



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR MODELİ İLE
DEPO SEÇİMİ VE BİR UYGULAMA**

HÜSEYİN ALSAR

**İŞLETME ANABİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ BİLİM DALI**

OCAK 2020



**ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR MODELİ İLE DEPO SEÇİMİ
VE BİR UYGULAMA**

Hüseyin ALSAR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İŞLETME ANABİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

OCAK 2020

Hüseyin ALSAR tarafından hazırlanan “Çok ölçütlü karar modeli ile depo seçimi ve bir uygulama” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi İşletme Anabilim Dalında Üretim Yönetimi Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Abdullah ERSOY

İşletme Anabilim Dalı, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Başkan : Prof. Dr. Yaprak Arzu ÖZDEMİR

İstatistik Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Üye : Doç. Dr. Kadri Gökhan YILMAZ

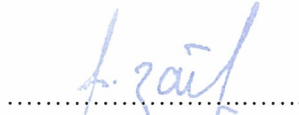
İşletme Anabilim Dalı, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/~~onaylamıyorum~~



Tez Savunma Tarihi: 21/01/2020

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.



Prof. Dr. Figen ZALF

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



Hüseyin ALSAR

21/01/2020

ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR MODELİ İLE DEPO SEÇİMİ VE BİR UYGULAMA

(Yüksek Lisans Tezi)

Hüseyin ALSAR

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

Ocak 2020

ÖZET

İlk önce askeri problemlerin çözümünde uygulanarak ortaya çıkan lojistik, küreselleşmeyle birlikte artan pazar ortamlarındaki rekabette ayakta kalabilmek ve üstünlük kurabilmek için sivil işletmelerce de benimsenip kullanılmaya başlanmış ve sağladığı yararlarla da sürekli gelişim gösterip birçok faaliyet alanını kapsayarak günümüzde iyice önemli hale gelmiştir. Temel işlevi olan depolamanın yanı sıra artık güncellenmiş konseptiyle başka işlevlerinde gerçekleştirildiği bir lojistik tesise dönüşen depolar da; tarihi boyunca koruduğu önemini, bu sayede arttırarak sürdürmeye devam ettirmektedir. Müşteri taleplerinin tam zamanında, istenilen yerde ve eksiksiz karşılanmasını sağlamak gibi, birçok görevde üstlendiği kilit rol nedeniyle işletmeler için de büyük önem taşıyan ve daima yatırım yapılmaya değer görülen depoların, kapsamlı ve meşakkatli olan seçim süreci ise, genellikle; nerede ve kaç tane depoya ihtiyaç olduğuna dair karar verildikten sonra, seçilecek depoda olması istenilen ölçütlerden hareketle alternatif depolar arasından optimumunun, geleneksel veya bilimsel yöntem kullanılarak belirlenmesiyle tamamlanabilmektedir. Bu yüksek lisans tezinde de: Depo seçimi konusu ele alınıp, konunun uygulanması işi için de Türk otomotiv sanayisinin en köklü işletmesiyle beraber bir çalışma yapılarak İzmir’de ihtiyaç duydukları deponun, problemleri bilimsel ve sistematik çerçeveye çözümleyen çok ölçütlü karar modellerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemiyle seçimi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda da; otomotiv işletmesindeki uzman kişilerle birlikte AHS yönteminin aşamaları sırasıyla izlenilerek elde edilmiş olan tüm veriler, AHS yöntemine özel olarak tasarlanan bilgisayar paket programına girilmiş ve işletme için İzmir’de seçilecek optimum deponun, belirlenen alternatifler arasından hangisi olduğunun sonucuna ulaşılmıştır.

Bilim Kodu : 118706
Anahtar Kelimeler : Lojistik, Depo Seçimi, Çok Ölçütlü Karar Modeli, Analitik Hiyerarşi Süreci
Sayfa Adedi : 137
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Abdullah ERSOY

WAREHOUSE SELECTION USING THE MULTI CRITERIA DECISION MODEL AND ITS APPLICATION

(M.S. Thesis)

Hüseyin ALSAR

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES

January 2020

ABSTRACT

Logistics, which first emerged in the solution of military problems, has been adopted and used by civilian enterprises in order to survive and establish superiority in the competition in the increasing market environments, and with the benefits it provides, it has developed continuously and covers many fields of activity and has become very important today. In addition to storage from its basic function, warehouses are now transformed into a logistics facility where the updated concept is carried out in other functions; throughout its history, it maintains the importance it maintains, thus increasing. The comprehensive and tedious selection process of warehouses, which are also of great importance for the enterprises because of the key role they play in many task such as ensuring that customer demands are met in a timely, desired and complete manner, are always worth investing in; after deciding where and how many warehouses are needed, it can be completed by determining the optimum among alternative warehouses by using traditional or scientific method based on the desired criteria to be in the warehouse to be selected. In this master's thesis: The issue of warehouses selection is handled and a work is carried out with the most established enterprise of the Turkish automotive industry for the implementation of the issue and a warehouse they need in İzmir, it has been aimed to select the method of Analytic Hierarchy Process (AHP) which one of the multi criteria decision models that solve problems which scientific and systematic framework. In this direction; all the data obtained by following the stages of AHP method together with the experts in the automotive company, the computer package program specially designed for the AHP method was entered and, it was concluded that the optimum warehouse to be selected for operation in İzmir and that is which of the alternatives warehouses determined.

Science Code : 118706
Key Words : Logistics, Warehouse Selection, Multi Criteria Decision Model,
Analytic Hierarchy Process
Page Number : 137
Supervisor : Prof. Dr. Abdullah ERSOY

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bana her türlü desteği veren, bilgi ve görüşleriyle çalışmama yol gösteren değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Abdullah ERSOY ve Sayın Dr. Öğretim Üyesi Mesiha SAAT ERSOY'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin uygulama bölümü için zamanlarını ayırarak yardımlarını esirgemeyen Sayın Özer TAŞAR'a, Sayın Önder BELGİN'e ve değerli arkadaşım Sayın Melahat Müge ARIK'a teşekkürlerimi iletirim.

Son olarak, bu tezi hazırlarken birtakım zorluklar çektiğim süre zarfında benimle birlikte bu zorlukları çekmek durumunda kalan ve hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan annem Eczacı Ayfer ALSAR'a, babam Mustafa ALSAR'a ve ablam Başak ALSAR'a minnet ve şükranlarımı sunar, tezimi canımdan çok sevdiğim anneme ithaf ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvi
1. GİRİŞ	1
2. LOJİSTİK	5
2.1. Lojistik Kavramı.....	5
2.2. Lojistiğin Amacı ve Önemi	7
2.3. Lojistik Faaliyetler.....	8
2.3.1. Taşıma.....	9
2.3.2. Depolama.....	10
2.3.3. Fabrika ve Depo Yeri Seçimi	11
2.3.4. Envanter Yönetimi.....	11
2.3.5. Malzeme Elleçleme	11
2.3.6. Kalite Kontrol ve Müşteri Hizmeti	12
2.3.7. Gümrükleme	12
3. DEPO	13
3.1. Depo Kavramı.....	14
3.2. Depo Yönetimi.....	16

	Sayfa
3.2.1. Genel Organizasyon	16
3.2.1.1. Depo dizaynı	17
3.2.1.2. Depo personeli	18
3.2.1.3. Depo ekipmanları	19
3.2.1.4. Depo yönetim sistemleri	20
3.2.2. İç Organizasyon	21
3.3. Depo Çeşitleri	23
3.3.1. Sahip Olma/İşletilme Durumuna Göre Depolar	23
3.3.1.1. Özel depolar	23
3.3.1.2. Genel depolar	24
3.3.1.3. Kontrat/anlaşmalı depolar	25
3.3.2. Kullanım Amacına Göre Depolar	26
3.3.2.1. Klasik depo	26
3.3.2.2. Dağıtım merkezi	26
3.3.2.3. Toplama merkezi	26
3.3.2.4. Antrepo	26
3.3.2.5. Aktarma merkezi	27
3.3.2.6. Değer yaratan hizmet depoları	27
3.3.2.7. Sipariş işleme merkezi	27
3.4. Depo Seçimi	27
4. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME	35
4.1. Karar Verme	36
4.1.1. Karar Verme Süreci	38
4.1.2. Karar Verme Türleri	40

Sayfa

4.1.2.1. Amaç sayısına göre karar verme	40
4.1.2.2. Mevcut veriye/ortama göre karar verme	41
4.1.2.3. Karar vericiye/vericilere göre karar verme	42
4.2. Çok Ölçütlü Karar Verme ve Yöntemleri.....	42
4.2.1. Analitik Hiyerarşi Süreci.....	44
4.2.1.1. Analitik hiyerarşi sürecinin aksiyomları	47
4.2.1.2. Analitik hiyerarşi sürecinin evreleri.....	47
4.2.1.2.1. Karar probleminin tanımlanması	48
4.2.1.2.2. Hiyerarşik yapının oluşturulması.....	48
4.2.1.2.3. İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması.....	51
4.2.1.2.4. Öncelik vektörlerinin hesaplanması.....	55
4.2.1.2.5. Tutarlılık oranının hesaplanması.....	57
4.2.1.2.6. Seçeneklerin/alternatiflerin öncelik değerlerinin elde edilmesi	59
4.2.1.3. Duyarlılık analizi.....	60
4.2.1.4. Analitik hiyerarşi sürecinin güçlü ve zayıf yönleri.....	61
4.2.1.5. Analitik hiyerarşi sürecinin uygulama alanları	62
4.2.2. Analitik Ağ Süreci.....	63
4.2.3. Electre.....	65
4.2.4. Topsis	66
4.2.5. Promethee	66
4.2.6. Vikor.....	67
4.2.7. Moora	68
4.2.8. Macbeth.....	69
4.2.9. Maut.....	69

	Sayfa
4.2.10. Paprika.....	70
4.2.11. Ağırlıklı Toplam (Basit Toplamlı Ağırlıklandırma)	70
4.2.12. Ağırlıklı Çarpım	70
5. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR MODELİ İLE DEPO SEÇİMİ UYGULAMASI.....	71
5.1. Uygulama Çalışmasının Amacı	71
5.2. Uygulama Çalışmasının Gerçekleştirileceği Otomotiv Sanayi İşletmesi ve Türk Otomotiv Sanayisi ile İlgili Bilgiler.....	72
5.3. Uygulama Çalışmasında Analitik Hiyerarşi Süreci Yönteminin Kullanılma Nedeni.....	75
5.4. Uygulama Çalışması.....	76
5.4.1. Problemin Tanımlanması	76
5.4.1.1. Alternatif depolar	76
5.4.1.2. Optimum depoyu belirlerken karara etki eden ölçütler.....	77
5.4.1.2.1. Maliyet ana ölçütü ve alt ölçütleri	77
5.4.1.2.2. Deponun genel özellikleri ana ölçütü ve alt ölçütleri ..	78
5.4.1.2.3. Ulaşım olanakları ana ölçütü ve alt ölçütleri	79
5.4.1.2.4. İş güvenliği ana ölçütü ve alt ölçütleri	80
5.4.1.2.5. Destek hizmet ana ölçütü ve alt ölçütleri	81
5.4.1.2.6. Organizasyonel yeterlilik ana ölçütü ve alt ölçütleri ...	81
5.4.2. Hiyerarşik Yapının Oluşturulması.....	82
5.4.3. İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması	84
5.4.4. Öncelik Sıralamalarının Belirlenmesi	88
5.4.5. Tutarlılık Oranının Kontrol Edilmesi	90
5.4.6. Alternatif Depoların Öncelik Değerlerinin Belirlenmesi	92
5.5. Duyarlılık Analizi	94

	Sayfa
5.5.1. Performans Duyarlılık Analizi	95
5.5.2. Dinamik Duyarlılık Analizi.....	97
5.5.3. Gradyan Duyarlılık Analizi	99
5.5.4. Karşılıklı Yüzleşme Duyarlılık Analizi.....	100
6. SONUÇ.....	101
KAYNAKLAR	105
EKLER.....	109
EK-1. AHS yönteminde oluşturulmuş olan ikili karşılaştırma matrisleri.....	110
EK-2. Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen ikili karşılaştırma matrisleri.....	117
EK-3. Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar..	127
ÖZGEÇMİŞ	137

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Depo yer seçimine etki eden ölçütler.....	31
Çizelge 3.2. Depo yer seçimine etki eden spesifik ölçütler	32
Çizelge 4.1. AHS yöntemi ikili karşılaştırma önem dereceleri ölçeği.....	52
Çizelge 4.2. AHS'nin 1. aksiyomunu geometrik ortalamanın karşıladığını gösteren örnek	55
Çizelge 4.3. Rassallık gösterge değerleri	58
Çizelge 5.1. Ana ölçütlerin ikili karşılaştırma matrisi	85
Çizelge 5.2. Deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin ikili karşılaştırma matrisi.....	85
Çizelge 5.3. İki alternatif deponun acil çıkışların olması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi.....	85

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Depo seçiminde verilecek olan kararlar ile bu kararların verilmesini etkileyen değişkenler arasındaki bağıntı.....	29
Şekil 4.1. Karar verme sürecinin akış şeması	39
Şekil 4.2. AHS'nin tüm özelliklerini gösteren şema.....	46
Şekil 4.3. AHS'nin hiyerarşik yapısı	50
Şekil 5.1. En optimum deponun seçimine ilişkin hiyerarşik yapı.....	83



RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 5.1. Ana ölçütlerin amaca göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi...	86
Resim 5.2. Deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi.....	87
Resim 5.3. İki alternatif deponun acil çıkışların olması alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi	87
Resim 5.4. Ana ölçütlerin amaca göre öncelik sıralamaları	89
Resim 5.5. Deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin öncelik sıralamaları.....	89
Resim 5.6. İki alternatif deponun acil çıkışların olması alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları.....	90
Resim 5.7. Ana ölçütlerin amaca göre oluşturulmuş ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı değeri.....	91
Resim 5.8. Deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı değeri.....	91
Resim 5.9. İki alternatif deponun acil çıkışların olması alt ölçütüne göre oluşturulmuş ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı değeri	92
Resim 5.10. Hiyerarşik yapıdaki her bir unsurun öncelik değerleri ve hiyerarşik yapının genel görünümü	93
Resim 5.11. İki alternatif deponun öncelik değerleri sıralaması	94
Resim 5.12. Ana ölçütlerin öncelik değerleri oynanmamışken iki alternatif deponun performans duyarlılık grafiği	95
Resim 5.13. Maliyet ana ölçütünün öncelik değerinde yaklaşık iki katı artış yapılması sonrası iki alternatif deponun performans duyarlılık grafiği.....	95
Resim 5.14. İş güvenliği ana ölçütünün öncelik değerinde yaklaşık iki katı artış yapılması sonrası iki alternatif deponun performans duyarlılık grafiği.....	96
Resim 5.15. Ana ölçütlerin öncelik değerleri oynanmamışken iki alternatif deponun dinamik duyarlılık grafiği	97
Resim 5.16. Destek hizmet ana ölçütünün öncelik değerindeki artış sonrasında iki alternatif deponun dinamik duyarlılık grafiği	97

Resim	Sayfa
Resim 5.17. Organizasyonel yeterlilik ana ölçütünün öncelik değerindeki azalış sonrasında iki alternatif deponun dinamik duyarlılık grafiği.....	98
Resim 5.18. Ulaşım olanakları ana ölçütüne göre iki alternatif deponun gradyan duyarlılık grafiği	99
Resim 5.19. Deponun genel özellikleri ana ölçütüne göre iki alternatif deponun gradyan duyarlılık grafiği	100
Resim 5.20. Ana ölçütlere göre iki alternatif deponun karşılıklı yüzleşme duyarlılık grafiği.....	100



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
λ	Temel değer
A	İkili karşılaştırma matrisi
a_{ij}	\ddot{O}_i ölçütünün \ddot{O}_j ölçütüne göre göreceli ağırlığı
\ddot{O}_i	i. ölçüt
W	Öncelik vektörü
w_i	i. ölçütün ağırlık değeri
Kısaltmalar	Açıklamalar
AAS	Analitik Ağ Süreci
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AHP	Analytic Hierarchy Process
AHS	Analitik Hiyerarşi Süreci
ANP	Analytic Network Process
CI	Tutarlılık Göstergesi
CR	Tutarlılık Oranı
ÇÖKV	Çok Ölçütlü Karar Verme
ELECTRE	Elimination Et Choix Traduisant la Realite
İSO	İstanbul Sanayi Odası
MAUT	Multi Attribute Utility Theory
NATO	North Atlantic Treaty Organization
OSD	Otomotiv Sanayii Derneği
RI	Rassallık Gösterge
TOFAŞ	Türk Otomobil Fabrikası A.Ş.

1. GİRİŞ

Küreselleşmeyle birlikte artan pazar ortamlarındaki rekabette ayakta kalabilmek ve üstünlük kurabilmek için işletmelerin, daha kaliteli, hızlı ve az maliyetle ürün/hizmet üretip sunması bir koşul ve zorunluluk olmuştur. Askeriyede ortaya çıkan ve maliyet düşürücü, iş hızlandırıcı gibi etkilere sahip olan lojistik; bu durum karşısında işletmeler tarafından da kullanılmaya başlanmış, işletmelere ve esasen insanlığa sağladığı yararlarından ötürü de sürekli gelişim gösterip birçok faaliyet alanını kapsayarak günümüzde iyice önemli ve sivil bir hale gelmiştir.

İlkel çağlardan bu yana, bir şeylerin zamanı geldiğinde kullanılmak üzere saklanıp muhafaza edilmesiyle depolama işlevi çok sık yapılmaktadır. Böylesine köklü bir işlevin temel işlev olduğu, bunun yanı sıra güncellenen konseptiyle birlikte katma değeri sınırlı başka işlevlerinde gerçekleştirildiği, daha uzman kişilerin istihdam edilip teknolojiden faydalanılarak modern ve profesyonel şekilde yönetildiği bir lojistik tesise dönüşen depoların; tarihsel süreci boyunca koruduğu önemi, bu sayede artarak sürmeye devam etmektedir.

Müşteri taleplerinin tam zamanında, istenilen yerde ve eksiksiz bir şekilde karşılanmasını sağlamak gibi, birçok görevde üstlendiği kilit rol nedeniyle işletmeler için de büyük önem taşıyan depolar, daima yatırım yapılmaya değer tesis olmaktadır. Bu bağlamda da hemen her işletmenin bünyesinde bulundurup kullandığı depoların, hayli kapsamlı ve meşakkatli olan seçim sürecine ise başlanırken; üretim, satın alma ve satış istatistikleri, depolanacak ürünün özellikleri ve miktarı, işletmenin finansal gücü, vb. faktörlerle birlikte işletme menfaati ve stratejisinin de göz önünde tutularak gerçekten depoya ihtiyaç olup olunmadığına, eğer varsa nerede ve kaç tane depo gerektiğine dair tespitin genellikle yapılabilmesi gerekmektedir. Hem yanlış ya da gereksiz bir yatırımı hem de boşa zaman harcamayı önleyebilmek açısından işletmelerce yapılması beklenen bu tip bir tespit sonrasında, seçilecek depoda olması istenilen ölçütlerden (maliyet, kapasite durumu, ulaşım olanakları, vd.) hareketle alternatif depolar arasından hangisinin optimum olduğuna, geleneksel/klasik (sezgiye, mantığa, geçmiş tecrübeye dayalı) veya bilimsel/matematiksel yöntemlerle ulaşılarak, süreç tamamlanabilir.

Depo seçimi/yer seçimi konusu ile ilgili yaptığımız literatür taramasında; çok sayıda farklı çalışmaya ulaşılmıştır. Ancak bu çalışmalar arasında, Türkiye ekonomisinin en önemli bileşeni olan bir başka ifadeyle belkemiği konumundaki imalat sanayiinde zirvede yer alan otomotiv sanayi işletmeleri için, depo seçiminin/yer seçiminin ele alındığı akademik çalışmanın yeteri kadar olmadığı saptanmıştır.

Bunun içinde, bu yüksek lisans tezinde: depo seçimi konusunun ele alınıp incelenmesi, otomotiv sanayi işletmelerinin örnek alıp yararlanabileceği bir optimum depo seçimi çalışmasının İzmir’de depoya ihtiyaçları olduğu öğrenilen Türk Traktör ile beraber yapılarak gerçekleştirilmesi ve bu alandaki eksikliğin giderilmesi amaçlanmıştır.

Bu doğrultuda da; en nitelikli tezi yazabilmek adına depo seçimi konusuyla bağlantılı, ulusal ve uluslararası mecralarda yayınlanmış olan birincil ve ikincil kaynaklar listelenip gözden geçirilmiş ve böylece tezin içeriği en doğru şekilde belirlenerek netleştirilmiştir. Genel bir giriş yaptığımız bu birinci bölümle birlikte, toplamda beş ana bölümden; ikinci, üçüncü ve dördüncü bölümünde tez konusu ile alakalı teorik bilgi çalışmaları, beşinci bölümünde ise uygulama çalışması olmasına karar verilen tezin, sırasıyla:

İkinci bölümünde; depo yeri seçimi faaliyetinin yanı sıra, depoyla direkt ve endirekt ilişkisi bulunan diğer faaliyetleri de (depolama, taşıma, vd.) kapsamı nedeniyle açıklanmasının yararlı olacağı kanaatine varılan lojistiğe, kısa bir bakış yapılacaktır.

Üçüncü bölümünde; hammaddeden yarı mamule, nihai üründen geri dönüştürülebilen maddeye kadar her türlü şeyin konulup depolandığı, gerektiği zaman da ilgili merkezlere etkili ve verimli bir şekilde dağıtılmasının sağlandığı tesis olan depolar, öncelikli olarak kavramsal ve yönetsel açıdan anlatılacaktır. Sonrasında da bu tez çalışmasının konusunu oluşturan, işletmelerin lojistik yapıları içerisinde optimum sayıda, kapasitede ve konumda bulundurulabilirse büyük kazanç ve pazar payının elde edilebileceği ancak bulundurulamaması durumunda da çeşitli risk ve kayıpla karşı karşıya kalınabileceği için, yönetilmek zorunda olunan depoların seçim süreci irdelenecektir.

Dördüncü bölümünde ise; öncelikle, her gün yapılan ve birçok seçenek arasından sadece bir tanesini seçip diğerlerinden vazgeçmemizi belirleyen karar verme konusuna değinilecektir. Akabinde de, bir karar verme problemi olan depo seçiminde kullanılabilen,

genellikle birbiriyle çelişen ve aynı değer biriminde olmayan nicel ve/veya nitel ölçütlerin baz alınarak sonlu sayıda seçeneğin/alternatifin önceliklendirilmesini ve seçilmesini sağlayan Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemlerinden bahsedilecektir. Özellikle de, Türk Traktör için optimum depo seçimi çalışmasında kullanılması uygun bulunan; tamamen farklı konulardaki problemlere kolayca uygulanması ve yaygın olarak tercih edilmesi, çok sayıda ölçüt ve alternatifin olduğu problemleri bilimsel ve sistematik bir çerçeveye ele alması ve de problem çözümünde izlenen adımların net ve anlaşılır olması nedeniyle ÇÖKV yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi üzerinde daha fazla durulup, tarif edilecektir.

Uygulama çalışmasının yer alacağı beşinci bölümünde de; İstanbul Sanayi Odası'nın (İSO) hazırladığı Türkiye'nin 500 büyük sanayi işletme listesi İSO 500'de her yıl ilk 100, otomotiv sanayi işletmeleri bazında ise ilk 10 içinde bulunması dışında Türk otomotiv sanayisinin ilk üretici işletmesi olması açısından Türk Traktör ile görüşülüp mutabakata varılarak, nihai ürünlerini İzmir'deki limanlardan yurtdışına gönderene kadar muhafaza edebilmede ihtiyaç duydukları bir depo için, AHS yöntemiyle oluşturulacak modelle optimum çözüm aranacaktır. Çalışmada belirlenen tüm ölçütler detaylarıyla paylaşılacak, alternatif depoların yerleri ve özellikleri gibi bazı bilgiler ise Türk Traktör'ün ticari ve yönetsel gizlilik politikası gereği paylaşılmayacaktır.



2. LOJİSTİK

İlk önce askeri problemlerin çözümünde uygulanarak ortaya çıkan, ancak sonrasında sivil işletmelerce de benimsenip kullanılmaya başlanılarak iyice sivil hale gelen ve her geçen gün de faaliyet alanını arttıran lojistiğe; günümüzde, başta bir kargo aracı ya da paketinde olmak üzere çok sık rastlanılmaktadır.

Hayatımızın her noktasına girerek vazgeçilemez olan lojistiğin açıklanacağı bu bölümde; lojistik kavramı, lojistiğin amacı ve öneminin yanı sıra lojistik faaliyetler ile ilgili bilgilere yer verilecektir.

2.1. Lojistik Kavramı

Lojistik sözcüğü; hesap etmede kabiliyetli, herhangi bir sebebe yönelik aritmetik ilişkilendirme anlamındaki, Yunan dilinden olan logistikos sözcüğünden türemiştir. Logistikos sözcüğü, Avrupa dillerinde Latince logisticus şeklinde kullanılmış ve 1840'da en önce Fransız Akademisi'nce logistique olarak, taşıma biçimlerini bir araya getiren ve koordine eden anlamında kabul edilmiştir (Durmuş, 2010: 5). "Lojistik bu ismi ile ilk defa askeri sahalardaki problemlerde kullanılmıştır. 1905'de, ABD'li binbaşı Chauney B. Baker bir yazısında lojistiği, savaş sanatının orduların hareketi ve gereksinimlerinin tedariki ile ilgili dalına lojistik denir şeklinde ifade etmiştir" (Tanyaş ve Hazır, 2011: 6). İkinci Dünya Savaşından sonra, özellikle 1960'lardan itibaren küreselleşmenin de etkisiyle üretim ve ticaret hızla gelişip artmış ve lojistik bu dönemlerde, iş hayatına da girerek malların tedarikinden son tüketiciye teslimine kadar ki süreçlerin tümünde kullanılmaya başlanmıştır.

Bir bilim dalı olarak lojistik; ilk araştırma alanı olan, taşımayla alakalı problemleri ele alıp çözmeye çalışan ekonomi biliminin ortaya çıkmasından sonra incelenmiştir. Çağdaş lojistik mantalitesi ise, 1960'da Peter Drucker'in kaleme aldığı makalenin ardından tetkik edilmeye başlanmıştır. 1980'lere kadar araştırmalarda bir ilerleme sağlanamamış olursa da, 1980'lerden itibaren bu durum hız kazanarak araştırma ve uygulama fırsatı bulunmuştur (Orhan, 2003: 8).

Lojistik, ortaya çıktığı ilk günden bu yana kullanım alanıyla ilişkili olarak çeşitli kurum, kuruluş ve akademik çevrelerce farklı zamanlarda tanımlanmıştır. Tanımlama sürecini ilk olarak askerler başlatmış, daha sonra işletmeler devam ettirmiştir. Askerlerden ve işletmelerden çok sonra lojistiği incelemeye başlayan akademik çevrelerin yaptığı tanımlar ise, en son ki tanımlamalar olmuştur. Sonuçta; lojistikle ilgili birçok değişik tanımlar yapılmış, ancak bu tanımlamaların hepsi özünde birbirlerinden pek de farklılık gösterememiştir.

Literatür taraması neticesinde lojistiğin, günümüzdeki en geçerli tanımı olarak kabul edilen, akademik kaynaklarda en çok atıfta bulunulan, sektörün en çok tanınan ve en büyük profesyonel organizasyonu görülen, eski adı Lojistik Yönetimi Konseyi (Council of Logistics Management - CLM) olan Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi (Council of Supply Chain Management Professionals - CSCMP) tarafından yapılan tanım olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, konseyin tanımına göre; müşterilerin gereksinimlerini karşılamak üzere, hammaddenin başlangıç noktasından ürünün tüketildiği son noktaya kadar olan tedarik zinciri içindeki malzemelerin, destekleyici hizmetlerinin ve bilgi akışının, etkili ve verimli bir biçimde, ileri ve ters yöne doğru hareketinin ve depolanmasının planlamasına, yürütülmesine ve kontrol edilmesine lojistik denir (Ceylan, 2009: 2).

Uluslararası düzeyde kurulmuş en mühim örgütlerden biri olan ve önemli askeri operasyonlar gerçekleştiren NATO'nun (North Atlantic Treaty Organization - Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü) Lojistik El Kitabı'nda yer alan, lojistik tanımı ise; strateji, taktik ve intikalle bağ kurarak bakım ve intikalden mesul birliklerin planlanan ve yapılan faaliyetlerini yönetme sanatı şeklindedir. NATO, daha ayrıntılı bir yaklaşımla, lojistik kavramının içerisinde olduğunu değerlendirdiği askeri operasyonlarının boyutları şunlardır:

- Mühimmat, silah, yakıt, araç gibi tüm gercin tasarımı, gelişimi, temini, depolanması, aktarımı, dağıtımı, bakımı, boşaltılması ve elden çıkarılması,
- Personelin taşınması,
- Donanım gereçlerinin temini,
- Eczacılık ve sağlık destek faaliyetleri (Keskin, 2008: 28).

Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English adlı, Oxford Üniversitesi'nin hazırladığı sözlükte ise lojistik sözcüğünün; logic sözcüğünden türediği değerlendirilmiştir. Bu sözlükte, logic sözcüğünün anlamının tamamlanması amacıyla yapılan açıklamaları içinde lojistiğin anlamı; ikmal, dağıtım, malzeme ve personelin değiştirilmesi, örneğin silahlı kuvvetler için, şeklinde ifade edilmiştir (Keskin, 2008: 26).

Son olarak, temel faaliyetleri vurgulanan bunun yanı sıra maliyet ve müşteri odaklı hizmet bakımından da üzerinde önemle durulan ve Seven Rs (Seven Rights: Yedi Doğru) ya da Layperson diye adlandırılan tanımında lojistik; doğru ürünün, doğru miktarda, doğru koşullarda, doğru yerde, doğru zamanda, doğru maliyetle, doğru müşteri için kullanılabilirliğini sağlamaktır (Baki, 2004: 14).

2.2. Lojistiğin Amacı ve Önemi

“Lojistik; işletmenin varlığını sürdürebilmesi açısından organizasyonu kalite, fiyat, zaman ve hizmet gibi yaşamsal pazar değişkenliklerine karşı dayanıklı duruma getirmeyi amaçlamaktadır” (Hopbağlı, 2009: 24). Lojistik biliminin guruları kabul edilen Bowersox ve Closs, hedeflenen müşteri hizmet seviyesini en az maliyetle başarmanın lojistiğin temel amacı olduğunu belirtmiş ve bir lojistik sistemin altı fonksiyonel amacını şöyle tarif etmiştir:

- Çabuk cevap: İşletmeler değişim ve yeni gelişmelere hızlı reaksiyon verebilmelidir. Var olan müşterileri kaybetmeme ve yeni müşteriler kazanma için, müşterilerin var olan ve ileriye yönelik lojistik kapsamındaki talep ettiklerini algılama ve sağlama kabiliyeti çok önemli bir kriterdir.
- Tutarlılık: Teslimat miktarları ve zamanları gibi performans değerlerinde devamlılık mühimdir ve her bakımdan uyumlu olmalıdır.
- En az stok: Stok, maliyet olup en az seviyede olmalıdır.
- Taşımaların birleştirilmesi: Küçük kapasiteli teslimatların birleştirilip mümkün olduğunca büyük kapasiteli ve tam dolu araçlarla taşınmasıyla, taşıma maliyetleri indirilebilir.
- Kalite: Taşınmakta olan ürünlerin kaliteli olması kadar lojistik hizmetlerin de kalite standartları tanımlanmış ve bu standartlara uyulmuş olmalıdır.

- Yaşam çevrim desteği: Ürünün teslimatını içerdiği gibi ayrıca, lojistik geri dönen malları da içermektedir. Mevsim sonu, defolu, son kullanma tarihi geçen, vd. sebeplerden ötürü iade ürünlerin dönüşü, ambalaj malzemeleri ve ürünlerin (hurdaların) tekrar değerlendirilmesi şeklinde, geri dönen mallar olabilmektedir (Cesur, 2010: 6).

Çabuk değişen pazar ihtiyaçlarına yine çabuk ve doğru cevap verme, özellikle bugünün küresel pazarında oldukça önemlidir. Bu amaca erişmek için de oluşacak tedarikçi, depo, mağaza, müşteri, vb. arasındaki bağlantıda lojistik, stratejik bir öneme sahiptir. Ürünlerin doğru zamanda, doğru miktarda ve doğru yere ulaşmasıyla yükselecek olan servis seviyesinin, ancak lojistik faaliyetlerin etkili bir biçimde gerçekleştirilmesi ile olma ihtimali bulunmaktadır.

