adımları aşağıdaki gibidir (Cengiz, 2007).

Adım 1: Kümelerin, elemanların ve ilişkilerin belirlenmesi

AHP'de model hiyerarşik bir yapı sergilerken, AAP'de bir ağ yapısı mevcuttur. Bu ağ modelini oluşturmak için öncelikle benzer nitelikleri taşıyan elemanların bir arada bulunduğu kümeler belirlenir. Kümeler ve her bir kümede bulunacak elemanlar (kümenin cinsine göre kriter, amaç, alternatif gibi elemanlar olabilir) belirlendikten sonra, tüm elemanlar arasındaki ilişkiler tespit edilir.

Adım 2: Küme karşılaştırmalarının yapılması

Kümelerdeki elemanların birbirleriyle olan ilişkilerine bağlı olarak, kümelerin birbiri üzerindeki etkilerinin, ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla "küme karşılaştırmaları"

yapılır. Küme karşılaştırmaları yapılırken her bir küme bazında, bu kümenin etkilediği kümelerin karşılaştırıldığı ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Dolayısıyla bir küme bazında küme karşılaştırmaları yapılması için, bu kümenin en az iki kümeyi etkilemesi gerekmektedir (kümenin etkilediği kümelerden biri kendisi de olabilir). Bu matriste hücreye girilecek değerin belirlenmesi için şu tipte bir soru sorulur: “A kümesinin B kümesi üzerindeki etkisi C kümesi üzerindeki etkisinden ne kadar fazladır/azdır?”.

Adım 3: Eleman karşılaştırmalarının yapılması

Yukarıda açıklanan aşamalara benzer şekilde tüm elemanlar arasındaki ilişkiler göz önüne alınarak, her bir eleman bazında diğer elemanların bu belirlenen eleman üzerindeki etkilerinin derecelerinin kıyaslanacağı ikili karşılaştırma matrisleri oluşturularak “eleman karşılaştırmaları” yapılır. Dolayısıyla bir eleman bazında ikili karşılaştırmalar matrisinin yapılabilmesi için, bu elemanın en az iki elemandan etkilenmesi gerekmektedir (etkilendiği elemanlardan biri kendisi de olabilir).

Adım 4: Süpermatrisin oluşturulması

Bir kümedeki elemanların diğer kümelerdeki elemanlara etkisini (dış bağımlılık) ya da aynı kümedeki diğer elemanlara etkisini (iç bağımlılık) göstermek için bu vektörler süpermatris adı verilen bir matrise sütun olarak yerleştirilirler.

Adım 5: Ağırlıklandırılmış süpermatrisin oluşturulması

Kümelerinin ağırlıkları, ilgili süpermatris bloklarını ağırlıklandırmada kullanılır. Her süpermatristeki nispi öncelikler, içinde buldukları kümenin önceliğiyle çarpılarak ağırlıklandırılmış süpermatris elde edilir.

Adım 6: Limit süpermatrisin elde edilmesi

Elemanların birbiri üzerindeki uzun dönemli nispi etkileri süpermatrisin satır ve sütunları durağanlaşana kadar yüksek bir kuvveti alınarak belirlenir. Oluşturulan bu yeni matrise “limit süpermatris” adı verilir. Limit süpermatristeki her sütunun normalleştirilmesiyle alternatiflere ilişkin son öncelikler elde edilir ve en yüksek önem ağırlığına sahip olan alternatif en iyi alternatif olarak seçilir.

3.5 Bulanık Analitik Ağ Prosesi

Klasik AAP Yönteminde karar vericiler, olası alternatifler kümesini değerlendirirken belirsizlik ve anlam çokluklarıyla karşılaşabilirler. Ayrıca, nitel özellikler üzerine insanların yaptığı değerlendirmeler, her zaman için öznedir ve bu değerlendirmelerde bir kesinlik söz konusu değildir. Karar vericilerin düşüncelerindeki bu belirsizlik ve kesinsizlikten dolayı, Klasik AAP’ de yapılan ikili karşılaştırmalar, karar vericilerin gerçek düşüncelerini yansıtmakta yetersiz kalmaktadır. Klasik AAP Yönteminin bu eksikliğini gidermek için, ikili karşılaştırmalar yapılırken bulanık mantık yaklaşımı esas alınabilir. İşte bulanık mantık ve Klasik AAP’nin bir entegrasyonu olan bu yöntem “Bulanık AAP” olarak adlandırılır.

Bulanık AAP’nin Klasik AAP Yöntemine göre sağladığı bazı avantajlar şunlardır:

- İkili karşılaştırma prosesindeki belirsizlik ve kesinsizliği daha iyi modeller.
- Hem tutarlı hem de tutarsız düşüncelerden öncelikleri elde etmede başarılı bir yöntemdir.
- Karar vericilerin, kavramaya yönelik olarak göstermesi gereken çaba daha azdır.
- Yapılan öznel değerlendirmelerde karar vericilerin riske karşı tutumlarını daha iyi yansıtır (Muşdal, 2007).

4. UYGULAMA

4.1 Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Alternatiflerin Mekansal Analizlerinin Yapılması

Günümüzde yatırım yapacak kişilerin finans kaynaklarını en doğru şekilde yönlendirmek istedikleri ve en yüksek kazanç veya faydayı sağlamak amacıyla oldukları bilinmektedir. En doğru yatırımı yapmak için ise birçok kriteri göz önünde bulundurmak gerekir. Ayrıca yatırıma karar verecek kişilerin onlarca kriterin de birbirlerini etkileyebileceğini hesaba katıp bunların ışığında en doğru kararı uygun bir süreç izlemeden vermesi pek mümkün değildir (Cengiz, 2007).

Akaryakıt satış istasyonları ve LPG satış istasyonlarının imar planı içindeki yer seçimi ve ruhsatlandırılma aşamaları, yerel idarelerin en sık karşılaştıkları sorunlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Kaynak, 2008).

Akaryakıt ve LPG satış istasyonu yapılacak olan parselin, içerisinde yapılacak olan tüm yapılar dikkate alınarak, bu yapıların birbirlerine, parsel sınırlarına ve parselin dışında kalan yapılara olan yaklaşma mesafeleri, sağlık koruma bandı, karayoluna ve kavşaklara olan minimum yaklaşma mesafelerinin Yönetmelik, Tebliğler ve Standartlara uygun olmasını sağlayacak şekilde yeterli büyüklükte olması gerekmektedir (Kaynak, 2008).

Akaryakıt Satış İstasyonunun ek tesisi olarak bir tanım imar mevzuatında bulunmamakla birlikte satış ofisi, yıkama yağlama, lastik bakım ve onarımı, WC üniteleri gibi servis-bakım ve yönetim üniteleri istasyonu tamamlayıcı nitelikteki tesisler olup imar planı kararı ile tanımlanması gereken tesislerdir (Kaynak, 2008).

Akaryakıt istasyonları toplum ve çevre sağlığı açısından potansiyel olarak ciddi tehlikeler arz etmektedir. Akaryakıt istasyonu yer seçiminde temel faktör satış hacminin fazla olacağı bölgenin seçilmesidir. Fakat bu kriter için toplum ve çevre sağlığı açısından mevzuat gereklerinin yerine getirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, istasyonun hem kurulmadan önceki (yer seçimi), hem de kurulduktan sonraki (çalışma) aşamalar incelendiğinden, mevcut çalışmakta olan istasyonlar üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Yer seçiminde istasyonlarda aranan kriterler literatür bölümünde bahsedilmiş olup, bu bağlamda istasyonlar incelenecektir. Yine hatırlatılmasında fayda gördüğümüz konu şu ki, şu an çalışmakta olan bu istasyonlar kurulma aşamalarındaki uygulanan mevzuat şartlarını yerine getirmiştir. Yalnız, mevzuat ve standartlardaki değişiklikler bu istasyonların

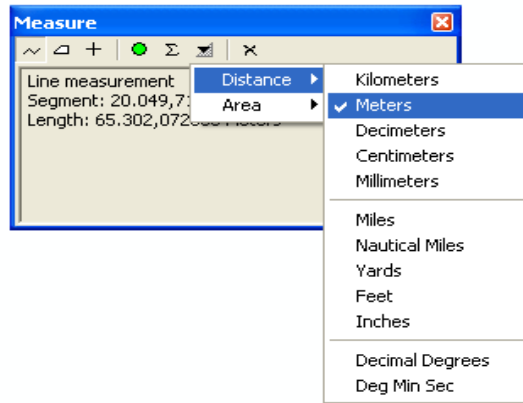
kazanılmış haklarına dokunamamakla birlikte, ileriye dönük yatırımlarında, gerek yeni ürün eklemek gerek yer olarak genişlemek vs., sorun teşkil edebilmektedir. Bu sebeple yatırımcının, şu an kurulacak olsa mevcut mevzuat gerekliliklerine uyan istasyonu seçmesi en makul olanıdır.

Uygulamanın ilk aşaması olan yer seçimi kriterlerinin incelenmesi, mekansal veri analizinde etkin bir şekilde kullanılmakta olan coğrafi bilgi sistemlerinin yardımı ile yapılacaktır. Bu çalışmada coğrafi bilgi sistemi uygulama yazılımlarından olan ArcGIS programı kullanılmıştır. Bu program, grafik ve sözel verilerin görüntülenmesi, veri güncellenmesi, sorgulama ve analiz, grafikleme ve raporlama araçları ile çalışmamıza yön vermektedir.

Söz konusu analizler için gerekli olan veriler ilgili kurum ve kuruluşlardan temin edilmiştir. Gerekli analizler yapıp sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada incelenen 8 istasyonun kimliklerinin verilmesi, ticari açıdan sakınca oluşturacağından belirtilmemiştir. Aynı şekilde bu işyerlerinin analiz görüntülerinde de kısıtlamalara gidilmiştir. Örneğin, hava ve uydu fotoğraflarının açılmaması gibi...

İtfaiye Destek Hizmetleri Müdürlüğü'nün Binaların Yangından Koruma Yönetmeliğine göre aradığı şartlardan umuma açık istirahat yerlerine olan mesafe kısıtı 8 istasyon için ölçülmüş olup, Alternatif 5 in Umuma Açık İstirahat ve Eğlence Yerlerinden dini tesislere olan mesafesinin minimum 50 metre mesafesinden az olduğu görülmüş, seçenekler arasından elenmiştir.

Mesafe ölçümü yapılır iken, ArcGIS programının mesafe ölçüm aracı kullanılmıştır. (Şekil 4.1) Bu araçta mesafe ölçümü için "metre" seçeneği seçilmiştir.

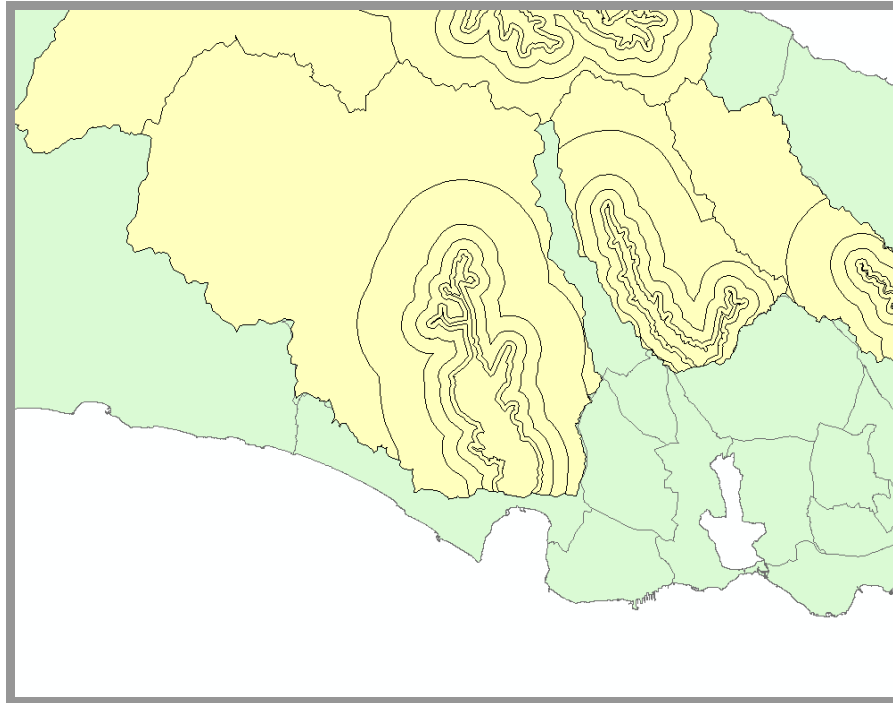


Şekil 4.1 ArcGIS mesafe ölçüm aracı

Yine gerekli mevzuata göre öngörülen istasyon parselinin sınırı ile hastane parseline mesafesinin minimum 50 metre olması gerekmektedir. (Çizelge 2.3) Alternatifler ile hastane arasındaki mesafe ölçülmüş olup, 7 alternatif arasından Alternatif 6 mesafe şartını sağlamadığından elenmiştir.