Lojistiğin önemi tarihteki savaşlara bakıldığında daha da iyi anlaşılabilir, bu savaşların ya lojistik yeterlilik ve maharet ile kazanılmış ya da eksikliklerinden dolayı kaybedilmiş olduğu görülmektedir. İngilizlerin lojistik başarısızlığı nedeniyle Amerikan bağımsızlık savaşındaki yenilgisi, Osmanlı İmparatorluğunun ise sebeplerinden biri olduğu söylenen lojistik faaliyetlerin yetersizliği sonucunda Balkan Savaşlarındaki yenilgisi, önemli birer örnektir. 2. Dünya Savaşında da lojistik önemli bir rol oynamış ve bu savaşta Avrupa'nın işgal edilmesi lojistik bakımdan ustaca bir olay olmuştur. ABD ve müttefiklerinin, 1. ve 2. Körfez Savaşlarında az sürede çok büyük ölçülerde malzemeleri uzak yerlere başarıyla nakletmesi, savaşların kısa zamanda bitmesinde etkili olmuş ve yine güçlü birer örnek olarak lojistiğin öneminin dünya genelinde anlaşılmasını sağlamıştır (Baki, 2004: 1-2).

2.3. Lojistik Faaliyetler

Buraya kadar yapılan tanım ve açıklamalardan da görüldüğü üzere, lojistiğin faaliyet alanı ve rolü ortaya çıktığı ilk günden bu yana çarpıcı bir biçimde değişmiştir. Lojistik, askerler için destekleyici bir rol oynarken, son zamanlarda çok daha belirgin bir biçimde işletmeler için rekabet avantajı sağlamada ciddi etken olmaya başlamıştır. Bu bağlamda da; sadece taşıma ve depolama ile sınırlı faaliyeti varken sivilleşmesinden sonra gösterdiği sürekli gelişimle başka önemli faaliyetleri de kapsayarak, başlangıç noktasından tüketim noktasına kadar ve hatta tüketim esnasında da sağlanan hizmetlerle devam eden tüm süreçlerdeki aşamaların akışını sağlayıp yöneten lojistiğin, başlıca faaliyetleri şunlardır:

- Taşıma
- Depolama
- Fabrika ve depo yeri seçimi
- Envanter yönetimi
- Malzeme elleçleme
- Kalite kontrol ve müşteri hizmeti
- Gümrükleme

2.3.1. Taşıma

Herhangi bir şeyin, bir noktadan belirlenen başka bir noktaya ulaştırılmasını sağlayan taşıma, lojistiğin en temel ve etkin faaliyetidir. Bazı görüşlere göre taşıma, bütün lojistik sistemi birlikte tutan bir tutkal gibidir ve taşıma olmazsa entegre lojistik sistem çöker. Yani, taşıma çeşitli bütünleşmiş lojistik faaliyetleri birbirine bağlar ve taşıma bağlantıları olmadan da, ne hammaddeler depolara ve üretim yerlerine, ne de bitmiş ürünler üretim yerlerinden depolara ve de sonunda müşterilere ulaştırılamazlar (Bloomberg, LeMay ve Hanna, 2002: 94). Var olan ürünleri bir pazardan başka bir pazara tam vaktinde, hasarsız ve talep edilen ölçülerde müşterilere ulaştıran taşıma faaliyeti, onlara değer katmakta ve müşteri memnuniyeti bakımından da önem taşımaktadır (Lambert, Stock ve Ellram, 1998: 217).

Taşıma türleri; karayolu, havayolu, nehir ve deniz yani su yolu, demiryolu, boru hattı veya yüklerin aynı taşıma kabıyla, birden çok taşıma türünün ardınca kullanılarak taşındığı intermodal taşımacılığında oluşup:

- Karayolu; olabildiğince esnek, göreceli olarak hızlı ve ucuz bir türdür.
- Havayolu; en hızlı ama en pahalı olandır.
- Nehir yolu; sadece nehrin geçtiği yerlerle sınırlı taşıma türüdür.
- Denizyolu; büyük hacimli yüklerin taşınmasında en uygun olup, en yavaş ve en ekonomik türdür.
- Demiryolu; ekonomik ve ağır hacimli yükler için uygun bir taşıma türüdür.
- Boru hattı ise; gazların ve sıvıların taşınmasında kullanılan türdür (İnaç, 2012: 9).

2.3.2. Depolama

Hammaddeden sarf malzemeye, yedek parçadan yarı mamule ve de nihai ürüne kadar hemen her şeyin, stoklanması ve saklanması işlemlerine depolama denilmektedir. Taşımayla beraber “depolama, lojistiğin en önemli temel fiziksel fonksiyonudur ve depolama operasyonları değer ekleme, müşteri servisi merkezinde bulunmaktadır” (Orhan, 2003: 118).

Ana görevi, ürünlere zaman faydası ve fiziksel dağıtımın ekonomik güvenilirliğini sağlamak olan depolama; beklenmeyen anda ve talep edilen miktarda ki isteğin karşılanması imkanını verir. Bu bağlamda da, depolamayı zaruri kılan nedenler oldukça fazla olup, bu nedenler şöyle sıralanabilir:

- Tarım ürünleri gibi, sezonluk olarak üretilip devamlı tüketilen ürünler için depolama zaruridir.
- Devamlı üretimi yapılan, ama sezonluk olarak satın alınıp tüketilen ürünler için de depolama zaruridir.
- Depolama, ürünlerin üretim merkezlerinden daha uzak yerlerdeki talep noktalarına ulaştırılmasını ve korunmasını gerçekleştirmektedir.
- Depolama sayesinde, ürünleri satın alma süresi artmakta ve fiyat değişkenliği önlenmektedir.
- Ya da bazen, ürün bolluğundan dolayı fiyattaki ters dalgalanmayı engellemek için de depolama zaruridir.
- Depolamayı zaruri kılan öteki nedenler ise; miktar indirimlerinden faydalanmak, taşıma sırasında olabilecek gecikmelere ve geciken teslimlere karşın önlem alma gereksinimi, müşterilerin seçimi için çeşit bulundurma arzusu, ürünlerin olgunlaşması ve işleme tabi tutulması, vb. nedenlerdir (Ölçer, 2008: 73-74).

“Depolama faaliyeti müşterilere istenen hizmeti zamanında vermenin yanı sıra üretim maliyetlerinin de etkin bir şekilde azaltılmasını sağlar. Bu nedenle depolama etkili bir müşteri ilişkileri yönetiminin ana unsuru olduğu kadar maliyet yönetiminin de önemli bir unsurudur” (Çavuşlar, 2007: 11).

2.3.3. Fabrika ve Depo Yeri Seçimi

Fabrika ve depo yeri seçimi, lojistiğin bir diğer en önemli faaliyet alanı olmaktadır. Çünkü bu iki yerin seçimi, tedarik noktası ile pazar arasındaki yer ve zaman ilişkisini tamamen değiştirmektedir.

Fabrika ve depo yerinin seçiminde verilecek stratejik karar, gelen hammaddeleri ve gönderilen nihai ürünleri taşıma ücreti dışında müşteri hizmet seviyesi ve taleplere cevap verebilme hızına da tesir etmektedir. Verilen bu karar, her zaman olmamakla birlikte, kuruluşlar açısından çok uzun periyotlu ve de oldukça maliyetlidirler (Hopbağlı, 2009: 45).

2.3.4. Envanter Yönetimi

“Envanter, üretimi istenen düzeyde tutmak, teslim ve satışı istenen özelliklere göre gerçekleştirmek amacıyla malzeme, materyal, yarı işlenmiş ve tamamlanmış ürün mevcudunun elde bulundurulmasıdır” (Berkman, 2011: 12). Hangi ürünün ya da ürün gruplarının envantere alınacağı, hangi vakit sipariş verileceğinin ve verilecek sipariş ölçüsünün ne kadar olması gerektiğinin belirlenmesi işi ise envanter yönetimidir. Lojistikte önemli bir paya sahip olan ve envanter yönetiminin diğer bir kapsamı da olan maliyetler, çok sayıda işletme tarafından günlük sigorta, vb. şeklinde hesaplanmakta ya da genelde hesaplanmamaktadır (Gürdal, 2006: 16). Kısacası tüm boyutlarıyla birlikte envanter yönetimi, minimum maliyet ile optimal sayıdaki envanteri sağlayan bir lojistik faaliyettir.

2.3.5. Malzeme Elleçleme

Malzeme elleçleme; hammadde, yarı mamul ve nihai ürünlerin elle veyahut farklı tipte alet, cihaz ve ekipmanlarla ekonomik ve güvenli bir şekilde kaldırılması, yüklenmesi, taşınması ve boşaltılmasıdır. Bununla birlikte, paketleme, etiketleme, ayırıştırma, sınıflandırma ve birleştirme de elleçleme operasyonlarındandır ve de malzeme elleçlemeyle, lojistik hizmet seviyesinin artırılması amaçlanmaktadır. “Malzeme elleçleme; konveyör, forklift, vinç ve konteyner gibi kısa mesafede hareket eden mekanik ekipmanlarla ilgilendir. Taşıma şekline göre elleçleme sistemi ve ölçüleri seçilmektedir. Ekipmanlar ise elleçlenecek malzemeye göre seçilmelidir” (Baki, 2004: 22).

2.3.6. Kalite Kontrol ve Müşteri Hizmeti

Temin edilen hammaddenin kabulünden, ürünlerin üretimi sonrasına kadar tüm süreçte gerekli kalite kontrol işlemlerinin yapılması gerekir. Çünkü yapılacak kalite kontrolleri, bozuk ve hatalı olan hammadde veya ürünlerin önceden bulunmasını sağlayarak müşterilerin mağdur olmasını ve dolayısıyla da işletmelerin ileride çeşitli sorunlar yaşamasını önleyecektir. Küreselleşmiş bir pazar ortamında önemli bir lojistik faaliyet olan kalite kontrolü gerek görmeyen, müşteriye memnun etmek yerine mağdur eden işletmeler sonuçta, müşteriyle birlikte prestij kaybı da yaşamaktan kurtulamazlar.

Kalite kontrol gibi, müşteri memnuniyetini sağlamayı amaçlayan müşteri hizmeti ise; talep edilen ürün veya hizmetin doğru yerde ve zamanda müşteriye sunulmasını, aksi durumlarda müşteriyle hemen temasa geçilmesini, satış sonrasında da müşteriye her türlü yardım/teknik desteğin verilmesini ve tüm bu süreçler esnasında da müşteri gereksinimlerinin neler olduğuyla ilgili verileri toplayarak işletme politikalarının şekillenmesini sağlayan bir lojistik faaliyettir. Bu bağlamda; bir işletmenin, hususi siparişler, şikayetler, ürün kusuruyla alakalı iddialar, iadeler, fatura problemleri, vb. konulara bakan personelleri veya bir müşteri hizmeti departmanı olabilir. Müşterilerle iletişimde bulunan bu personeller ya da departman, müşteri tatmini ve başka amaçlarla alakalı olarak, bütün lojistik sistem üzerinde önemli rol oynarlar (Hopbağlı, 2009: 48).

2.3.7. Gümrükleme

“Gümrük, bir ülkeye giren veya bir ülkeden çıkan mal ve eşya üzerinden alınan vergidir. Gümrüğün ilk sorumluluğu yalnızca vergilerin tahsilatı değil aynı zamanda gönderilerin ülkeye giriş ve çıkışının kontrolünü sağlamaktır” (İnaç, 2012: 15). Bu doğrultuda, kilit lojistik faaliyetlerden biri de gümrüklemedir. Ülke hudutlarından giriş ya da çıkış yapacak çeşitli tüm ürün ve hizmetin satışı veya alışında gümrük mevzuatıyla belirlenen gümrükleme işleri bir süreç olarak önemli olup, bu sürecin doğru idare edilmesi gerekmektedir. Gümrük işlemleri sırasında oluşabilecek küçük yanlışlıkların, noksanlıkların işletmeleri ekonomik zayıflıklarla karşı karşıya bırakması kaçınılmaz olmaktadır (Koban ve Yıldırım Keser, 2007: 95).

3. DEPO

Tarihsel süreci boyunca önemini hep korumuş olan depolar, günümüz rekabet yarışında da; talep edilen ürünü istenildiği anda ve noktada bulunabilir kılması, birim başına taşıma ücretinde (ölçek ekonomisi) tasarruf sağlaması, ürün çeşitliliğini artırması, vb. görevlerde işletmelere de birçok avantaj sağlayarak bu önemini sürdürmeye devam ettirmektedir. Depoların bunu başarmasının altında yatan sır ise; işleyiş yapısına, ana işlevi olan depolama faaliyetinin yanı sıra, katma değeri sınırlı işlevleri gerçekleştirme ve de bu işlevlere ek olarak işletmeye ait departmanları (üretim, satın alma, vd.) destekleme ve uyarma sorumluluğunun da eklenmiş olmasıdır. Ayrıca, eskiye nazaran daha uzman kişilerin istihdam edilip teknolojiye faydalanılarak, modern ve profesyonel bir şekilde yönetilmesi yani zamana ayak uydurup konseptinin güncellenmesidir.

Üstlendiği kilit rol nedeniyle daima yatırım yapılmaya değer görülen depoların, konumlandıkları yer ve sayısı da büyük önem taşımaktadır. Çünkü, yanlış yer ve yetersiz sayıdaki depo/depolar, maliyet ve müşteri kaybı yaşatabileceğinden işletmelerin optimum yer ve sayıda depo/depolarına sahip olması yararına olmaktadır. Bunun içinde işletmelerin, genellikle; depolanacak ürünün özelliği ve miktarı, işletmenin finansal gücü, vb. faktörleri göz önünde bulundurarak, öncelikle depoya ihtiyacın olup olunmadığına, eğer varsa kapsamlı ve meşakkatli olan depo seçim sürecini planlı bir şekilde yürüterek, nerede ve kaç tane depoya ihtiyaç olduğuna karar vermesi beklenmektedir. İşletme menfaati ve stratejisi doğrultusunda verilecek kararlar da, seçimi yapılacak depoda olması istenilen ölçütlerden (maliyet, kapasite durumu, ulaşım olanakları, vd.) hareketle, belirlenen alternatif depolar arasında hangisinin optimum olduğu sonucuna, geleneksel/klasik (sezgiye, mantığa, geçmiş tecrübeye dayalı) ya da bilimsel/matematiksel yöntemlerle ulaşılarak ihtiyaç duyulan depo/depoların işletme bünyesine dahil edilmesi gerçekleştirilebilmektedir.

İşletme odaklı özet bir anlatımla giriş yaptığımız depo ana başlıklı bu bölümde; depo kavramı, yönetimi ve çeşitlerinden sonra, depo seçimi ile ilgili bilgiler, Türk Traktör işletmesi için tezimizde yürüttüğümüz depo seçimi çalışması nedeniyle yine ağırlıklı olarak işletmeler açısından ele alınıp açıklanacaktır.

3.1. Depo Kavramı

Depoların kavram olarak tüm boyutlarıyla açıklanmasına öncelikle, depo tanımını vererek başlamak doğru olacaktır. Bu bakımdan da, Türk Dil Kurumu'nun resmi internet sitesinde bulunan Güncel Türkçe Sözlüğü'ne göre; korunmak, saklanmak veya gerektiğinde kullanılmak için bir şeyin konulduğu yer, ardiye olarak belirtilen deponun, ikinci tanımı ise bir malın toptan satıldığı ve çokça bulunduğu yerdir (Türk Dil Kurumu, 2015). Depolama işlevinin yanı sıra, günümüzde artık başka işlevlerin de gerçekleştirildiği yer olan ve buna istinaden de daha kapsayıcı ve de betimleyici türdeki tanımında ise depolar; herhangi bir malın teslim alınıp kaydının tutulduğu, tasnif edilip depolandığı, korunduğu, kullanıma her an hazır halde olabilmesi için gerekli bakım ve tamir işlemlerinin yapıldığı ve de bunların yanında katma değeri sınırlı işlevlerin gerçekleştirildiği lojistik tesis, şeklinde tarif edilmektedir. Son olarak, işletmeler açısından da verilebilecek tanımıyla, "depo; ürünlerin hammadde aşamasından üretim ortamına, oradan da tüketim merkezlerine dağıtımına kadar olan bütün bir faaliyetler dizisinin gerçekleştirilmesinde stratejik rol oynayan ara noktalardır" (Çancı ve Erdal, 2003: 84).

Tarihteki yerine baktığımızda ise çok uzun yıllardır var olan depolar; bilinene göre, ilk kez Mezopotamya ve eski Mısır uygarlıklarında, üretilen hububatın biriktirilip saklanarak sene boyunca tüketiminin sağlanmasıyla birlikte, gerçekleştirilecek savaş veya çeşitli doğal afetler karşısında önlem almada da kullanılmışlardır. Ayrıca o zamanlarda; en büyük, en dolu ve en çok ürün alanın en zengin olarak vasıflandırıldığı depolar, bir varlıklılık belirtisi ve ticaret aracı da sayılmışlardır (Yıldıztekin, 2001).

2000'li yıllara gelindiğinde ise depolar, eskiye göre daha farklı bir duruma odaklanmıştır. Şöyle ki; klasikleşmiş olarak depolar, hammaddeleri ya da nihai ürünleri uzun müddet depolamada önemli rol üstlenirlerdi. Üretim yapan işletmeler, ürettiklerini stoklar daha sonra da ürünlerini stoktan satarlardı. Lakin envanter maliyetlerinin ehemmiyetinin görülmesi, rekabetçi iş ortamı icabı müşteri isteklerine çabuk cevap verme ihtiyacı, üretim ve dağıtımda tam zamanında kavramının yararlı olduğunun anlaşılması ve stratejik ortaklıkların devreye girmesi depoların rollerini değişime uğratmıştır. Değişen depolar, daha az ürün çevrim süresi, daha az envanter düzeyi, daha az maliyet ve daha iyi bir müşteri hizmeti konularını kapsayan lojistik amaçlara odaklanmıştır (Acar, 2010: 34). Bu doğrultuda da depolar artık, ürünlerin mümkün olduğunca hızlı hareket ettiği ara noktalar

olmuştur. Uzun müddetli depolama rolleri de azaldığı için depolar, bir dizi başka işleri yapmak üzere dizayn edilmiş, en uygun lokasyonlar haline gelmiştir (Waters, 2003: 287). Konsepti güncellenerek dönüşüme uğrayan depoların işleyiş yapısına; ürünleri depolama, koruma, tasnif etme ve de talep edildiği anda hazırlanarak sevk etmenin yanında, her an kullanıma hazır halde tutabilmek için gerekli bakım ve tamir işlemlerini yapma, sınırlı katma değer yaratarak ürünü tamamlanmış hale getiren etiketleme, paketleme ve belirli düzeyde montajlama işlevleri de eklenmiştir. Bu söz konusu işlevlerle birlikte, işletmeye ait olan üretim, satın alma, satış ve kalite kontrol departmanlarını destekleme ve uyarma sorumluluğunu da üstlenen depolar, böylece; tarihsel sürecindeki önemini sürdürmeye devam ettirerek başta müşteri taleplerinin tam zamanında, istenilen yerde ve eksiksiz bir şekilde karşılanması olmak üzere birçok görevde işletmeler için kilit rol oynamaya ve de daha fazla katma değer yaratmaya başlamışlardır.

Yapılan tanımlamalar ve açıklamalar doğrultusunda; ürünlerin talep edilinceye kadar bekletildikleri yer olması açısından durağan, gerçekleştirilen işlevler açısından değerlendirildiğinde de aktif bir yapı olduğu görülen depoların, amaçları ise şu şekilde sıralanabilir:

- “Satış, üretim, satın alma ve işletme için malların güvenle muhafazası hizmetini sağlamak,
- Ekonomik hizmet verebilmek için verimli çalışmak,
- Stok kontrol fonksiyonu için uyanık çalışmalar yapmak” (Çavuşlar, 2007: 39).

Depoların değişen konseptine rağmen hiçbir zaman değişmeyen, işletmelere vermiş olduğu katkı da genel olarak şunlardan oluşmaktadır:

- Taşıma ücretinde tasarruf sağlama,
- Üretimde de tasarruf sağlama,
- İşletmelerin müşteri hizmeti politikalarını destekleme,
- Farklılaşan pazar şartları ve belirsizlikleri karşılama,
- Üreticiler ve müşteriler arasındaki mekan ve zaman farklılıklarını gidermedir (Lambert ve diğerleri, 1998: 49).

3.2. Depo Yönetimi

Küreselleşmeyle birlikte artan rekabet ve farklılaşan talepler karşısında işletmelerin, minimum maliyetle daha kaliteli, hızlı ve çeşitli ürünleri/hizmetleri üretip sunabilmesi için; eski tip anlayışlar değişime uğrayarak yeni kavram ve yönetim şekilleri geliştirilmiş, teknoloji alanında çığır açılmıştır. Yaşanan değişim ve gelişimler depoları da etkilemiş, klasik işleyiş yapısına eklenen işlevler ve sorumluluklarla birlikte, daha uzman kişiler istihdam edilip teknolojik ekipmanlar/sistemler kullanılmaya başlanmış ve bu bağlamda da “depo yönetimi, günümüzün pazar piyasasının dikte ettiği rekabet koşullarında, maliyetlerin aşağıya çekilmesi, lojistik sürecin aksamaması, müşteri memnuniyetinin sağlanması adına önem kazanmıştır” (Keskin, 2008: 94).

Uğradığı dönüşüm neticesinde, profesyonelleşen ve de modernleşen “depo yönetiminin temel yaklaşımları arasında esneklik, planlama, yüksek performans ve etkinliğin sağlanmasının yanı sıra düşük depolama maliyetlerinin sağlanması yer almaktadır. Bu yaklaşımların tamamı en yüksek düzeyde sağlanamamakla birlikte aralarında dengenin sağlanarak optimizasyonun gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır” (Görçün, 2010: 374).

Depo yönetiminin amaçları ise, şu şekilde sıralanabilir:

- “En az alan/hacim kullanımı,
- En fazla depolama,
- Talepleri hızla karşılamak,
- En az fire,
- Etkin ürün güvenliği,
- Etkin veri güvenilirliği,
- En az hatalı sevkiyat” (Tanyaş ve Hazır, 2011: 3).

3.2.1. Genel Organizasyon

Çoğunlukla büyük bir mali değeri olan ürünlerin belli süreliğine konulup korunduğu tesis olan depoların, başarılı ve kaliteli bir şekilde yönetilmesine götüren unsurların yer aldığı depo genel organizasyonu, ana hatlarıyla şunlardan oluşmaktadır:

3.2.1.1. Depo dizaynı

Bir depo dizaynında, öncelikle; arazinin toplam yüzölçümü, gerçekleştirilecek işlevler ile çeşitli bölümler için ayrılmış açık ve/veya kapalı alanlar, inşaat ya da tadilat gerektiren yapı/yapılar, radikal değişiklikler yapabilme ve genişleme imkanı, vb. hakkında teknik ve ekonomik fizibilite raporunun hazırlanıp mevcut durumun tespit edilmesi, doğru başlangıç olmaktadır.

Fizibilite raporundan hareketle de, ürüne ve miktara bağlı yapılacak depo dizaynında ise: Ürünlerin depolanması ve muhafaza edilmesi için yeteri kadar büyüklük ve özellikte yerin sağlanması, istenildiğinde talep edilen ürünün depoda hemen bulunması ve ihtiyaç yerine kolayca götürülebilmesi önemlidir. Bunun içinde; kodlama, depo alanının bölümlere ayrılması ve koordinatlarına göre tayin edilmesi, kullanma sıklığına göre bölümlere ayırma, çok kullanılan parçaların taşıma uzaklıkları az olacak şekilde yerleşimler, depo binası yapısı, zemin kalitesi, araçların rahat hareket edebilmesi, yangın, emniyet, vb. konuların üstünde özenle durulması gerekmektedir (Keskin, 2008: 96).

Bu konular kapsamında da, dizayn edilecek depolarda:

- Eğer yoksa; yerleşke etrafına tel örgüler çektirip ya da yüksek duvarlar ördürüp nizamiye kapısı/kapıları yaptırarak emniyetin artırılması,
- Depolama alanıyla birlikte, ürün kabul ve sevkiyat, kalite kontrol, bakım/onarım, paketleme ve montajlama alanları, bürolar, vd. için yeterli büyüklükteki yeri bölümlere ayırarak, verimli çalışma ortamının yaratılması,
- Ürün kabulü ve sevkiyatı sırasında, sorunsuz yükleme/boşaltma işlevi ile araç trafiği için; depo içi yolların gerekli bakım, genişlik ve işaretlemelerini yaptırtıp, otopark alanı/alanlarının belirlenmesi,
- Raf kullanılacaksa; ürünün özelliklerine uygun, depo kapasitesine/hacmine göre optimal sayıdaki rafın konumlandırılması sağlanıp, ürün depolama/bekleme protokolü ile süresine göre raflar kodlanarak (harf, sembol, vb. türden), karışıklıkların ve de zaman kaybının önlenmesi,
- Yanıcı veya patlayıcı türde olan ürünler (tiner, boya, benzin, vb.) ile, bu türde olmayan ürünler bir arada konulacaksa; bu ürünlerin birbirlerinden etkilenmesi ve de diğer

ürünlere zarar vermesi ihtimaline karşın, yangın ikaz/söndürme sisteminin olduğu özel ve ayrı bir alanın oluşturulması, yapılabilecek düzenlemelerden bazılarıdır.

Depo dizaynında, üzerinde özenle durulması gereken bir başka konu da; işçi sağlığı ve iş güvenliğidir. Bu çerçevede de:

- Tehlike yaratmaması ve kazalara yol açmaması için; kullanılacak depo ekipmanlarının (raflar, tavan vinci, vd.) iyice sabitleştirilip, hareket kabiliyetini engellemeyecek mesafe düzeyinde yerleştirilmesi,
- Çarpma ve düşmeye karşı; çıkıntı ve köşelerin fosforlu, vb. renklere boyatılıp belirgin hale getirilmesi,
- Zehirlenme, vb. durumlara karşı; havalandırma sistemi kurdurulması ya da hava sirkülasyonunu sağlayacak pencereler/menfezler yaptırılması,
- İlk yardım için; gerekli tıbbi malzemelerle donatılmış revir/sağlık odasının oluşturulması,
- Acil durumlar için; kaçış yolları ve çıkış kapılarının belirlenmesi, yapılacak zorunlu düzenlemelerdendir.

3.2.1.2. Depo personeli

Deponun işleyişinden/gerçekleştirilecek her bir işlevden ayrı ayrı sorumlu olacak şekilde işin gerektirdiği nitelikleri taşıyan optimal sayıda istihdamın sağlanıp, kurumsal oryantasyon ve depo yönetimi gibi ilgili eğitimlerin verilmesi gereken depo personeli, Çavuşlar'a (2007) göre sorumluluklarının tarifleriyle birlikte şunlar olmaktadır:

Sipariş sorumlusu

- “Satın alma ve müşteri siparişlerinin ilgili birimlerden takip edilerek alınması,
- Mal kabul ve ürün sevkiyatlarının programlanması,
- Stok kayıtlarının elle veya elektronik ortamda tutulması,
- Stok yenileme ve hurda malzemeler konusunda gerekli birimlerin uyarılması” (Çavuşlar, 2007: 41) görevleridir.

Programcı

- “Müşteri odaklı çalışma esasına dayanarak kabul, sevkiyat ve mal aktarma hizmetlerinin programlanmasından sorumludur.
- Bu programlamanın en verimli şekilde yapılması ana amacı ve görevidir.
- İşçi makine zaman uyumunu gözeterek iş emirlerini ve iş programlarını da hazırlamakla sorumludur” (Çavuşlar, 2007: 41-42).

Nakliyat sorumlusu

- “Satın alma siparişlerinin ve sevkiyatlarının takibini yapar.
- Müşteri sevkiyatlarını takip eder ve vaktinde olmasına dikkat eder.
- Tasarruf amacıyla mümkün olan siparişleri birleştirir” (Çavuşlar, 2007: 42).

Depo sorumlusu

- “İşçilerden ve istif makinelerinden sorumludur.
- Gelen malların ve sevk edileceklerin doğru bir şekilde oluşmasına nezaret eder” (Çavuşlar, 2007: 42).

Sevkiyat ve kabul sorumluları

- “Gelen ve giden malların aktarılmasından ve depolama işlemlerinden sorumludur” (Çavuşlar, 2007: 42).

3.2.1.3. Depo ekipmanları

Depoların yarı otomasyonlu veya tam otomasyonlu olarak işletilip, ürün depolama, yükleme/boşaltma, vb. işlevlerin minimum maliyet, maksimum hız ve emniyette yapılarak verimliliğin artırılabilmesi ve de depolardaki karışıklığın/düzensizliğin önlenmesi için; yeterli sayı, ebat ve özelliklerde seçilip, kullanılması gereken çok çeşitli depo ekipmanları arasında:

- Ürünlerin taşınmasını kolaylaştıran altlıklar yani paletler,
- İstif makineleri (transpalet, forklift, vd.),
- Vinçler (tavan vinci, portal vinç, vd.),
- Konveyörler,
- Otomatik yönlendirmeli araç sistemleri (AGVS),
- Ve de yükseklik ayarlamalı; “sırt sırta raflar, dar koridor rafları, içine girilebilir, dinamik, kafesli veya bölmeli raflar gibi işlevselliğine ve sektörlere göre farklı özelliklerde birçok depo raf sistemleri bulunmaktadır” (Erdal ve Saygılı, 2007: 97).

3.2.1.4. Depo yönetim sistemleri

Depolarda yaşanan yoğun ürün trafiği; ürünlerin özellikleri ile son kullanma tarihi, kabul/sevk edilme zamanları ve miktarları, depoda nereye konuldukları, mevcut stok düzeyi, vb. bilgilerin, doğru ve anlık olarak bilinip izlenmesini güçleştirmektedir. Bunun içinde, bu bilgilere detaylıca sahip olup hızlıca erişilebilmesiyle birlikte, depolardaki tüm süreçlerin tek bir noktadan idare/kontrol edilebilmesi, ancak; teknolojinin kullanıldığı ve güvenilirliğinin yüksek olduğu depo yönetim sistemleriyle mümkün olabilmektedir.

Entegre teknolojik bir çözüm olan depo yönetim sistemleri (Warehouse Management System-WMS) günümüzde; depoların ana işlevinin ifa edilmesine imkan sağlamakla birlikte depoların etkinliğini ve verimliliğini yükseltmekte, böylece müşteri memnuniyetini arttırmakta ve yeni müşteri kazanabilmede de önemli olmaktadır. Lakin, depo yönetim sistemleri belirlenirken ürünlerin depoya alınması, depolanması, seçilmesi ve gönderilmesinde en büyük yararı sağlayacak şekilde;

- Ürün özellikleri,
- Ürün yönetimi ve ürün hayat seyri özellikleri,
- Mevcut ERP sistemiyle entegrasyonu (satış, pazarlama, finansman, vb.),
- Uygulanabilirliği ve özel uygulama ihtiyacı,
- Kapasitesi,
- Performansı,
- Eğitim ve dokümantasyon yardımı,
- Maliyeti,

- Satıcı desteği, vb. ögeler ve sağlayacağı yararlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Depo yönetiminde kullanılan sistemler arasında ise: Barkod (Barcoding), RF (Radio Frequency), CRT (Cathode-Ray Tube), AIDC (Automatic Identification and Data Capture), EDI, vb. söylenebilir (Gürdal, 2006: 18-19).

3.2.2. İç Organizasyon

Depo yönetiminin temelini oluşturan; depoya getirilecek ürünlerin kabulünden, talep doğrultusunda hazırlanarak sevk edilmelerine kadar geçecek süreçlerde gerçekleştirilmesi ve de en iyi şekilde yönetilebilmesi gereken tüm işlevlerin (entegre olarak beraber çalışılan departmanları uyarma ve destekleme sorumluluğu da dahil) yer aldığı depo iç organizasyonu ise, Çavuşlar'a (2007) göre ana hatlarıyla şunlardan oluşmaktadır:

Ürün kabul, depolama ve sevkiyat

- “Görünür ilk fonksiyonlardır.
- Malların sayısal ve fiziksel muhafazası ile varlığı konusunda kuşkuların ortadan kalkmasına yönelik temel faaliyetlerdir.
- Doğrudan bir sorumluluktur” (Çavuşlar, 2007: 39).

Stok sorumluluğu

- “Fiziksel bir sorumluluktur.
- Daha çok düzenlilik konusuyla ilgilidir.
- Doğrudan bir sorumluluktur” (Çavuşlar, 2007: 40).

Stok düzeyleri

- “Stokların yenilenmesi, siparişlerin verilmesi ve stok düzeylerinin belirlenmesiyle yakından ilgilidir.
- Bu fonksiyonda doğrudan bir sorumluluktan ziyade uyarıcı, destekleyici ve yardımcı olma gibi dolaylı bir sorumluluk vardır” (Çavuşlar, 2007: 40).

Siparişe göre mal hazırlama

- “Müşteri siparişlerine göre uygun adetlerde mal listesini hazırlama, ambalajlama ve irsaliyeleri düzenleme faaliyetidir.
- Doğrudan bir sorumluluktur” (Çavuşlar, 2007: 40).

Satın alma ile ilişkiler

- Deponun bir başka dolaylı sorumluluğu da, satın alma departmanını uyarmaktır.
- İşletmeyi, güvenlik stoğu düzeyinin altına inen miktarlar hakkında uyarması herhangi bir takipsizlik sakıncasını yok eder.
- Gelecek olan malların miktar ve zamanları hakkında satın alma departmanı ile yakın temasta bulunup, bilgi sahibi olmak ve bu doğrultuda program hazırlamak buradaki başlıca sorumluluklardır (Çavuşlar, 2007: 40).

Muhasebe

- “Barkod uygulaması veya herhangi bir elektronik takip olmayan işletmelerde gelen ve giden malların faturalarıyla irsaliyelerinin adet olarak denetlenerek muhasebeye aktarılması gereklidir” (Çavuşlar, 2007: 40).

Üretim ve satış

- Departmanlar tarafından istenen malları depolar, eğer envanterinde varsa elindeki mevcut imkanlarla ve malzemelerle en kısa zamanda hatasız olarak isteyen departmanlara teslim etme sorumluluğunu taşırlar.
- Lakin, düzenli olarak malzeme akışını sağlayan lojistik bir plan yoksa veya satın alma departmanı kalite kontrol departmanının onay vereceği malları zamanında işletmeye getirmemişse ya da üretim departmanı sebebi ne olursa olsun malları üretememişse, pek tabii ki depoda, malları isteyen departmanlara aktarım yapamayacak olup malların departmanlara teslim edilememesinin hatası her zaman da deponun olmayacaktır (Çavuşlar, 2007: 41).

Muayene ve kalite kontrol

- “Kalitenin ön planda olduğu günümüzde, kalite kontrol departmanının görevini yapabilmesi için yardımcı olacak her türlü ortamı sağlamak deponun doğrudan sorumluluğu altındadır.
- Çoğu zaman bu iki grup bir ikiz kardeş gibi çalışırlar” (Çavuşlar, 2007: 41).

3.3. Depo Çeşitleri

Bir veya birden fazla kapalı yapıyı içinde barındıracak şekilde özel olarak dizayn edilmiş kompleks bir tesisin yanı sıra, sadece etrafı çevrelenmiş açık bir alanın da olabildiği depolar; sahip olma/işletilme durumuna ve kullanım amacına göre çeşitlerine ayrılmaktadır.

3.3.1. Sahip Olma/İşletilme Durumuna Göre Depolar

Günümüzde, farklı sektör ve iş kollarında faaliyet gösteren işletmelerin depo kullanım tercihi; alan, işgücü, maliyet ve bilgi akışı arasında optimum dengeleme yapmaya bağlı olarak değişmektedir. Bunun içinde, işletmelerin; üretim, satın alma ve satış gibi çeşitli istatistikleri, stratejileri, planları, finansal güçleri, vb. faktörleri doğrultusunda bünyelerinde bulundurup kullanabilecekleri şekilde, sahip olma/işletilme durumuna göre çeşitlerine ayrılmış olan depolar şunlar olmaktadır:

3.3.1.1. Özel depolar

Stratejik dağıtım ve üretim planı icabı, depolama faaliyetini kendi bünyesinde gerçekleştirme kararı sonucunda, işletmelerin kendisine ait olduğu ve işlettiği depolardır. Özel depoların mülkiyetine, işletmeler sahip olabildikleri gibi, kiralama yoluna da gidebilmektedirler.

Kontrol edilebilme kolaylığı, esneklik sağlama, maliyet düşüklüğü ve bazı psikolojik üstünlükleri, özel depoların en önemli avantajları olarak sayılabilir. Kontrol anlamında öncelikler işletmelerin idari sorumluları tarafından belirlenebildiği için özel depolar, önemli avantajlar sağlarlar. Ayrıca diğer depolara göre özel depolar, belirli müşterilerin

belirli ürünler için istediklerini karşılamakta daha esneklerdir. Bu doğrultuda da, hususi müşterilere özgü hususi üretim yapan işletmeler, daha çok özel depoları tercih ederler. Rekabet anlamında özel depolar, çok önemli avantajlar sağlasa da, esasen işletilme anlamında maliyet göz önünde bulundurularak oluşturulmazlar. Lakin, maliyetin tamamı göz önüne alındığında kiralanan bir depodan daha ucuza mal olduğu genelde kabul edilir (Keskin, 2011: 366). Özel depoların daha soyut olan bir başka avantajı da işletme imajına dair olup, işletmeye karşı güvenilirlik izlenimi vermekte ve yine işletmeye karşı uzun vadeli bağlılığı pozitif yönde etkilemektedir (Waters, 2003: 290).

Özel depoların dezavantajları ise; mülk kiralamak yerine, bir alan satın alınıp bu alana da kapalı yapı/yapıların inşa edilmesi durumunda yüklüce bir yatırımın gerekmesinden başka, hizmet edilen pazarda oluşabilecek beklenmedik değişimler sonucunda özel depoların yerinin hızlıca değiştirilememesi ve de bu yerin önemini yitirmesidir.

3.3.1.2. Genel depolar

Uzman depo işletmecileri tarafından işletilen, birden fazla müşterinin/işletmenin uzun veya kısa dönemli kirayıp faydalanabildiği ve isteğe göre depolamanın yanında kalite kontrol, montaj, paketleme, vb. hizmetlerin de verilebildiği yaygın olarak tercih edilen depolardır. Genel depolar, çoğunlukla; kendilerine ait olacak depo için gerekli masrafı göze alamayan, kendi depolarını işletme mesuliyetini üstlenmek istemeyen, az sayıda depolanacak malı bulunan ya da dönemsel depolama ihtiyacı ortaya çıkan, yeni bir pazara giren ve bu nedenle de satış sürekliliği ve hacmi belirsiz olan işletmeler tarafından kullanılmaktadır.

Genel depo kullanımının avantajları, şunlardır:

- Arazi, yapı inşası, malzeme elleçleme, vb. için sermaye yatırımına ihtiyaç duyulmaması,
- Dönemsel isteğe göre, tesise büyük bir yatırım yapmadan alan kapasitesinde arttırma ya da azaltma yapabilme imkanı,
- Depo yerleşimini, müşteri ya da pazar yeri yoğunluğuna göre değiştirebilme elastikiyeti,

- Depolama, elleçleme, işgücü ve fayda maliyeti ile alakalı olarak yapılan tahminleri daha doğru tutturabilme,
- Ölçek ekonomisi avantajından, talep hacmi az olduğunda yararlanabilme,
- Depoya sahip olunmadığından dolayı çeşitli devlet vergilerinden kaçınma ve vergi avantajı sağlamadır.

Genel depo kullanımının dezavantajları ise şu şekilde sıralanabilir:

- Depoda bulunan malların kontrolündeki eksiklik,
- Depoya iletişim problemi,
- İşletmenin ihtiyacı olduğu zaman ek alanın bulunamayabilmesidir (Hopbaoglu, 2009: 68-69).

3.3.1.3. Kontrat/anlaşmalı depolar

Kontrat, diğer bir adıyla anlaşmalı depolar; özel ve genel depoların avantajlarının birleştirildiği, ancak temel yapısını genel depoların müşteriye göre biçimlendirilen işleyiş sisteminin oluşturduğu ve uzun dönemli kontratlara dayalı olarak da, ortak yararın sağlanıp oluşabilecek her türlü risklerin sınırlı sayıdaki müşteriler ile depo işletmecisi arasında paylaştırıldığı depolardır.

Envanter kontrolünden, sipariş işlemeye, ulaştırma yönetimine, müşteri hizmetlerine ve dönen ürünlerin işlenmesine kadar, kontrat depolar müşterilerine geniş bir yelpazede lojistik hizmet verebilmektedirler. Kontrat depolar, değişik müşterilerden kazandığı yönetim, personel ve bilgi kaynaklarının paylaşımıyla birlikte uzmanlık, elastikiyet ve ölçek yararını da eş zamanlı olarak sunabilmektedir (Acar, 2010: 45). Bu sayede, başta depolama olmak üzere katma değeri sınırlı işlevlerin, işletme bünyesinde yapılmayıp dış kaynak yani kontrat depoların kullanılarak gerçekleştirilmesiyle (stok, iletişim, vb. sistemler, karşılıklı olarak iyi bütünleştirilir ise); işletmelerin, kendi ana işlerine daha çok yoğunlaşması, verimliliklerinin istenilen seviyelerde olması ve de depo için bir kaynak ayırmaması sağlanabilmektedir.

3.3.2. Kullanım Amacına Göre Depolar

Konumlandırıldığı yerler ve verdiği hizmetler (ürün miktarı, özelliği, depolanma süresi, vb. kapsamında) bakımından; kullanım amacına göre çeşitlerine ayrılan depolar şunlardır:

3.3.2.1. Klasik depo

“Üretim veya satış noktası içinde ya da yanında bulunan, ürünlerin genelde uzun süre kaldığı depolardır” (Tanyaş ve Hazır, 2011: 3).

3.3.2.2. Dağıtım merkezi

“Dağıtım merkezi, eşyaların muhafaza edildiği ve müşteri siparişlerine göre hızlı, sık ve kapsamlı sevkiyatlara elverişli büyük hacimli depolardır. Bir dağıtım merkezindeki farklı özellikteki eşyaların sayısı fazlayken, çok sayıdaki siparişler için istenen miktarlar çok çeşitlilik gösterebilir” (Çancı ve Erdal, 2003: 84). Bir başka anlatımla da; farklı üretim yerlerinden gönderilen büyük kapasiteli yüklerin parçalara bölündüğü, belirli sipariş/siparişleri temsil eden sevkiyatlarda tekrardan düzenlenip birleştirildiği ve müşterilere gönderildiği, bunun içinde üretim yerleri ve müşterilerin tam orta noktasında konumlandırıldığı depolar, dağıtım merkezleridir.

3.3.2.3. Toplama merkezi

Tedarikçilere daha yakın noktalarda bulunan, üretim yerlerine, hammadde çeşidi bazında az ama karma ve büyük hacimli sevkiyatı sağlamaya yönelik depolardır (Tanyaş ve Hazır, 2011: 3).

3.3.2.4. Antrepo

Genel bir ifade ile; gümrüklerde bekleyen, ihraç edilecek ürünler ile gümrük işlemleri bitmemiş ve vergileri ödenmemiş olan ithal edilecek ürünlerin, gümrük idarelerinin gözetimi altında konulması, korunması, depolanması ve elleçlenmesi amacıyla, gümrük bölgelerinde kurulan ve her ülkenin kendi belirlemiş olduğu kurallar çerçevesinde işletilen depolardır.

Ülkemize has yapılabilecek olan ifadeyle ise, “antrepolar; mal ve eşyaların miktar, kalite ve özelliklerine göre kıymet tespitinin yapıldığı ve uygun şartlarda korunmalarının gerçekleştirildiği, gümrüklü sahalarda kurulan ve 4458 sayılı Gümrük Kanunu ile Gümrük Yönetmeliğinin ilgili maddelerinde belirtilen özellikleri taşıyan yerlerdir” (Koban ve Yıldırım Keser, 2007: 152).

3.3.2.5. Aktarma merkezi

“Genelde farklı taşıma modları veya aynı taşıma modunda farklı taşıma araçları arasında ürünlerin aktarıldığı, ürünlerin çok kısa süreli kaldığı depolardır” (Tanyaş ve Hazır, 2011: 3).

3.3.2.6. Değer yaratan hizmet depoları

“Paketleme, etiketleme, fiyatlandırma, geri kazanım gibi ürünlerin üretildikten sonra tekrardan müşteri isteğine göre düzenlenip, sevk edildiği depolardır. Diğer depolardan farklı olarak bu depolarda genelde kalifiye işgücü bulundurulur ve ürünlere ikincil işlem yapabilmek için özel ekipmanlar kullanılır” (Çaka, 2012: 24).

3.3.2.7. Sipariş işleme merkezi

“Genelde internet üzerinden adet bazında satış yapılan sistemlerde siparişlerin alındığı ve sevk edilmek üzere hazırlandığı depolardır” (Tanyaş ve Hazır, 2011: 4).

3.4. Depo Seçimi

Üretimin kesintisiz devam edebilmesini veya müşteri talebinin anında karşılanabilmesini sağlayacak ürünler ya da ilgili merkezlerde geri dönüştürülüp tekrar kullanılabilir hale getirilecek atık maddeler ile iade edilmiş ürünler gibi çok çeşitli, farklı ve miktarlı ürünlerin depolandığı, toplandığı, ayrıştırıldığı, vb. birçok işlevin gerçekleştirildiği tesis olması nedeniyle üretici, toptancı, distribütör, perakendeci, vd. işletmelerin hemen hepsinin bünyesinde bulundurup kullandığı depoların, seçimi; hayli kapsamlı ve meşakkatli bir süreç olup işletmelerin tüm lojistik yapısını etkilemektedir.

Bu yüzden de, önem ve dikkat isteyen bir depo seçim sürecine başlamadan önce, genellikle;

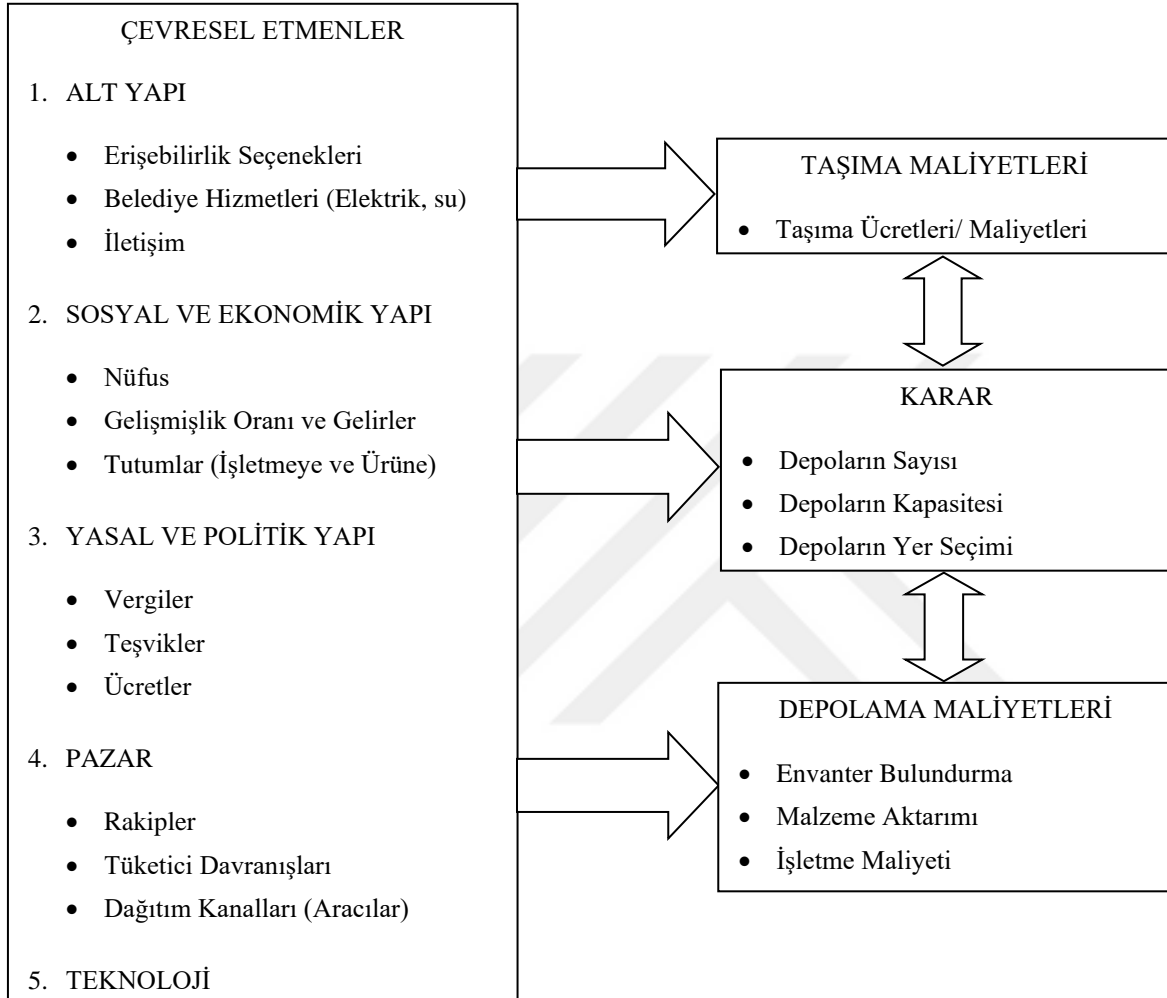
- Üretim, satın alma ve satış istatistikleri,
- Hizmet edilen/edilecek pazarın genel yapısı (büyüklüğü, gelecekteki tahmini durumu, işletmenin pazar payı, müşterilerin istek ve ihtiyaçları, vd.),
- Depolanacak ürünün özellikleri ve miktarı,
- Varsa mevcut depo/depolarla ilgili bilgiler,
- İşletmenin finansal gücü,
- Maliyetler, vb. faktörlerle birlikte işletme menfaati ve stratejisinin de göz önünde tutularak gerçekten depo/depolarla ihtiyaç olup olunmadığının belirlenebilmesi gerekmektedir.

Çünkü, başlangıçta yapılacak böylesine bir tespit, hem yanlış ya da gereksiz bir yatırımın hem de boşa zaman harcamanın önüne geçilmesini sağlayacak dolayısıyla da işletmelerin yararına olacaktır.

İşletme yönetimi tarafından, izlenmesi beklenen/önerilen bu tür bir aşama yapılsın veya yapılmazın yine de, dağıtım ağının merkezinde yer alan depo/depolarla ihtiyaç olduğu yönünde bir sonuca varılmışsa işte o zaman;

- İşletmenin pazardaki etkinliğini arttırarak, pazara yüksek kalitede hizmet verebilecek,
- Müşteriye/bayiye/mağazaya ürün teslim ve sevkiyat süresini azaltacak,
- Prestij ve müşteri kaybı yanı sıra maliyet artışı da yaşatmayacak,
- Müşterilerin talebini her zaman karşılamaya hazır olan envanteri, bulundurabilecek ve kolay kontrol edebilecek,
- İstenildiği zaman büyüme/genişleme yapılabilir,
- Ürün tedarikinin/toplanmasının ve gerçekleştirilecek işlevlerle birlikte ürün dağıtımının etkili, verimli ve en ekonomik biçimde yapılabilmesini sağlayacak,
- Ve de işletmenin uzun vadeli planlarına ve hedeflerine ulaştıracak şekilde, tüm bu birbiriyle bağlantılı istekleri aynı anda karşılayabilen deponun kaç tane, kapasitesinin ne kadar ve coğrafi konumunun nerede olacağını sistematik, kapsamlı ve bilimsel olarak yürütülmesi gereken seçimine geçilir.

İşletmelere kazandırılmasına gayret edilen optimum depo/depoların seçiminde, verilecek olan kararlar ile bu kararların verilmesini dolaylı ya da dolaysız yünden etkileyen değişkenler Şekil 3.1’de şema halinde gösterilerek, süreç özetlenmeye çalışılmıştır.



Şekil 3.1. Depo seçiminde verilecek olan kararlar ile bu kararların verilmesini etkileyen değişkenler arasındaki bağıntı (Durmuş, 2010: 76-77)

Depo seçimi sürecinde verilecek olan kararları tek tek detaylıca açıklayabilmek için yapılan literatür taramasında, depo yer seçimi kararının üzerinde daha çok durulup önem verildiği ve daha fazla çalışmanın var olduğu görülmüştür. Bu durum geniş bir perspektifle araştırıldığında ise; genellikle, depo yer seçiminin aslında depo seçimi olarak kabul edildiği, depo sayısı ve kapasitesini de kapsayacak şekilde depo yer seçimi kararının verildiği, yer seçimine etki eden ölçütün daha çok olduğu, optimum depo yerinin seçilebilmesi için birçok bilimsel/matematikselsel yöntemin geliştirildiği ve de daha fazla zamanın harcandığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle bu tezde de, depo sayısı ve kapasitesi kararlarına daha yüzeysel olarak bakılıp açıklamalar yapılacaktır.

Depo seçim sürecinde verilecek olan kararlardan biri, seçimi yapılacak deponun kaç tane olacağıdır. Bu karar verme adımında dikkat edilmesi gereken husus; işletme bünyesine dahil edilecek her bir deponun, daha hızlı ve kaliteli hizmet sunulması anlamına gelirken, aynı zamanda daha fazla maliyet anlamına da geleceğidir. Dolayısıyla da, işletme ihtiyacını karşılayacak depo sayısı ile maliyetler (depolama ve taşıma maliyetleri, yeterli deponun bulundurulmaması halinde kaybedilecek tahmini satış değerleri ve müşteriler) ve ürün türü ile sunulacak hizmet düzeyi arasındaki dengenin iyi kurularak optimal sayıda depo seçilmeye çalışılmalıdır. Örnek olarak da, kolay bozulan ürünler ile dayanıklı tüketim ürünlerinin her yere çabuk dağıtımını için aynı sayıda depoya sahip olunmaması gerektiğidir.

Verilecek olan kararlardan bir diğeri ise, en uygun depo kapasitesi ve depo kapasitesiyle doğru orantılı depo boyutudur. Bu karar verme adımında da özellikle, planlanan depolamanın tam olarak gerçekleştirilebileceği, istenildiği zaman da kolaylıkla artırımın yapılabileceği kapasite ve boyut belirlenebilmelidir. Bu nedenle de, en uygun depo kapasitesi ve boyutu belirlenirken verilecek olan karara etki eden ölçütler dikkate alınmalıdır. Verilecek olan kararda etkisi bulunan bu ölçütler ise şunlardan oluşmaktadır:

- Üretim hacmi,
- Pazarlanan ürünlerin miktarı,
- Ürün/ürünlerin boyutu,
- Hizmet edilen pazarın büyüklüğü,
- Müşteri hizmet düzeyi,
- Depoda yer alacak koridorlar,
- Depoda ofis yeri gereksinimi,
- Kullanılacak rafların özellikleri (Lambert ve diğerleri, 1998: 286),
- Belirli bir zaman aralığında depoya giren ve çıkan ürün miktarı,
- Taleplerin seviyesi ve genelde nasıl bir yol izlediği,
- Ölçek ekonomisi.

Doğru boyutlara sahip bir deponun seçilememesi, iki tip tehlike doğurabilir. Bunlardan birincisi; deponun, işletmenin iş hacminin üzerinde bir boyuta sahip olmasıdır. Bu durum, maliyeti arttırmakla kalmayıp ilerleyen dönemlerde belirecek atıl kapasiteyle daha başka sorunlara da yol açabilecektir. İkinci tip tehlike ise; deponun, işletmenin iş hacminin

altında bir boyuta sahip olmasıdır ki bu durum da ilerleyen dönemlerde yeni yatırımlara ihtiyaç duyuracaktır (Erdal ve Saygılı, 2007: 94).

Depo seçim sürecinde verilecek olan kararlardan sonuncusu ve aslında en önemlisi, depo yer seçimidir. Çünkü, bu karar; diğer iki karar olan depo sayısı ve kapasitesini de kapsayarak tüm süreci içine almaktadır.

Eskiden sadece maliyet ölçütünün etkili olduğu, günümüzde ise işletmelerin daha fazla rekabete ve varolabilme kaygısına maruz kaldıkları için; müşterilere daha kaliteli ve hızlı hizmetin verilebilmesini, etkili ve verimli depolama, ürün dağıtımı, vd. işlevlerin yapılabilmesini sağlayacak olan depo yerinin seçimine artık maliyetin (taşıma, yatırım, operasyonel, vb. maliyetler) yanı sıra altyapı, ulaşım olanakları, vb. ölçütler de etki etmektedir. İşletmeler için en uygun depo yerinin seçilebilmesinde etkisi bulunan ölçütler; depoların kullanılma amacına (üretim destek için, müşteriye yakın olarak daha iyi hizmet vermek için, vb.), işletmelerin strateji, plan ve isteğine göre değişiklikler gösterse de, Çizelge 3.1’de genel hatlarıyla verilmeye çalışılmıştır.

Çizelge 3.1. Depo yer seçimine etki eden ölçütler (Durmuş, 2010: 78)

ANA ÖLÇÜTLER	ALT ÖLÇÜTLER
Arazi/Depo Fiyatları	<ul style="list-style-type: none"> Arazinin edinebilirliği ve fiyatı Depo kirası
Ulaşım Ağı ve Erişebilirlik Seçenekleri	<ul style="list-style-type: none"> Havalimanına ulaşım Etkin bir karayolu ağı Mevcut ulaşım ağlarının ve düğüm noktalarının olgunlaşmış olması
İşgücü	<ul style="list-style-type: none"> Eğitilmiş personel sayısı Çalışan ücretleri
Teknoloji/Bilgi Seviyesi	<ul style="list-style-type: none"> Bölgenin bilgi seviyesi Teknolojik altyapı
Pazar Büyüklüğü	<ul style="list-style-type: none"> Merkezi iş alanlarına uzaklık Muhtemel müşteri potansiyeli
Sanayi Kümelenmeleri	<ul style="list-style-type: none"> Mamul ve yarı mamullere erişim Endüstri komplekslerine uzaklık
Kamu ve Yönetim Faktörleri	<ul style="list-style-type: none"> Bölge yönetiminin sağladığı teşvikler Depoların kiralık olması durumunda yönetimin tavrı Deponun yeni inşa edilecek olması durumunda finansal yardımlar

En uygun depo yerinin seçilebilmesine (Bkz. Çizelge 3.1)'deki ölçütler ile birlikte, daha spesifik türde olan ölçütler de etki edebilmektedir. Yine, seçilecek depo yerinde bulunması arzu edilen, işletmelerin istek ve tercihlerine göre değişiklikler gösteren, bu nedenle de çok sayıda ve çeşitte olabilen spesifik ölçütlerden bazıları Çizelge 3.2'de verilmektedir.

Çizelge 3.2. Depo yer seçimine etki eden spesifik ölçütler (Keskin, 2011: 346)

ANA ÖLÇÜTLER	ALT ÖLÇÜTLER
Yerel Demografik Özellikler	<ul style="list-style-type: none"> • Yerel bölgedeki nüfus • Yerel bölgede kişi başına düşen gelir
Bölge Karakteristiği	<ul style="list-style-type: none"> • Mevcut park etme alanları • Toplu park yerlerine uzaklığı • Parselin şekli ve büyüklüğü • Giriş çıkış kolaylığı • Ana caddeden görünümü
Trafik Durumu	<ul style="list-style-type: none"> • Araç tipleri ve sayıları • Yayaların tipleri ve sayıları • Trafik sıkışıklığı • Ana arterlere ulaşım durumu • Kitle ulaşım araçlarına yakınlığı
Yasal ve Maliyet Faktörleri	<ul style="list-style-type: none"> • Yerel vergiler • Operasyonlar ve bakım • Kiralama kısıtları

Ayrıca, tüm bu ölçütlere (Bkz. Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2) ek olarak, mevcut bir depo binası olan yerden seçim yapılacaksa;

- Yerleşke içindeki ve dışındaki/etrafındaki emniyet önlemleri ve özellikleri,
- Yerleşkenin zemin yapısı/kalitesi ve altyapısı,
- Yerleşkenin fiziksel ve operasyonel açıdan esnekliği,
- Günümüzde artık çok fazla önem verilen ve yasalarla da güvence altına alınan işçi sağlığı ve iş güvenliği için uygunluk durumu da, depo yer seçimine etki eden bir diğer ölçütler olmaktadır.

İşletmeler tarafından, (Bkz. Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2)'deki gibi depo yer seçim kararına etki eden ölçütler belirlenip depoda olması istenilen özellikler ortaya konduktan sonra sıra; bu özelliklerden de hareketle işletmelerin ihtiyacını karşılayabileceği düşünülen, kullanılma amacına uygun olan lokasyonlar ile bu lokasyonlarda bulunan ve işletme bünyesine dahil edilebilecek alternatif depoları/depo yerlerini, yapılacak detaylı/titiz bir araştırmanın veya kullanılacak coğrafi bilgi sistemi gibi çeşitli araçların sonucunda tespit etmededir.

Ancak işletmelerin, lojistik yapılarına bir depo eklerken ve bunun içinde uygun lokasyonlar ile alternatif depoları/depo yerlerini belirlerken kararına yön vermekte olan birtakım hususlar bulunmaktadır. İşletmelerce, dikkate alınması gereken bu önemli ve yararlı hususlar şunlardan oluşmaktadır:

- Deponun kurulma amacı, müşterilerin talep ve beklentilerini daha iyi karşılamak ise; söz konusu deponun, müşterilere yakın lokasyonlarda konumlandırılması daha doğru olacaktır. Bu duruma bazen, kurulacak depoyu müşteriye yaklaştırıp, yüksek maliyetli araçlar yerine düşük kapasiteli araçlarla ürünü taşıyarak taşıma maliyetini azaltma gibi ekonomik sebepler de ilave edilebilir.
- Eğer ki deponun kurulma amacı, üretime destek olmak ise; söz konusu depo, üretim hattına mümkün mertebe yakın lokasyonlarda konumlandırılarak iki nokta arasındaki maliyetin minimuma indirilmesi hedeflenmelidir (Acar, 2010: 39).
- Hem müşteri hem de üretim hattının arasında bir orta noktada deponun kurulma amacı var ise, o zamanda her iki açıdan dengelerin dikkate alınması gerekecektir. Söz konusu depolarda; müşteri hizmet odaklılığı, üretim hattına yakın kurulumdan daha yüksek, müşteriye yakın kurulumdan daha aşağı düzeydedir. Bu tür konumlandırmalar daha çok, büyük perakende zinciri ve yurtiçi/dışı ticari faaliyetleri olan işletmelerce yapılmaktadır.

İşletmelerin strateji, plan, gereksinim ve istekleri doğrultusunda, yer seçim kararına etki eden ölçütler ile alternatif depolar/depo yerleri de belirlendikten sonra, geleneksel/klasik (sezgiye, mantığa, geçmiş tecrübeye dayalı) veya bilimsel/matematikselsel yöntemlerden biri kullanılarak en uygun depo yerinin seçilmesine çalışılır.

En uygun depo yerinin seçimi sırasında kullanılan ve literatürde kabul görmüş çok farklı/çeşitli karar verme yöntemlerinden bilimsel/matematiksels olanlarına, bu bölümde sadece depolarla ilgili tanımlamalar ve bilgiler verildiği için değinilmeyerek, bir sonraki bölümde detaylı bir şekilde yer verilecektir.

Sonuç olarak, her ne amaç için kullanılacak olursa olsun, işletmelere seçilecek “ideal bir depo lojistik hizmetleri en üst düzeyde verebilmenin yanında mümkün olan en düşük maliyete de sahip olmalıdır. Dolayısıyla depo yatırımı ile elde edilmesi planlanan lojistik hizmet düzeyi arasında bir korelasyonun bulunması gerekmektedir” (Görçün, 2010: 375).



4. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME

Var olduğu günden bu yana insanlık, hemen her anında ve konuda, birden fazla seçenek/alternatif arasından optimum olanını seçme yani bir başka ifadeyle diğer seçeneklerden/alternatiflerden vazgeçmeyi belirleyen karar verme eyleminde bulunmaktadır. Verilen bu kararlar kimi zaman çok basit olabildiği gibi, kimi zamanda üzerinde ayrıntılı olarak düşünmeyi ve incelemeyi gerektiren karmaşık yapıda da olabilmektedir. Her ne yapıda olursa olsun genellikle, kararlar verilirken mevcut isteklerle ve sezgiyle/mantıkla ya da geçmiş tecrübeyle durum değerlendirmesi yapılarak optimum seçenek/alternatif belirlenmeye çalışılmaktadır. Ancak yapılan çeşitli araştırmalar, ademoğlunun; beyin kapasitesinin bilhassa karmaşık yapıdaki kararları vermede yetersiz kaldığını, çoğu verilen kararın sonuçlarını önceden kestiremediğini ve haliyle de her zaman optimum seçimi gerçekleştiremediğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle de, karar verme aşamasında tüm sezgisel ve mantıksal etkiyi minimize etmede ve de seçenekler/alternatifler arasından optimum olanını belirlemede en doğru yol; daha analitik ve matematiksel/bilimsel türde geliştirilen karar verme modellerinden geçmektedir.

Karar verme modellerinin bir kolunu oluşturan Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemleri, insanların optimum kararı verirken göz önünde tuttıkları ölçütlerden gerektiği şekilde yararlanamadıkları için geliştirilmiş olan en yaygın yöntemlerdir. ÇÖKV konusuna geçmeden evvel üzerinde önemle durulması gereken bir husus ise, karar verme problemlerinin bazılarında da çok sayıda ölçütün olabileceği ve seçeneklerden/alternatiflerden bir tanesinin de bütün ölçütlere göre optimum sonucu verebileceğidir. İşte o zaman, bu şartlarda ÇÖKV'den bahsedilemez. Çünkü ÇÖKV için genellikle, birbiriyle çelişen ölçütlerin (ölçütlerden birinin karşılanması diğer ölçütün/ölçütlerin karşılanmasını engelliyor veya zorlaştırıyorsa) ve karar verilecek en az iki seçeneğin/alternatifin bulunması gerekmektedir. Bu bağlamda ÇÖKV yöntemleri; belirlenen sonlu sayıdaki en az iki seçeneğin/alternatifin, karara etki eden ve aynı değer biriminde olmayan nicel ve/veya nitel ölçütlerin baz alınarak önceliklendirilmesinde ve en optimumunun seçilmesinde karar vericiye rehber olan ve de karar verme sürecinin iyileştirilmesine katkı sunan yöntemler olarak açıklanabilir.