Benzin istasyonlarında gerçekleştirilen yıkama, yağlama ve servis hizmetleri gibi faaliyetlerin sonucunda, çevreye zararlı olabilecek birçok atık oluşmaktadır. Bu atıkların başında; yıkama parklarından kaynaklanan atık sular ve yağlama istasyonlarında gerçekleştirilen işlemlerden kaynaklanan atık yağlar gelmektedir. Bu kirletici maddeler, yeraltı sularına, denizlere, göllere, akarsulara karışarak ve daha başka birçok şekilde çevre için zararlı etkiler oluşturmaktadır. Benzin istasyonlarının faaliyetlerinden kaynaklanabilecek bu atıksuların çevreye verebileceği zararlar düşünülmüş ve bu işletmelere, yetkili merciler tarafından çeşitli yaptırımlar getirilmiştir (Saymer, 2006).

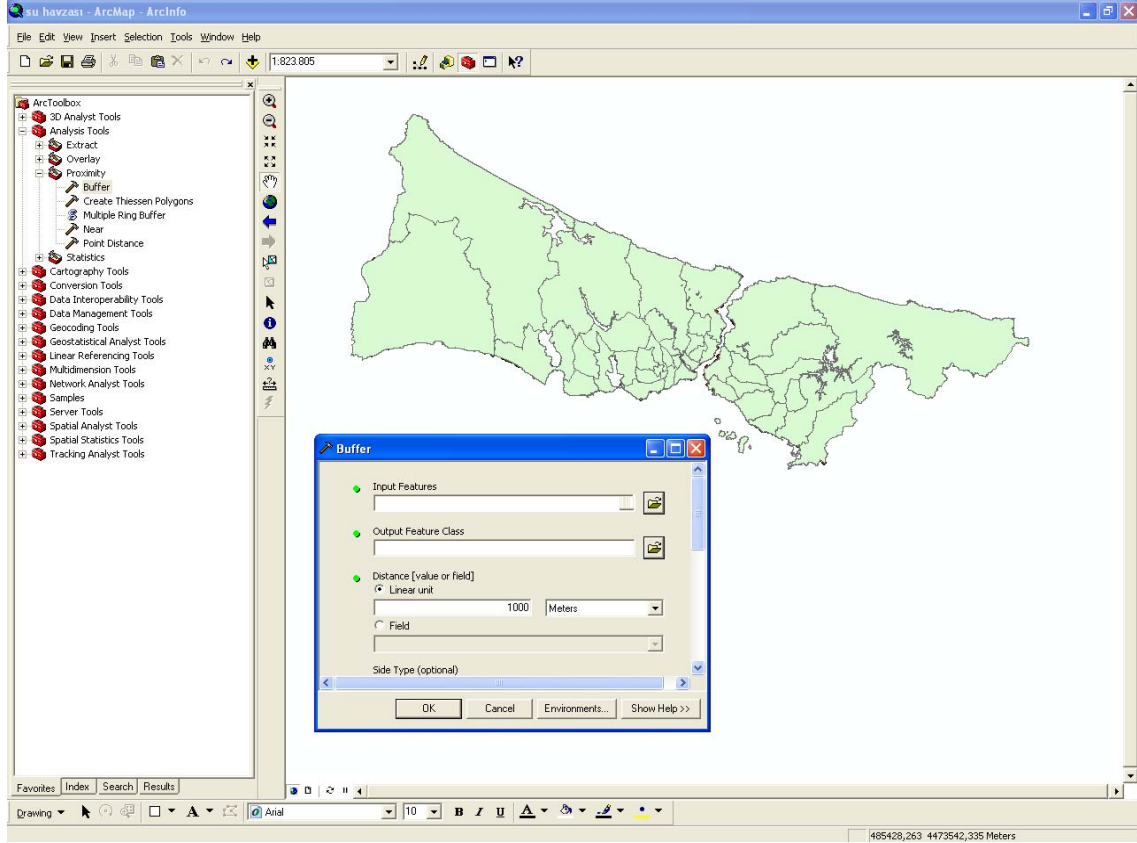
İSKİ nin aradığı gerekliliklere göre akaryakıt istasyonu su koruma havzalarının içinde bulunmamalıdır. “İlçe Sınırları” katmanı ile “İSKİ Koruma Havzası” katmanları birlikte açılarak inceleme yapılmıştır. (Şekil 4.2) 6 alternatif su koruma havzası açısından değerlendirildiğinde, Alternatif 7 elenmiştir.



Şekil 4.2 İlçe sınırları ile su koruma havzası katmanlarının birlikte gösterildiği ekran

İlgili mevzuatta bir akaryakıt istasyonunun aynı yön güzergahı üzerinde, ilerisinde ve gerisinde 1 km mesafede akaryakıt istasyonu bulunamaz şartı getirildiğinden 5 alternatif arasından yapılan incelemede Alternatif 8'in parselinde yapılan 1km yarıçap ölçümünde 7 adet istasyon tespit edilmiştir.

1km çarıçap analizini yapabilmek için "Buffer Analizi" aracı kullanılmıştır. (Şekil 4.3)

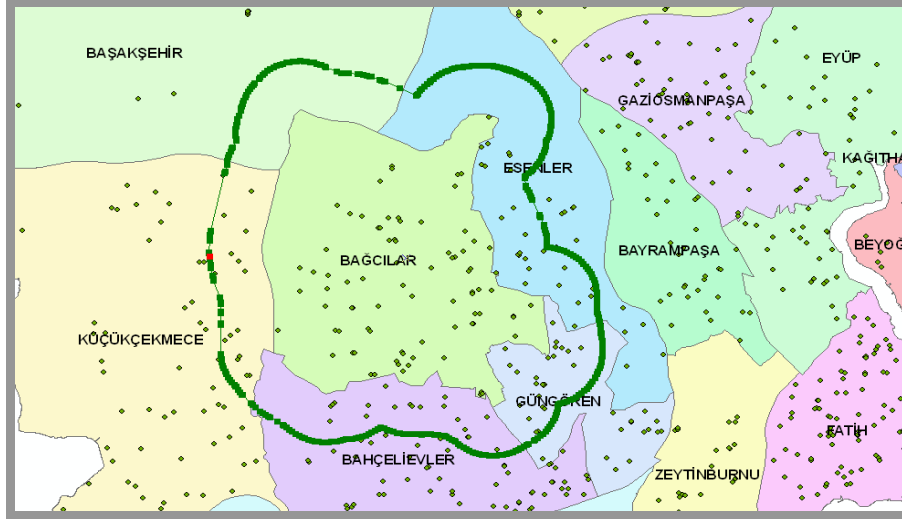


Şekil 4.3 ArcGIS programı buffer analizi aracı ekran görüntüsü

Şekil 4.4'te ki Buffer analizi örneğinde Bağcılar İlçe sınırından 1km mesafe için elde edilen alan görülmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımı ile yapılan incelemeler somut kriterler için yapılmıştır. Bu ve buna benzeri sorgulamaların yapılabilmesi, konu ile ilgili kurum ve kuruluşların iş ve işlemlerini azami derecede kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, bu durum yatırımcının karar aşamasında büyük destek sağlamaktadır ki; akaryakıt istasyonu yatırımının büyük meblağlar gerektirdiği düşünüldüğünde yatırımcı ve /veya yatırımcının danışmanları CBS'nin araç ve analizlerinden faydalanmasının gerekliliği kaçınılmazdır.

ArcGIS programı ile yapılan incelemeler sonucu, 8 alternatifin 4 ü mevcut durumdaki mevzuat gerekliliklerini sağlamadığından dolayı seçenekler arasından elenmiştir.



Şekil 4.4 Buffer analizi sonucu için örnek bir gösterim

4.2 Bulanık AHP ve Bulanık AAP ile Devralınacak Akaryakıt İstasyonu Seçimi

Uygulamada karar destek aracı olarak sözel ifadelerin değerlendirilmesine olanak sağlayan Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemlerinden ifadelerin gerçekçilik payını arttıran Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi kullanılmıştır. Bu yöntem için yorucu aritmetik hesaplamaları kullanan Geleneksel Bulanık AHP yöntemlerinin dezavantajlarının geçerli olmadığı ve hesaplamaların bulanık sayıların kesişimi yöntemiyle yapıldığı “Chang’in Bulanık AHP Algoritması” esas alınmıştır (Muşdal, 2007).

AHP yönteminin yapısından dolayı, kriterlerin kendi aralarında ve birbirleri ile olan etkileşimleri göz önüne alınmadığından, bu ilişkileri de göz önünde bulunduran Bulanık Analitik Ağ yaklaşımı ile sonuç elde edilmiş olup, Bulanık AHP ve Bulanık AAP sonuçları değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan ana kriterler ve alt kriterler ve bunların birbiri ile ilişkileri konu ile ilgili uzmanların bilgi ve tecrübelerine dayanılarak oluşturulmuş ve ilgili literatür ile desteklenmiştir. Uygulamanın alternatifleri ise bir önceki bölümde Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımı ile elde edilmiştir.

4.2.1 Ana ve Alt Kriterlerin Belirlenerek Hiyerarşik Yapının Oluşturulması

Hiyerarşik yapının oluşturulmasında kullanılan ana ve alt kriterler uzmanlar yardımıyla oluşturulmuştur. Ana kriterler; mevcut potansiyel, gelecek potansiyel, dağıtıcı firma faktörü, ekonomik faktörler ve yapısal faktörler olarak 5 başlıkta toplanmış olup, ana kriterlerin alt kriterleri açıklamaları ile birlikte aşağıda verilmiştir.

Mevcut Potansiyel (MP): Mevcut potansiyel ana kriteri, Şu an çalışmakta olan istasyonun satış hacmine etki eden alt kriterlerinin bütününü temsil etmektedir.

1. **Bölge Gelir Düzeyi (BGD):** Akaryakıt istasyonunun bulunduğu bölgenin gelir düzeyini ifade eder. Bu kriterin içerisinde merkezi yerlere yakınlık, hava alanına yakınlık, sanayi bölgelerine yakınlık vs. de göz önünde bulundurulmaktadır.
2. **Mevcut Rakiplerin Etkinliği (MRE):** Akaryakıt istasyonunun mevcut rakipleri denildiğinde istasyonun satış hacmini büyük oranda etkileyen rakipler kastedilmektedir. Bu rakiplerin satış hacimleri rakiplerin etkinliğini ifade etmektedir.
3. **Trafik Yoğunluğu (T):** İstasyonun bulunduğu bölgedeki trafik yoğunluğudur.
4. **Yeterlilik (Y):** Akaryakıt istasyonunun bulunduğu bölgenin ihtiyacını karşılayabilme yetisini ifade etmektedir.
5. **Devralınan Müşteri Memnuniyeti (DMM):** Akaryakıt istasyonunun devralınmadan önceki müŐterilerinin, verilen hizmetin kalitesine karşı oluşan memnuniyetlerini, tutum ve davranışlarını ifade etmektedir.

Gelecek Potansiyel (GP): Gelecek potansiyel ana kriteri, Şu an çalışmakta olan istasyonun gelecekteki Şart ve durumlar dikkate alınarak oluŐacak potansiyelini temsil etmektedir.