1970'lerde Thomas Saaty tarafından bir karar verme yöntemi ve bir ölçüm teorisi olarak geliştirilen Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), karmaşık durumdaki problemleri bile sistematik ve bilimsel çerçeveye çok kademeli hiyerarşik yapıya dönüştürüp daha net ve anlaşılır hale getirerek optimum sonuca ulaşılmasını sağlayan bir yöntem olmaktadır. ÇÖKV yöntemlerinden biri olan AHS yöntemi; ÇÖKV'nin tüm özelliklerini taşımakla birlikte, verilecek kararda objektif düşüncelerin yanı sıra bir ya da birkaç karar vericinin önceliklerini, beklentilerini ve tecrübesini de dikkate alarak, tüm ölçütleri temsil edebilecek seçeneği/alternatifi belirleyebilmektedir.

Dördüncü bölüm olan bu bölümde; öncelikle, karar verme konusuna değinilecektir. Sonrasında ÇÖKV yöntemlerinden bahsedilecek olup özellikle de, tamamen farklı konulardaki karar verme problemlerine kolayca uygulanabildiği için çoğu çalışmada tercih edilen ve bu yüksek lisans tezinde de Türk Traktör işletmesiyle ortaklaşa yürütülen optimum depo seçimi çalışmasında kullanılan AHS yönteminin üzerinde fazlaca durularak tarifi yapılacaktır.

4.1. Karar Verme

Hiçbir kuşku ve tartışmaya mahal vermeyecek şekilde, çözüm bekleyen bir durum karşısında seçilen hareket şekli ve davranışın uygulandığı mantıksal sürecin nihai sonucuna ya da kısacası, açıklanan irade beyanına karar denir. Bir başka anlatımla da, karar; sorunların özel parçaları için tatmin edici halleri (bunlar, o davranışın getirileridir) geliştirmeye niyetlenen bir davranışı üstlenme olarak da ifade edilebilir (Yates, 2003: 24).

Saaty'e (1994: ix) göre, karar; sezgisel ve analitik olmak üzere iki türdür. Sezgisel kararlar, verilerle desteklenmeyen ve genellikle günlük hayattaki keyfi olan basit karar durumlarında başarılı olurken; daha çok verinin ve ayrıntının olması gereken karmaşık ve hayati öneme sahip olan karar durumları içinse, analitik kararlarla başarı yakalanmaktadır.

Karar verme ise; karar organının farklı seçenekler/alternatifler ile karşılaştığı hallerde, bu seçenekler/alternatifler içinden kendi amaçları doğrultusunda en uygununu seçme işlemi olup, bu işlem gerçekleştirilirken sırası ile yapılacak aşamalar dizisi de karar sürecini oluşturmaktadır (Tekin, 1999: 17). Zihinsel bir eylem olarak insan hayatının hemen her evresinde, insan tabiatı ve hayat şartları icabı başvurulmuş karar vermede, tüm insanlar;

karşılaştıkları sorun karşısında o andaki ruhsal haline, şahsi taleplerine ve statüsüne, çevre etkisine, var olan imkanlarına göre iki ya da daha çok seçenektan/alternatiften birini seçmek durumunda kalırlar. Ev veya araba satın alırken, okul tercihi yaparken ya da bir işletmenin fabrika, depo gibi tesislerini konumlandıracağı yeri seçerken izlenen tüm süreç ve ulaşılan sonuç da, karar verme hadisesinin pek çok örneğinden sadece birkaç tanesini oluşturmaktadır.

Yönetsel bir işlev olan karar verme yaklaşımı, genel olarak şu karakteristik özellikleri taşımaktadır:

- Basit bir yapıda olma,
- Bireye ve/veya gruplara uyarlanabilir biçimde olma,
- Sezgilere ve genel düşünce yapısına göre doğal olma,
- Uzlaşmayı ve düşünce birliğini özendirici olma,
- Konuyla alakalı her ayrıntıda gereğinden fazla uzmanlaşmayı ve iletişimi gerektirmeme (Uzun, 2013: 38).

Günümüzde bir sanat olmanın aksine, veri/veriler işlendiği için bir bilim haline gelen karar verme, beş temel unsurdan oluşmaktadır. Bu unsurlar:

- Amaç; en nihayetinde ulaşılmak istenen optimum sonuç.
- Seçenek(ler)/Alternatif(ler); karar verme sürecinde değerlendirilen faaliyetler, nesnelere veya adaylar.
- Karar ölçütü; seçenek(ler)i/alternatif(ler)i yeterlilikleri düzeyinde karşılaştırırken ve seçerken kullanılan, diğer bir ifadeyle de karara etki eden ilke(ler).
- Karar verme süreci; optimum karar verilirken izlenmesi ve uygulanması gereken aşama ve faaliyetler dizisi.
- Karar verici; var olan ölçütlerden hareketle, amaca uygun seçenek(ler)den/alternatif(ler)den birine karar verilirken hem katılım sağlayan hem de kaynaklanacak her türlü sonucun sorumluluğunu üstlenen kişi(ler)/kurum(lar).

4.1.1. Karar Verme Süreci

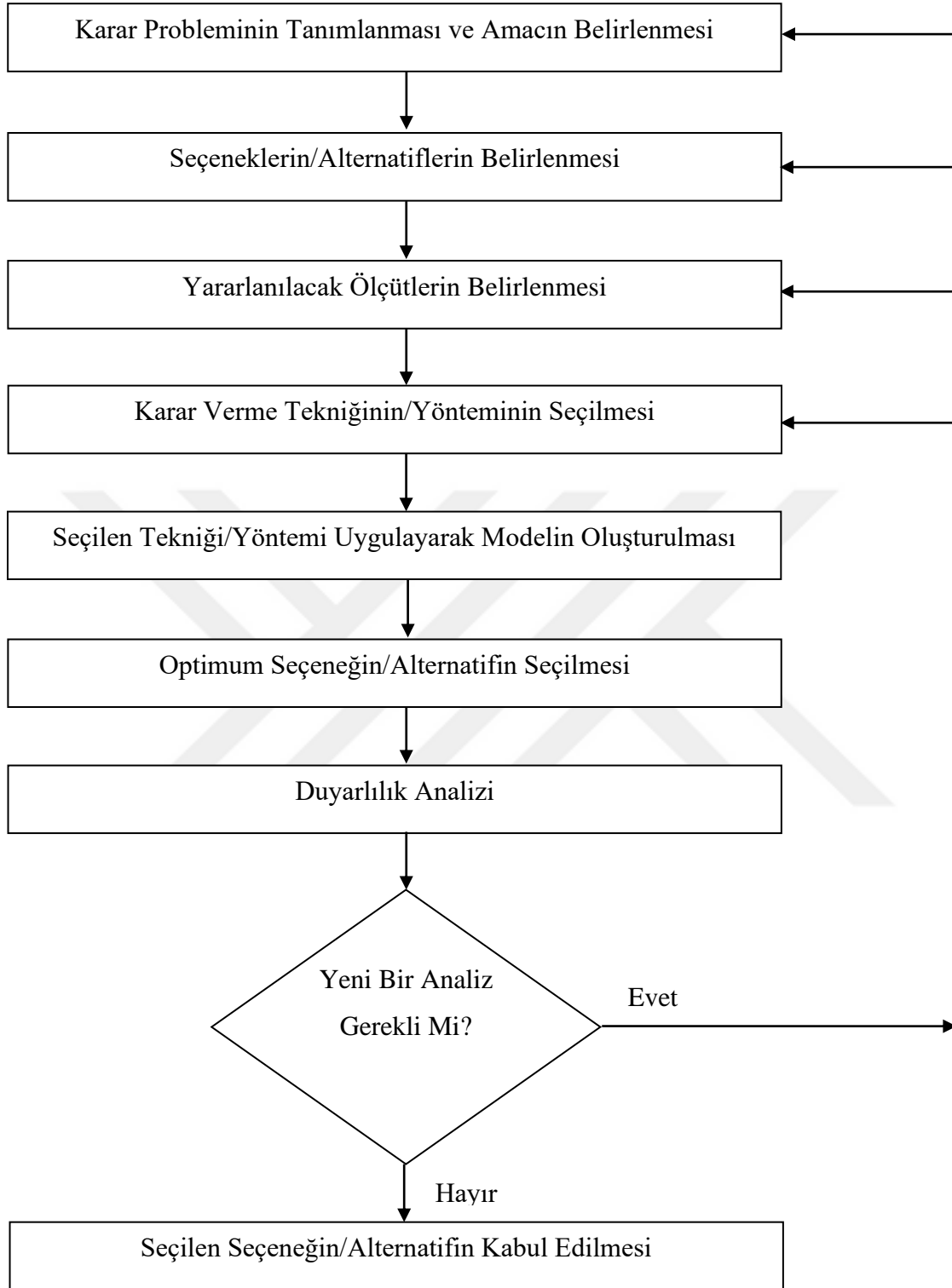
Nihai bir sonucu ifade eden karardaki resmin bütününe görebilmek için, yalnızca sonucu incelemek kafi olmayacak olup, nihai sonuca ulaşınca kadar neyin olup bittiğine de bakmak gerekecektir. Çünkü karar verme; belli bir başlangıcı olan, birbiri ardınca aşamaların takip ettiği ve nihayetinde de en uygun tercihin yapılarak sonuca varıldığı önemli bir eylem sürecinden oluşmaktadır.

Karar verme süreci; çeşitli seçenekler/alternatifler içinden seçim/tercih yapmakla alakalı bir dizi fiziksel ve zihinsel faaliyetler içermektedir. Zihinsel faaliyetler, süreci temel olarak meydana getirenlerdir. Fiziksel faaliyetlerse daha çok, kararın verilmesinde yardımcı olacak verilerin belirlenmesine ve kullanılacak tekniklerde/yöntemlerde izlenen yol ile işlenmesine ilişkindir.

Aynı olayın çözümünüyle alakalı, farklı karar vericiler tarafından farklı yaklaşımlar yürütülerek farklı kararlar verilebildiği için esnek bir davranış biçimi olan karar verme eyleminin, sürecindeki aşamalarsa farklı karar verici ve yaklaşımlara rağmen genel taslağıyla standarttır. Bir karar problemini sistematik olarak irdelemek ve optimum kararı verebilmek suretiyle kararın kalitesini arttıran karar verme sürecinde, genellikle şu aşamalar takip edilmektedir:

- Problemi tanımlama,
- Problemin amacını belirleme,
- Problemlerle alakalı verileri toplama,
- Seçenekleri/Alternatifleri belirleme ve karşılaştırma,
- Seçenekleri/Alternatifleri değerlendirirken yararlanılacak ölçütleri seçme,
- Karşılıklı ilişkileri modelleme,
- Optimum seçeneği/alternatifi seçme,
- Sonucu kontrol etme (Harrison, 1999: 39).

Karar verme sürecinin aşamalarını ayrıntılarıyla gösteren şema da, Şekil 4.1'de verilmeye çalışılmıştır.



Şekil 4.1. Karar verme sürecinin akış şeması

Karar verme sürecini etkileyenler arasında; çevre şartları, karar verici/vericiler, ulaşılmak istenen amaç, seçenekler/alternatifler, seçeneklerin/alternatiflerin sonuçları ve seçenekler/alternatifler içinden seçim yapma gibi etmenler yer almaktadır (Tekin, 1999: 17).

Karar verme sürecinin özelliklerinden birkaçı ise, şöyle özetlenebilir:

- Karar verme süreci, zahmetli bir iş olduğu için psikolojik stres yaratır. Seçenekleri/alternatifleri araştırıp bulmak ve adetlerini çoğaltmak kolay olmayıp, her seçeneğin/alternatifin fayda ve sakıncalarını kıyaslayıp seçimi gerçekleştirmek zor ve stresli bir çalışmadır.
- Karar verme teknik bir konu olduğundan, veri toplamayı ve verileri faydalı duruma gelecek şekilde işlemeyi gerektirir. Belirli bir konuda karar vermek, neyi araştırdığını ve bundan nasıl faydalanacağını bilmeyi lüzumlu kılar. Bu bakımdan şuurlu bir seçim/tercih için işin erbabı olmak, verileri faydalı duruma getirmek ve yorumlamak icap edebilir.
- Karar verirken rasyonel olmak, yani minimum sarfiyat ve özveriyle amaca/amaçlara ulaşmak ön planda tutulmalıdır. Lakin karar verirken rasyonel davranılıp davranılmadığına da, uygulama sonuçlarına erişilip araştırılmasıyla anlaşılabilir. Bununla birlikte, temelde seçeneklerin/alternatiflerin elimine edilmesinde etkinlik, verimlilik ve karlılık prensiplerini sürekli olarak dikkate alma zarureti vardır.
- Kararın verilmesi ve uygulanmasında; şartlara en elverişli olan bir zaman aralığı yani, geleceğin tahmini olan kararın ne kadar bir zaman içerisinde verileceği, ne vakit faaliyete geçirileceği ve verilerin toplanması ile işlenmesinin ne kadar bir zamanı alacağı belirlenmelidir. Tüm bunlar, karar vermenin de kendi içerisinde bir planlama sürecinin olduğunu açıklamaktadır (Uzun, 2013: 39-40).

4.1.2. Karar Verme Türleri

Karar verme türleri; ulaşılmak istenen amaç sayısına, mevcut veriye/ortama ve karar verici/vericilere göre sınıflandırılmaktadır.

4.1.2.1. Amaç sayısına göre karar verme

Amaç sayısına göre karar verme; tek ve çok amaçlı olmak üzere ikiye ayrılır.

- Tek amaçlı karar verme: Tek bir amacın söz konusu olduğu problemlerde, karar vericinin çeşitli kısıtlayıcı ölçütleri ve koşulları dikkate alarak amaca ulaşmaya çalıştığı

karar verme türüdür. Tek amaçlı karar problemlerinin çözümü kolay olup, karar verici yöneylem araştırmasındaki pek çok teknikten/yöntemden faydalanarak amaca ulaştıracak optimum çözümü elde edebilmektedir. Lakin, gerçek yaşamda birden çok amacı optimize etmek durumuyla karşı karşıya kalınmakta ve karar verme olayı karmaşık bir hale dönüşmektedir.

- Çok amaçlı karar verme: Tek bir amaç yerine, birden fazla amaç fonksiyonunun sözkonusu olduğu karar verme türüdür. Burada genellikle, ulaşılmak istenen amaçların birbirleri ile çelişir durumda olması nedeniyle tek amaçlı karar problemlerinin aksine çözüm zorlaştığı için, tüm amaçların kombinasyonuna, uzlaşma ve dengesine dayalı bir optimum çözüm belirlenmekte ve sonuca da optimum çözüm yerine, en iyi uzlaşık çözüm denmektedir (Uzun, 2013: 42).

4.1.2.2. Mevcut veriye/ortama göre karar verme

Karar vermede seçenekler/alternatifler arasından en iyiyi belirlemekle ilgilenilirken, kullanılacak teknikler/yöntemler ile belirlenecek seçeneğin/alternatifin 'iyiliği' tamamen mevcut veriye/ortama bağlıdır.

Belirlilik, belirsizlik ve risk ortamında verilen karar türleri şunlardır (Öztürk, 2005: 16):

- Belirlilik ortamında karar verme: Seçeneklerin/alternatiflerin hangi şartlarda gerçekleşeceğinin kesin olarak bilindiği durum olup, ortaya çıkması beklenen olayın olasılığı 1'dir. Bu karar problemi türü, deterministik (belirlenimci) yapıdadır.
- Belirsizlik ortamında karar verme: Herhangi bir faaliyetin neticesi kontrol edilemediğinde yani bilinemediğinde durum daha değişiktir. Kontrol edilemeyen faaliyetin muhtemel neticelerinin olasılık dağılımıyla ilgili olarak hiçbir veri yoksa, belirsizlik hali vardır. Bu durumda; Hurwics, Maksimaks, Pişmanlık, Laplace gibi karar ölçütleri kullanılarak karar verilir.
- Risk ortamında karar verme: Verilecek belli bir karara ait farklı miktarda şartlar mevzubahistir. Her seçeneğin/alternatifin her şartta ulaşacağı neticeler, belirli bir olasılıkla meydana gelir. Seçeneklerin/alternatiflerin seçimi, yani karar verme belli olasılıklara dayandırılarak gerçekleştirilir ki buna risk ortamında karar verme, bu tür karar problemlerine de stokastik karar problemi denir.

4.1.2.3. Karar vericiye/vericilere göre karar verme

Karar verme, karar vericiye/vericilere göre iki türde ele alınır.

- Bireysel (kişisel) karar verme: Bir kişi tarafından kararın verildiği türdür. Grup kararlarına göre bireysel kararlar, daha hızlı verilebilir ve hatalı karar verildiği anlaşılırsa, kararlar daha kolay düzeltilebilir. Fakat, bu karar verme türünde az miktarda seçenek/alternatif ve kreatif düşünce üretilir.
- Grup kararı verme: Seçenekleri/alternatifleri tahlil etmede grup, yeterli veriyi temin edebilir. Fakat, grupta birlikteliği sağlamak vakit alabilir. Grup kararında, karşılaşılmaması beklenmeyen sonuçların gerçekleşmesi halinde mesuliyet grup üyelerince paylaşılır (Subaşı, 2011: 17).

4.2. Çok Ölçütlü Karar Verme ve Yöntemleri

Karar vermenin unsurlarından biri olan ve hedeflenen amaca ulaşmada büyük etkisi bulunarak önemli rol oynayan karar ölçütü; karar probleminde sadece bir tane olduğunda, bu ölçüte göre zorlanılmadan karar verilerek temel bir sorunla karşılaşılmamaktadır. Fakat, günlük işlerde bile sıkça karşılaşılan çoğu karar probleminde, birden fazla ölçüt ve haliyle karmaşık yapı var olmakta ve ölçüt sayısı arttıkça da doğru kararı verme o derece zorlaşmaktadır.

Çok sayıda ölçütün olduğu bazı karar problemlerinde, seçeneklerden/alternatiflerden biri tüm ölçütlere göre optimum sonuç verebilir. Bu durum, bir Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) değildir. Ya da, çok sayıda ölçüt ile sonsuz sayıda seçeneğin/alternatifin olduğu ve bir tasarım/araştırma maksadıyla sonuca ulaşmaya çalışılan problem de ÇÖKV değil, bir Çok Amaçlı Optimizasyon problemidir. Bir ÇÖKV probleminden bahsedebilmemiz için genel olarak; birbirleriyle çelişen en az iki ölçüt (ölçütlerden birinin karşılanması diğer ölçütün/ölçütlerin karşılanmasını engelliyor veya zorlaştırıyorsa) ile karar verilecek sonlu sayıdaki yine en az iki seçeneğin/alternatifin bulunması gerekmektedir. Bu bağlamda, ÇÖKV; belirlenen sonlu sayıda seçeneği/alternatifi sıralama, sınıflandırma, önceliklendirme, eleme ve optimumunu seçme maksadıyla, birbiriyle çelişen ve aynı değer biriminde olmayan nicel (sayısal olarak ifade edilen) ve/veya nitel (sayısal olarak ifade edilemeyen) ölçütleri beraber baz alarak değerlendirme eylemidir.

Bir ÇÖKV problemi, karar matrisiyle tanımlanabilmektedir. Problemdeki seçenek/alternatif sayısı m , bu seçeneklerin/alternatiflerin karşılaştırılacağı ölçüt sayısı da n ise; karar matrisi $m \times n$ boyutlu ve bu matrisin her Y_{ij} ögeside ($i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$), i . satırdaki seçeneğin/alternatifin j . sütundaki ölçüt bakımından aldığı değer olacaktır.

ÇÖKV problemlerinin hepsi kendine özgü farklı yapılarda olsa da, genel olarak şu ortak özellikleri taşırlar;

- Çok ölçütlü olduklarından, bir hiyerarşik yapı meydana getirirler.
- Ölçütler, birbirleriyle çelişmektedirler.
- Karmaşık/karışık yapıdırlar.
- Belirsizlikler mevcuttur.
- Ölçeklendirme geniştir.
- Değerlendirme sonuçları her zaman tek ve kesin olamayabilir.

Karar biliminin bir alt dalı olmasına ve çok yaygın bilinmesine rağmen, geçmişi çok eskilere dayanmayan ÇÖKV ve yöntemleri; birçok farklı konudaki problemleri bilimsel ve sistematik bir biçimde çözümlediği ve optimum karar verilirken göz önünde tutulan ölçütlerin tümünden en iyi şekilde yararlanabilmeyi sağladığı için, günümüzün rekabet ortamında rakiplerine üstünlük kurabilecek doğru ve tutarlı kararları verebilmeye çalışan işletmeler başta olmak üzere çok geniş alanda önemini arttırarak varlığını sürdürmektedir.

40'tan fazla yöntem geliştirilmiş olan ÇÖKV'de, karar vericiye rehber olan ve karar verme sürecinin iyileştirilmesine katkı sunan bu yöntemlerden, problemin yapısına ve sürecin özelliklerine uygun olarak en çok tercih edilenler:

- Analitik Hiyerarşi Süreci,
- Analitik Ağ Süreci,
- ELECTRE,
- TOPSIS,
- PROMETHEE,
- VIKOR,
- MOORA,

- MACBETH,
- MAUT,
- PAPRIKA,
- Ağırlıklı Toplam (Basit Toplamlı Ağırlıklandırma),
- Ağırlıklı Çarpım'dır.

Bu yöntemlerden; Analitik Hiyerarşi Süreci detaylıca anlatılacak olup, diğer yöntemlerse kısaca özetlenerek verilecektir.

4.2.1. Analitik Hiyerarşi Süreci

Karışık ÇÖKV problemlerinin çözümü için, 1970'li yıllarda Wharton School of Business'da Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS- Analytic Hierarchy Process [AHP]); ölçütlerin tümüne ilişkin göreceli önem derecelerinin belirlenmesinde, karar vericilerin düşüncelerine gereksinim duyulan bir yöntemdir. AHS yönteminde karar vericiler, kullanılan tüm ölçütleri ve alt ölçütleri değerlendirmede Saaty'nin 1-9 ölçeğiyle hazırlanan anketleri doldurarak seçeneklerin/alternatiflerin karşılaştırmalarını yaparlar ve öncelik sıralamalarını bulurlar (Saaty ve Niemira, 2006).

AHS; karmaşık ve düzenlenmemiş bir durumun değişkenlerini ve bileşenlerini, hiyerarşik bir sistemde anlatma, her bir seçeneğin/alternatifin karşılaştırmalı önem seviyesine ait şahsi görüşlere kantitatif değerler atama ve elde edilen görüşlerin neticesi doğrultusunda değişkenlerin öncelik seviyelerini açıklayarak sentez yapma yöntemi olarak tarif edilebilir (Saaty, 2005: 5). Bir başka ifadeyle de, AHS; bir ya da daha çok karar vericinin bulunduğu, çok sayıda seçeneğin/alternatifin ve ölçütün olduğu karar verme problemlerinde kullanılan bir yöntemdir. Ayrıca AHS, seçeneklerin/alternatiflerin ortak bir ölçüt doğrultusunda ikili karşılaştırılması temeline dayanan bir ölçüm teorisi olarak da bilinmektedir (Duke ve Aull-Hyde, 2002).

AHS'nin gücünü aldığı/kurulduğu teori; aslında hiçbir biçimde öğretilmemiş olmasına rağmen, ademoğlunun var olduğundan beri, karar verme problemiyle karşı karşıya kaldığında içgüdüsel olarak kabullendiği karar mekanizmasıdır (Saaty, 2003). Karar verme süreci sırasında içgüdüsel mekanizma, doğal olarak niteliksel ölçütleri de dikkate almakta

ve bu nedenle de AHS'nin gücü, diğer çoğu yöntemlerle incelenip değerlendirilmesi güç ya da imkanı bulunmayan fakat kararlara etki eden bu tür soyut ölçütleri de inceleyip değerlendirebilmesinden gelmektedir (Byun, 2001).

Yaygın olarak tercih edilen ve bir ÇÖKV yöntemi olduğundan, ÇÖKV'nin tüm özelliklerini taşıyan AHS yöntemi;

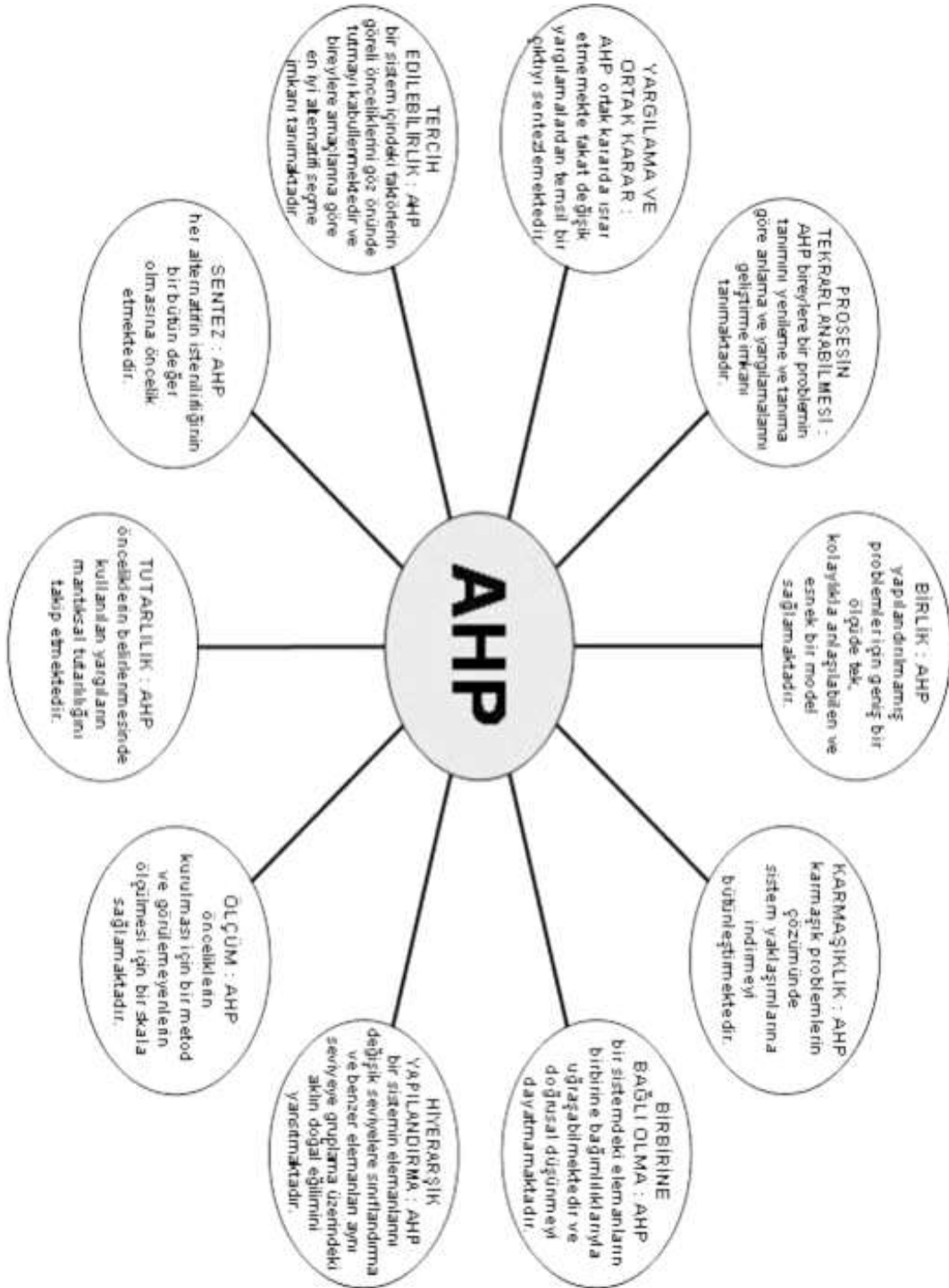
- Birçok farklı konudaki karar verme probleminde kolayca kullanılabilirdiği,
- Verilecek kararda objektif düşüncelerin yanı sıra karar verici(ler)in önceliklerini, beklentilerini ve tecrübesini de dikkate alması nedeniyle, temeli matematiğe ve psikolojiye dayandığı,
- Nitel ve/veya nicel ölçütleri birlikte değerlendirerek tüm bu ölçütleri temsil edebilecek seçeneği/alternatifi belirleyebildiği,
- Karar verici(ler)e rehber olduğu ve karar verme sürecinin iyileştirilmesine katkı sunduğu için, son zamanlarda bulanık mantık, doğrusal programlama ve bazı ÇÖKV yöntemleriyle de bütünleşerek beraber uygulanmaktadır.

Kullanımı genel itibariyle kolay olan AHS; sıkı matematiksel ve sistematik temele sahip olmasına karşın, akademisyen veya bilim insanı olsun ya da olmasın yöntemin optimum sonuca giderkenki ilerleyiş biçiminin basitliği sayesinde her türlü kullanıcının ihtiyacını karşılar niteliktedir. AHS'nin kullanım kolaylığıyla alakalı olarak, birtakım gerekçelerle şunlardır (Saaty, 1994: 33):

- Yöntemi kullananlar AHS'yi kolay bulmakta ve yöntemle yabancılaşmaktan kaçınarak yerine genel olarak AHS'den etkilenmektedirler.
- İleri düzeyde teknik bilgi gerektirmeyen AHS, hemen hemen herkesçe kullanılabilir.
- Yöntem, karar vericilerin düşünceleri derecesinde duygu ve sezgilerine yaptığı yargılarla da ilgilenir.
- AHS, direkt düşünce yoluyla alınmış değerleri atamak yerine iki taraflı karşılaştırılan ölçek kullanır.
- AHS, kararların ne şekilde verileceğini emretmek yerine ne şekilde iyi bir karar verilebileceğini tarif eder.

- Değişik uzmanlıkların ve tercihlerin olduğu grup kararları da verilirken AHS, bir sonuca varmak için yine basit ve etkili bir yöntem ortaya koyar.

Buraya kadar açıklamaya çalıştığımız AHS'nin tüm özelliklerini, tek bir çatı altında toplayarak özetleyen şema, Şekil 4.2'de verilmektedir.



Şekil 4.2. AHS'nin tüm özelliklerini gösteren şema

AHS yönteminde karar modelini oluşturabilmek ve optimum sonuca ulaşabilmek için, çeşitli bilgisayar yazılım programları kullanılabilen olup en popülerleri Expert Choice ve Super Decision'dır. Ayrıca, literatürde yonteme özel olarak geliştirilmiş paket programları bulunsa da AHS, Microsoft Excel'le de kolay şekilde çözümlenebilmektedir.

4.2.1.1. Analitik hiyerarşi sürecinin aksiyomları

AHS'nin temelini oluşturan, 4 aksiyom bulunmaktadır:

- Aksiyom 1 - Terslik Koşulu: Karar verici, kıyaslamalar yapabilmeli ve tercihlerinin gücünü (mertebesini) belirleme imkanı bulabilmelidir. Bu tercihlerin gücü, koşulu ifa etmelidir. Şayet Y, Z'nin a katı olarak tercih ediliyor ise, Z'nin Y'ye göre tercih mertebesi $1/a$ olmalıdır. Bu aksiyomun tatbik edilmemesi, değerlendirmede kullanılan meselenin ya da ikili kıyaslamaların yeteri kadar net olmadığını veya doğru açıklanmadığını gösterir.
- Aksiyom 2 - Homojenlik: Homojenlik, benzer öğelerin kıyaslanmasında zaruridir. Mesela, portakalla bir kum tanesini büyüklüğü bakımından kıyaslayamayız. Kıyaslanan öğeler homojen olmadığında, bir diğer ifadeyle fark büyük olduğunda öğelerin kümelenmesi icap etmektedir.
- Aksiyom 3 - Bağımsızlık: Tercihler anlatılırken ölçütlerin, seçeneklerin/alternatiflerin niteliklerinden bağımsız olduğu farz edilir.
- Aksiyom 4 - Beklentiler: Karar verme maksadıyla, hiyerarşik yapının tamamlandığı farz edilir. Bir diğer ifadeyle, beklentiler ile uyuşacak netice için bütün düşüncelerin (bütün ölçütler kadar bütün seçenekler/alternatifler) hiyerarşide bulunmasından emin olunması gerekir. 4. aksiyom olan beklentilerin ihlal edilmesi durumunda karar verici tarafından, bütün ölçütler ve/veya bütün elverişli seçenekler/alternatifler veya ilgili beklentiler kullanılmamış olacağından, verilen kararın yetersiz olmasına yol açılır (Saat, 2000).

4.2.1.2. Analitik hiyerarşi sürecinin evreleri

AHS'de düzenli bir şekilde karar verme ve öncelikleri belirlemede takip edilecek evreler sırasıyla şunlardır (Saaty, 2008):

1. Karar probleminin tanımlanması ve amaca ulaştıracak karar ölçütlerinin saptanması,
2. Karar verici(ler)in amacına göre en yukarıdan başlanarak orta düzeyde ölçütlerin (ölçütler ve bu ölçütlere ilişkin alt ölçütler) ve en alt düzeyde de seçeneklerin/alternatiflerin bulunacağı hiyerarşik yapının oluşturulması,
3. Ölçütlerin, alt ölçütlerin ve alt ölçütlere göre seçeneklerin/alternatiflerin kendi içlerinde önem derecelerini belirlemek için ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması,
4. Oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinin öncelik vektörleri hesaplanarak her bir ölçüt temelinde seçenek/alternatif öneminin belirlenmesi,
5. Tutarlılık oranının hesaplanması,
6. Ölçütlerin öncelik vektörüyle ölçüt temelindeki seçeneklerin/alternatiflerin öncelikler matrisi çarpılarak her bir seçeneğe/alternatife ilişkin öncelik değerlerinin elde edilmesi.

4.2.1.2.1. Karar probleminin tanımlanması

İlk olarak, problem iyi bir biçimde tanımlanmalı ve karar probleminin yapısının AHS'ye uygunluğu tespit edilmelidir. Bu doğrultuda, karar probleminin tanımlanması 2 adımda gerçekleştirilir:

- 1. adımda karar seçenekleri/alternatifleri saptanır. Bir başka ifadeyle, karar kaç sonuç üstünden değerlendirilecek sualine yanıt aranır.
- 2. adımda ise karar seçeneklerine/alternatiflerine etki eden ölçütler saptanır. Bilhassa sonuca etki edecek ölçütlerin miktarının doğru tespit edilmesi ve her bir ölçütün ayrıntılı tanımının yapılması, ikili karşılaştırmaların tutarlı ve akla uygun yapılabilmesi bakımından önemlidir (Subaşı, 2011: 35).

4.2.1.2.2. Hiyerarşik yapının oluşturulması

Ulaşılmak istenen amacın ve bu amaç doğrultusunda saptanan unsurların (ölçütlerin ve seçeneklerin/alternatiflerin) her birinin; kendi kategorisinde aynı, kategorilerin kendi aralarında ise ayrı ayrı sırada olacak şekilde kümelendirildiği spesifik ağa hiyerarşi denir. Hiyerarşide bulunan her bir kümeye (küme; düzey ya da tabaka diye de isimlendirilir) ilişkin unsurlar da, birbirinden bağımsız olarak görülmekte ve çoğunlukla problemin karmaşıklığı fazlaştıkça da kümelerin adedinde artış olmaktadır.

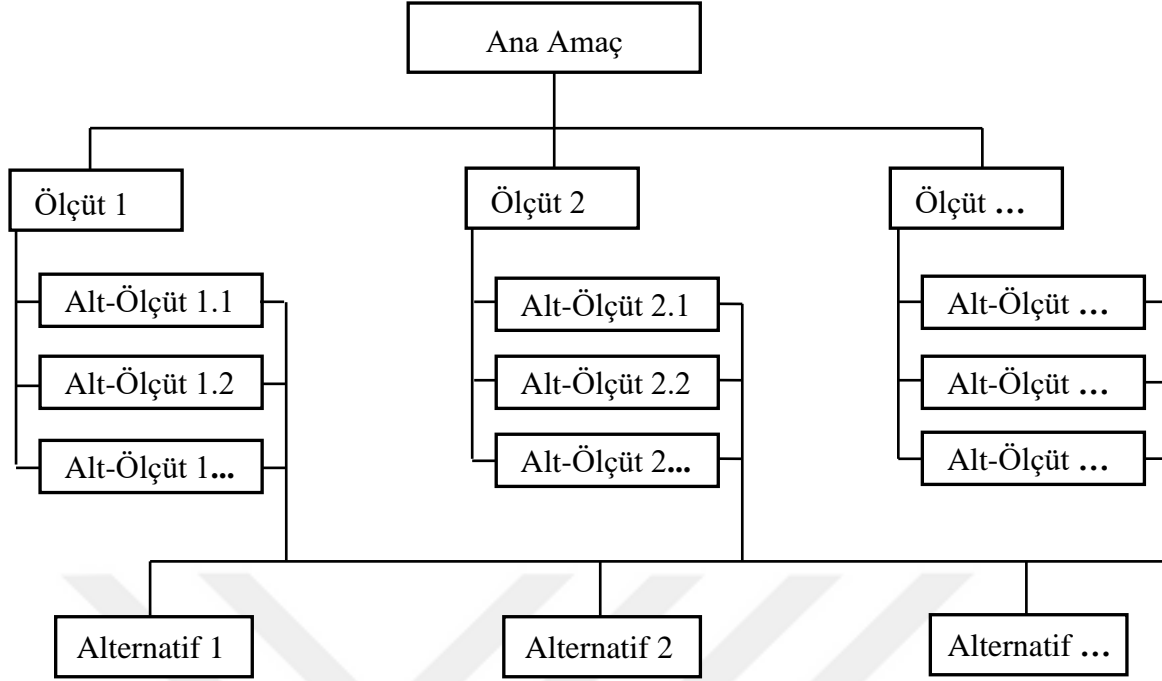
Bir başka ifadeyle hiyerarşi, karmaşık bir problemin çok tabakalı yapıda gösterilmesidir. Hiyerarşinin ilk tabakasında amaç yer alır. İlk tabakanın ardından ölçütler ve varsa alt ölçütler sıralanmakta ve en son tabakada da seçenekler/alternatifler bulunmakta olup, tüm bu tabakalar ulaşılmak istenen amaç altında probleme ait değişik unsurların birbirleriyle olan ilişkilerini yansıtmaktadır.

Tutarlı ve akla uygun şekilde kurulabilen bir hiyerarşi; problemin daha iyi kavranılabilmesini, ölçütlerin göreceli öneminin daha gerçekçi ve basitçe tanımlanabilmesini ve de ağırlıklandırılmasında bir defadan çok sayılmanın önüne geçilebilmesini mümkün kılmaktadır.

Hiyerarşide, kesinlikle belli bir düzeydeki bir unsurun, o düzeyin altında yer alan unsurlarla bağlantılı olmasına gerek yoktur ancak hiyerarşi de bir karar ağacı olmamaktadır. Her düzey, probleme ait değişik bir bölümü temsil edebilir. Bir düzey sosyal unsurları açıklarken ötekisi sosyal olmayan unsurlar türünden değerlendirilerek politik unsurları yansıtabilir. Ayrıca, karar verici mevzubahis sisteme yeni düzey ya da unsurlar ilave edip çıkartabilir ve bu biçimde göreceli önemleri daha belirgin duruma getirmek ya da sistemin bir veya daha çok bölümü üstünde yoğunlaşmak isteyebilir (Subaşı, 2011: 36).

Hiyerarşilerin tasarımı, problem alanıyla alakalı bilgi ve tecrübeyi gerekli kılmaktadır. Çünkü, 2 karar verici aynı probleme ait 2 farklı tasarım geliştirebilirken diğer taraftan, probleme ait aynı hiyerarşiyi de geliştirebilirler. Bu nedenle de, hiyerarşileri tasarlayan kişi/kişiler hiyerarşiyi oluştururken şu hususları göz önünde bulundurmalıdır:

- Problem mümkün olabildiğince, unsurlardaki değişime karşı duyarlılığını yitirmeden yansıtılabilmeli,
- Problemin çevresi de göz önünde bulundurulmalı,
- Çözüme yardım edecek özellik ve katkılar tanımlanmalı,
- Ve, problem ile bağlantılı katılımcılar tespit edilmelidir (Saat, 2000).



Şekil 4.3. AHS'nin hiyerarşik yapısı (Secundo, Magarielli, Esposito ve Passiante, 2017)

Yukarıda yer alan Şekil 4.3'de, AHS'nin hiyerarşik yapısı en genel haliyle ve düzey sayısı dört olarak verilmiş olmasına karşın; tanımlanan problem ve ulaşılmak istenen amaç doğrultusunda düzeylerde bulunan unsurlarda farklılıklar ve düzey sayısında artış ya da azalış olabilir. Bu nedenle de, hiyerarşilerin düzey sayısında bir kısıtlama bulunmamaktadır. Çünkü oluşturulan hiyerarşiler bir kalıp değildirler. Hiyerarşilere yeni ölçütler eklenip çıkartılabilir, ölçütlerin göreceli önemleri hakkındaki değerlendirmeler değiştirilip düzey sayısı artırılabilir. Ancak, her düzeydeki unsurlar aynı önem derecesine sahip olmalıdırlar. Unsurlar arasındaki çelişki büyükse, yani unsurlar birbirinden çok değişik önem derecesine sahipse, bu unsurlar farklı düzeylerde bulunmalıdırlar.

Sonuç olarak, detaylı bir hiyerarşi tasarımı için tespit edilmesi gereken hususlar şunlar olmaktadır:

- 1) Genel amacın tespit edilmesi (Mesela yapılmaya çalışılan şey, esas mesele gibi konuların açıklanması),
- 2) Genel amacın alt amaçlarının tespit edilmesi,
- 3) Genel amacın alt amaçlarını gerçekleştirmede bağlı kalınması icap eden ölçütlerin tespit edilmesi,

- 4) Her bir ölçütün alt ölçütlerinin tespit edilmesi (Burada ölçüt ve alt ölçütler birtakım değişkenlerin değer aralıkları veya yüksek, orta, düşük gibi sözel ağırlıklar olarak tespit edilebilir),
- 5) Konu ile alakalı kişilerin ya da grubun tespit edilmesi,
- 6) Bu kişi ve grupların amaçlarının tespit edilmesi,
- 7) Bu kişi ve grupların politikalarının tespit edilmesi,
- 8) Sonuçların veya seçeneklerin/alternatiflerin tespit edilmesi,
- 9) En çok tercih edilen sonucu veren kararın verilmesi ya da verilmemesinin getireceği maliyet ve faydaların kıyaslanması,
- 10) Marjinal değerler kullanılıp maliyet/fayda analizinin gerçekleştirilmesi (Burada baskın hiyerarşiler mevzubahis olduğunda en çok faydayı sağlayan seçeneğin/alternatifin hangisi olduğu, maliyetlerin mevzubahis olması durumundaysa en çok maliyeti verenin hangisi olduğu ve risklerin mevzubahis olması halinde de hangi seçeneğin/alternatifin en çok riske sahip olduğu tespit edilir) (Saat, 2000).

4.2.1.2.3. İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

Hiyerarşik yapının oluşturulmasından sonra, hiyerarşide aynı düzeyde yer alan unsurların birbirleri üzerindeki önceliklerinin/üstünlüklerinin karar vericilerce belirlenecek ikili önem/tercih karşılaştırmaları yani değerlendirmeleri veyahut da mutlak ölçümler sonucunda elde edilecek olan veri tablolarıyla, ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması evresine geçilir.

Saaty (2008), AHS yöntemi kullanılarak gerçekleştirilecek karşılaştırmalarda ölçüt bakımından bir faktörün diğer bir faktöre göre kaç kere daha önemli ya da baskın olduğunu gösteren bir ölçeğin gerekliliğinden bahsetmiş; 1-9 olarak da bilinen, sözel ve öznel türdeki değerlendirmelerin kolay ve makul bir tutarlılık çerçevesinde sayısal değerlere dönüştürülerek ikili karşılaştırma matrislerinde kullanımını sağlayan bir ölçek tanımlamıştır. Göreli önem dereceleri ile önem derecelerinin anlam ve açıklamalarının yer aldığı bu ölçek de, Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. AHS yöntemi ikili karşılaştırma önem dereceleri ölçeği (Saaty, 2008)

Önem Derecesi	Anlamı	Açıklaması
1	Eşit/Aynı Önemde	Her iki ölçüt de amaca eşit katkıdır.
3	Orta Önemde	Tecrübe ve değerlendirmeler neticesinde bir ölçüt diğerine göre biraz daha fazla tercih edilir.
5	Güçlü Önemde	Tecrübe ve değerlendirmeler neticesinde bir ölçüt diğerine göre çok daha fazla tercih edilir.
7	Çok Güçlü Önemde	Bir ölçüt diğerine göre çok güçlü biçimde tercih edilmiştir. Uygulamada üstünlüğü kanıtlanmıştır.
9	Son Derece Önemli	Bir ölçüt diğerine göre mümkün olan en yüksek derecede tercih edilir.
2, 4, 6, 8	Yukarıdaki Değerler Arasındaki Ara Değerler	Ölçütlerin karşılaştırılmasında hangi değer belirlenmesi aşamasında tereddütler varsa, sayısal değerlerin ortasındaki bir değer verilir.

Yukarıda yer alan Çizelge 4.1'deki ölçekte; karar verici(ler)in iki faktör arasında öncelik karşılaştırması yaparken kullanacakları ve sözel olarak verecekleri cevapların da aynı zamanda sayısal karşılıklarına denk gelmekte olan "1, 3, 5, 7 ve 9" önem dereceleri, temel puanlama değerleridirler. Bu beş temel puanlama değeri dışında, iki ardışık önem derecesi arasında kalındığında ise "2, 4, 6 ve 8" orta/ara değerleri de ikili karşılaştırma sırasında kullanılabilen puanlama değerleri olmaktadır. Öncelik karşılaştırması yaparken şayet, satırdaki faktör sütundaki faktörden daha az tercih ediliyor ise yani, sütundaki faktör satırdakinden daha önemliyse işte o zaman da derecelendirme puanlarının tam tersi olan "1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8 ve 1/9" önem derecesi değerleri kullanılır. Sonuç olarak da tüm bu puanlama değerleri sıralandığında, ikili karşılaştırma önem dereceleri ölçeğinde; en yüksek değer "9", eşit değer "1" ve en küçük değer de "1/9" olmaktadır.

AHS yöntemi kullanılarak bir karar problemi çözümlenirken; oluşturulan hiyerarşinin her düzeyinde n adet ölçüt ($\ddot{O}_1, \ddot{O}_2, \dots, \ddot{O}_n$) veya seçenek/alternatif olduğu farzedilerek meydana getirilen $n \times n$ boyutlu bir karşılaştırma matrisinde n 'nin 2'li kombinasyonu, yani $C(n,2) = \frac{n(n-1)}{2}$ adet ikili karşılaştırma gerçekleştirilir ve yine bu matriste, a_{ij} belli bir önceliğe ya da özelliğe göre karşılaştırılan \ddot{O}_i ölçütünün \ddot{O}_j ölçütüne göre önem derecesini ifade eder. Bu bağlamda; ölçütlerin ağırlıkları $i=1,2,\dots,n$ için w_i ile gösterilip, \ddot{O}_i ölçütünün \ddot{O}_j ölçütüne göre göreceli ağırlığı $a_{ij} = w_i / w_j$ ($i,j=1,2,\dots,n$) biçiminde hesaplanarak, $n \times n$ boyutlu bir ikili karşılaştırma matrisi Eş. 4.1'deki gibi elde edilerek verilebilir.

$$A = (a_{ij}) \quad a_{ij} > 0 \quad i,j = 1,2,\dots,n \quad (4.1)$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

İkili karşılaştırma yaparken, AHS'nin terslik koşulu olan 1. aksiyomuna göre; eğer ki \ddot{O}_i ölçütü \ddot{O}_j ölçütünden x kez daha önemliyse yani a_{ij} değeri x ise, \ddot{O}_j ölçütü de \ddot{O}_i ölçütüne göre $1/x$ kez daha önemli olacağından a_{ji} değeri de $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} = \frac{1}{x}$ olur. Yine ikili karşılaştırmada; \ddot{O}_i ve \ddot{O}_j ölçütleri öncelik ve birbirlerine üstünlük bakımından aynı derecede öneme sahiplerse $a_{ij} = a_{ji} = 1$, \ddot{O}_i ölçütü kendisiyle (\ddot{O}_i ile) karşılaştırıldığında da $a_{ii} = 1$ değerine eşittir. Tüm bu durumlara istinaden de, ikili karşılaştırma matrislerinin en genel ve detaylı biçimi Eş. 4.2'deki gibi matrisle gösterilebilir.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (4.2)$$

Özetle, ikili karşılaştırma matrislerinin temel özellikleri şunlar olmaktadır:

- İkili karşılaştırma matrisleri, yalnızca pozitif değerlerden oluşan bir kare matris olmaktadır,

- İkili karşılaştırma matrisi tam tutarlı ise, Eş. 4.3 sağlanır;

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = \left(\frac{w_i}{w_j}\right) \cdot \left(\frac{w_j}{w_k}\right) = \left(\frac{w_i}{w_k}\right) = a_{ik} \quad i,j,k = 1, \dots, n \quad (4.3)$$

- A matrisi tam tutarlı ise, rastgele bir satırından matrisin diğer elemanları kolayca elde edilebilir,
- Yapılması gereken toplam karşılaştırma sayısı ölçüt sayısı olan “n”in 2’li kombinasyonuna eşittir,
- Matrisin en büyük özdeğerine karşılık gelen özvektör matrisi ağırlık faktörü (öncelikler vektörü) olarak isimlendirilir,
- İkili karşılaştırma matrislerinin köşegen değerleri her zaman “1” dir (Köylü, 2019: 36).

Son olarak bu evrede değinilmesi gereken husussa; ikili karşılaştırmaları gerçekleştiren, problemle yakından alakalı kişi ya da uzmanların yani karar vericinin, bir kişi değil de grup olması halinde her bir kişinin değerlendirmesinin toplulaştırılarak matrise yerleştirilmesidir. Bunun içinde bu işlem, beyin fırtınasıyla karar verilmesi veya oylamayla uzlaşma sağlama yöntemlerinden biriyle gerçekleştirilebileceği gibi çoğunlukla tercih edilen geometrik ortalama ile de (grup matrisinin her bir elemanı için, grupta yer alan her bir karar vericinin ikili karşılaştırma matrislerindeki her bir elemana atadığı değerlerin çarpılarak kareköklerinin alınması) ikili karşılaştırma matrisleri birleştirilebilmektedir. Thomas L. Saaty’de (2008), bireye has değil de gruba has kararlar verilirken yararlanılabilecek geometrik ortalamadan bahsetmiş ve birden çok bireyin kararının grup kararına dönüştürülmesinde geometrik ortalamanın aritmetik ortalamaya göre daha uygun olduğu üzerinde durmuştur.

AHS’de, birden çok bireyin kararının birleştirilmesinde aritmetik ortalamaya göre geometrik ortalamanın daha doğru sonuç vermesi; AHS’nin 1. aksiyomu olan terslik koşulunu (şayet $Y=aZ$ ise, $Z=1/aY$ ’dir) karşılamasına dayanmaktadır. Bu durumun daha iyi anlaşılabilmesini sağlamak açısından da, 2 karar vericinin aynı faktör için belirledikleri önem derecesi üzerinden yapılacak ve Çizelge 4.2’de hesaplamaları da yer alacak şu basit örnek verilebilir:

Çizelge 4.2. AHS'nin 1. aksiyomunu geometrik ortalamının karşıladığını gösteren örnek

	1. Karar Verici	2. Karar Verici	Normal Değerlerle	Tersi Alınmış Değerlerle
Aritmetik Ortalama	2	5	$(2+5)/2=7/2$	$[(1/2)+(1/5)]/2=7/20$
Geometrik Ortalama	2	5	Karekök $(2 \times 5)=3,162$	Karekök $[(1/2) \times (1/5)]=1/3,162$

Çizelge 4.2'de bulunan hesaplamalar ışığında; normal değerlerle aritmetik ortalama yapıldığında $7/2$ ortalama değeri elde edilmiş, AHS'nin 1. aksiyomuna göre bu ortalama değer tersinin de $2/7$ olması gerekmektedir. Ancak, 2 karar vericinin belirlediği önem derecelerinin tersleri alınarak yapılan aritmetik ortalama sonucunda $7/20$ değerine ulaşılmıştır. Yine Çizelge 4.2'de bulunan hesaplamalar ışığında; normal değerlerle geometrik ortalama yapıldığında ise ulaşılan ortalama sonuç 3,162 olup, burada da AHS'nin 1. aksiyomuna göre ortalama değer tersinin $1/3,162$ olması beklenmektedir. Karar vericilerin belirledikleri önem derecelerinin tersleri alınarak yapılan geometrik ortalama sonucunda da $1/3,162$ değeri elde edilmiş ve bu sonuçla birlikte de geometrik ortalamanın, birden çok bireyin kararının grup kararı için birleştirilirken ne kadar da doğru bir yöntem olduğunu ve de doğru bir sonuca ulaştırdığını göstermiştir.

4.2.1.2.4. Öncelik vektörlerinin hesaplanması

İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra sıra, matrislerde elde edilen her bir elemanın karşılaştırıldıkları faktöre göre ağırlıklarının hesaplanmasındadır. Bu hesaplama, öncelik vektörünün bulunmasını ve normalize edilmesini içermekte, bulunan bu öncelik vektörü de öncelik sıralamasının belirlenmesini sağlamaktadır.

Karşılaştırma matrisleri, faktörlerin birbirine göre önem derecesini belli bir mantık çerçevesinde göstermektedir. Ama bu faktörlerin bütün içerisindeki ağırlıklarını, diğer bir ifadeyle yüzde olarak önem dağılımlarını belirleyebilmek için, karşılaştırma matrisini meydana getiren sütun vektörlerinden faydalanılmakta ve n adet n bileşenli oluşturulan B sütun vektörü Eş. 4.4'de verilmektedir (Işık, 2019: 56):

$$B_i = \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_{n1} \end{bmatrix} \quad (4.4)$$

B sütun vektörünü oluşturmak için Eş. 4.5'deki formül kullanılmaktadır ve bu sütun vektöründeki bileşenlerin toplamı da 1 değerini vermektedir (Kara, 2019: 54).

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (4.5)$$

Eş. 4.5'deki formül kullanılarak elde edilen n tane B sütun vektörünün bir araya getirilmesiyle normalleştirilmiş C matrisi de, Eş. 4.6'daki gibi meydana getirilmektedir (Kara, 2019: 54):

$$C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{n1} & c_{n2} & \cdots & c_{nn} \end{bmatrix} \quad (4.6)$$

Son adımda da; meydana getirilen C matrisinden faydalanılarak, faktörlerin birbirine göre yüzde türünden önem değerleri bulunmakta ve bunun içinde, C matrisini oluşturan satır bileşenlerinin aritmetik ortalaması Eş. 4.7'deki formülle alınarak öncelik vektörü olan W sütun vektörü, Eş. 4.8'deki gibi oluşturulmaktadır (Kara, 2019: 55):

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (4.7)$$

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix} \quad (4.8)$$

4.2.1.2.5. Tutarlılık oranının hesaplanması

Analitik hiyerarşi süreci yönteminin bu evresinde; probleme ilişkin faktörlere ait önceliklerin/ağırlıkların elde edilmesi için oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinde karar verici/vericiler tarafından yapılan değerlendirme yargısının tutarlı olup olmadığına dair kontrolün gerçekleştirilmesi (yani faktörler arasında yapılan karşılaştırmalarda oransal tutarlılığın sağlanıp sağlanmadığı, bir başka ifadeyle de $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$; $i, j, k = 1, \dots, n$ [Bkz. Eş. 4.3] eşitliğinin karşılanıp karşılanmadığı/geçişliliğin var olup olmadığı) amacıyla, tutarlılık oranı hesaplaması yapılır.

“Tutarlılık düzeyinin belirlenmesi; elde edilen sonuçların ne kadar gerçekçi olduğunun ortaya konulmasıdır. Dolayısıyla tutarlılığa sahip olmayan bir çalışmada elde edilen sonuçlar da gerçekçi, dolayısıyla tutarlı olmayacaktır” (Görçün, 2019). AHS kendi içinde ne kadar tutarlı bir sistematığe sahip olsa da, sonuçların gerçekçiliği karar vericinin faktörler arasında yaptığı ikili karşılaştırmadaki tutarlılığa tabi olmaktadır.

AHS, mevzubahis ikili karşılaştırmalardaki tutarlılığın ölçülebilmesi için bir süreç önermekte; elde edilecek tutarlılık oranı (CR), bulunan öncelik vektörünün ve faktörler arasında gerçekleştirilen ikili karşılaştırmaların tutarlılığının ölçülebilmesi olanağını sağlamaktadır. AHS, tutarlılık oranı hesaplamasını; faktör sayısı ile “Temel Değer” denilen (λ) katsayının karşılaştırılmasına dayandırmaktadır. λ 'nın hesaplanabilmesi için de öncelikle, A ikili karşılaştırma matrisi (Bkz. Eş. 4.1) ile W öncelik vektörünün (Bkz. Eş. 4.8) çarpımından, Eş. 4.9'daki D sütun vektörü elde edilir (Işık, 2019: 58).

$$D = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ \vdots \\ d_n \end{bmatrix} \quad (4.9)$$

Eş. 4.9'daki D vektörünün her bir satırında bulunan değerler, bu değerlere karşılık gelen W vektörü (Bkz. Eş. 4.8) elemanına Eş. 4.10'da kullanılarak bölünmekte ve bir e vektörü oluşturulmaktadır (Görçün, 2019):

$$e_i = \frac{d_i}{w_i}; \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.10)$$

Oluşturulan e vektörünün değerleri toplandıktan sonra, değerlendirmeye alınan faktörlerin sayısına bölünerek ikili karşılaştırmaya ait temel değer (λ) Eş. 4.11'deki gibi bulunmaktadır. Temel değer tüm faktörlerin ortalamasını göstermesinin yanında, ölçütlerin ve alternatiflerin/seçeneklerin tutarlılığını tespit etmektedir (Görçün, 2019):

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n} \quad (4.11)$$

λ 'yı hesaplama işleminden sonra, "Tutarlılık Göstergesi" (CI) Eş. 4.12'deki formülle hesaplanır (Işık, 2019: 59):

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (4.12)$$

Son olarak, Eş. 4.13'de verilen formülle tutarlılık göstergesi (CI) değerinin, "Rassallık Gösterge" (RI) değerine bölünmesiyle birlikte tutarlılık oranı (CR) değerine ulaşılabilmektedir (Görçün, 2019):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4.13)$$

Rassallık göstergesi; rastgele olarak oluşturulmuş ikili karşılaştırma matrislerinin ortalama tutarlılık göstergesini ifade etmektedir. Karşılaştırılan faktörlerin sayısına (n) göre, 1-15 boyutundaki ikili karşılaştırma matrisleri için rassallık göstergesi Çizelge 4.3'de verilmektedir (Kwiesielewicz ve Uden, 2004):

Çizelge 4.3. Rassallık gösterge değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Yapılan hesaplamalar sonucunda tutarlılık oranı (CR) eğer; 0,10 ve altında bir değerse ikili karşılaştırmaların ve elde edilen ağırlıkların tutarlı olduğu söylenilebilirken, 0,10 değerinin üzerinde olması durumunda da tutarsız olduğu değerlendirilir. 0,10 değerinin aşılması, yapılan karşılaştırma ve değerlendirmelerin çelişkili olduğunu (hatalı, yanlış, vb. cevaplar)

göstermekte ve bu nedenle de ulaşılan sonuçlarla sağlıklı bir karara varılamayacağından dolayı yapı üzerinde revizyona gidilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bunun içinde, öncelikle yöntemin en başına dönülmeden ikili karşılaştırma matrisleri kontrol edilerek yapılabilecek düzeltmelerle sorun çözülmeye çalışılmalıdır. Eğer ki bu revizyonla bir sonuca ulaşılmazsa o zaman, yöntemin en başındaki evreden başlanılarak süreç yeniden kurulmalıdır.

4.2.1.2.6. Seçeneklerin/alternatiflerin öncelik değerlerinin elde edilmesi

AHS'nin son evresi olan bu evrede; karar seçeneklerinin/alternatiflerinin öncelik değerleri elde edilip sıralamaları yapılarak, problemin en başında belirlenen amaca ulaşılabilmesi sağlanmaktadır.

Bunun içinde; öncelikle her bir ölçüt bakımından karar seçenekleri/alternatifleri için $m \times m$ boyutlu oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerinden, yüzde önem dağılımlarının belirlendiği $m \times 1$ boyutlu karar seçenekleri/alternatifleri S sütun vektörü Eş. 4.14'deki gibi elde edilmektedir (Işık, 2019: 61):

$$S_i = \begin{bmatrix} S_{11} \\ S_{21} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ S_{m1} \end{bmatrix} \quad (4.14)$$

Daha sonra, Eş. 4.14'de verilen $m \times 1$ boyutlu S sütun vektöründen n tane bir araya getirilerek meydana getirilen ve $m \times n$ boyutlu normalleştirilmiş K karar matrisi Eş. 4.15'de oluşturulmaktadır (Işık, 2019: 61):

$$K = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{m1} & S_{m2} & \cdots & S_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.15)$$

Son olarak da, K karar matrisi ile öncelik vektörü olan W sütun vektörü (Bkz. Eş. 4.8) çarpılarak mx1 boyutlu L sütun vektörü Eş. 4.16'daki gibi elde edilir ve bu vektör karar seçeneklerinin/alternatiflerinin yüzde dağılımını yani önem sırasını verir (Işık, 2019: 62):

$$L = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{m1} & s_{m2} & \cdots & s_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} l_{11} \\ l_{21} \\ \vdots \\ l_{m1} \end{bmatrix} \quad (4.16)$$

Elde edilen nihai sıralama ve öncelikler; karar seçenek/alternatif puanları olarak da isimlendirilir ve karar vericinin seçenek/alternatif tercihlerine ait yargısal algılamalarının yoğunluğunu yansıtır. Seçeneklere/alternatiflere ait değerlerin toplamı 1'e eşittir ve en yüksek değeri alan seçenek/alternatif, karar problemi için en uygun ve iyi seçenek/alternatif olmaktadır (Subaşı, 2011: 56).

4.2.1.3. Duyarlılık analizi

Seçeneklerin/alternatiflerin sıralamaları belirlendikten sonra oluşturulan modelin neticelerini incelemek gerekmektedir. Bu gözden geçirme, hiyerarşik yapıya ya da yargılara ait ihtiyaç duyulan düzeltme noktalarını gösterecektir. Bu gözden geçirmenin önemli bir parçası, seçeneklerin/alternatiflerin sıralamasının ve nihai kararın, yargılardaki farklılıklara karşı ne derece duyarlı olduğunun değerlendirilmesi işlemidir. Duyarlılık analiziyle birlikte gerçekleştirilen bu gözden geçirme; ikili karşılaştırmaların yapılmasında yargıların kişiden kişiye göre değişiklik gösterebileceği ya da daha önceden belli bir yargıda bulunmuş olan kişinin fikirlerinin zamanla değişebileceği hipotezine dayanmaktadır (Subaşı, 2011: 56).

Bir başka ifadeyle de duyarlılık analizi, yapılan herhangi bir karşılaştırma ve değerlendirmedeki değişimin seçenekler/alternatifler arasındaki sıralamayı değiştirip değiştirmeyeceği ve alınan/alınacak kararı nasıl etkileyeceği ile ilgilenmektedir. Yapılan analiz sonucunda eğer ki; değişiklik olursa oluşturulan modelde duyarlılığın bulunduğu, değişiklik olmazsa da modelin ve ulaşılan neticenin sağlamlığı kanıtlanmaktadır. AHS yöntemi için geliştirilmiş olan Expert Choice bilgisayar programıyla da, 5 farklı türdeki duyarlılık analizi kolaylıkla yapılabilmektedir.

4.2.1.4. Analitik hiyerarşi sürecinin güçlü ve zayıf yönleri

Analitik hiyerarşi süreci yöntemine; ortaya çıktığı günden günümüze dek çeşitli olumlu ve olumsuz eleştiriler getirilmiş olup, bu eleştiriler ışığında AHS'nin güçlü ve zayıf yönleri listelenmiştir.

AHS'nin güçlü yönleri:

- Karar verici(ler)in hem sayısal hem de sayısal olmayan değerlendirmelerini, karar modeline ekler.
- İkili karşılaştırmalar gerçekleştirerek, ölçütlerin göreceli üstünlüklerini tespit eder.
- Çok karmaşık yapıdaki karar verme problemlerini dahi basitleştirip, anlaşılır duruma getirir.
- Tatbik etme kolaylığıyla, tüm karar problemlerine uygulanabilir.
- Tutarlılık oranıyla, karar verici(ler)in gerçekleştirdiği ikili karşılaştırmaların tutarlılığını ölçer.
- Grup kararının verildiği problemlere uygulanabilir.
- Ölçütlerin etkileşimleri, hiyerarşik yapısı sayesinde görülür.
- ExpertChoice bilgisayar programıyla, uygulaması daha kolay ve hızlı bir biçimde gerçekleştirilmektedir.
- Diğer karar verme yöntemlerine nazaran, daha az maliyetlidir.

AHS'nin zayıf yönleri:

- Yöntemin yapısında, bir ölçüt eklenip ya da çıkarıldığında hiyerarşik yapıda ve önceki karar verme sırasında değişim olur.
- Yöntemde, karar vericinin öznel verileri kullanıldığından dolayı kati bir ifade ortaya çıkmaz.
- Hiyerarşide ölçüt ve seçenek/alternatif sayısı fazlalaştıkça uygulama güçleşir ve zaman alır.
- AHS'de kullanılan 1-9 ölçeğinin, sözel yargıları vermede eksik kaldığı öne sürülür (İpek, 2018: 16-17).