1. **Ekonomik Nüfus Artış Oranı (EN):** İstasyonun kurulu olduğu bölgenin ekonomik açıdan gelişmeye açık olup, olmadığını ifade etmektedir.
2. **Gelecek Rakiplerin Etkinliği (GRE):** Gelecekte kurulabilecek rakip istasyon sayısını ve bu istasyonların etkinliklerini ifade eder.
3. **Yardımcı Hizmet Verilebilirlik (YH):** Akaryakıt istasyonunun otomatik araç yıkama, yağlama, yedek parça temini, hava kompresör sistemi, soğuk/sıcak yiyecek içecek servisi, market, wc. vb. hizmetlerini kapsamaktadır.
4. **Ürün eŐitliliđinin Arttırılabilirliği (ÜA):** Akaryakıt istasyonuna LPG, CNG, biyodizel gibi ürünlerin cihazlarının eklenebilirliği, bu ürünlerinin gerektirdiği mevzuat gerekliliklerinin yerine getirilebilirliğidir.
5. **Teknolojik Yenilikleri Uygulayabilirlik (TY):** Akaryakıt istasyonunun teknolojik yeniliklere ayak uydurabilme yetisidir.

Dağıtıcı Firma Faktörü (DF): Akaryakıt istasyonuna ürün dağıtan firmanın niteliklerini ifade eder. Çalışmada 4 alternatifin dördünün de dağıtıcıları farklıdır.

1. **Güvenilirlik (G):** Dağıtıcı firmanın toplum açısından güvenilirlik derecesini ifade etmektedir.
2. **Promosyon Desteği (PD):** Dağıtıcı firmanın bayisine maddi açıdan yapacağı promosyon desteğidir.
3. **Sözleşme Kuralları (SK):** Dağıtıcı firmanın sözleşmesinde bayisine sağlayacağı kolaylıkları ifade eder.
4. **Ürün Çeşitliliği (ÜÇ):** Dağıtıcı firmanın sahip olduğu ürün çeşitliliğini ifade eder.
5. **Tedarik Hizmeti (TH):** Dağıtıcı firmanın ürün tedarikindeki lojistik hizmetini ifade eder.

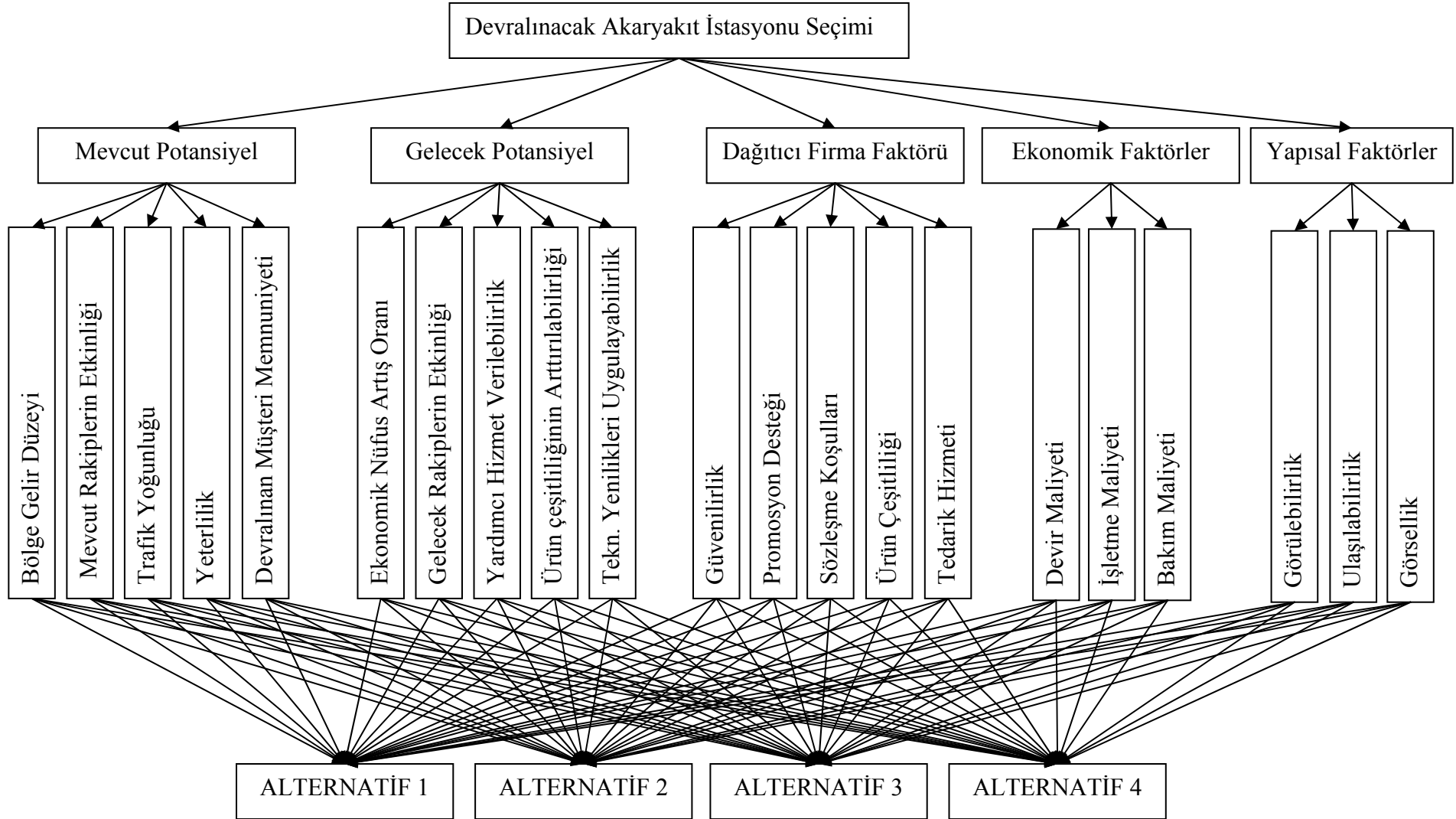
Ekonomik Faktörler (EF): Ekonomik faktörler devir, işletme ve bakım maliyetinden oluşmaktadır.

1. **Devir Maliyeti (DM):** İstasyon devralınırken oluşan, istasyon maliyetini, işyeri açma ve çalışma ruhsatı devri maliyetini, varsa işyerinin öngörülmeven eski borçlarını, danışman firma maliyetini ve fizibilite maliyetini kapsamaktadır.
2. **İşletme Maliyeti (İM):** İşletme maliyeti devralınan işyerinin kira / arsa bedeli, çalışanların masrafları, elektrik, su, doğalgaz vs. giderlerinden oluşur.
3. **Bakım Maliyet (BM):** Devralınan işyerinin yenileme ve bakım maliyetlerini içermektedir.

Yapısal Faktörler (YF):

1. **Görülebilirlik (GRL):** İstasyonun araç sahipleri tarafından görülebilir bir yerde olmasını ifade etmektedir.
2. **Ulaşılabilirlik (ULŞ):** İstasyona araçla ulaşımın derecesini ifade etmektedir.
3. **Görsellik (GRS):** İstasyonun yapısal ergonomisini, dış görünümünü, temizliğini kapsamaktadır.

Yukarıdaki belirlenen ana ve alt kriterler ile bir önceki bölümde belirlenen alternatifler arasında oluşturulan hiyerarşi Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5 Devralınacak akaryakıt istasyonu seçimi hiyerarşisi

4.2.2 Devralınacak Akaryakıt İstasyonu Seçiminde Bulanık AHP Uygulaması

Oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinde önce her bir ana kriter kendi aralarında, daha sonra ana kriterlerin alt kriterleri kendi aralarında en son olarak ta alt kriterler alternatiflere göre karşılaştırılmış olup, bu karşılaştırmalarda Çizelge 3.2'deki ölçek kullanılmıştır. Son olarak Bulanık AHP algoritmasına göre en iyi alternatif seçilmiştir. Aşağıda tüm karşılaştırmalar için düzenlenen tablolar ve hesaplama sonuçları verilmiştir. Hesaplamalarda Excel programı kullanılmıştır.

Çizelge 4.1 Amaca göre ana kriterlerin karşılaştırılması

	MP			GP			YF			EF			DF		
MP	1.00	1.00	1.00	0.22	0.25	0.29	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50	0.29	0.33	0.40
GP	3.50	4.00	4.50	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50	0.29	0.33	0.40
YF	0.29	0.33	0.40	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	0.29	0.33	0.40
EF	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40
DF	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00

Chang'ın Bulanık algoritmasında öncelikle, (3.2)' ye göre her bir ana kriter için S_i değerleri aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$S_{MP} = (7.508, 8.583, 9.686) \otimes (1/35.717, 1/41.167, 1/46.810) = (0.160, 0.209, 0.271)$$

$$S_{GP} = (11.786, 13.333, 14.900) \otimes (1/35.717, 1/41.167, 1/46.810) = (0.252, 0.324, 0.417)$$

$$S_{YF} = (3.294, 3.917, 4.586) \otimes (1/35.717, 1/41.167, 1/46.810) = (0.070, 0.095, 0.128)$$

$$S_{EF} = (2.130, 2.333, 2.638) \otimes (1/35.717, 1/41.167, 1/46.810) = (0.046, 0.057, 0.074)$$

$$S_{DF} = (11.000, 13.000, 15.000) \otimes (1/35.717, 1/41.167, 1/46.810) = (0.235, 0.316, 0.420)$$

Daha sonra (3.6) ve (3.7) kullanılarak, her bir ana kriter için $V (M_2 \geq M_1)$ değerleri şu şekilde elde edilmiştir:

$$V (S_{MP} \geq S_{GP}) = 0.144, V (S_{MP} \geq S_{YF}) = 1.000, V (S_{MP} \geq S_{EF}) = 1.000, V (S_{MP} \geq S_{DF}) = 0.252$$

$$V (S_{GP} \geq S_{MP}) = 1.000, V (S_{GP} \geq S_{YF}) = 1.000, V (S_{GP} \geq S_{EF}) = 1.000, V (S_{GP} \geq S_{DF}) = 1.000$$

$$V (S_{YF} \geq S_{MP}) = 0.000, V (S_{YF} \geq S_{GP}) = 0.000, V (S_{YF} \geq S_{EF}) = 1.000, V (S_{YF} \geq S_{DF}) = 0.000$$

$$V (S_{EF} \geq S_{MP}) = 0.000, V (S_{EF} \geq S_{GP}) = 0.000, V (S_{EF} \geq S_{YF}) = 0.083, V (S_{EF} \geq S_{DF}) = 0.000$$

$$V (S_{DF} \geq S_{MP}) = 1.000, V (S_{DF} \geq S_{GP}) = 0.954, V (S_{DF} \geq S_{YF}) = 1.000, V (S_{DF} \geq S_{EF}) = 1.000$$

Algoritmanın son adımında da (3.8), (3.9), (3.10) ve (3.11) kullanılarak amaca göre

karşılaştırılan ana kriterler için ağırlık vektörü (W_A) şu şekilde elde edilir:

$$W_A = (0.069, 0.477, 0.000, 0.000, 0.455)^T$$

Algoritmanın adımları, alt kriterlerin ana kriterlere göre ve alternatiflerin alt kriterlere göre karşılaştırılmaları ve elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.2 Mevcut potansiyele göre alt kriterlerin karşılaştırılması