4.2.1.5. Analitik hiyerarşi sürecinin uygulama alanları

AHS, gündelik hayatta karşı karşıya kalınan problemlerin çözümü sırasında hem nitel ve hem de nicel ölçütleri değerlendirebilme özelliği sayesinde en fazla tercih edilen ÇÖKV yöntemlerinden biri olmaktadır. Akademik alanda da, gerek sosyal bilimler ve gerekse fen bilimlerinde olmak üzere karar vermeyle ilgili pek çok konuda AHS uygulamalarına denk gelinmekle birlikte, bu uygulama alanları temel olarak; politik/siyasi, ekonomik ve yönetsel, sosyal, eğitimsel ve teknolojik problemler şeklinde kategorize edilebilmektedir.

Vaidya ve Kumar'ın (2006), AHS yöntemi uygulamaları ile alakalı bir çok literatür taraması bulunmaktadır. Bu taramalara göre, AHS yöntemi ile en fazla ele alınan problem türleri; planlama, en iyi seçenek/alternatif seçimi ve optimizasyon olmaktadır. AHS yönteminin en fazla çalışıldığı yöntemlerse, bulanık mantık ve doğrusal programlama olarak tespit edilmiştir. Vaidya ve Kumar, problemleri konularına göre; fayda maliyet analizi, öncelikleri belirleme, sıralama, seçim, tahminleme, sağlık ile alakalı alanlarda da planlama, kaynak atama, değerlendirme, karar alma ve kalite fonksiyonunu araştırma olarak 10 başlıkta ele almaktadır.

Bu konuyla alakalı bir diğer literatür araştırmacılarıysa Subramanian ve Ramanathan olup, AHS'nin yöneylem araştırması başlığı altındaki uygulama alanlarını incelemiştir. Yapacakları inceleme için problem konularını; üretim kararları, kalite yönetimi, iş ölçümü, performans ölçümü, tesis yeri seçimi ve kapasite yönetimi, tahminleme, proje planlama ve seçimi, lojistik ve tedarik zinciri yönetimi, stok yönetimi, stratejik teknoloji kararları, sosyo-ekonomik kararlar, çevresel kararlar gibi başlıklar altında toplamışlardır. Bu gruplar arasından en fazla üretim sektöründe çalışılmış, %80'i vaka çalışmaları ve %49'u ise AHS yönteminin kullanıldığı çalışmalar yapılmıştır. Tahminleme ve kalite yönetimi başlıklarında AHS uygulamaları yetersiz bulunmuştur. Subramanian ve Ramanathan'ın dikkat çektiği diğer başlıklarsa havacılık ve sağlık alanları olmuştur. Bu sektörlerden daha fazla kapasite yönetimi yapılması gerektiği belirtilmiştir (Subramanian ve Ramanathan, 2012).

Son olarak, 1979-2017 yılları arasında AHS yöntemi uygulanmış araştırmalarda; ekonomi, işletme ve yönetim, sağlık, bilgisayar, matematiksel yöntemler, makine mühendisliği,

çevre ve teknoloji, ekoloji, sosyal çalışmalar ile malzeme bilimi üzerine çalışmalar gerçekleştirildiği tespit edilmiştir (Emrouznejad ve Marra, 2017).

En bilinen uygulama örneklerinden birisi; Güney Afrika Cumhuriyeti'nde 1986 yılında ortaya çıkan siyasi olayları çözmeye AHS yönteminin kullanılmış olmasıdır. Sonucunda, eylemlerin son bulması için Nelson Mandela'nın serbest bırakılması ve siyahilere eşit haklar ile tam vatandaşlık verilmesi kararları öne sürülmüş ve önerilerin tümü de kısa zamanda hayata geçirilmiştir. Bir diğer örnek ise; 1995 yılında Amerikan futbol takımlarının hedeflerinden olan Super Bowl maçını kazanan AHS yöntemiyle tahmin edilmiştir (Saaty, 2008).

Yukarıda da verildiği gibi pek çok farklı konu ve alanda kolaylıkla kullanılıp uygulanan AHS yöntemi, son zamanlarda özellikle bulanık mantık, doğrusal ve hedef programlama yöntemleri dışında diğer ÇÖKV yöntemleriyle de gerçekleştirilen uygulama çalışmalarına konu olmaktadır. Bu çalışmalarda da genellikle; AHS ile diğer ÇÖKV yöntemlerince (Analitik Ağ Süreci, Topsis, Promethee, vd.) elde edilmiş olan sonuçlar karşılaştırılmakta yani karşılaştırmalı analizler gerçekleştirilmekte ya da AHS yöntemi temel alınarak/belli bir aşamaya kadar yararlanılarak karar verme problemleri çözümlenmektedir.

4.2.2. Analitik Ağ Süreci

Farklı karar düzeylerinde yer alan unsurlar arasındaki ilişkileri hiyerarşik yapıda tek yönlü olarak modelleyen ve birbirine bağımlılığı bulunan ilişkileri modellemekte uygun olmayan AHS yönteminin bu eksikliğini tamamlayarak, unsurlar arasındaki daha karmaşık ilişkileri sağlayan Analitik Ağ Süreci (AAS - Analytic Network Process [ANP]); yine Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş olan bir yöntemdir (Cheng ve Li, 2007).

Analitik ağ süreci, analitik hiyerarşi sürecinin genel bir halidir. Analitik hiyerarşi süreci düzeylerin tek yönlü ilişkilerine, analitik ağ süreciyse karar düzeyleri ve nitelikleri arasında daha karmaşık ilişkileri sağlayarak hiyerarşik yapıda modellenemeyen karmaşık problemlerin kolaylıkla modellenmesini olanaklı kılar. Analitik ağ süreci, alt düzeydeki unsurların üst düzey unsurlardan ya da aynı düzeydeki unsurların birbirlerinden bağımsız olduğu faraziyesine dayanmadan, hiyerarşide yer alan düzeylerden oluşan bir yapıya gereksinim duymadan, ağ yapısı kullanarak karar vermeyi sağlar (Saaty, 2005: 47).

AAS'nin diğer çok ölçütlü yöntemlere göre en önemli üstünlüğü, yöntemin nicel ve nitel veri gruplarına uygun olmasının yanı sıra ölçütler ve alternatifler arasındaki ve geri bildirim problemlerinin de üstesinden gelebilmesidir (Ersoy, 2018: 43).

Analitik ağ süreci yönteminin adımları şu şekildedir:

1. Karar probleminin tanımlanması: Bu adımda karar probleminin ayrıntılı bir biçimde analiz edilerek tanımlanması icap etmektedir. Ölçütler ve alternatifler belirlenerek bunlara ait veri grupları oluşturulur.
2. Bağımlılıkların tespit edilmesi: Kümeler arasındaki bağıın yönünü açıklayan ağ yapısı meydana getirilir. Kümeler karşılıklı olarak birbirini etkileyebilir. Bir küme diğer bir kümeyi etkiliyor ise, etkilenen kümeden etkileyen kümeye ok işareti çekilir. Bu birbirini karşılıklı olarak etkilemelerde dışsal ve içsel bağımlılık etkileri mevzubahis olabilir. Bir kümeye ilişkin düğümler diğer küme düğümlerine bağılıysa karar modeli dışsal bağımlılık modeli içermekte, aynı küme içerisindeki düğümler arasında bağıntı bulunuyor ise karar modeli içsel bağımlılık içermektedir.
3. İkili karşılaştırmaların gerçekleştirilmesi: İkili karşılaştırmaların gerçekleştirilmesi ve tutarsızlıkların tespit edilmesi AHS yöntemiyle benzerlik gösterdiğinden ötürü Saaty'nin 1-9 ölçeğinden faydalanılmaktadır. AHS'den değışik olarak birbirleriyle etkileşimde bulunan ölçüt ve ölçüt kümeleri arasında da ikili karşılaştırmalar gerçekleştirilir.
4. Süper matrisin oluşturulması: Ölçüt ve alternatiflere ait elde edilen göreceli ağırlık vektörleri matris formatında toplanır ve elde edilen matris de süper matris adını alır. Süper matrisin uygun yerlerine, ikili karşılaştırma neticesinde elde edilen öncelik değerleri konur. Süper matriste, sol taraf düğümüyle üst taraf düğümü arasında etki yok ise matriste kesişen yere 0 yazılır. Süper matristeki sütunlar toplamı 1 olacak şekilde de normalize edilmelidir.
5. Limit süper matrisin elde edilmesi: Süper matris ile ölçütlerin ağırlık değerlerinin çarpılmasıyla limit süper matrisi elde edilir.
6. En iyi alternatifin seçilmesi: Limit süper matrisin alternatiflerine denk gelen bölümü aynı zamanda alternatiflerin performanslarını da göstermekte ve bu performanslara bağılı olarak da en iyi alternatif seçilebilmektedir (Ersoy, 2018: 44-45).

4.2.3. Electre

ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Realite) yöntemi 1968'de Bernard Roy'un çok ölçütlü karar verme çalışmaları neticesinde ortaya çıkmış, Nijkamp & Van Delft ile Voogh tarafından da kapsamlı şekilde incelenmiştir. ELECTRE, ağırlıklı sayısal hesaplama işlemleri bulunan problemleri sözel hale döndürerek yorumlayabilen bir yöntem olmaktadır. Bu yöntem, değişik alternatiflerin bütün olası çiftlerini ölçütler temelinde karşılaştıran ve alternatiflerin ölçütler temelinde değerlerini açıklayan sistemli bir analizdir. ELECTRE yöntemi, tercih edilen ya da edilemeyen alternatifler arasında üstünlük bağı kurulmasını baz alır (Kara, 2019: 45). ELECTRE yönteminde zamanla I, II, III, IV ve TRI gibi değişik versiyonlar geliştirilmiştir.

Bu yöntem, 7 adımdan meydana gelmektedir:

1. Birinci adımda karar matrisi (A) meydana getirilir. Meydana getirilen bu karar matrisi, satırlarında alternatiflerin sütunlarında ise ölçütlerin bulunduğu ve karar vericinin meydana getirdiği başlangıç matrisidir.
2. Karar matrisinin unsurlarından faydalanılarak, matris normalize edilir. Hesaplamalar neticesinde normalize edilmiş olan karar matrisi (X) elde edilir.
3. Ölçütler, karar vericiler için değişik öneme sahip olabilmektedirler. Üçüncü adımda, önem değişikliklerinin çözüme yansımaları için ağırlıklı standart karar matrisi (Y) meydana getirilir.
4. Y matrisi kullanılarak alternatifler ölçütler bakımından karşılaştırılır ve uyum ile uyumsuzluk grupları meydana getirilir.
5. Uyum ile uyumsuzluk gruplarından faydalanılarak, uyum ve uyumsuzluk matrisleri meydana getirilir.
6. Uyum ile uyumsuzluk matrisleri unsurlarının aritmetik ortalamaları hesaplanarak uyum ve uyumsuzluk eşik değerleri belirlenir.
7. Uyum ile uyumsuzluk matrislerinin bütün unsurları altıncı adımda belirlenmiş olan eşik değeri ile karşılaştırılır ve alternatiflerin birbirine göre üstünlükleri belirlenir. Üstün olan alternatifin bulunup seçimiyle birlikte de, karar verme süreci tamamlanmaktadır (İnan, 2018: 8).

4.2.4. Topsis

İngilizce açılımı “Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution”, Türkçe karşılığıysa “İdeal çözüme benzerlik yoluyla tercih sırasına ulaşma tekniği” olan TOPSIS, 1981 yılında K. Yoon ve C. L. Hwang tarafından geliştirilmiştir. TOPSIS yöntemi, alternatifler arasında çözümün geometrik açıdan pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak mesafede bulunma temeline dayanmaktadır. Örnek verilirse de; getiri elde etmek amaçsa ideal çözüme yakınlık getirinin en yükseği, negatif ideal çözüme uzaklıksa maliyetin en düşüğü anlamına gelmekte ve istenen alternatifin ideal çözüme yakın olması beklenirken, negatif ideal çözümden de bir o kadar uzak olması beklenmektedir (Göksu, 2019: 17).

TOPSIS yönteminde ELECTRE'nin temel adımları kullanılmakla birlikte, ELECTRE'ye göre daha basit bir yöntemdir. Bu bağlamda, TOPSIS 6 adımdan meydana gelmektedir:

1. ELECTRE'ye benzer şekilde TOPSIS yöntemi de, karar matrisinin (A) meydana getirilmesiyle başlamaktadır. Bu karar matrisinin satırlarında önceliğe göre sıralanması arzulanan alternatifler, sütunlarında ise değerlendirme ölçütleri bulunmaktadır.
2. Bu adımda karar matrisinin unsurları kullanılarak, (R) standart karar matrisi elde edilir.
3. Ölçütlerin ağırlık değerleri tespit edilir ve (R) standart karar matrisinin bütün unsurları ilgili ağırlık değeriyle çarpılarak, (V) ağırlıklı standart karar matrisi meydana getirilir.
4. Çözüme varabilmek için V ağırlıklı standart karar matrisinin sütun değerlerinin maksimumları seçilerek ideal çözüm grupları ile sütun değerlerinin minimumları seçilerek negatif ideal çözüm grupları meydana getirilir.
5. Ölçütlerin ideal çözüm grupları ve negatif ideal çözüm gruplarından uzaklıklarını belirleyebilmek için öklidyen uzaklık yaklaşımı kullanılmakta olup, bu adımda alternatiflere ait sapma değeri olan ideal ayırım elde edilmektedir.
6. Alternatiflerin ideal çözüme yakınlığı hesap edilir ve ideal çözüme yakınlıkları açısından alternatifler sıralanır (İnan, 2018: 9-10).

4.2.5. Promethee

İngilizce açılımı “Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations”, Türkçesi ise “Zenginleştirme Değerlendirmeleri için Tercih Sıralama Organizasyon

Yöntemi” olan PROMETHEE; 1982 yılında Jean Pierre Brans tarafından geliştirilmiş bir çoklu karar verme yöntemidir. PROMETHEE’de, her bir ölçüt adına bir tercih fonksiyonu meydana getirmek için alternatiflerin karşılaştırılması gerçekleştirilir. PROMETHEE, alternatiflerin değerlendirme ölçütleri bakımından ikili karşılaştırılmasına dayanmaktadır.

PROMETHEE yöntemi, alternatiflerin sıralanması durumuna göre iki tür olup; PROMETHEE 1’de alternatifler kısmi sıralanmakta, PROMETHEE 2’de ise alternatifler tam ya da kombine bir şekilde sıralanmaktadır. PROMETHEE yönteminin en büyük üstünlüğü; sade ve kullanılan değişkenlerin açıklayıcı olmasıdır. PROMETHEE yöntemi işleyişinin ana ön koşul ve kuralı her bir ölçüt için ölçütlerin genel kümesinin tarif edilmesidir (Ersoy, 2018: 37). Brans ve Mareschal, birkaç sene sonrasında PROMETHEE 3 aralıklar tabanlı sıralama ve PROMETHEE 4 sürekli durumlar yöntemini geliştirdiler.

PROMETHEE yöntemi 7 adımdan meydana gelmektedir:

1. Veri matrisi meydana getirilir,
2. Ölçütler için fonksiyonlar tarif edilir,
3. Ortak tercih fonksiyonları meydana getirilir,
4. Tercih indeksleri belirlenir,
5. Pozitif ve negatif üstünlükler belirlenir,
6. Kısmi öncelikler belirlenir (PROMETHEE 1),
7. Tam öncelikler belirlenir (PROMETHEE 2) (Aydın, 2018: 31-32).

4.2.6. Vikor

1998 yılında Serafim Opricovic tarafından çok ölçütlü karar verme problemlerine uygulanmak amacıyla, VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje - Çok Ölçütlü Optimizasyon ve Uzlaşma Çözümü) yöntemi sunulmuştur. VIKOR yöntemi, çoğunluğun maksimum yararını tespit etmek için en iyi ölçüt değerini ve pişmanlığının minimum yapılması amacıyla en kötü ölçüt değerini tespit ederek alternatiflerin sıralanmasıdır (Ju ve Wang, 2013).

VIKOR yöntemi, 6 adımdan meydana gelmektedir:

1. Değerlendirme ölçütleri için, en iyi ve en kötü değerler tespit edilir,
2. Normalizasyon gerçekleştirilir ve normalizasyon matrisi meydana getirilir,
3. Normalize matrisin ağırlıkları tespit edilir,
4. Uzlaşık çözüm için seçenekler sıralanır ve değerlendirme ölçütleri için değerler hesap edilir,
5. En iyi seçenek değeri hesap edilir,
6. Alternatifler sıralanır ve koşullar çözümlenir (Aydın, 2018: 33).

4.2.7. Moora

İlk olarak Willem Karel M. Brauers ve Edmundas Kazimieras Zavadskas tarafından 2006 yılında yapılan “The MOORA method and its application to privatization in a transition economy” adlı çalışmayla, MOORA (Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis - Oran Analizi Bazında Çok Amaçlı Optimizasyon) yöntemi literatüre kazandırılmıştır. MOORA'nın başlıca avantajları; bütün amaçları dikkate ve değerlendirmeye alması, alternatifler ve amaçlar arasındaki etkileşimlerin bölüm bölüm değil de aynı anda göz önüne alınması, öznel ağırlıklı normalleştirme yerine öznel olmayan yönsüz değerlerin kullanılmasıdır.

MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı, MOORA-Önem Katsayısı, MOORA-Tam Çarpım Formu ve MULTIMOORA olmak üzere literatürde çeşitli MOORA yöntemleri bulunmaktadır (Ersoy, 2018: 49-50).

MOORA yöntemi 6 adımdan meydana gelmektedir:

1. Karar matrisinin meydana getirilmesi,
2. Karar matrisinin normalize edilmesi,
3. Y_i değerlerinin hesap edilip oran metodu sıralamasının elde edilmesi,
4. Ağırlıklandırılmış normalize matrisin elde edilmesi,
5. Referans noktalarının tespit edilmesi,
6. Referans noktası yaklaşımıyla sıralamanın gerçekleştirilmesi (Supçiller ve Deligöz, 2018).

4.2.8. Macbeth

Bana e Costa, Vansnick ve De Corte tarafından 1990'ların başında ileri sürülen MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation TecHnique), bir ÇÖKV yöntemidir. Diğer çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden farkı, nicel değerler yerine nitel değerlere dayanarak bir kıyaslama gerçekleştirmektedir. MACBETH yöntemine göre, ölçütlerin nitel değerlere dayanarak gerçekleştirilen ikili karşılaştırmalarla ölçütlerin göreceli ağırlıkları da belirlenebilmektedir.

MACBETH sadece değer vermeye/biçmeye dayalı nitel bilgilere ihtiyaç duymaktadır. Yöntem, ölçütlerin birleştirilmiş kıyaslamaları üstüne inşa edilmiştir. Karar verici, MACBETH yöntemiyle doğrudan sayısal değerlendirme gerçekleştirmekten kaçınmış olur. Çünkü bu yaklaşım sadece nitel, değer vermeye/biçmeye dayalı bilgiler sormaktadır. MACBETH'i diğer ÇÖKV yöntemlerinden farklı kılan bir diğer özellikse, MACBETH yöntemi kullanıldığında oluşturulan birleştirilmiş fonksiyon ve MACBETH'in ölçüt ağırlıklarını açıkça tayin etmesidir (Kara, 2019: 49-50).

4.2.9. Maut

MAUT (Multi Attribute Utility Theory), ÇÖKV yöntemlerinde en çok yararı sağlayan ölçütü tespit etmek ve seçmek için geliştirilmiş olan bir yöntemdir. MAUT yönteminde, nicel ve nitel değerler ölçüt olarak değerlendirilip birer ağırlık verilebilmektedir.

MAUT yöntemi, 5 adımdan meydana gelmektedir:

1. Ölçütler ve yardımcı ölçütler tespit edilir,
2. Ölçütlerin ağırlıkları ve öncelikleri tespit edilir,
3. Ölçütlerin değer ölçüleri tayin edilir,
4. Değerler ile karar matrisi meydana getirilir ve matris normalize edilir,
5. Yarar değerleri tespit edilerek işlemler tamamlanır (Aydın, 2018: 34).

4.2.10. Paprika

Paul Hansen ve Franz Ombler tarafından, Otago Üniversitesi'nde cerrahi müdahalelerde hastalara öncelik sırası verilmesi amacıyla ortaya çıkarılan PAPRIKA (Potentially All Pairwise Rankings of All Possible Alternatives), ağırlık verme işlemine dayanan bir ÇÖKV yöntemi olmaktadır. PAPRIKA'yı diğer yöntemlerden farklı kılan şey, insan beynine benzer biçimde ikili kıyaslama yapma niteliğinin olmasıdır. Tüm alternatiflerin kıyaslanılarak değerlendirilmesi mümkündür fakat ölçütlerin çoğalması, durumu dezavantaja çevirmektedir. Genellikle, PAPRIKA yöntemi yazılımlar vasıtasıyla çözülmektedir (Aydın, 2018: 35).

4.2.11. Ağırlıklı Toplam (Basit Toplamlı Ağırlıklandırma)

Çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin, en basiti ve uygulaması en kolay yönteminden olup; basitliği nedeniyle, bilhassa tek boyutlu karar verme problemlerinde en yaygın şekilde tercih edilen karar verme yaklaşımlarından bir tanesidir. Bu yöntem, her bir alternatifin değişik ölçütlere göre elde ettiği performans değerlerinin ölçüt göreceli önemlerine göre ağırlıklı ortalaması alınarak ağırlıklı ölçüt değerinin elde edilmesine dayanır. Ağırlıklı ölçüt değeri en yüksek bulunan alternatif, en iyi alternatif olarak seçilir (Göksu, 2019: 16).

Yöntem 2 adımdan meydana gelmektedir:

“Adım 1: Karar matrisinin normalize edilmesi,

Adım 2: Alternatiflerin tercih değerlerinin hesaplanması” (Supçiller ve Deligöz, 2018).

4.2.12. Ağırlıklı Çarpım

Ağırlıklı toplam yöntemine benzeyen bu yöntemde, alternatifleri sıralamak için toplama işlemi yerine çarpma işlemi kullanılmaktadır.

Karar matrisi; satırlarında karar seçeneklerinin/alternatiflerinin ve sütunlarında ise ölçütlerin olduğu bir formatta tasarlanır. Her bir alternatif, ölçütler için tayin edilen ağırlıklarla çarpılarak, diğer alternatiflerle kıyaslanır (Göksu, 2019: 16).

5. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR MODELİ İLE DEPO SEÇİMİ UYGULAMASI

5.1. Uygulama Çalışmasının Amacı

İşletmeler açısından, üretimin kesintisiz devam edebilmesini ya da müşteri talebinin anında karşılanabilmesini sağlayacak çok çeşitli, farklı ve miktarlı ürünlerin uzun ve/veya kısa süreli olarak depolanmasında, toplanmasında, muhafaza edilmesinde ve bunların yanında işletmelerin isteklerini karşılayacak diğer işlevlerin de gerçekleştirilmesinde gerekli koşulları yerine getirebilecek türdeki depoların, en iyisini/idealini seçme işlemi önem taşımaktadır.

Son zamanlarda ekonomide yaşanan dalgalanma ve sıkıntılardan nasibini almış olsa da, Türkiye ekonomisinin her zaman en önemli bileşeni olan bir başka ifadeyle belkemiği konumundaki imalat sanayiinde, gerek üretim ve istihdam gerekse ihracattaki payı açısından zirvede yer alan otomotiv sanayi işletmeleri için de depo(lar) büyük önem arz etmektedir. Çünkü, lojistik hizmet ve faaliyetlerden en fazla yararlanan sektörler arasında bulunan otomotiv sanayisi için özellikle de tamamlanmış ve kullanıma hazır durumdaki otomotiv ürünlerinin; pazara/tüketiciye istenildiği anda en hızlı şekilde ve az taşıma maliyetiyle sunulabilmesi kadar, dış etkilere yani hava şartlarından kaynaklanan riskler (yağmur, dolu, kar, aşırı sıcaklık, vb.) ile insani risklere (hırsızlık, kasıtlı zarar verme, vb.) karşı da düzenli bir biçimde depolama, koruma ve denetlemeyi sağlayabildiği için depo(lar), otomotiv lojistiğinin en temel tesisi olmaktadır.

Türk otomotiv sanayinin ilk üretici işletmesi konumunda bulunmasının yanı sıra, bugün Türkiye'nin en büyük dünyanın ise ilk 10 traktör üreticisinden biri olan Türk Traktör'ün, nihai araçlarını İzmir'deki limanlardan ihraç edene kadar ki geçen sürede beklettikleri mevcut depolarının, istek ve beklentilerini artık yeteri kadar karşılayamaması nedeniyle yeni bir depoya ihtiyaçlarının olduğu, işletmedeki yetkili kişilerle yapılan detaylı ve yüz yüze görüşmeler neticesinde öğrenilmiştir. Bu doğrultuda da, tezin uygulama bölümünde; Türk Traktör'le varılan mutabakat sonucunda işletmenin istek ve ihtiyaçlarını karşılayacak yeni bir optimum depoyu belirleme çalışması amaçlanmış, bu çalışmanın gerçekleştirilmesi sırasında kullanılacak olan karar verme yöntemi de AHS olarak belirlenmiştir.

5.2. Uygulama Çalışmasının Gerçekleştirileceği Otomotiv Sanayi İşletmesi ve Türk Otomotiv Sanayisi ile İlgili Bilgiler

18. yüzyılda yaşanan Sanayi Devrimi'nin otomotiv sektörünün temellerinin atılmasında önemli bir yeri bulunmaktadır. Devrimin en önemli sonuçlarından biri olan buharlı makinelerin tekerlekli araçlarda kullanılması ile ilk motorlu araçlar ortaya çıkmıştır. Otomotiv sanayinin ortaya çıkışı 18. yüzyıl sonlarında Avrupa'da gerçekleşse de sektörün gelişip güçlenmesinde asıl pay sahibi Amerika Birleşik Devletleri (ABD) olmuştur.

Günümüzde kullanılan içten yanmalı motorlu otomobilin ilk üretimini ise 1886 yılında Karl Benz ve Gottlieb Daimler yapmıştır. Henry Ford'un 1900'lü yılların başında seri üretim yaklaşımı ile 'T' modelini üretmeye başlaması sektörün ilk adımları olarak kabul edilir. ABD'de güçlenerek gelişen sektör, 2. Dünya Savaşı sonrasında önce Avrupa'da sonrasında ise Uzak Doğu ülkelerinin pazarlarında yerini almıştır. Zamanla kalite, ürün çeşitliliği, marka ve model geliştirme gibi unsurların önem kazanması ve bunlara enerji tasarrufu ve hava kirliliği gibi problemlerin popüler hale gelmesinin de eklenmesiyle artan rekabet koşulları sonucunda üretim alanları özellikle 1990'lı yıllarda gelişmekte olan diğer ülkelere kaymıştır. Sektörde yaşanan geçiş süreci 2008 finansal krizi ile birlikte hızlanmış ve ülkelerin dünya üretiminden aldığı paylarda önemli değişimler yaşanmıştır. ABD, Japonya ve Kanada'nın üretim payları azalırken, Almanya'da değişim olmamış, Çin ve Hindistan gibi ülkelerin ise üretimdeki payları artmıştır.

Türk insanının otomobille tanışması Osmanlı Devleti'nin son yıllarına rast gelmektedir. Ülkeye ilk otomobil girişi 2. Abdülhamid döneminde özel izinle gerçekleşmiştir. 2. Meşrutiyetle birlikte ülkedeki otomobil sayısı artmaya başlamış dönemin bakanlarına birer adet otomobil tahsis edilmiştir. Cumhuriyetin ilk yıllarında gerek ekonomik koşullar nedeniyle ve gerekse devletin belirlediği temel ulaşım stratejisi demiryolu ulaşımı olduğu için otomotiv sektöründe gelişim görülmemiştir.

Ford ile 1928 yılında 25 yıllık anlaşma yapılmış ve firmanın Tophane'de otomobil montajına başlamasıyla montaj yoluyla da olsa ülke içinde otomobil üretimi başlamıştır. Kurulan montaj fabrikasında ilk etapta otomobil, kamyon ve traktör üretiminin yapılması ve üretilen araçların bir kısmının Rusya'ya ihracatı planlanmıştır. Fakat 1929 Ekonomik Buhranın da etkisiyle hedeflenen ihracat gerçekleşmemiş ve fabrika 1934 yılında üretimini

durdurmuştur. Böylece Türkiye’de ilk montaj üretim denemesi başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Türkiye otomotiv sanayinde 1950’li yıllarda yeniden canlanma yaşanmaya başlamış, bu dönemde Marshall yardımlarıyla ülkeye giren traktörlerin tarımdaki faydası traktör üretimi üzerinde çalışmalar başlamasına neden olmuştur. Bu çalışmalar sonucunda 1954 yılında “Türk Traktör” markasıyla başlayan traktör üretimi, 1962 yılında Uzel firmasının MasseyFerguson lisansını almasıyla daha da hızlanmıştır. 1955 yılında Türk WillysOwerland şirketinin jeep ve kamyon üretimine başlaması, Amerikan merkezli Federal Truck kamyon şirketinin lisansı altında Türk Kamyonları Fabrikasının kurulması, Koç Holding’in Ford ile sözleşme imzalayarak kurduğu Otosan’da 1960 yılında tamamı Türk işçilerle günde 4 adet otomobil ve 8 adet kamyon üretmeye başlaması bu dönemde Türk otomotiv sektöründe yaşanan diğer gelişmeler olarak görülmüştür.

Otomotiv sanayisi Türkiye’de kurulduğu ilk yıllarda montaj sanayi ağırlıklı olsa da yerli otomobil üretimi denemeleri de olmuştur. 1960’lı yıllarda yerli otomobil üretilmesi fikrinin gündeme gelmesi ve kamuoyunda ciddi bir şekilde tartışılmaya başlanması ile dönemin Cumhurbaşkanı Cemal Gürsel’in talimatıyla ilk yerli otomobil projesi başlatılmış ve Eskişehir Devlet Demiryolları fabrikası mühendisleri tarafından ilk yerli otomobil “Devrim” adıyla 4 adet üretilmiştir. Ancak, o günün ekonomik ve siyasi koşulları sebebiyle seri üretimine geçilememiştir.

Devrim arabaları her ne kadar başarısız olsa da Türkiye’de yerli otomobil konusunda güçlü bir düşünsel altyapı oluşmasına neden olmuştur. Yıllarca yerli otomobil üretme hayali olan Vehbi Koç’un girişimleriyle “Anadol” marka yerli otomobil üretilmiştir. 1966 yılında başlanan Anadol’un üretimine, 1984 yılında son verilmiştir. Bu süreçte söz konusu marka ile 93,188 adet otomobil ve pick-up üretilmiştir.

Anadol’un üretimi devam ederken artan talebi gören ve faydalanmak isteyen Türk Otomobil Fabrikası A.Ş. (TOFAŞ) ve Renault lisansını alan OYAK firması Türkiye’de farklı modellerde otomobil üretmeye başlamıştır. Aynı yıllarda yan sanayide de gelişme yaşanmış ve bu döneme kadar sadece koltuk, lastik gibi parçaların üretilebildiği yan sanayide motor aksamı, piston, sekman ve subab üretimine başlanmıştır.

Avrupa pazarına ihracatta zorluklar yaşayan Honda, Toyota ve Hyundai gibi Asyalı otomotiv markaları, Türkiye’nin Gümrük Birliği’ne girişiyle birlikte Türkiye’de yeni

fabrikalar kurmuş, böylelikle Türkiye’de ürettikleri araçları Avrupa pazarına kolayca ihraç etme imkanını bulmuştur (Bakan ve Selci, 2019).

Yerli ortaklarıyla birlikte iç pazara giren küresel otomotiv işletmelerinin Türkiye’deki fabrikalarını kendi küresel üretim ve ticaret zincirlerine dahil etmesi, Gümrük Birliği’nin bu alanda sağladığı avantajlarla birlikte Türkiye’de sektörün gelişimini hızlandırmıştır. Bu çerçevede gerçekleştirilen yeni yatırımlar sonucunda 1990’ların ikinci yarısından itibaren otomotiv üretim tesisleri entegre yapıya kavuşarak sektörde üretim ve ihracat hızlı bir şekilde artmış ve de küresel ölçekte Türkiye önemli üreticilerden biri haline gelmiştir.

Bugün, Türkiye otomotiv sanayiinde faaliyet gösteren işletmeler Otomotiv Sanayii Derneği (OSD) çatısı altında toplanmaktadır. Halen OSD üyesi 14 işletme bulunmakta olup bunlardan 12’si (Isuzu, Ford Otosan, Honda, Hyundai, Karsan, Man, Mercedes-Benz, Otokar, Renault, Temsa, Tofaş ve Toyota) motorlu kara taşıtları üretimiyle iştigal etmekte; diğer 2 işletme olan Hattat Traktör ve Türk Traktör ise “Tarım ve Ormancılık Makinelerinin İmalatı” sektöründe faaliyet göstermektedir.

İstanbul Sanayi Odası’nın (İSO) hazırladığı Türkiye’nin 500 büyük sanayi işletme listesi İSO 500’de her yıl ilk 100, otomotiv sanayi işletmeleri bazında ise ilk 10 içinde bulunması dışında Türk otomotiv sanayisinin ilk üretici işletmesi ve sektörünün ilk AR-GE merkezine sahip olan Türk Traktör; kurulduğu 1954 yılından bu yana tarıma yön veren teknolojik araç ve ekipmanlar üretmektedir.

Bugüne kadar 130’dan fazla ülkeye yaptığı ihracatla Türkiye’nin en önemli işletmelerinden biri olan Türk Traktör’ün genel merkezi ve fabrikası Ankara’da bulunmakta olup, 2014 yılında Sakarya’da açılan ikinci üretim tesisi de varolmaktadır. Boyahane ve montaj süreçleri yürütülen Sakarya’daki fabrika ile motor ve transmisyon üretimi gerçekleştirilen Ankara’daki fabrika full entegre şekilde çalışmakta ve her iki fabrikanın toplam üretim kapasitesi yıllık 50 bin adet traktör olmaktadır.

Ar-Ge merkezine sahip bir işletme olarak teknoloji ve Ar-Ge yatırımlarına odaklanan Türk Traktör’ün halihazırda; özellikle patent çalışmalarına yaptığı yatırımlar ile 155 patent, 11 endüstriyel tasarım ve 36 markayı bulan bir portföyü bulunmakta ve de traktörlerinin tasarımı Türk mühendislerce Türkiye’de gerçekleştirilip üretim esnasında kullanılan

parçaların neredeyse tamamı da yerel kaynaklarla üretilmektedir (Otomotiv Sanayii Derneği, 2019).

5.3. Uygulama Çalışmasında Analitik Hiyerarşi Süreci Yönteminin Kullanılma Nedeni

İhtiyaç duyulan yeni bir deponun seçimi çalışmasının beraber gerçekleştirilmesine dair Türk Traktör'le varılan mutabakat sonrasında; depo seçimi/yer seçimi konusunda alakalı detaylı bir literatür taramasına girilmiş ve güncel disiplinler ile çalışmada izlenecek süreç ve adımlar tespit edilmiştir. Bu konu ile ilgili önceden yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalardan yola çıkılarak belirlenmiş olan bilgiler ışığında; optimum depo seçimi çalışması için bir yol haritası çizilmiş ve karar verme aşamasında da, birden fazla ölçüt ve alternatifin olduğu problemlerin sistematik ve tutarlı açıdan çözümlenmesinde etkin ve yaygın olarak tercih edilen ÇÖKV yöntemlerinden birinin kullanılması uygun bulunmuştur.

Bu doğrultuda da, ÇÖKV yöntemleri arasından;

- Türk Traktör için gerçekleştirilecek çalışmada karar verilirken birden fazla kişiyle değerlendirme yapılacak olması,
- Karar verecek olanların farklı düşünce ve sezilerinin sonuca ulaşırken bir araya getirilip grupça hareket edilecek olması,
- Karar verirken yararlanılacak ölçütlerin aynı ölçü biriminde olmayacak hatta nicel değerler dışında nitel değerlerde olacak olması,

sebebiyle, tüm bu durumları karşılayarak belirlenen ölçütlerin tamamını temsil edecek sonlu sayıdaki alternatifin; sıralanması, sınıflandırılması, önceliklendirilmesi ve seçilmesi işlemini, ileri düzeyde teknik bilgi gerektirmeden ve de çok farklı konulardaki problemlerin çözümünde de kolaylıkla uygulanabilmesinden yola çıkılarak Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yönteminin kullanılmasına karar verilmiştir.

Ayrıca, mevcut tüm çalışmalar gözden geçirildiğinde, AHS yöntemi kullanılarak depo seçimiyle alakalı çok çeşitli uygulamalara rast gelinmiş olursa da, otomotiv sanayi işletmeleri için depo seçimine yönelik AHS yöntemi ile yapılmış doğrudan bir çalışmanın

neredeysi olmadığı görülmüştür. Bunun içinde, AHS yöntemi kullanılarak gerçekleştirilecek çalışmanın bu alana ilişkin literatür eksikliğini bir ölçüde gidermesinin yanında, sektörde yer alan işletmelere de depo seçimi yaparken örnek alabilecekleri bir çalışma bırakılması arzu edilmiştir.

5.4. Uygulama Çalışması

Tezin uygulama çalışmasında; Türk Traktör'ün İzmir'de ihtiyaç duyduğu deponun seçimi için, kullanılmasına karar verilen ÇÖKV modellerinden AHS yöntemi ile çalışılacak olup bu yöntemin evreleri sırasıyla takip edilerek optimum depo belirlenecektir.

5.4.1. Problemin Tanımlanması

Türk Traktör, ürettiği nihai araçlarının bir kısmını İzmir'de bulunan limanlar üzerinden yurt dışına ihraç etmektedir. Bunun içinde, İzmir'e gönderilen bu ihraç araçları belli süre ve şartlar altında yurt dışına gönderilene kadar muhafaza edilmek üzere depoda park edilerek bekletilmekte, yani bir diğer ifadeyle de stoklanmaktadır.

Bizim problemimiz ise; Türk Traktör'ün İzmir'deki mevcut deposunda araçları koruma ve istenilen şekilde depolama yapma sırasında sorun yaşaması nedeniyle, İzmir'de ihtiyaç duydukları yeni bir deponun işletmenin belirlemiş olduğu 2 alternatif depodan hangisinin işletme için optimum olduğunun tespit edilmesi ve seçilmesidir.

AHS yöntemi gereği bu aşama, yani problemin tanımlanması 2 adımdan meydana gelmekte ve bu adımlarda; kararın verileceği alternatif depolar ile optimum depoyu belirlerken karara etki eden ölçütleri saptamadır.

5.4.1.1. Alternatif depolar

Türk Traktör'ün ticari ve yönetsel gizlilik politikası gereği, işletme tarafından belirlenen alternatif depoların yerleri ve özellikleri paylaşılmayacak olup sadece 1. ve 2. alternatif depo şeklinde ifade kullanılacaktır.

5.4.1.2. Optimum depoyu belirlerken karara etki eden ölçütler

Yapılan görüşmeler neticesinde, Türk Traktör işletmesi tarafından ihtiyaç duyulan yeni depoda olması istenilen bir başka ifadeyle de optimum depoyu seçerken karara etki edecek olan ölçütler belirlenmiş olup, bu ölçütler; 6 ana ölçüt ve bu ana ölçütlerle ilişkili 25 alt ölçütten meydana gelmektedir.

5.4.1.2.1. Maliyet ana ölçütü ve alt ölçütleri

Minimal seviyelerde olması, işletmeler tarafından en çok arzu edilen ve bunun içinde sürekli olarak çaba gösterilen maliyet, en önemli ve üzerinde en fazla durulan ölçütlerdendir.

Maliyet, Türk Traktör'ün de depo seçimi sırasında belirlediği ve önem verdiği ana ölçütlerden birisidir. Bu bağlamda da, maliyet ana ölçütüyle birlikte; kira, personel giderleri, taşıma maliyeti, depolama değişken maliyeti ve yatırım maliyeti ölçütlerinin de, bu ana ölçütü oluşturan 5 alt ölçüt olarak yer almasına karar verilmiştir.

Kira alt ölçütü; Türk Traktör'ün nihai araçlarını stoklayacağı depoya belli süre ve şartlar altında ödeyeceği tutardır.

Personel giderleri alt ölçütü; İzmir'de seçilecek olan yeni depoda gerekli ve yeterli sayıda istihdam edilecek personelin maaş, sigorta, prim, ulaşım ve yemek masrafları gibi kalemlerinden oluşan giderlerdir.

Taşıma maliyeti alt ölçütü; Türk Traktör'ün fabrikalarında üretilen nihai araçların belirlenecek olan depoya ve yurtdışına ihracında depodan da limanlara sevk edilmesi aşamalarında oluşan maliyettir.

Depolama değişken maliyeti alt ölçütü; seçilecek depodaki elektrik, su, ısınma giderlerinin yanında araçların bakım ve onarımı için gerekli yakıt, yedek parça, vb. malzemelerin temin edilmesi ve depoya getirilmesi için harcanacak maliyettir.

Yatırım maliyeti alt ölçütü; depoya araçları en optimal şekilde yerleştirmek ve muhafazalarını sağlayabilmek için Türk Traktör tarafından yapılacak inşaat, tadilat işleri gibi gerekli değişikliklerin ve düzenlemelerin yanında stoklamada, vd. işlevlerde kullanılacak makine ve teçhizat alımında gerçekleştirilecek olan tüm giderlerdir.

5.4.1.2.2. Deponun genel özellikleri ana ölçütü ve alt ölçütleri

Deponun genel özelliklerinde, depolanacak nihai araçların kalitesinin bozulmadan aynen muhafaza edilebileceği ve hırsızlık, depoya saldırı düzenlenilmesi gibi tehdit ve tehlikelere karşı güvenliğin sağlanabileceği türden niteliklere sahip olması oldukça önem taşımaktadır. Bu bağlamda, optimum deponun seçimi sırasında karara etki etmekte olan deponun genel özellikleri ana ölçütü de; kapasite/hacim durumu, zemin yapısı, genişleme imkanı, nizamiyenin bulunması, çevrili alan, kamera ve alarmin olması ölçütlerinden yani, 6 alt ölçütten meydana gelmesi şeklinde belirlenmiştir.

Kapasite/Hacim durumu alt ölçütü; Türk Traktör'ün yurtdışında satış ve müşteri kaybı yaşamaması ve İzmir'deki limanlardan araçları istenilen zamanda ve miktarda ihraç edebilmesi için, seçilecek depoda araçların optimal seviyede stoklanmasını sağlayacak olan depolama kapasitesidir/hacmidir.

Zemin yapısı alt ölçütünde; araçların stoklandığı alanın zemininin toprak, çakıl taşı, çatlaklı veya kabarmış durumda olması aracın lastiklerine ve bizzat kendisine de zarar verebileceğinden, zeminin pürüzsüz ve sağlam şekilde beton ya da asfalttan yapılmış olması tercih nedenidir.

Genişleme imkanı alt ölçütünde; İzmir'deki deponun yurtdışından gelebilecek talep artışlarına karşın kapasitesini arttırabilecek ve gelecekte özellikle Ege Bölgesi ve çevresi için ana depo vazifesi görebilecek ek yapılanma ve alan büyütme imkanını sağlayabilecek nitelikleri taşıması istenmektedir.

Nizamiyenin bulunması alt ölçütünde; personelin/misafirlerin depoya giriş, çıkışlarının güvenli ve sistemli bir şekilde sağlandığı, araçların depoya teslimi veya depodan sevki esnasında yine düzenli ve sistematik bir şekilde kayıt altına alınabildiği tek ve büyük bir ana kapının seçilecek depoda bulunması, daha uygun ve arzu edilir görülmektedir.

Çevrili alan alt ölçütü; seçilecek olan deponun etrafının tel örgü ve/veya beton duvarlarla çevrelenmiş olması depo alanının daha korunaklı olması ve dış tehditlere karşı da caydırıcı faktör gözükmesi imkanını sağlamaktadır.

Kamera ve alarmın olması alt ölçütünde de; stoklanacak araçların çalınması, depoya saldırı yapılması gibi tehdit ve tehlikelere karşı yine güvenliği sağlayıp caydırıcılığı arttıracak ve güvenlik görevlilerine yardımcı olacak kamera ve alarm sistemlerinin seçilecek depoda kurulmuş olması tercih nedenidir.

5.4.1.2.3. Ulaşım olanakları ana ölçütü ve alt ölçütleri

Deponun ulaşım olanakları, araçların fabrikadan yeni çıkmış gibi taşıyıp/sevk edilip korunabilmesinde etkin bir faktör olduğu kadar, istenilen taleplerin tam zamanında karşılanmasında ve bunu gerçekleştirirken de taşıma maliyetinin minimum tutulabilmesinde katkısı çok büyük olan ölçüt konumunda bulunmaktadır. Bu bağlamda da, Türk Traktör’le depo seçimi sırasında dikkate alınacak ulaşım olanakları ana ölçütünün; limanlara yakınlık, ana yola yakınlık, toplu taşıma araçlarına yakınlık ve depoya giden ara yolların asfalt olması şeklinde, 4 alt ölçütten oluşmasına karar verilmiştir.

Limanlara yakınlık alt ölçütü; seçilecek deponun limanlara ve gümrük noktalarına yakın olması, taşıma maliyetlerini azaltacağı gibi araçların kısa sürede bu alanlara sevk edilmesini de sağlayacaktır.

Ana yola yakınlık alt ölçütünde; araçların, hem fabrikalardan İzmir’deki depoya getirilmesi hem de depodan limanlara ve gümrük noktalarına taşınması sırasında çok büyük bir kolaylık ve avantaj sağlayacağından dolayı seçilecek olan deponun otoban, duble yol gibi ana arter yollar üzerinde ya da çok yakın mesafede bulunması istenmektedir.

Toplu taşıma araçlarına yakınlık alt ölçütünde; istihdam edilecek olan personelin depoya rahat ve kolayca gelebilmesi için, belediyenin ve özel kuruluşların hizmet verdiği toplu taşıma araçları güzergahındaki depo, tercih nedenidir.

Depoya giden ara yolların asfalt olması alt ölçütünde; depoya ana yolla bağlantılı kullanıma uygun (bozuk olmayan), asfaltlanmış genişçe bir ara yol(lar)dan gidilmesi,

büyük boyutlu ve ağır olan otomotiv araçlarının taşınması sırasında zorluk yaşanmamasını ve araçlara zarar gelmemesini sağlayacaktır.

5.4.1.2.4. İş güvenliği ana ölçütü ve alt ölçütleri

İş güvenliği; ülke gündeminde sıkça sözü edilen, istihdam edilen personelin sağlığı ve güvenliğinin işletmeler tarafından güvence altına alındığı ve bu güvence şartlarının da çıkartılan yasalarla belirtildiği son derece önemli bir konudur. Türk Traktör'ün de hem fabrikaları hem de mevcut ve İzmir'de seçeceği depoda üzerinde özellikle durduğu ve önem verdiği bir ölçüttür. Bu bağlamda da, optimum depo seçimi çalışmasına etki edecek olan iş güvenliği ana ölçütünün; acil çıkışların olması, yangın sisteminin olması, havalandırma sisteminin olması ve yükleme alanının güvenli ortam olması şeklinde, alt ölçütlerinin bulunmasına karar verilmiştir.

Acil çıkışların olması alt ölçütünde; olmasının hiç istenmediği tehlikeli durumlarda personelin sağlığını ve güvenliğini koruyacak şekilde, deponun en kısa sürede tahliye edilebilmesini sağlayacak acil çıkış kapılarının ve yollarının olması gerekmektedir.

Yangın sisteminin olması alt ölçütü; depolanacak olan otomotiv araçlarının bakım ve onarımları sırasında boya, yağ, yakıt gibi yanıcı ve patlayıcı maddelerin kullanılması nedeniyle, oluşabilecek alevlerin büyümeden çok kısa sürede söndürülebilmesi için seçilecek olan depoda yangın sisteminin var olması büyük önem arz etmektedir.

Havalandırma sisteminin olması alt ölçütünde; kapalı bir ortamda depolanan otomotiv araçları, çalıştırıldığı zaman çıkardığı karbon monoksit gazının ve bakım/onarım sırasında kullanılan boya, yağ ve yakıtın insan sağlığı açısından zehirleyici özelliğinin bulunması sebebiyle, havanın sürekli temiz tutulabilmesi için havalandırma sisteminin bulunması tercih nedenidir.

Yükleme alanının güvenli ortam olması alt ölçütünde; fabrikalardan getirilen araçların depoya taşınması veya depodan limanlara sevk edilmesi esnasında kullanılacak makinenin, teçhizatın ve yükleme/boşaltma rampalarının bulundurulacağı alanın personel sağlığı ve güvenliği için uygun şartlarda olması, düzenlemelerin ve yerleştirmelerin yapılabilmesi gerekmektedir.

5.4.1.2.5. Destek hizmet ana ölçütü ve alt ölçütleri

Deponun genel özelliklerinin dışında, otomotiv araçlarının yurtdışına ihracından evvel bakım/onarım ve temizliğinin yapılması ve bu işlemlerin gerçekleştirilmesi esnasında da kullanılabilir malzeme/parçaların bulundurulacağı alanın ve altyapının olması, Türk Traktör'ün bu işlemler için dışarıdan ücret karşılığı hizmet almasına gerek bırakmayacaktır. Bu bağlamda, optimum depo için verilecek kararda etkisi büyük olacak olan destek hizmet ana ölçütü; bakım/onarım için alanın olması, araç yıkama ünitesinin bulunması ve yedek parça, vb. depolamak için yerin olması alt ölçütlerini kapsamaktadır.

Bakım/onarım için alanın olması alt ölçütünde; depoda stoklama bir başka ifadeyle bekletildikleri park yeri dışında, araçların yurtdışına ihracından evvel son kez bakım ve onarımlarının yapılabilmesi, gerekli altyapının olduğu ve kullanılacak donanımların konuşlandırılabilmesi için ayrı bir alanın olması tercih nedenidir.

Araç yıkama ünitesinin bulunması alt ölçütünde; otomotiv araçlarının yurtdışına ihracı için, depodan limanlara sevk edilmesi öncesinde temizlik ve yıkama işlemlerinin yapılabilmesi için su şebeke ağı ve su gider yolları gibi altyapının bulunduğu ayrı bir ünitenin olması istenmektedir.

Yedek parça, vb. depolamak için yerin olması alt ölçütü; araçların bakım, onarım ve temizliğinin zaman kaybetmeden yapılabilmesinde gerekli olacak yakıt, su, boya ve yedek parçanın depolandığı, özellikle yakıt ve boya gibi yanıcı ve patlayıcı maddeler için her türlü güvenlik tedbirlerinin alındığı ayrı bir alanın veya bölümün bulunması önemlidir.

5.4.1.2.6. Organizasyonel yeterlilik ana ölçütü ve alt ölçütleri

İzmir'de seçimi yapılacak deponun; araçların teslim alınmasından, depolanmasına ve sevk edilmesine kadar ki tüm süreç ve işlerin sorunsuz bir şekilde yürütülmesini sağlayacak ve aynı zamanda bu yeni deponun stok sisteminin, genel merkez ile entegre edilip tam koordineli olarak çalışacak şekilde tüm organizasyonel yeterlilikleri karşılayabilmesi beklenmektedir. Bu bağlamda da, optimum depo seçimi sırasında dikkate alınacak son ana ölçüt olarak belirlenen organizasyonel yeterliliğin; gerekli personel, vb. bulundurulabilme,

stok sisteminin sorunsuz uygulanabilmesi ve aracın kalitesini koruyacak depoyu dizayn edebilme alt ölçütlerini içermesi, karara bağlanmıştır.

Gerekli personel, vb. bulundurulabilme alt ölçütü; depoya getirilecek araçların teslim alınıp, depolanmasının ve yurtdışına ihracı için limanlara sevkinin vakit kaybedilmeden en hızlı ve sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için işletmece belirlenecek gerekli ve yeterli sayıdaki uzman personel, makine ve teçhizatın seçilecek olan depoda bulundurulabilmesini, yerleştirilebilmesini ve kullanılabilmesini olanaklı kılmalıdır.

Stok sisteminin sorunsuz uygulanabilmesi alt ölçütü; depolanan otomotiv araçlarının hangi özelliklere sahip model olduğuna, kaç adet ürün teslimi alma ve ihracat için sevk etme işleminin yapıldığına dair kayıtların düzenli olarak tutulup, merkez ile koordineli olarak çalışacak stok sisteminin yeterli lojistik veriyi sağlayabilmesi ve araçların her an takip edilebilirliği/izlenebilirliği için gerekli teknolojik ve iletişim altyapısının mevcut/iyi durumda olması, seçilecek depoda büyük önem arz etmektedir.

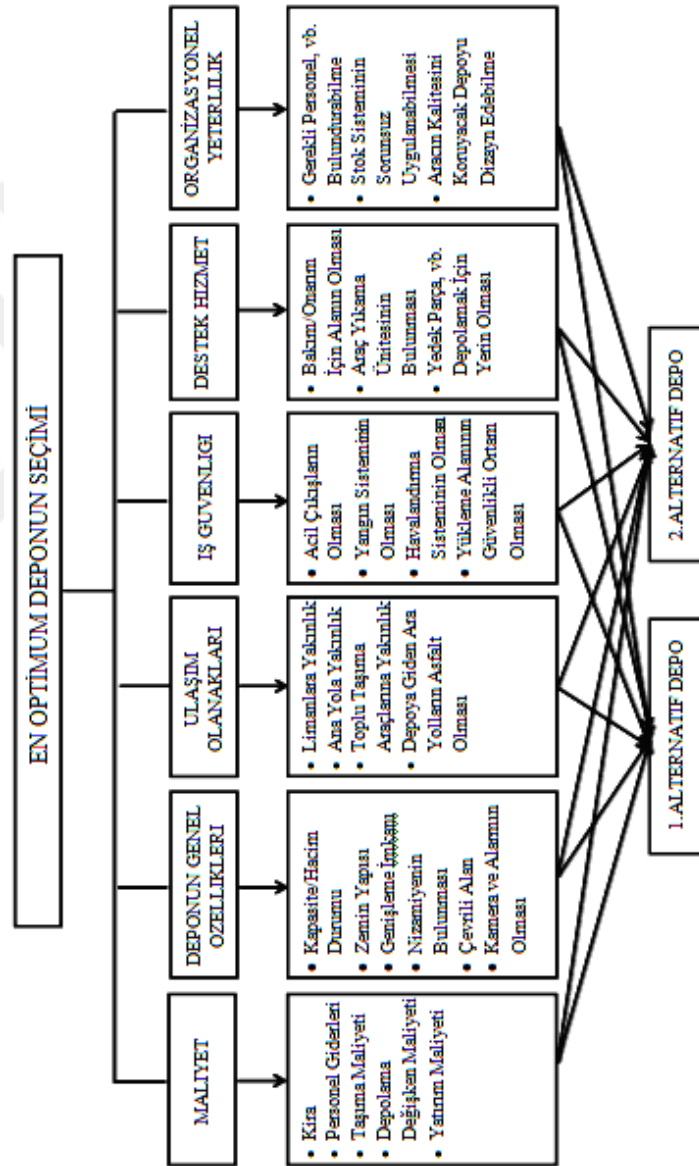
Aracın kalitesini koruyacak depoyu dizayn edebilme alt ölçütünde; Türk Traktör'ün birden fazla marka (New Holland, Case, vd.) ve değişik özelliklere sahip birçok modeli bulunmaktadır. Bu araçların, aynı marka ve modellere göre sınıflandırıldığı ayrı bölümlerin oluşturulmasını ve fabrikadan yeni çıkmış gibi kalitesini aynen muhafaza edebilecek şekilde depolanmasını yani park edilmesini sağlayacak olan depoyu, işletmenin isteği doğrultusunda dizayn edebilme ve gerektiğinde de dizaynında radikal değişiklikler gerçekleştirebilme esnekliğinin olması tercih nedenidir.

5.4.2. Hiyerarşik Yapının Oluşturulması

Problemin tanımlanmasından sonraki evre, hiyerarşik yapının oluşturulmasıdır. Hiyerarşik yapının oluşturulmasındaki temel neden; büyük ölçekli bir sistemin alt sistemlere bölünerek, tanımlanan problemin daha iyi ve basite indirgenerek kavranılabilmesidir.

Problemin nihai amacı, hiyerarşinin en üst düzeyinde bulunur. Hiyerarşinin bir alt düzeyinde, amaca ulaştıracak alternatifleri etkileyen ölçütler ile alt ölçütler, en alt düzeyde ise belirlenen seçenekler/alternatifler yer alır.

Bizim söz konusu problemimiz için oluşturulan dört düzeyli hiyerarşinin; en üst düzeyinde en optimum deponun seçimi bulunmaktadır. Bir alt düzeyinde, optimum depoyu seçerken karara etki edecek 6 ana ölçüt, bu düzeyin altında da ana ölçütlerle ilişkili 25 alt ölçüt bulunmaktadır. En alt düzeyde ise, Türk Traktör'ün İzmir'de ihtiyaç duyduğu yeni bir depo için belirlenmiş olan 2 alternatif depo yer almaktadır. Bu bağlamda oluşturulmuş olan, en optimum deponun seçimine ilişkin hiyerarşik yapı Şekil 5.1'de gösterilmektedir.



Şekil 5.1. En optimum deponun seçimine ilişkin hiyerarşik yapı

5.4.3. İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması

Hiyerarşinin oluşturulmasının ardından, hiyerarşik yapıda aynı düzeyde yer alan her bir unsurun karşılıklı ve birebir olarak üzerlerindeki görelî önem derecelerinin/üstünlüklerinin belirlenmesini sağlayan, ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması evresine geçilir.

Dördüncü bölümde Analitik Hiyerarşi Süreci başlığı altında da detaylıca bahsedildiği gibi, oluşturulacak bu matrisler için Saaty'nin geliştirdiği 1-9 önem dereceleri ölçeği (Bkz. Çizelge 4.1) kullanılarak, ikili karşılaştırmalar yapılabilmekte ve gerçekleştirilen tüm karşılaştırmaların sonucunda da karar seçeneklerine/alternatiflerine ilişkin değerlendirmelere (sıralama, sınıflandırma, vd.) ulaşılabilmektedir.

Ancak burada dikkat çekilecek husussa; ulaşılabilecek sonuçların tamamıyla, matrislerdeki unsurların birbirleri üzerindeki ikili önem derecelerini belirleyecek olan karar verici(lerin)nin değerlendirmeleriyle ilişkili olacağı gerçektir. Çünkü, ikili karşılaştırma yapılırken karar vericilerden birine önemli gelen bir unsurun, diğeri karar vericiye göre önemi daha az veya çok daha fazla olabildiğidir.

İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulup karar verici(ler)den önem derecelerini belirlemesi istenirken, sadece matrislerin köşegenlerinin üzerinde kalan alanda değer ataması yapması istenir. Çünkü, yine dördüncü bölümde Analitik Hiyerarşi Süreci başlığı altında bahsedildiği gibi, köşegende bulunan unsurlar kendileriyle karşılaştırıldığı için her zaman "1" değerini alması ve köşegenlerin altında kalan alandaki değerlerin de, köşegenlerin üzerindeki alanda belirlenen değerlerin tam tersi değerler olması sebebiyle karar verici(lere)ye boşuna zaman harcatılmamış olunur.

Bu bağlamda, Türk Traktör'ün ihtiyaç duyduğu yeni bir optimum depoyu belirlemede konuyla alakalı bilgi sahibi olan, işletmedeki uzman kişilerin gerçekleştirecekleri değer ataması için 32 adet ikili karşılaştırma matrisi hazırlanmıştır. Ancak bu matrislerin, sayısının fazlalığı ve çok yer kaplayacağı düşüncesiyle; ana ölçütlerin amaca göre (Çizelge 5.1), alt ölçütlerin kendi ana ölçütüne göre (Çizelge 5.2) ve 2 alternatif deponun da her bir alt ölçüte göre (Çizelge 5.3) karşılıklı önem derecelerinin belirlendiği matrislerden, rastgele olarak birer tane seçilip aşağıda gösterilmesine karar verilmiştir. Geriye kalan ikili karşılaştırma matrisleri de, EKLER bölümünde EK-1 başlığı altında sunulmuş olacaktır.

Çizelge 5.1. Ana ölçütlerin ikili karşılaştırma matrisi

	Maliyet	Deponun Genel Özellikleri	Ulaşım Olanakları	İş Güvenliği	Destek Hizmet	Organizasyonel Yeterlilik
Maliyet	1					
Deponun Genel Özellikleri		1				
Ulaşım Olanakları			1			
İş Güvenliği				1		
Destek Hizmet					1	
Organizasyonel Yeterlilik						1

Çizelge 5.2. Deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin ikili karşılaştırma matrisi

DEPONUN GENEL ÖZELLİKLERİ	Kapasite/Hacim Durumu	Zemin Yapısı	Genişleme İmkanı	Nizamiyenin Bulunması	Çevrili Alan	Kamera ve Alarmin Olması
Kapasite/Hacim Durumu	1					
Zemin Yapısı		1				
Genişleme İmkanı			1			
Nizamiyenin Bulunması				1		
Çevrili Alan					1	
Kamera ve Alarmin Olması						1

Çizelge 5.3. İki alternatif deponun acil çıkışların olması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

ACİL ÇIKIŞLARIN OLMASI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Oluşturulan bu 32 adet ikili karşılaştırma matrisi, işletmenin “Tedarik Zinciri Yöneticiliği” biriminde çalışan 6 uzman kişiye tek tek, 1-9 önem dereceleri ölçeği (Bkz. Çizelge 4.1) kullanılarak değerlendirme yapmaları için sunulmuş ve bu uzman 6 kişinin ayrı ayrı yapmış oldukları değerlendirmelerin; AHS yöntemine özel olarak tasarlanmış Expert Choice paket programına girilebilmesi için, dördüncü bölümde de detaylıca bahsedildiği gibi geometrik ortalamaları alınarak grup kararına dönüştürülmesi sağlanmıştır.

AHS yöntemi için geliştirilmiş olan Expert Choice programı; işlemlerin daha çabuk ve daha doğru yapılabilmesini sağlamanın yanında daha fazla görsel içeriğe de sahip olması nedeniyle, araştırmacılar tarafından sıkça tercih edilmektedir. Problemin tanımlanması evresinde belirlenmiş olan amaç, ölçüt, alt ölçüt ve alternatifler bu programa girildiği anda, program tarafından otomatik olarak ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmaktadır. Bu oluşturulan tüm matrislerdeki unsurlara ait belirlenmiş olan ikili önem dereceleri girildiğinde de doğrudan olarak; öncelik sıralamaları, tutarlılık oranı ve seçeneklere/alternatiflere ilişkin sıralama değerleri elde edilebilmektedir. Bu doğrultuda, işletmedeki 6 uzman kişinin değerlendirmelerinin grup kararına dönüştürüldüğü geometrik ortalama sonuçları Expert Choice programına girilmiş ve yine, sayısının fazlalığı ve çok yer kaplayacağı düşüncesiyle sadece; ana ölçütlerin amaca göre (Resim 5.1), deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin ana ölçüte göre (Resim 5.2) ve 2 alternatif deponun da acil çıkışların olması alt ölçütüne göre (Resim 5.3) ikili karşılaştırma matrislerinin görselleri aşağıda verilmiştir. Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen diğer ikili karşılaştırma matrisleri de, yine EKLER bölümündeki EK-2 başlığı altında sunulmuş olacaktır.

	Maliyet	Deponun Genel Özellikleri	Ulaşım Olanakları	İs Güvenliği	Destek Hizmet	Organizasyonel Yeterlilik
Maliyet		1,42	1,19	2,12	2,73	2,45
Deponun Genel Özellikleri			1,13	1,32	2,15	1,51
Ulaşım Olanakları				1,02	3,07	1,51
İs Güvenliği					3,13	1,11
Destek Hizmet						3,35
Organizasyonel Yeterlilik						

İncoo: 0,03

Resim 5.1. Ana ölçütlerin amaca göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi

Resim 5.1’de yer alan ikili karşılaştırma matrisindeki önem derecelerinin bir kısmı siyah, diğerleri ise kırmızı renkte olmaktadır. Bunun nedeni ise, matriste bulunan unsurların ikili karşılaştırılmaları sonucunda birbirlerine göre üstünlükleri yani öncelikleri; siyah renkle gösterilmişse, o değer yer aldığı satırdaki unsurun yine bu değere denk gelen sütundaki unsurdan yazılan değer kadar önemli olduğunu, kırmızı renkle gösterilmişse de, kırmızı renkli değer yer aldığı sütundaki unsurun bu değere denk gelen satırdaki unsurdan yazılan değer kadar önemli olduğunu ifade etmektedir. Yani, Resim 5.1’deki değerlere göre; deponun genel özellikleri ana ölçütü maliyet ana ölçütünden 1,42 kat kadar daha önemli iken, maliyet ana ölçütü de destek hizmet ana ölçütünden 2,73 kat daha önemli olduğu belirtilmektedir.