	BGD			MRE			T			Y			DMM		
BGD	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	0.22	0.25	0.29
MRE	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50	0.67	1.00	1.50
T	2.50	3.00	3.50	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	2.50	3.00	3.50
Y	1.50	2.00	2.50	0.40	0.50	0.67	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50
DMM	3.50	4.00	4.50	0.67	1.00	1.50	0.29	0.33	0.40	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00

$$W_{MP} = (0, 0.375, 0.285, 0.114, 0.227)^T$$

Çizelge 4.3 Gelecek potansiyele göre alt kriterlerin karşılaştırılması

	EN			GRE			YH			ÜÇA			TY		
EN	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	0.40	0.50	0.67
GRE	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67
YH	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40
ÜÇA	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40
TY	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00

$$W_{GP} = (0.346, 0, 0, 0.216, 0.439)^T$$

Çizelge 4.4 Dağıtıcı faktörüne göre alt kriterlerin karşılaştırılması

	G			PD			SK			ÜÇ			TH		
G	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50
PD	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50
SK	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50
ÜÇ	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50
TH	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00

$$W_{DF} = (0.34, 0.231, 0.43, 0, 0)^T$$

Çizelge 4.5 Ekonomik faktörlere göre alt kriterlerin karşılaştırılması

	DM			İM			BM		
DM	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50
İM	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50
BK	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00

$$W_{EF} = (1, 0, 0)^T$$

Çizelge 4.6 Yapısal faktörlere göre alt kriterlerin karşılaştırılması

	GRL			ULŞ			GRS		
GRL	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	0.67	1.00	1.50
ULŞ	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50
GRS	0.67	1.00	1.50	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00

$$W_{YF} = (0.646, 0.274, 0.079)^T$$

Çizelge 4.7 Bölge gelir düzeyine göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
2	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
3	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(BGD)} = (0.466, 0.466, 0.068, 0.000)^T$$

Çizelge 4.8 Mevcut rakiplerin etkinliğine göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
2	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
3	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(MRE)} = (0.798, 0.202, 0.000, 0.000)^T$$

Çizelge 4.9 Trafik yoğunluğuna göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
2	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
3	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(T)} = (0.810, 0.190, 0.000, 0.000)^T$$

Çizelge 4.10 Yeterliliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
3	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(Y)} = (0.500, 0.500, 0.000, 0.000)^T$$

Çizelge 4.11 Devralınan müşteri memnuniyetine göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
2	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
3	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(DMM)}=(0.500,0.500,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.12 Ekonomik nüfus artış oranına göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50	2.50	3.00	3.50
2	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	0.67	1.00	1.50
3	0.22	0.25	0.29	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50
4	0.29	0.33	0.40	0.67	1.00	1.50	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(EN)}=(1.000,0.000,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.13 Gelecek rakiplerin etkinliğine göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
2	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
3	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(GRE)}=(0.551,0.449,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.14 Yardımcı hizmet verilebilirliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	0.22	0.25	0.29	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
2	3.50	4.00	4.50	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
3	0.29	0.33	0.40	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(YH)}=(0.042,0.958,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.15 Ürün çeşitliliğinin arttırılabilirliğine göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50
3	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
4	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(ÜÇA)}=(0.500,0.500,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.16 Teknolojik yenilikleri uygulayabilirliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	3.50	4.00	4.50
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
3	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(TY)}=(0.413,0.552,0.035,0.000)^T$$

Çizelge 4.17 Güvenilirliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
2	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
3	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(G)}=(0.800,0.200,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.18 Promosyon desteğine göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00
2	3.50	4.00	4.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
3	3.50	4.00	4.50	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50
4	1.00	1.00	1.00	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(PD)}=(0.000,0.697,0.303,0.000)^T$$

Çizelge 4.19 Sözleşme koşullarına göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
3	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(SK)}=(0.570,0.430,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.20 Ürün çeşitliliğine göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
2	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
3	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(ÜÇ)}=(0.788,0.212,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.21 Tedarik hizmetine göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	3.50	4.00	4.50
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	2.50	3.00	3.50
3	0.40	0.50	0.67	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
4	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(TH)}=(0.526,0.265,0.209,0.000)^T$$

Çizelge 4.22 Devir maliyetine göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
2	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
3	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(DM)}=(0.798,0.202,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.23 İşletme maliyetine göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
2	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
3	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(IM)}=(0.788,0.212,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.24 Bakım maliyetine göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
2	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	3.50	4.00	4.50
3	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
4	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(BM)}=(0.790,0.210,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.25 Görülebilirliğe göre alternatiflerin karşılaştırılması

	1			2			3			4		
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	2.50	3.00	3.50
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	2.50	3.00	3.50
3	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40
4	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00

$$W_{Alt}^{(GRL)}=(0.500,0.500,0.000,0.000)^T$$

Çizelge 4.29 Gelecek potansiyelin alt kriterlerine göre alternatiflerin öncelik ağırlıkları

	Ekonomik Nüfus Artış Oranı	Gelecek Rakiplerin Etkinliği	Yardımcı Hizmet Verilebilirlik	Ürün Çeşitliliğinin Artırılabilirliği	Teknolojik Yenilikleri Uygulayabilirlik	Alternatiflerin Öncelik Ağırlıkları
Ağırlığı (W_{GP}) ^F	0.346	0.000	0.000	0.216	0.439	$W_{Alt}^{(GP)}$
Alternatifler	$W_{Alt}^{(EN)}$	$W_{Alt}^{(GRE)}$	$W_{Alt}^{(YH)}$	$W_{Alt}^{(ÜÇA)}$	$W_{Alt}^{(TY)}$	
1	1.000	0.551	0.042	0.500	0.413	0.634
2	0.000	0.449	0.958	0.500	0.552	0.350
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.015
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Çizelge 4.30 Dağıtıcı firma faktörünün alt kriterlerine göre alternatiflerin öncelik ağırlıkları

	Güvenirlilik	Promosyon Desteği	Sözleşme Koşulları	Ürün Çeşitliliği	Tedarik Hizmeti	Alternatiflerin Öncelik Ağırlıkları
Ağırlığı (W_{DF}) ^F	0.340	0.231	0.430	0.000	0.000	$W_{Alt}^{(DF)}$
Alternatifler	$W_{Alt}^{(G)}$	$W_{Alt}^{(PD)}$	$W_{Alt}^{(SK)}$	$W_{Alt}^{(ÜÇ)}$	$W_{Alt}^{(TH)}$	
1	0.800	0.000	0.570	0.788	0.526	0.517
2	0.200	0.697	0.430	0.212	0.265	0.413
3	0.000	0.303	0.000	0.000	0.209	0.070
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Çizelge 4.31 Ekonomik faktörlerin alt kriterlerine göre alternatiflerin öncelik ağırlıkları

	Devir Maliyeti	İşletme Maliyeti	Bakım Maliyeti	Alternatiflerin Öncelik Ağırlıkları
Ağırlığı (W_{EF}) ^F	1.000	0.000	0.000	$W_{Alt}^{(EF)}$
Alternatifler	$W_{Alt}^{(DM)}$	$W_{Alt}^{(İM)}$	$W_{Alt}^{(BM)}$	
1	0.798	0.788	0.790	0.798
2	0.202	0.212	0.210	0.202
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000

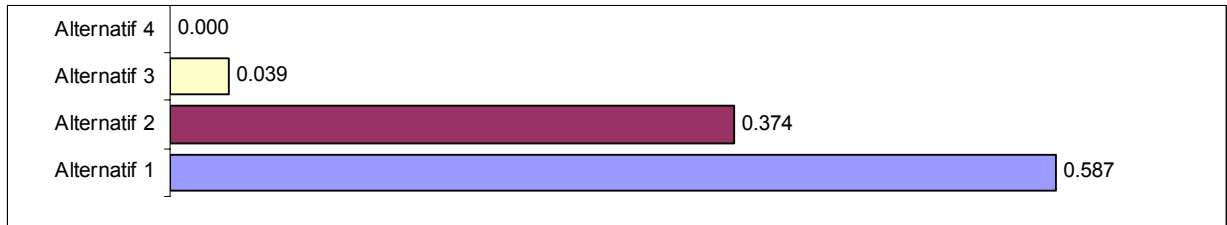
Çizelge 4.32 Yapısal faktörlerin alt kriterlerine göre alternatiflerin öncelik ağırlıkları

	Görülebilirlik	Ulaşılabilirlik	Görsellik	Alternatiflerin Öncelik Ağırlıkları
Ağırlığı (W_{YF})^T	0.646	0.274	0.079	
Alternatifler	$W_{Alt}^{(GRL)}$	$W_{Alt}^{(ULŞ)}$	$W_{Alt}^{(GRS)}$	$W_{Alt}^{(YF)}$
1	0.500	0.550	0.185	0.489
2	0.500	0.450	0.114	0.456
3	0.000	0.000	0.384	0.030
4	0.000	0.000	0.316	0.025

Çizelge 4.33 Ana kriterlere göre alternatiflerin öncelik ağırlıkları

	Mevcut Potansiyel	Gelecek Potansiyel	Yapısal Faktörler	Ekonomik Faktörler	Dağıtıcı Firma Faktörü	Alternatifler in Öncelik Ağırlıkları
Ağırlığı (W_A)^T	0.069	0.477	0.000	0.000	0.455	
Alternatifler	$W_{Alt}^{(MP)}$	$W_{Alt}^{(GP)}$	$W_{Alt}^{(YF)}$	$W_{Alt}^{(EF)}$	$W_{Alt}^{(DF)}$	$W_{Alt}^{(B-AHP)}$
1	0.719	0.634	0.489	0.798	0.517	0.587
2	0.281	0.350	0.456	0.202	0.413	0.374
3	0.000	0.015	0.030	0.000	0.070	0.039
4	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000

Bulanık AHP Algoritmasına göre excel'de yapılan tüm hesaplamalar sonucunda, elde edilen sonuç Şekil 4.6'da gösterilmektedir. Belirlenen kriterlere göre karşılaştırılan 4 Alternatif akaryakıt istasyonunun öncelik ağırlıkları Alternatif 1 için 0.587, Alternatif 2 için 0.374, Alternatif 3 için 0.039 ve Alternatif 4 için oldukça küçük çıkmıştır. Öncelik ağırlığı en yüksek olan Alternatif 1 seçim tercihinde ön sıradadır..



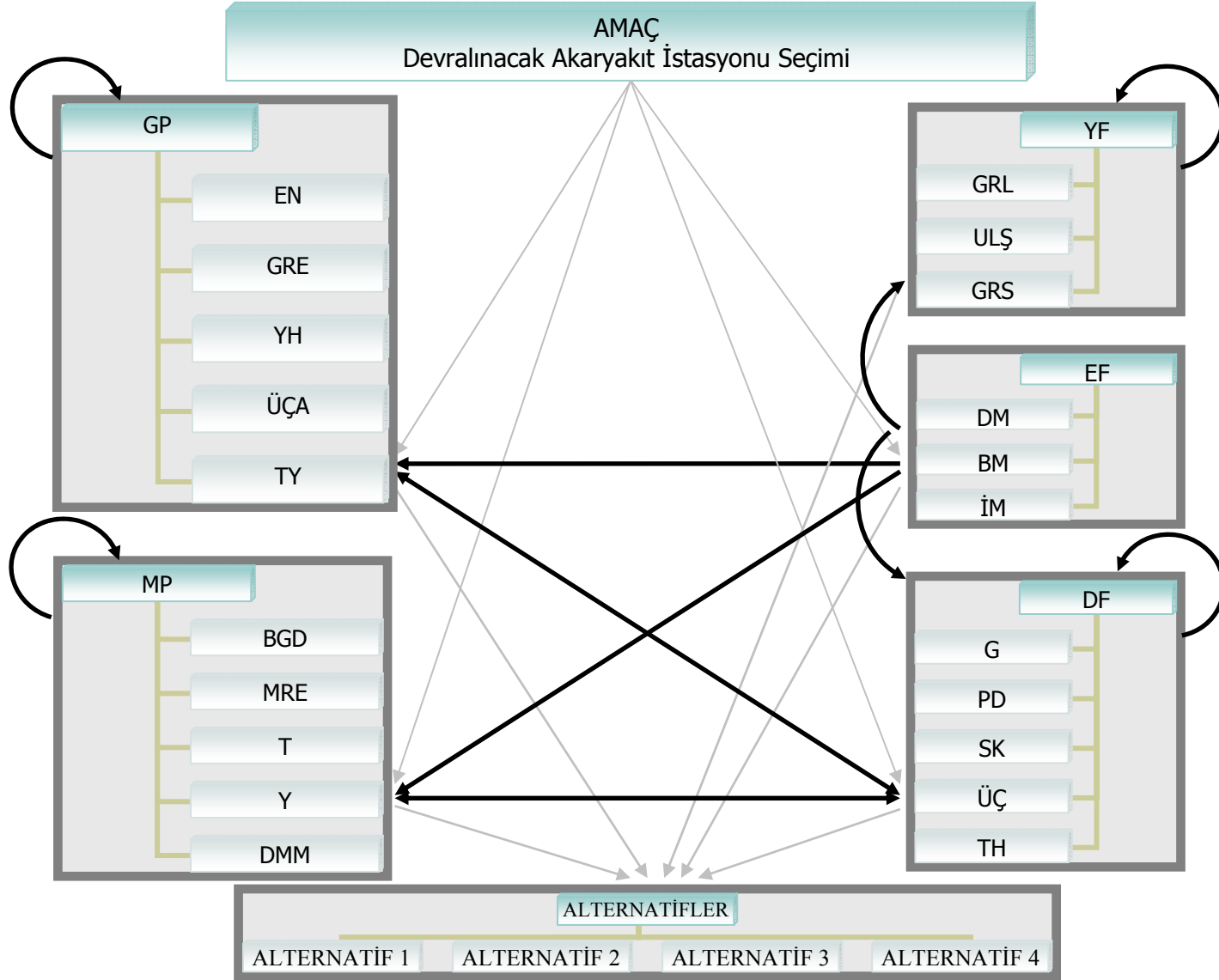
Şekil 4.6 BAHP algoritması ile elde edilen sonuçlar

4.2.3 Devralınacak Akaryakıt İstasyonu Seçimi Modelinde Bulanık AAP Uygulaması

Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ile çözüm getirilen problemimizde, yaklaşımın yapısından dolayı alt kriterlerin birbirleriyle ve kendi aralarında olan etkileşimleri göz önünde bulundurulmamıştır. Problem için iç ve dış bağımlılıklar ve geri beslemeler göz önünde bulundurulmuş ağ yapısı oluşturulmuştur. Uzmanların bilgi ve tecrübeleri doğrultusunda ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur.

Bulanık AHP yönteminde olduğu gibi, Chang'ın Bulanık AHP Algoritması kullanılarak bulanık değerler durulaştırılmıştır. Durulaştırma işleminden elde edilen öncelik ağırlıkları önceki bölümde elde edilen öncelik ağırlıkları ile birlikte, AAP yönteminde yaygın olarak kullanılan “Superdecisions” paket programına elle girilmiş ve sırasıyla ağırlıklandırılmamış süpermatris, ağırlıklandırılmış süpermatris ve limit matris elde edilmiştir. Elde edilen ağırlıklandırılmamış süpermatris, ağırlıklandırılmış süpermatris ve limit matris sırasıyla, Ek 1, 2 ve 3'te gösterilmiştir. Bu limit matristen her bir alternatif için bir öncelik ağırlığı elde edilerek, öncelik ağırlığı en büyük olan alternatif en iyi olarak belirlenmiştir. Şekil 4.7'de oluşturulan ağ yapısı gösterilmektedir.

Problemin ağ yapısı oluşturulduktan sonra ikili karşılaştırma matrisleri uzmanların görüşleri doğrultusunda hazırlanmıştır. İkili karşılaştırma matrisleri ve elde edilen ağırlık vektörleri Çizelge 4.34...4.56'da verilmiştir.



Şekil 4.7 Devralınacak akaryakıt istasyonu seçimi için oluşturulan ağ yapısı

Çizelge 4.34 Devir maliyetine göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması

	BGD			MRE			T			Y			DMM		
BGD	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	0.29	0.33	0.40	2.50	3.00	3.50	0.40	0.50	0.67
MRE	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	2.50	3.00	3.50	0.67	1.00	1.50
T	2.50	3.00	3.50	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	2.50	3.00	3.50
Y	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40
DMM	1.50	2.00	2.50	0.67	1.00	1.50	0.29	0.33	0.40	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00

$$W_{MP}^{(DM)} = (0.259, 0.183, 0.321, 0.000, 0.237)^T$$

Çizelge 4.35 Bakım maliyetine göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması

	BGD			MRE			T			Y			DMM		
BGD	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	0.67	1.00	1.50	0.67	1.00	1.50	3.50	4.00	4.50
MRE	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	0.67	1.00	1.50	3.50	4.00	4.50
T	0.67	1.00	1.50	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	0.67	1.00	1.50
Y	0.67	1.00	1.50	0.67	1.00	1.50	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50
DMM	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.67	1.00	1.50	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00

$$W_{MP}^{(BM)} = (0.505, 0.242, 0.086, 0.167, 0.000)^T$$

Çizelge 4.36 İşletme maliyetine göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması

	BGD			MRE			T			Y			DMM		
BGD	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50
MRE	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40
T	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	0.40	0.50	0.67
Y	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
DMM	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

$$W_{MP}^{(IM)} = (0.304, 0.000, 0.274, 0.149, 0.274)^T$$

Çizelge 4.37 Güvenilirliğe göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması

	BGD			MRE			T			Y			DMM		
BGD	1.00	1.00	1.00	0.22	0.25	0.29	3.50	4.00	4.50	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40
MRE	3.50	4.00	4.50	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50
T	0.22	0.25	0.29	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40
Y	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50
DMM	2.50	3.00	3.50	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00

$$W_{MP}^{(G)} = (0.062, 0.389, 0.000, 0.256, 0.294)^T$$

Çizelge 4.38 Ürün çeşitliliğine göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması

	BGD			MRE			T			Y			DMM		
BGD	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40
MRE	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T	2.50	3.00	3.50	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00
Y	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50
DMM	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00

$$W_{MP}^{(UC)} = (0.000, 0.373, 0.315, 0.125, 0.188)^T$$

Çizelge 4.39 Bölge gelir düzeyine göre mevcut potansiyelin karşılaştırılması

	MRE			T			Y			DMM		
MRE	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	0.67	1.00	1.50
T	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	2.50	3.00	3.50
Y	0.40	0.50	0.67	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50
DMM	0.67	1.00	1.50	0.29	0.33	0.40	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00

$$W_{MP}^{(BGD)} = (0.360, 0.325, 0.168, 0.147)^T$$

Çizelge 4.40 Devir maliyetine göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması

	EN			GRE			YH			ÜÇA			TY		
EN	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50
GRE	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50
YH	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ÜÇA	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TY	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

$$W_{GP}^{(DM)} = (0.712, 0.288, 0.000, 0.000, 0.000)^T$$

Çizelge 4.41 Bakım maliyetine göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması

	EN			GRE			YH			ÜÇA			TY		
EN	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67
GRE	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	0.40	0.50	0.67
YH	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50
ÜÇA	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TY	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

$$W_{GP}^{(BM)} = (0.000, 0.000, 0.600, 0.256, 0.144)^T$$

Çizelge 4.42 İşletme maliyetine göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması

	EN			GRE			YH			ÜÇA			TY		
EN	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	0.40	0.50	0.67	0.40	0.50	0.67	0.67	1.00	1.50
GRE	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
YH	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	1.50	2.00	2.50
ÜÇA	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
TY	0.67	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{GP}^{(IM)} = (0.235, 0.000, 0.383, 0.383, 0.000)^T$$

Çizelge 4.43 Güvenilirliğe göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması

	EN			GRE			YH			ÜÇA			TY		
EN	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50
GRE	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50
YH	2.50	3.00	3.50	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	0.40	0.50	0.67
ÜÇA	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TY	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

$$W_{GP}^{(G)} = (0.218, 0.782, 0.000, 0.000, 0.000)^T$$

Çizelge 4.44 Ürün çeşitliliğine göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması

	EN			GRE			YH			ÜÇA			TY		
EN	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50	0.40	0.50	0.67
GRE	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	0.67	1.00	1.50
YH	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	0.40	0.50	0.67
ÜÇA	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
TY	1.50	2.00	2.50	0.67	1.00	1.50	1.50	2.00	2.50	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{GP}^{(ÜÇ)} = (0.215, 0.408, 0.000, 0.199, 0.177)^T$$

Çizelge 4.45 Ekonomik nüfus artış oranına göre gelecek potansiyelin karşılaştırılması

	GRE			YH			ÜÇA			TY		
GRE	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50
YH	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50
ÜÇA	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TY	0.40	0.50	0.67	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

$$W_{GP}^{(EN)} = (0.592, 0.408, 0.000, 0.000)^T$$

Çizelge 4.46 Devir maliyetine göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması

	G			PD			SK			ÜÇ			TH		
G	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	0.40	0.50	0.67	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50
PD	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50
SK	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50
ÜÇ	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50
TH	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00

$$W_{DF}^{(DM)} = (0.317, 0.280, 0.403, 0,000, 0,000)^T$$

Çizelge 4.47 Bakım maliyetine göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması

	G			PD			SK			ÜÇ			TH		
G	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
PD	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
SK	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	3.50	4.00	4.50
ÜÇ	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50
TH	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00

$$W_{DF}^{(BM)} = (0.686, 0.314, 0,000, 0,000, 0,000)^T$$

Çizelge 4.48 İşletme maliyetine göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması

	G			PD			SK			ÜÇ			TH		
G	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	0.40	0.50	0.67	1.50	2.00	2.50
PD	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50
SK	1.50	2.00	2.50	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50
ÜÇ	1.50	2.00	2.50	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
TH	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{DF}^{(IM)} = (0,000, 0,554, 0,348, 0,098, 0,000)^T$$

Çizelge 4.49 Ekonomik nüfus artış oranına göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması

	G			PD			SK			ÜÇ			TH		
G	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
PD	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	1.50	2.00	2.50	3.50	4.00	4.50
SK	0.29	0.33	0.40	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67
ÜÇ	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
TH	0.29	0.33	0.40	0.22	0.25	0.29	1.50	2.00	2.50	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{DF}^{(EN)} = (0,390, 0,413, 0,000, 0,197, 0,000)^T$$

Çizelge 4.50 Ürün çeşitliliğinin artırılabilirliğine göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması

	G			PD			SK			ÜÇ			TH		
G	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67
PD	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40
SK	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	0.40	0.50	0.67
ÜÇ	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50
TH	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00

$$W_{DF}^{(ÜÇA)} = (0.084, 0.000, 0.000, 0.562, 0.355)^T$$

Çizelge 4.51 Teknolojik yenilikleri uygulayabilirliğe göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması

	G			PD			SK			ÜÇ			TH		
G	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	2.50	3.00	3.50	0.29	0.33	0.40	1.50	2.00	2.50
PD	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40
SK	0.29	0.33	0.40	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40
ÜÇ	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
TH	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{DF}^{(TY)} = (0.366, 0.000, 0.000, 0.483, 0.151)^T$$

Çizelge 4.52 Bölge gelir düzeyine göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması

	G			PD			SK			ÜÇ			TH		
G	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50	3.50	4.00	4.50
PD	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50
SK	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67
ÜÇ	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50
TH	0.22	0.25	0.29	0.29	0.33	0.40	1.50	2.00	2.50	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00

$$W_{DF}^{(BGD)} = (0.471, 0.439, 0.000, 0.090, 0.000)^T$$

Çizelge 4.53 Trafik yoğunluğuna göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması

	G			PD			SK			ÜÇ			TH		
G	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50	0.40	0.50	0.67	2.50	3.00	3.50
PD	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	3.50	4.00	4.50	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50
SK	0.29	0.33	0.40	0.22	0.25	0.29	1.00	1.00	1.00	0.22	0.25	0.29	0.40	0.50	0.67
ÜÇ	1.50	2.00	2.50	0.40	0.50	0.67	3.50	4.00	4.50	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
TH	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.50	2.00	2.50	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{DF}^{(T)} = (0.298, 0.351, 0.000, 0.351, 0.000)^T$$

Çizelge 4.54 Güvenilirliğe göre dağıtıcı firma faktörlerinin karşılaştırılması

	PD			SK			ÜÇ			TH		
PD	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50
SK	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50	2.50	3.00	3.50
ÜÇ	0.40	0.50	0.67	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50
TH	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00

$$W_{DF}^{(G)} = (0.525, 0.475, 0.000, 0.000)^T$$

Çizelge 4.55 Devir maliyetine göre yapısal faktörlerin karşılaştırılması

	GRL			ULŞ			GRS		
GRL	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50
ULŞ	0.40	0.50	0.67	1.00	1.00	1.00	2.50	3.00	3.50
GRS	0.29	0.33	0.40	0.29	0.33	0.40	1.00	1.00	1.00

$$W_{YF}^{(DM)} = (0.656, 0.344, 0.000)^T$$

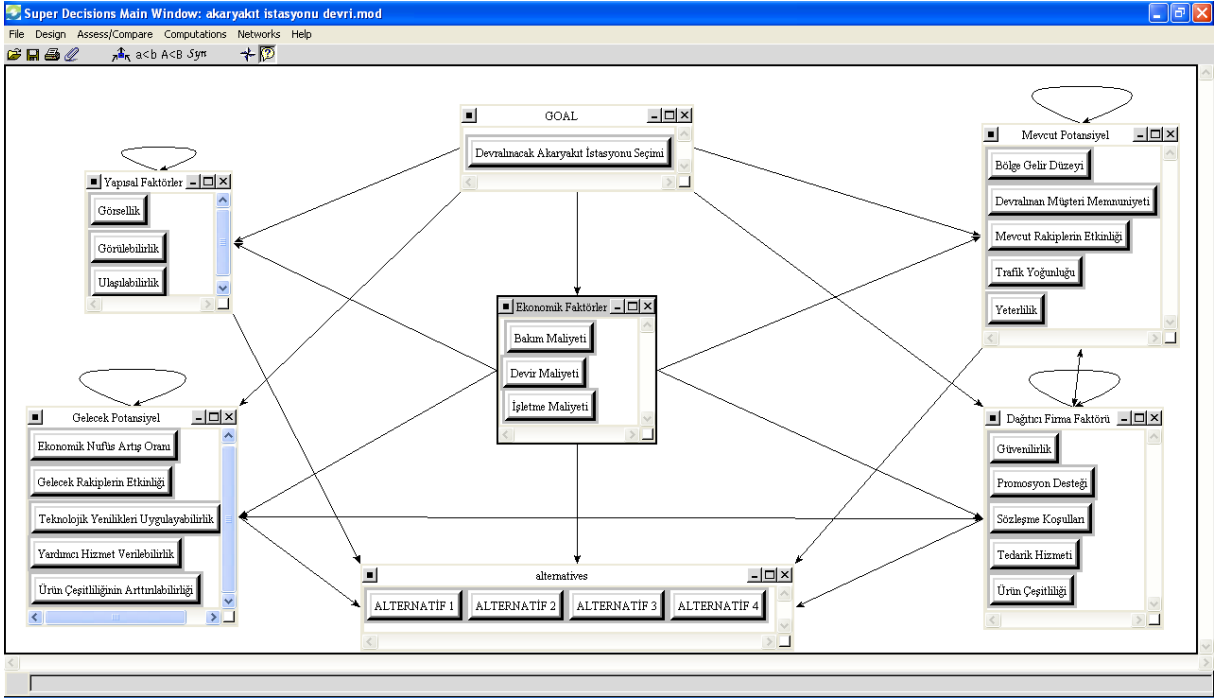
Çizelge 4.56 Görselliğe göre yapısal faktörlerin karşılaştırılması

	GRL			ULŞ		
GRL	1.00	1.00	1.00	0.40	0.50	0.67
ULŞ	1.50	2.00	2.50	1.00	1.00	1.00

$$W_{YF}^{(GRS)} = (0.000, 1.000)^T$$

Tüm bu hesaplamaları yaptıktan sonra elde edilen ağırlık vektörleri (Çizelge 4.1, 4.2..., Çizelge 4.56'dan elde edilen) AAP için yaygın olarak kullanılan "Superdecisions" paket programına, "Direct Data Entry" yapılarak elle girilir ve ağırlıklandırılmamış ve ağırlıklandırılmış süper matrisler ile limit matris elde edilir. Bu matrisler sırasıyla Ek 1, 2 ve 3'te verilmiştir. Şekil 4.8'de Superdecisions programında oluşturulan analitik ağ yapısı, Şekil 4.9'da "Assess/Compare" menüsünün "Node Comparison" bölümünden örnek olarak "Ürün Çeşitliliğinin Arttırılabilirliğine göre Dağıtıcı Firma Faktörünün karşılaştırıldığı ekran görülmektedir. Chang'in Bulanık AHP Algoritmasına göre yapılan hesaplamalardan elde edilen ağırlık vektörlerinin "Superdecisions" programına girildiği ekran örneği Şekil 4.10'da gösterilmektedir.

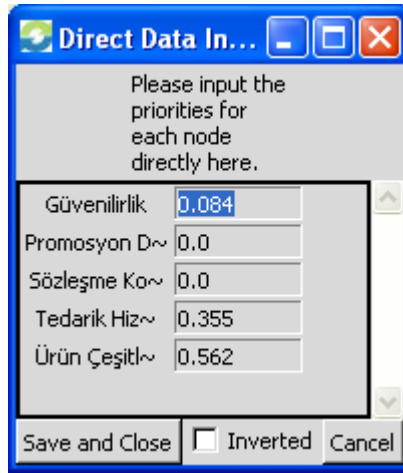
Veri girişi bitirildikten sonra Şekil 4.11'deki "Synthesis" bölümü kullanılarak elde edilen analiz sonuçları Şekil 4.12'de verilmiştir.



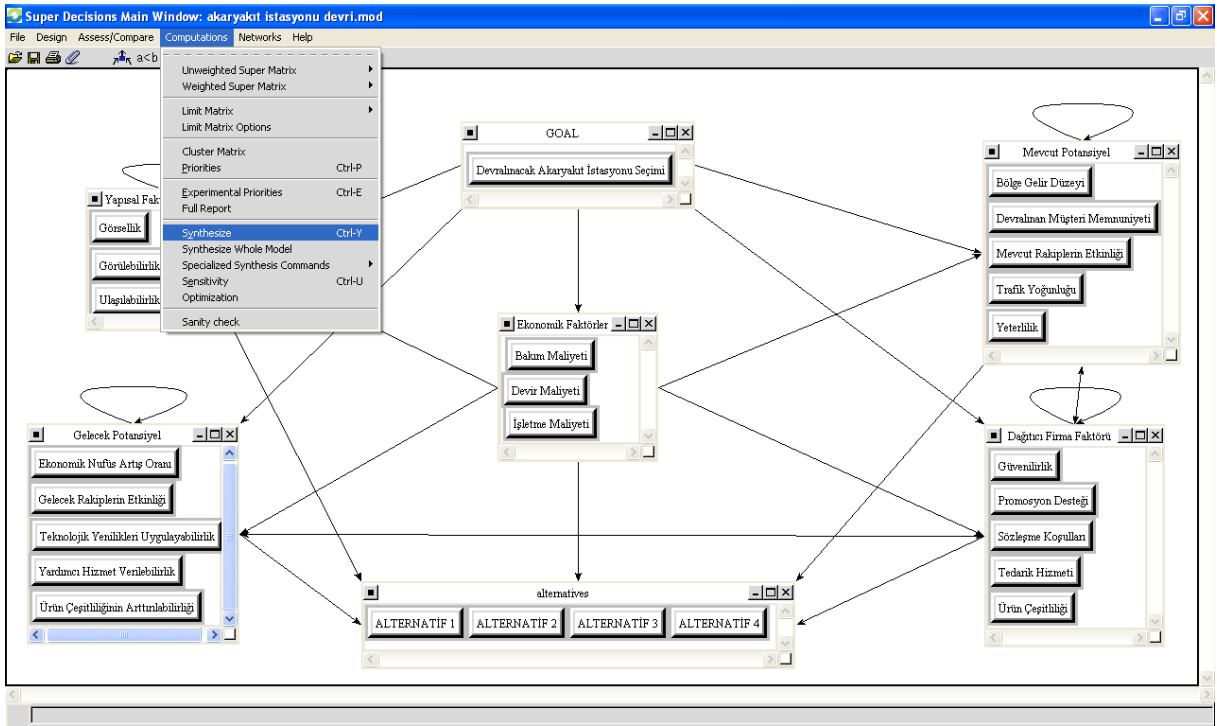
Şekil 4.8 Analitik ağ prosesi uygulaması için oluşturulan ağ yapısının Superdecisions programında gösterilmesi

Node	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Comparison	Node	
1. Güvenilirlik	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	>=9.5	No comp.	Promosyon Desteği
2. Güvenilirlik	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	>=9.5	No comp.	Sözleşme Koşulları
3. Güvenilirlik	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	>=9.5	No comp.	Tedarik Hizmeti
4. Güvenilirlik	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	>=9.5	No comp.	Ürün Çeşitliliği
5. Promosyon Desteği	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	>=9.5	No comp.	Sözleşme Koşulları
6. Promosyon Desteği	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	>=9.5	No comp.	Tedarik Hizmeti
7. Promosyon Desteği	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	>=9.5	No comp.	Ürün Çeşitliliği
8. Sözleşme Koşulları	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	>=9.5	No comp.	Tedarik Hizmeti
9. Sözleşme Koşulları	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	>=9.5	No comp.	Ürün Çeşitliliği
10. Tedarik Hizmeti	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	>=9.5	No comp.	Ürün Çeşitliliği

Şekil 4.9 Assess/Compare menusunun Node Comparison bölümünden Ürün Çeşitliliğinin Arttırılabilirliğine göre Dağıtıcı Firma Faktörünün karşılaştırıldığı ekran

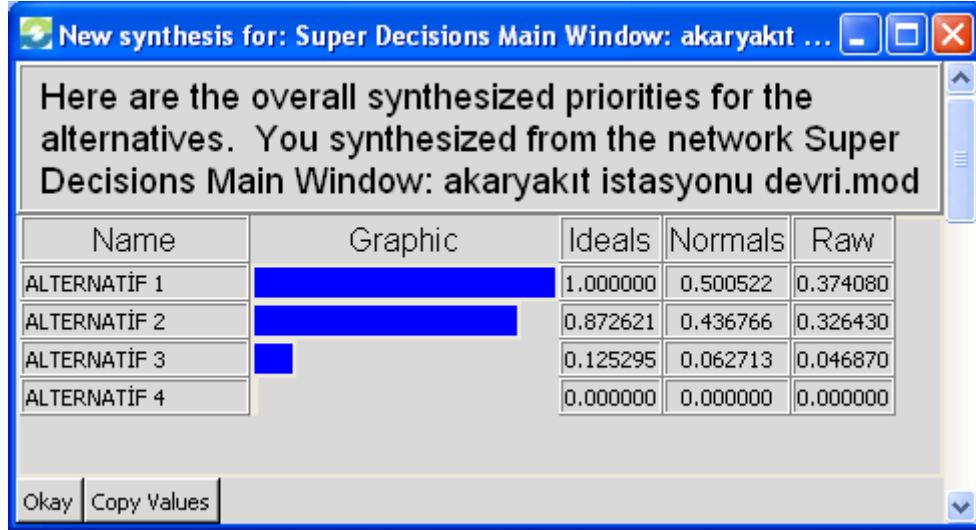


Şekil 4.10 Chang'ın Bulanık AHP Algoritmasına göre yapılan hesaplamalardan elde edilen ağırlık vektörlerinin Superdecisions programına elle girildiği bölüm



Şekil 4.11 Superdecisions programında analiz yapılan bölümün ekran görüntüsü

Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesine göre Alternatif 1'in ağırlığı 0.587, Alternatif 2'nin ağırlığı 0.374, Alternatif 3'ün ağırlığı 0.039, Alternatif 4'ün ağırlığı ise oldukça küçük bulunmuştur. Bulanık Analitik Ağ Prosesine göre Alternatif 1'in ağırlığı 0.501, Alternatif 2'nin ağırlığı 0.437, Alternatif 3'ün ağırlığı 0.063, Alternatif 4'ün ağırlığı ise yine oldukça küçük bulunmuştur (Çizelge 4.57).



Şekil 4.12 Superdecisions programından elde edilen sonuçlar

Elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında alternatiflerin sıralamalarının değişmediği, iki yöntemde de Alternatif 1 in ilk sırada olduğu görülmektedir. Bulanık Analitik Ağ Prosesi ile elde edilen sonuçlarda Alternatif 1 ile 2'nin arasındaki fark Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesinde elde edilen Alternatif 1 ile 2 arasındaki farka oranla oldukça düşmüştür. Bu nedenle, yatırımcı karar verirken kararını Alternatif 2 yönünde de değiştirebilir.

Çizelge 4.57 Bulanık AHP ve Bulanık AAP ile elde edilen sonuçların karşılaştırılması

Alternatifler	$W_{Alt}^{(B-AHP)}$	$W_{Alt}^{(B-AAP)}$
Alternatif 1	0.587	0.501
Alternatif 2	0.374	0.437
Alternatif 3	0.039	0.063
Alternatif 4	0	0

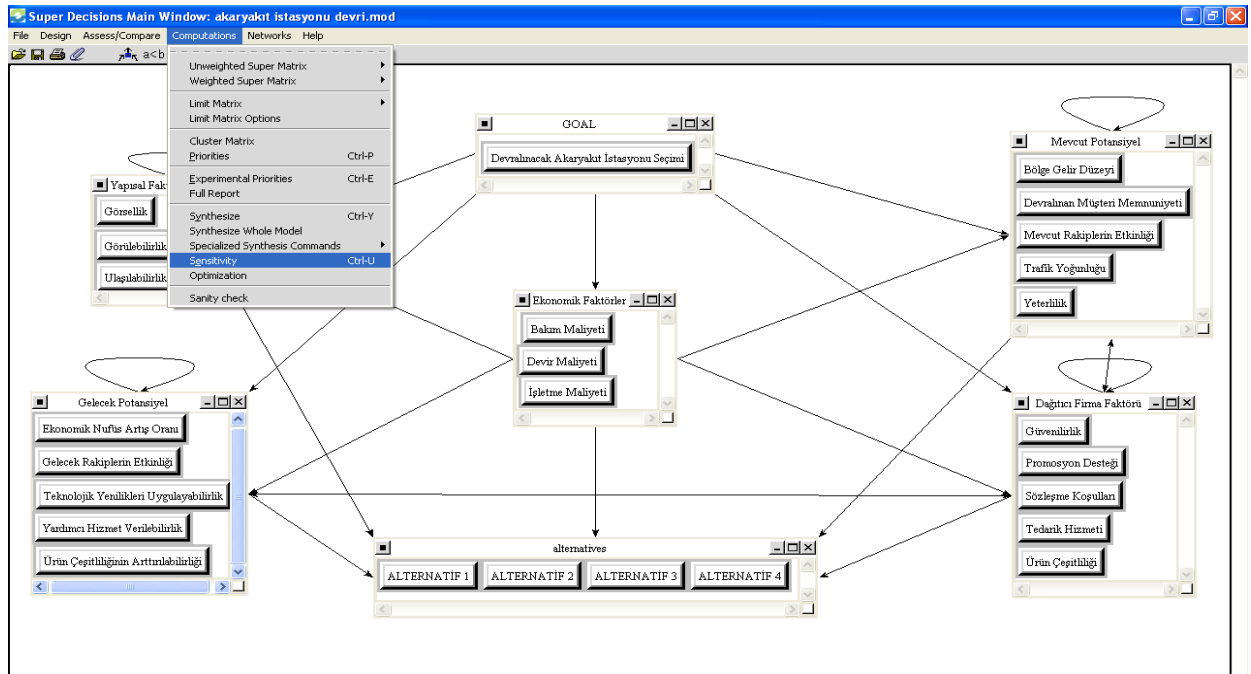
4.2.4 Duyarlılık Analizi

AHP ile seçeneklerin birbirlerine göre öncelik değerleri elde edildikten sonra kurulan modelin parametrelerdeki değişimlere ne kadar duyarlı olduğunun incelenmesi gerekmektedir. Bu inceleme, yargılara veya hiyerarşik yapıya ilişkin ihtiyaç duyulan düzeltme alanlarına işaret edecektir. Bu incelemenin önemli bir bileşeni, seçeneklerin sıralamalarının ve nihai kararın yargılardaki değişikliklere karşı ne kadar duyarlı olduğunun değerlendirilmesidir. Duyarlılık analizi başlığı altında yapılan bu inceleme, ikili karşılaştırmaların oluşturulmasında yargıların kişiden kişiye farklılık gösterebileceği veya daha önce belirli bir yargıda bulunan kişinin zamanla düşüncelerinin farklılaşabileceği varsayımına dayanmaktadır (Güner, 2005).

Matematiksel model parametrelerinin kesin verilerden oluşması, sadece bu parametreler açısından problemin çözümüne imkan tanımaktadır. Fakat günümüz değişen iş dünyasında, parametrelerdeki bazı değişikliklerin model üzerindeki etkileri bilinmek istenir. Bu durumu gerçekleştirmek için kullanılan yöntemlerden bir tanesi duyarlılık analizidir. Duyarlılık analizi parametrelerin değişim aralıklarına göre bir anlamda en iyi ve en kötü durumların analizidir. Eğer bir parametre için değişim aralığı çok büyük olursa bu veri güvenilir olabilir fakat analiz sonuçları, aralığın genişliğinden dolayı çok iyi olamayabilir. Diğer yandan parametre değişim aralığı çok dar olduğunda ise, sonuçlar çok anlamlı olmakla birlikte güvenilirliğine kuşkuyla bakılmalıdır.

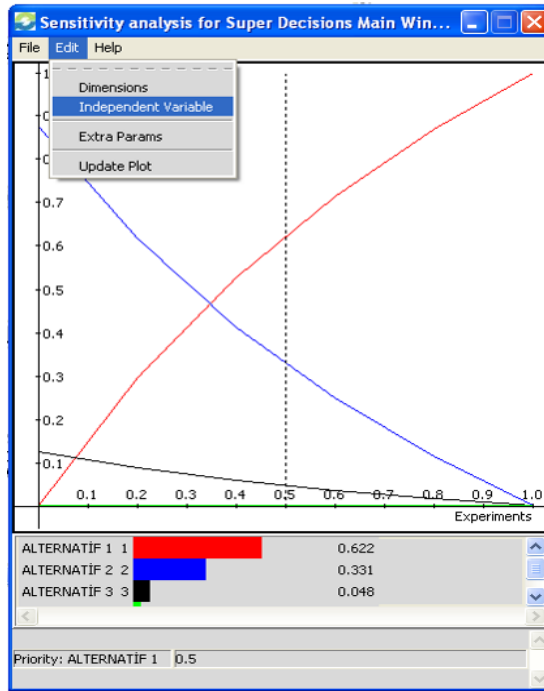
Sonuç olarak, matematiksel bir model sadece duyarlılık analizi veya bulanık mantık yaklaşımına göre incelenmemelidir. Her iki kavram bir arada incelendiğinde karar verme problemleri için daha açıklayıcı model ve çözümler elde edilecektir. Ayrıca model parametrelerinin tamamı duyarlılık analizine göre incelenememesi bulanık mantık yaklaşımı ile ortadan kaldırılarak, bütün parametreler için bir anlamda açıklayıcı bir üyelik derecesinde duyarlılık analizi gerçekleştirilebilir (Umarusman, 2007).

Çalışmada duyarlılık analizi “Superdecisions” programında yapılmıştır.(Şekil 4.13) Program her değişken için birebir ve çoklu analiz yapma imkanı sağlamaktadır.

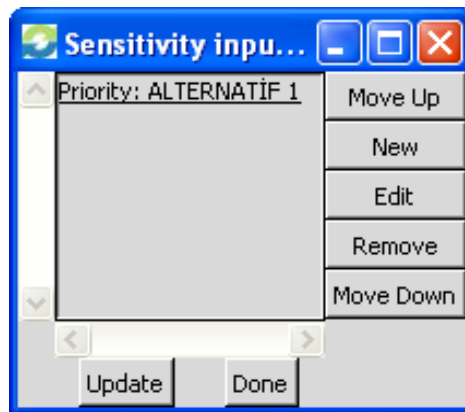


Şekil 4.13 Superdecisions programında duyarlılık analizi

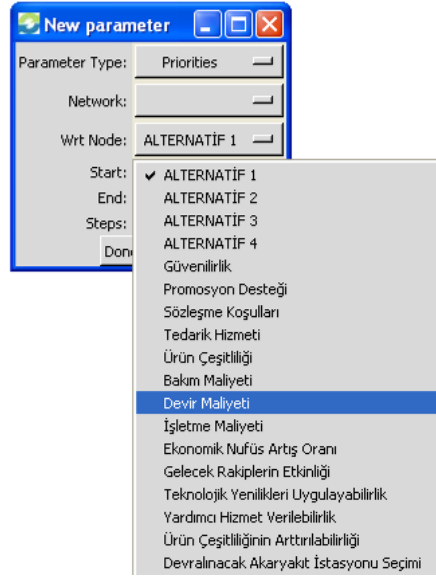
Şekil 4.14'te duyarlılık analizi için bağımsız değişkenin seçildiği bölüm, Şekil 4.15'te bağımsız değişkenler arasında işlem yapılan pencere, Şekil 4.16'da bağımsız değişkenler arasında işlem yapılırken yeni parametre seçilen pencere gösterilmektedir. Uygulamamızda Şekil 4.17 ve Şekil 4.18'de gösterildiği üzere Alternatif 1 ve Devir Maliyeti parametreleri seçilmiştir. Yapılan analize göre devir maliyetinin etkisi artırıldığında Alternatif 2 tercih sıralamasında birinci sıralamaya gelmektedir (Şekil 4.20). Uzmanlarla yapılan görüşmeler sonucu bunun beklenen bir sonuç olduğu doğrulanmıştır.



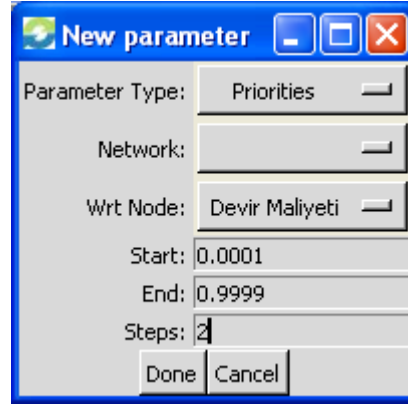
Şekil 4.14 Duyarlılık analizi penceresinde bağımsız değişkenler kısmı



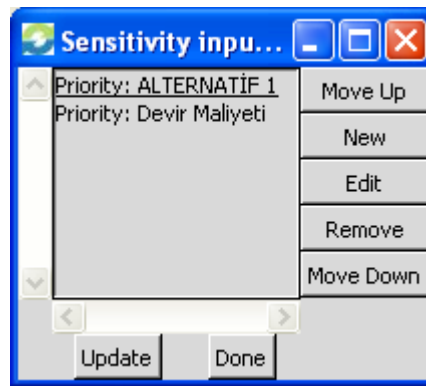
Şekil 4.15 Duyarlılık analizinde bağımsız değişkenler arasında işlem yapılan pencere



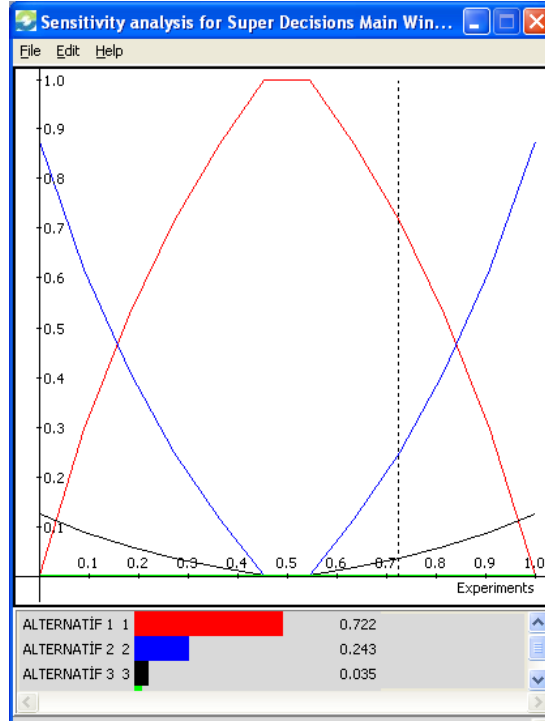
Şekil 4.16 Bağımsız değişkenler arasında işlem yapılırken yeni parametre seçilen pencere



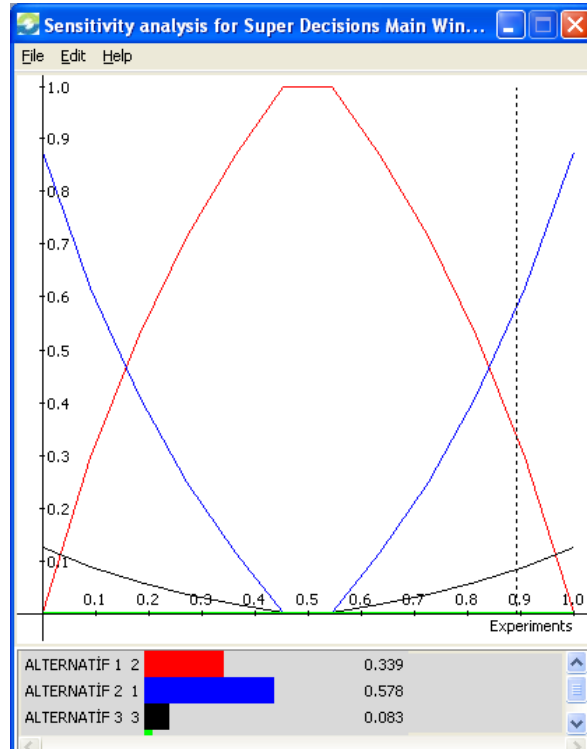
Şekil 4.17 Bağımsız değişkenlerden “Devir Maliyeti” nin seçildiği pencere



Şekil 4.18 Alternatif 1 ile Devir Maliyeti parametrelerinin seçilmiş olduğunu gösterir pencere



Şekil 4.19 Alternatif 1'e göre Devir Maliyeti parametresinin etkisinin arttırılmadığı durumda Alternatif 1 in ilk seçenek olduğunu gösterir pencere



Şekil 4.20 Alternatif 1'e göre Devir Maliyeti parametresinin etkisinin arttırıldığı durumda Alternatif 2'nin ilk seçenek olduğunu gösterir pencere

5. SONUÇ

Akaryakıt istasyonu yatırımcısının vereceği en önemli karar kuruluş yerinin seçimidir. Çünkü, seçilen yerin özellikleri istasyonun satış hacmini belirleyen en önemli faktör olup; bu durum rekabet edebilme gücüne de yansımaktadır. Seçimde isabetli olunamaması istasyon yerinin değiştirilmesine ya da firmanın iş kolunu değiştirmesine sebebiyet verebilmektedir. Oluşan kayıp maliyeti de telafi edebilmek oldukça zordur.

Diğer taraftan, akaryakıt satış istasyonları ve LPG satış istasyonlarının imar planı içindeki yer seçimi ve ruhsatlandırılma aşamaları, yerel idarelerin en sık karşılaştıkları sorunlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Gerek mevzuatın sürekli olarak yenilenmesi nedeniyle mevzuatın takibinde yaşanan güçlük, gerekse yerel idarelerdeki personelin konu hakkında yeterli bilgi ve birikime sahip olamamaları, petrol ve LPG piyasasından sorumlu idarece konu hakkında yeni yorumlar oluşturması, merkezi idare tarafından sürekli olarak bilgilendirme ve yönlendirme yapılması gereğini ortaya çıkarmaktadır (Kaynak, 2008).

Yatırımcı akaryakıt istasyonu kurulacak bölgeyi seçerken çok kriterli karar verme problemi ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu durumda karar destek sistemlerinden faydalanması zaman ve maliyet tasarrufu kazandıracaktır.

Çalışmada akaryakıt istasyonu seçiminde iki aşamalı seçim süreci incelenmiştir. Birinci aşamada akaryakıt istasyonunun imar planlarına alınma safhası Coğrafi Bilgi Sistemleri ile değerlendirilmiştir. 8 alternatif arasından 4 ü karar destek araçlarından Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımı ile elenmiştir.

İkinci aşamada kalan 4 alternatif değerlendirilmiş, akaryakıt istasyonu için belirlenen devir kriterleri (mevcut potansiyel, gelecek potansiyel, dağıtıcı firma faktörü, ekonomik ve yapısal faktörler) belirsizlikleri de elimine edebilen Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi kullanılarak ağırlıklandırılmış ve sonuca ulaşılmıştır. Ek olarak Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesinde eksik olan ana ve alt kriterlerin birbirleriyle ilişkilerini de inceleyen Bulanık Analitik Ağ Prosesi kullanılmıştır. Bu yöntemde yoğun Excel hesaplamaları ile elde edilen ara veriler “Superdecisions” programına aktarılarak sonuç elde edilmiştir.

Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Bulanık Analitik Ağ Prosesi karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlarda alternatiflerin öncelik sıralamalarının değişmediği yalnız 1. ve 2. alternatifin ağırlıklarının birbirine yakınlığı fark edilmiştir. Bu değerlendirme, karar vericinin bu durumda 2. alternatifi de yatırım için düşünmesine yardımcı olacaktır.

Çalışmanın son aşamasında parametrelerin değişmesine karşı elde edilen verilerin duyarlılık analizi yapılarak, uzmanların görüşleri doğrultusunda da değerlendirme yapılmıştır. Buna göre çalışmada elde edilen sonuçların tutarlı olduğu doğrulanmıştır.

Herhangi bir sanayi kolunun yer seçimi aşamasında da çok kriterli karar verme problemi ile karşılaşılabilir. Yapılan çalışma, karar vericiye mekânsal sorgulama kriterleri için karar destek aracı olarak Coğrafi Bilgi Sistemlerini önermektedir. Bu aracın kullanımı ile alternatifler azaltılarak, uzmanların görüşleri ve ilgili literatür yardımı ile mekansal olmayan kriterlerin hiyerarşisi oluşturulmuştur. Alternatiflerin azaltılmış olması hiyerarşinin daha sağlıklı ve sağlam temeller üzerine oturtulmasını sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Atan, M., Maden, U. ve Akyıldız, E., (2004), “Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Kullanımı ile Bir Bankada Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesi”, VIII. Ulusal Finans Sempozyumu, 26 - 28 Ekim 2004, İstanbul Teknik Üniversitesi, İTÜ Maçka Kampüsü İşletme Fakültesi, Maçka / İstanbul.
- Cengiz, M., (2007), Türkiye’deki Mevcut Koşulların Bulanık Analitik Ağ Süreciyle Değerlendirilerek Uygun Tersane Yeri Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dağdeviren, M., Eraslan, E., Kurt, M. ve Dizdar, E.N., (2005), “Tedarikçi Seçimi Problemine Analitik Ağ Süreci İle Alternatif Bir Yaklaşım”, Teknoloji (2005) Cilt 8 Sayı 2, 115–122.
- Dağdeviren, M. ve Eren, T., (2001), “Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması”, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 16, No 2, 41-52, 2001.
- EPDK, (2007), Enerji Yatırımcısının El Kitabı.
- EPDK, (2008), LPG Sektör Raporu.
- Epik, Ş., (2006), Akaryakıt İstasyonunda İş Sağlığı, Emniyeti ve Çevre Yönetim Sisteminin Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erol, V. ve Başlıgil, H., (2005), “Analytic Hierarchy Process and Artificial Neural Networks Model for Management Information Systems Software Selection in Companies” Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 2005.
- Er, S.N., (2006), İstanbul’un Kentsel Planlamasında CBS Tabanlı Analiz Sentez Modelleme Tekniklerinin Geliştirilmesi ve Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Felek, S., Yuluğkural, Y. ve Aladağ, Z., (2007), “Mobil İletişim Sektöründe Pazar Paylaşımının Tahmininde AHP ve ANP Yöntemlerinin Kıyaslaması”, Endüstri Mühendisliği Dergisi, Cilt: 18 Sayı: 1 Sayfa: (6-22).
- Göksu, A. ve Güngör, İ., (2008), “Bulanık Analitik Hiyerarşik Proses ve Üniversite Tercih Sıralamasında Uygulanması” Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Y.2008, C.13, S.3 s.1-26.
- Görener, A., (2009), “Kesici Takım Tedarikçisi Seçiminde Analitik Ağ Sürecinin Kullanımı”, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, Cilt 4, Sayı 1, (99-110).
- Güner, H., (2005), Bulanık AHP ve Bir İşletme için Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İç, Y., T. ve Yurdakul, M., (2000), “Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Yöntemini Kullanan Bir Kredi Değerlendirme Sistemi”, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi

Dergisi, Cilt 15, No 1, 1-14, 2000.

Karaşahin, M. ve Terzi, S., (2003), “Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Isparta-Antalya- Burdur Karayolunun Kara Nokta Analizi”, Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 9, Sayı 3, Sayfa 305-311.

Kaynak, Z., (2008), “Akaryakıt ve LPG Satış İstasyonları Üzerine Genel Bir Değerlendirme” T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Belediyeler Dergisi, S.37, Mart 2008.

Kılıç, A., (2008), “Akaryakıt İstasyonlarında Yangın Emniyeti”, Yangın, Güvenlik ve Koruma Sistemleri Dergisi, S.117, Haziran 2008.

Muşdal, H., (2007), Tıbbi Atıkları İşleme ve Bertaraf Etme Teknolojisi Seçme Problemine Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Bulanık Analitik Ağ Prosesi Yaklaşımı, Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

Özyavuz, M., (2002), “Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Peyzaj Mimarlığında Kullanımı”, Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Dergisi, B Serisi, Cilt 3, No 1, 61-68.

Özmen, A., (2007), Türkiye’de Kurulması Planlanan Nükleer Santraller için Kuruluş Yeri Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

PETDER, (2009), Ocak –Mart Dönemi Sektör Raporu.

Petrol İş, (2001), Petrol Ürünleri Dağıtım Sektörü ve POAS, Petrol İş Yayınları, No:71, Ağustos 2001, İstanbul, s.19.

Saaty, T.L., (1980), The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill International Book Company, U.S.A.

Sayiner, C., (2006), Benzin İstasyonları Atıksularının Merkezi Atıksu Arıtma Tesisinde Arıtılabilirliği, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Soysal, C., (2003), “Rekabet Perspektifinden Türkiye Akaryakıt Sektörü”, Rekabet Kurumu, Uzmanlık Tezi, Ankara.

Şire, Y., (2006), Multi Criteria Efficiency Analysis Of Fuel Stations, Boğaziçi Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.

Topel, A., (2006), Analitik Hiyerarşi Prosesinin Bulanık Mantık Uygulamaları-Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Umarusman, N., (2007), Çok Amaçlı Karar Problemlerinde Duyarlılık Analizi ve Bulanık Mantık İlişkisi: De Novo Programlama Uygulaması, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yolcu, İ.A., Ünal, Ç. ve Gündüz, H. (2008), “Akaryakıt Sektör Raporu”, Rekabet Kurumu 1. Daire Başkanlığı, Ankara.

10.08.2005 tarihli ve 25902 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik.

20.12.2003 tarihli ve 25322 sayılı Resmi Gazetede Yayınlanan Petrol Piyasası Kanunu.

İNTERNET KAYNAKLARI

[1] <http://www.serki.com/>

[2] <http://tr.wikipedia.org/>

[3] www.islem.com.tr

[4] <http://www.superdecisions.com>

EKLER

Ek 1 AAP Uygulaması Sonucu Elde Edilen Ağırlıklandırılmamış Süpermatris

Ek 2 AAP Uygulaması Sonucu Elde Edilen Ağırlıklandırılmış Süpermatris

Ek 3 AAP Uygulaması Sonucu Elde Edilen Limit Matris

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 21.06.1981

Doğum yeri Gölköy

Lisans 1999-2001 Doğu Üniversitesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü

Lisans 2001-2004 Marmara Üniversitesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans 2006-2009 Yıldız Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Endüstri Müh. Anabilim Dalı

Çalıştığı kurumlar

2004-2005 Pak Kağıtçılık A.Ş.

2005-Devam ediyor İBB