Resim 5.2. Deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin Expert Choice’deki ikili karşılaştırma matrisi

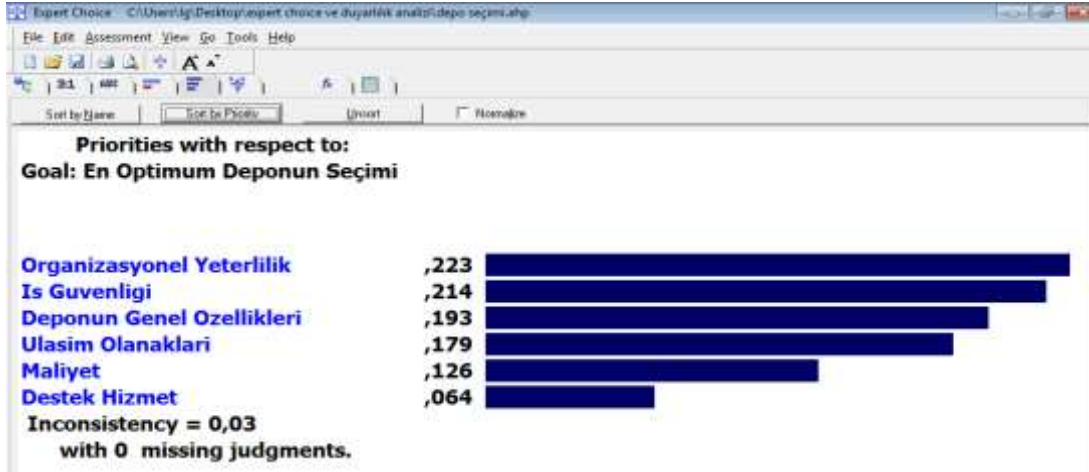
Resim 5.3. İki alternatif deponun acil çıkışların olması alt ölçütüne göre Expert Choice’deki ikili karşılaştırma matrisi

Resim 5.3’de, 2 alternatif deponun acil çıkışların olması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırılmasında; 2. alternatif depo, 1. alternatif depodan 1,37 kat daha önemli olmaktadır. Burada ulaşılan 2. alternatif deponun 1,37 kat daha önemli olduğunu belirten değer, acil çıkışların olması alt ölçütüne göre 2. alternatif deponun tercih edildiğini göstermektedir.

5.4.4. Öncelik Sıralamalarının Belirlenmesi

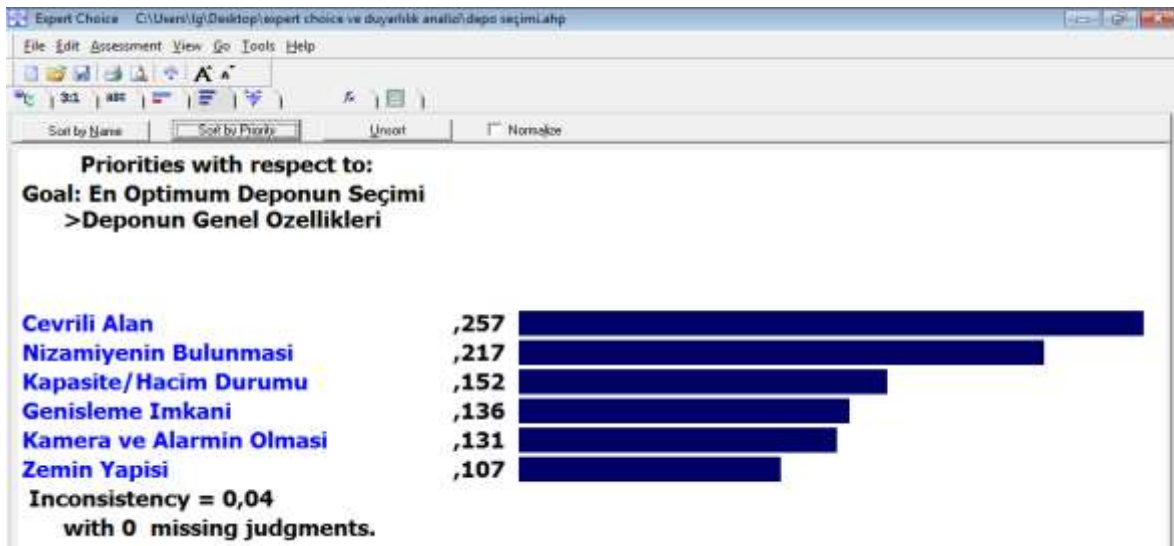
Analitik Hiyerarşi Süreci evrelerinde, ikili karşılaştırma matrisleri de oluşturulup matristeki unsurların ikili önem dereceleri karar verici(ler) tarafından atandıktan sonra sıra; karşılaştırılan unsurların birbirleri üzerindeki öncelik sıralamalarının belirlenmesi evresindedir. Bu işlemi gerçekleştirebilmek için de, dördüncü bölümde öncelik vektörlerinin hesaplanması başlığı altında detaylı bilgilendirmeler yapılmış ve süreç ile formüller verilmiştir. Ancak, daha öncede belirtildiği gibi hem ikili karşılaştırma matrislerinin fazlalığı, hem de Expert Choice programının daha çabuk ve daha doğru işlem yapmayı/sonuca ulaştırmayı sağlamanın yanında daha fazla görsel içeriğe de sahip olması nedeniyle; bu evreden başlayarak geri kalan tüm süreç ve hesaplamalar Expert Choice programı üzerinden yürütülecektir.

Bu doğrultuda, yine önceki bölümde devam ettirilen gelenek bu bölümde de sürdürülecek ve ana ölçütlerin amaca göre (Resim 5.4), deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin ana ölçüte göre (Resim 5.5) ve 2 alternatif deponun da acil çıkışların olması alt ölçütüne göre (Resim 5.6) Expert Choice programıyla elde edilmiş olan öncelik sıralamalarının yer aldığı sonuçlar verilecektir. Geriye kalan her bir ikili karşılaştırma matrisindeki unsurlar için, Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar da, yine EKLER bölümünde EK-3 başlığı altında sunulacaktır.



Resim 5.4. Ana ölçütlerin amaca göre öncelik sıralamaları

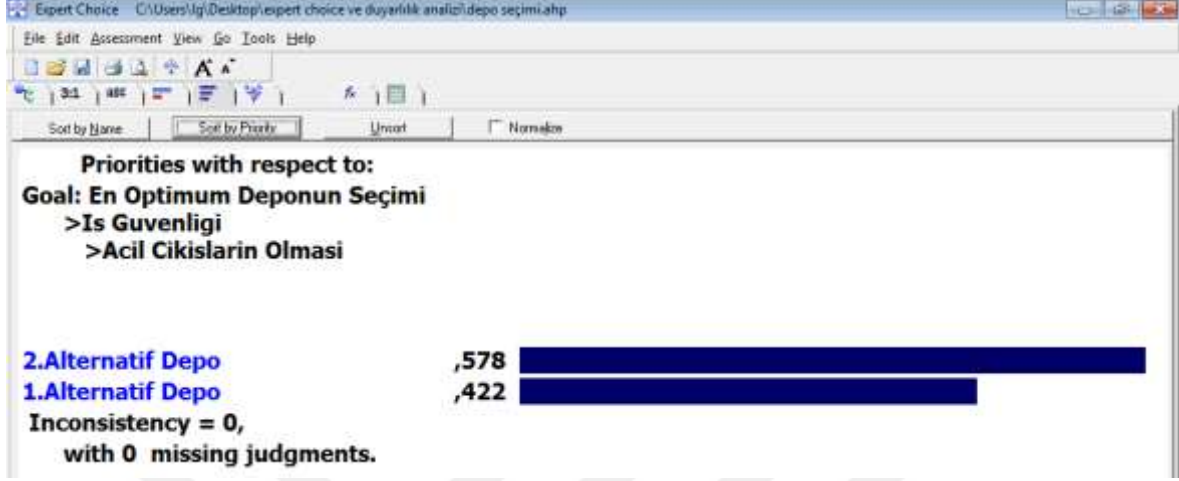
İşletmedeki 6 uzman karar verici tarafından, ana ölçütlerin amaca göre ikili karşılaştırılması esnasında atanan önem dereceleri temelinde Resim 5.4’de görülen sıralamayla; organizasyonel yeterlilik ana ölçütünün diğer ana ölçütler arasında ilk sırada yer aldığı ve optimum deponun seçimi sırasında en fazla önem verildiği tespit edilmiştir. Organizasyonel yeterlilik ana ölçütünü, iş güvenliği ana ölçütü, deponun genel özellikleri ana ölçütü, ulaşım olanakları ana ölçütü ve maliyet ana ölçütü takip etmiştir. En alt sırada ise, destek hizmet ana ölçütü yer bulmuştur.



Resim 5.5. Deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin öncelik sıralamaları

Deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin ana ölçüte göre yapılan ikili karşılaştırmaları sonucunda, Resim 5.5’de elde edilen sıralamayla; çevrili alan alt ölçütü,

deponun genel özellikleri ana ölçütüne ait diğer alt ölçütler içinde ilk sırada yer almıştır. En son sıradaki alt ölçüt ise, zemin yapısı alt ölçütü olmuştur.



Resim 5.6. İki alternatif deponun acil çıkışların olması alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

Resim 5.6'da, ikili karşılaştırmalar esnasında atanan önem dereceleri bakımından 2 alternatif deponun öncelik sıralamasına bakarsak; işletmedeki 6 uzman karar vericiye göre, acil çıkışların olması alt ölçütünün 2. alternatif depoda 1. alternatif depoya göre daha ağır bastığı ve bu nedenle de 2. alternatif deponun acil çıkışların olması alt ölçütü bazında tercih edilmesi gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır.

5.4.5. Tutarlılık Oranının Kontrol Edilmesi

Analitik Hiyerarşi Süreci'nde, objektif düşüncelerinin yanı sıra beklenti ve tecrübelerinin de dikkate alındığı karar verici(ler)in, oluşturulan matrislerdeki unsurlar için yaptıkları ikili karşılaştırmalarda tutarlı davranıp davranmadığı; dördüncü bölümde de bahsedildiği gibi tutarlılık oranı formülasyonu ile hesaplanmaktadır. Ancak daha önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere, öncelik sıralamalarının belirlenmesi evresinden itibaren de tüm süreç ve hesaplamaların yürütüldüğü Expert Choice programı, oluşturulan tüm ikili karşılaştırma matrisleri ve bu matrislerdeki unsurlara atanan önem dereceleri neticesinde her bir matrise ait tutarlılık oranını da doğrudan otomatik şekilde hesaplamaktadır. Burada tekrardan hatırlatmamız gereken konu da; Analitik Hiyerarşi Süreci'nde, gerçekleştirilen ikili karşılaştırmalar sonucunda her bir matrise ait tutarlılık oranı 0,10 ve altında bir değer

olması gerektiği, aksi durumda eğer ki 0,10'nun üzerinde bir değer çıkarsa da yapılan değerlendirmelerin yeniden gözden geçirilmesi gerektirir.

Bu bağlamda, yine önceki bölümlerde devam ettirilen gelenek bu bölümde de sürdürülecek ve ana ölçütlerin amaca göre (Resim 5.7), deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin ana ölçüte göre (Resim 5.8) ve 2 alternatif deponun da acil çıkışların olması alt ölçütüne göre (Resim 5.9) oluşturulmuş ikili karşılaştırma matrislerinin Expert Choice programıyla hesaplanmış olan tutarlılık oranları gösterilecektir. Geriye kalan her bir ikili karşılaştırma matrisi için, Expert Choice programıyla hesaplanmış olan tutarlılık oranları EKLER bölümünde EK-2 başlığı altında sunulacak resimlemelerde yer alan "Incon" değeri işaretlenerek gösterilecektir.

Expert Choice - C:\Users\lg\Desktop\expert choice ve dışarlık analizi\depo sağımı.atp

Efe Etk Assessment İıonistency Go Tools Help

Maliyet

Compare the relative importance with respect to: Goal: En Optimum Deponun Seğini

Deponun Genel Özellikleri

	Maliyet	Deponun Genel Özellikleri	Ulaşım Olanakları	İs Güvenliği	Destek Hizmet	Organizasyonel Yeterlilik	
Maliyet		1,42	1,19	2,12	2,73	2,46	
Deponun Genel Özellikleri			1,13	1,32	2,15	1,61	
Ulaşım Olanakları				1,02	3,07	1,51	
İs Güvenliği					3,13	1,11	
Destek Hizmet						3,35	
Organizasyonel Yeterlilik							Incon: 0,03

Resim 5.7. Ana ölçütlerin amaca göre oluşturulmuş ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı değeri

Expert Choice - C:\Users\lg\Desktop\expert choice ve dışarlık analizi\depo sağımı.atp

Efe Etk Assessment İıonistency Go Tools Help

Kapasite/Hacim Durumu

Compare the relative importance with respect to: Deponun Genel Özellikleri

Zemin Yapısı

	Kapasite/Hacim Durumu	Zemin Yapısı	Genişleme İmkani	Nizamıyının Bulunması	Cevrili Alan	Kamera ve Alarmin Olması	
Kapasite/Hacim Durumu		2,0	1,15	1,04	1,01	1,58	
Zemin Yapısı			1,22	2,44	2,12	1,17	
Genişleme İmkani				1,1	1,77	1,92	
Nizamıyının Bulunması					1,12	1,91	
Cevrili Alan						2,83	
Kamera ve Alarmin Olması							Incon: 0,04

Resim 5.8. Deponun genel özellikleri ana ölçütünün alt ölçütlerinin ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı değeri



Resim 5.9. İki alternatif deponun acil çıkışların olması alt ölçütüne göre oluşturulmuş ikili karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranı değeri

Yukarıda verilen Resim 5.7, Resim 5.8 ve Resim 5.9’da işaretlenmiş olan “Incon” değeri, ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlılık oran değerini göstermekte olup, bu “Incon” değeri 3 matriste de 0,10’nun altında olmaktadır. Geriye kalan her bir ikili karşılaştırma matrisi için de, EKLER bölümünde EK-2 başlığı altında sunulacak olan resimlemelerde işaretlenmiş “Incon” değerlerinin hepsi de 0,10 değerinden daha az olmakta ve Türk Traktör için en optimum depo seçimi çalışmasında 6 uzman karar verici tarafından gerçekleştirilen ikili karşılaştırmaların tutarlılık çerçevesinde yapıldığı sonucuna ulaşılmaktadır.

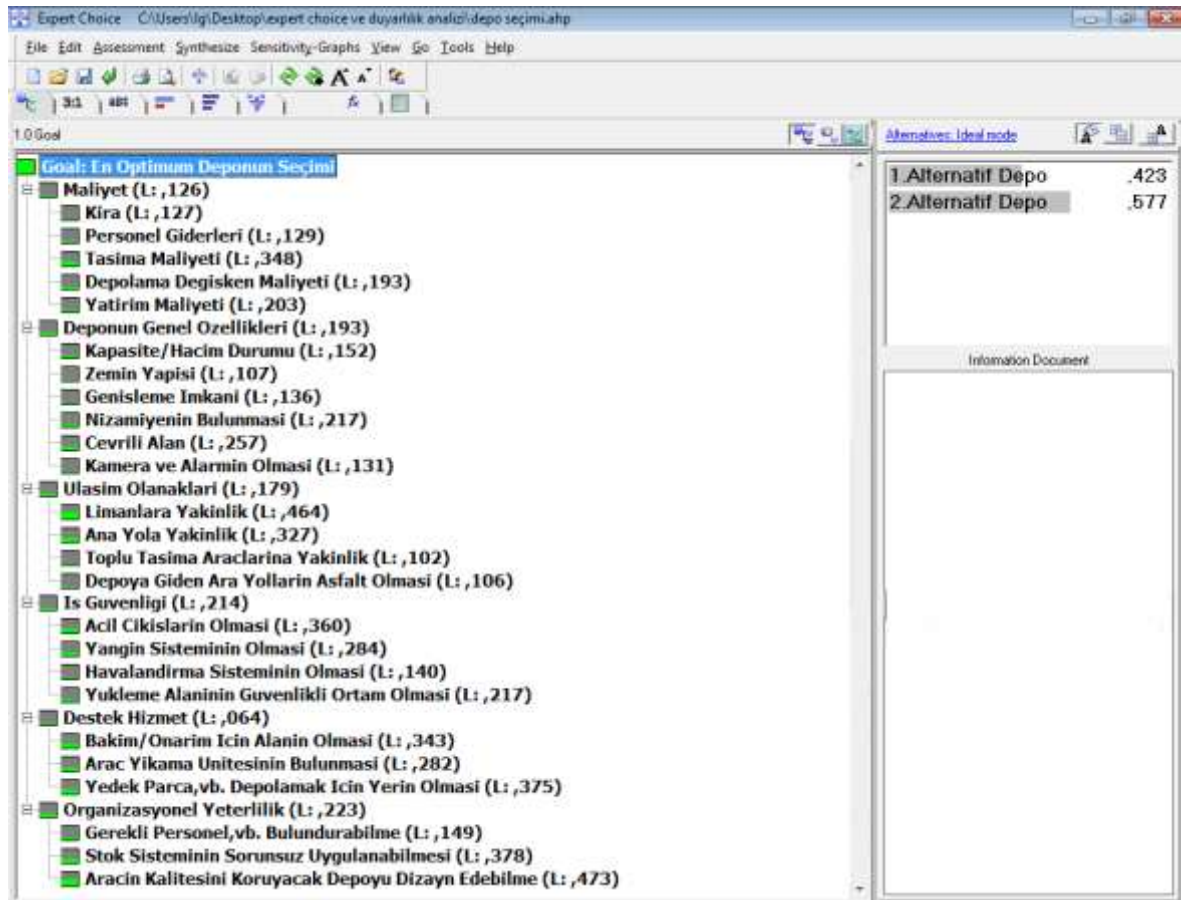
5.4.6. Alternatif Depoların Öncelik Değerlerinin Belirlenmesi

Analitik Hiyerarşi Süreci’nin son evresi haliyle de problemin nihayete erdirildiği evre olan bu evrede, amaca ulaştıracak karar alternatiflerinin kendi aralarındaki öncelik değerleri/sıralamaları belirlenmektedir. Seçeneklerin/alternatiflerin öncelik değerlerinin bilgisayar programından yararlanılmadan nasıl elde edileceğine dair bilgilendirme dördüncü bölümde yapılmış olup, önceki bölümlerde de izlediğimiz sürece takiben alternatif depoların öncelik değerlerinin belirlenmesi işlemini Expert Choice bilgisayar paket programıyla gerçekleştireceğiz.

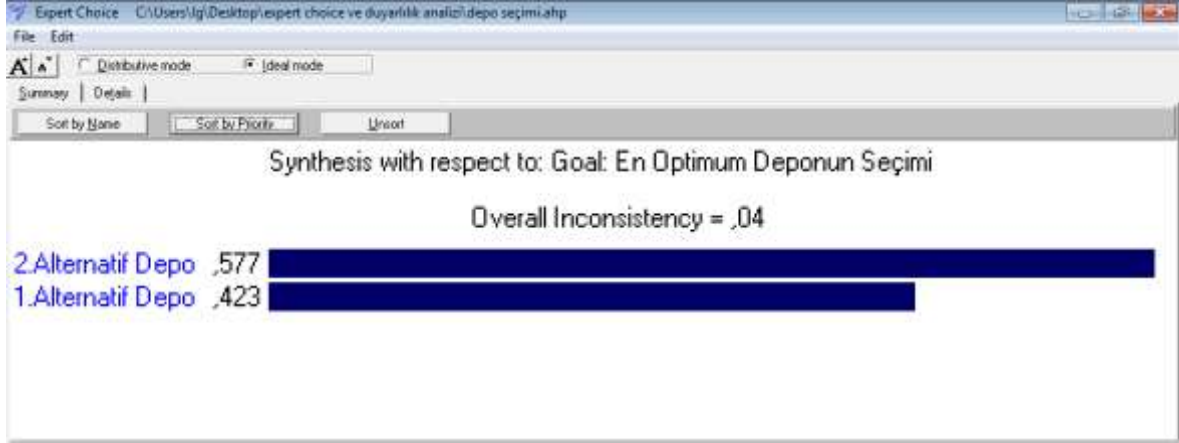
Problemin en başında tanımlanmış olan amaç, ölçüt, alt ölçüt ve alternatiflerden hareketle oluşturulan hiyerarşik yapıdaki düzeyler doğrultusunda kurulan ikili karşılaştırma matrislerinin tamamına, karar verici(ler) tarafından atanan önem derecelerinin girildiği

Expert Choice programı daha öncede belirtildiği gibi, otomatik olarak doğrudan tüm öncelik sıralamalarını ve tutarlılık oranını hesaplamaktadır.

Bu bağlamda, Expert Choice programına girilen tüm bilgiler (ölçütler, alt ölçütler, alternatifler ve ikili önem dereceleri) ışığında meydana getirilen yapının genel görünümü ve yapıda her bir unsurun almış olduğu öncelik değerleri Resim 5.10'da, en optimum depo seçimi çalışması için Türk Traktör tarafından belirlenmiş olan 2 alternatif deponun öncelik değerlerinin/sıralamalarının elde edildiği sonuç görseli de Resim 5.11'de verilmiştir.



Resim 5.10. Hiyerarşik yapıdaki her bir unsurun öncelik değerleri ve hiyerarşik yapının genel görünümü



Resim 5.11. İki alternatif deponun öncelik değerleri sıralaması

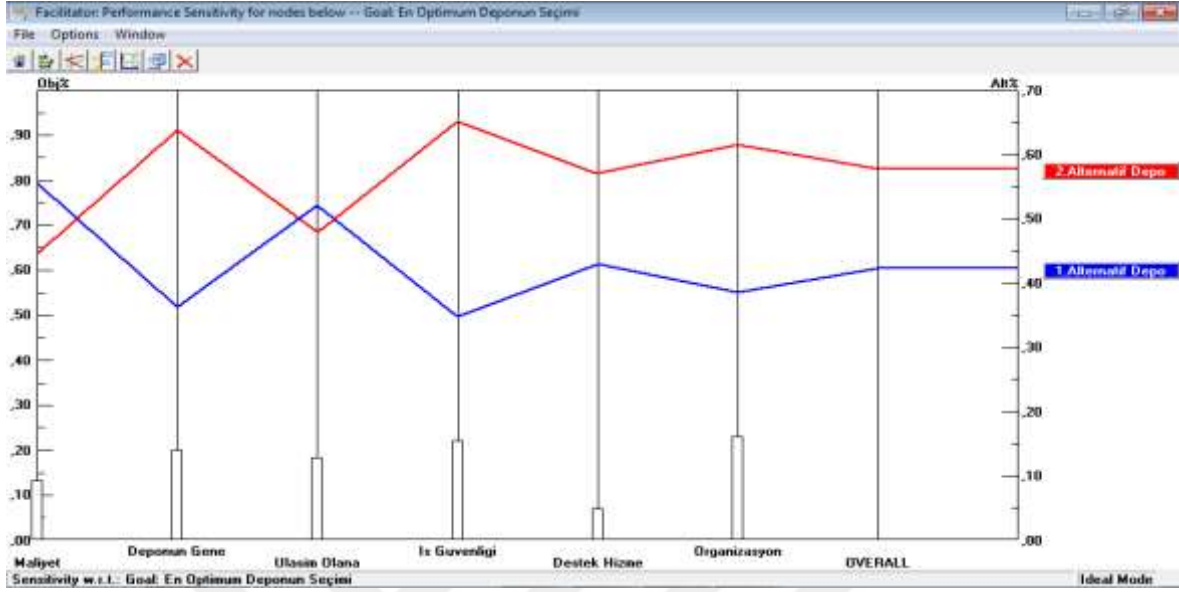
Türk Traktör için en optimum deponun seçimi çalışmasında ulaşılmak istenen nihai sonucun gösterildiği Resim 5.11'deki duruma göre; 2. alternatif deponun almış olduğu öncelik değerinin, 1. alternatif deponun almış olduğu öncelik değerine nazaran tercih edilme anlamında daha öncelikli konumda bulunduğu sonucuna ulaşılmış ve AHS yöntemiyle yapılmış olan analize göre işletmenin en optimum depo olarak 2. alternatif depoyu seçmesi belirtilmiştir.

5.5. Duyarlılık Analizi

Duyarlılık analiziyle; ikili karşılaştırmalar yapılırken, görüşüne başvuru alan karar vericinin kararının zamanla değişebileceği veya belirtilen görüşün/kararın karar vericiden karar vericiye göre farklılaşabileceği tezinden hareketle, ölçütlerin öncelik değerlerinde oynama yaparak probleme ilişkin elde edilen alternatif sıralamalarında değişiklik olup olmadığı, olduyorsa da sonuçta ne gibi değişikliğe yol açtığı gözlemlenebilmektedir. Ayrıca bu analizle birlikte, değerlerdeki değişime göre; oluşturulan yapının ve ulaşılan sonucun, ne derece güvenilir ve de her türlü radikal dönüşüme karşı esnek olduğu hakkında bilgi edinilebilmektedir.

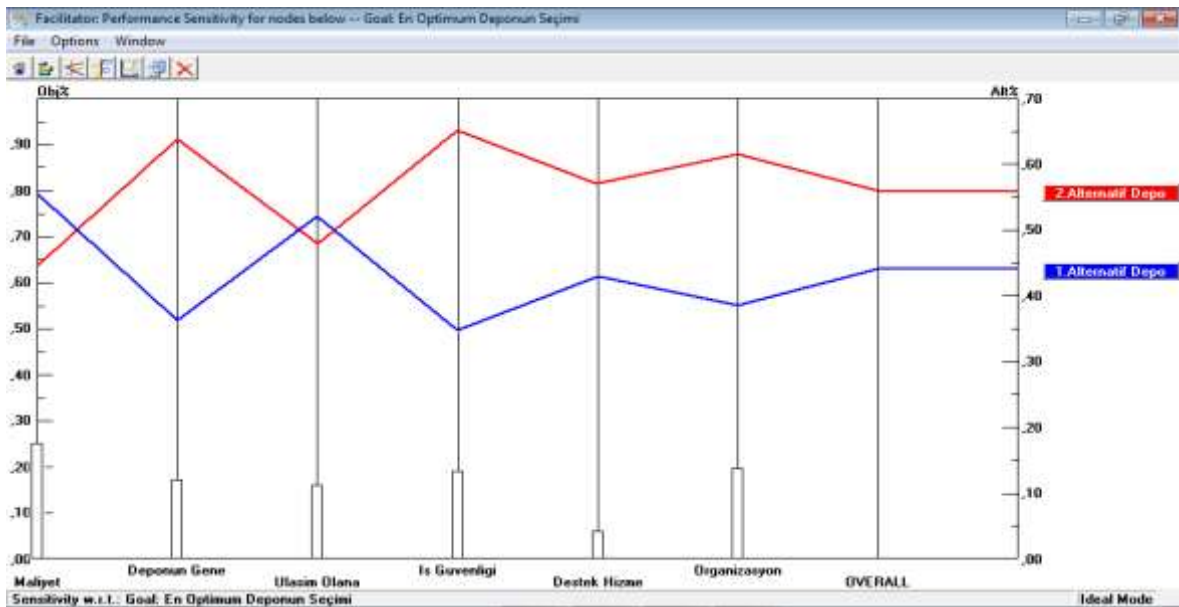
Bu bağlamda, AHS yöntemi için tasarlanmış olan Expert Choice programında "Sensitivity-Graphs" menüsünde; performans, dinamik, gradyan, karşılıklı yüzleşme ve iki boyut olmak üzere 5 değişik çeşitte duyarlılık analizi gerçekleştirilebilmektedir.

5.5.1. Performans Duyarlılık Analizi



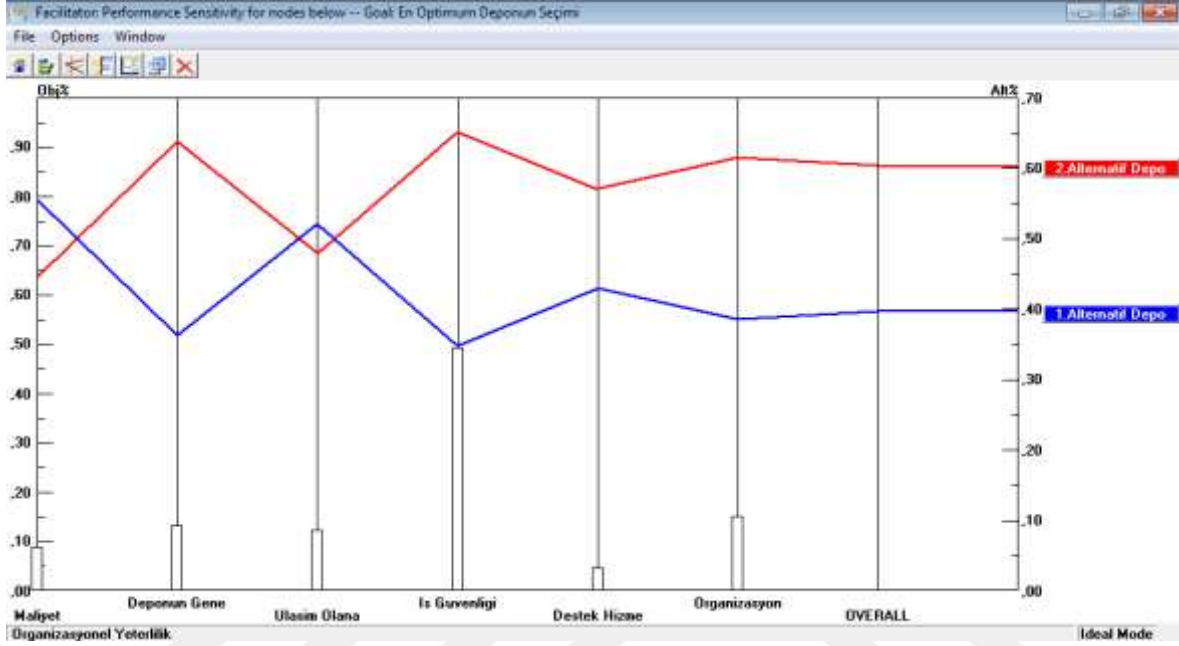
Resim 5.12. Ana ölçütlerin öncelik değerleri oynanmamışken iki alternatif deponun performans duyarlılık grafiği

Resim 5.12'deki grafikte, ana ölçütlerin öncelik değerleri üzerinde henüz bir oynama/değişiklik yapılmamış olup bu haliyle; maliyet ana ölçütüne göre 1. alternatif depo daha ağır basmakta iken, iş güvenliği ana ölçütüne göre 2. alternatif depo 1. alternatif depodan açık ara daha önde olmaktadır.



Resim 5.13. Maliyet ana ölçütünün öncelik değerinde yaklaşık iki katı artış yapılması sonrası iki alternatif deponun performans duyarlılık grafiği

Resim 5.13’de verilen grafik üzerinde, maliyet ana ölçütünün öncelik değeri yaklaşık olarak iki kat arttırılmış; Resim 5.12’deki grafik kıstas alındığında hem ana ölçütlere göre hem de ana amaca/sonuca göre 2 alternatif deponun sıralamasında gözle görülür hiçbir değişiklik olmamıştır.

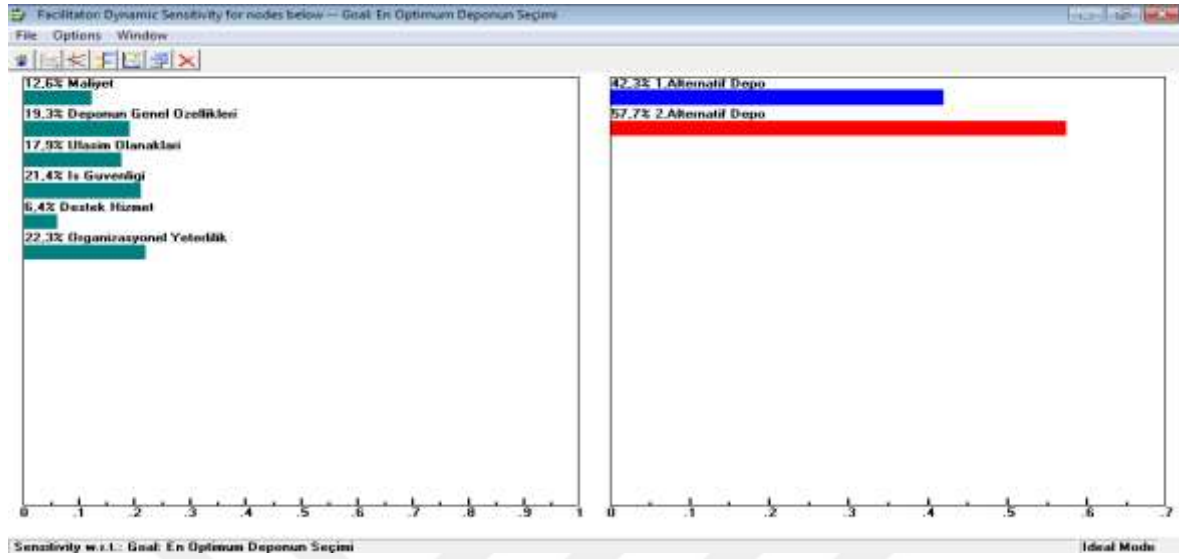


Resim 5.14. İş güvenliği ana ölçütünün öncelik değerinde yaklaşık iki katı artırılması sonrası iki alternatif deponun performans duyarlılık grafiği

Yine, Resim 5.14’de verilen grafik üzerinde, iş güvenliği ana ölçütünün öncelik değeri yaklaşık olarak iki kat arttırılmış; Resim 5.12’deki ve Resim 5.13’deki grafik kıstas alındığında, hem ana ölçütlere göre hem de ana amaca/sonuca göre 2 alternatif deponun sıralamasında gözle görülür hiçbir değişiklik olmamıştır.

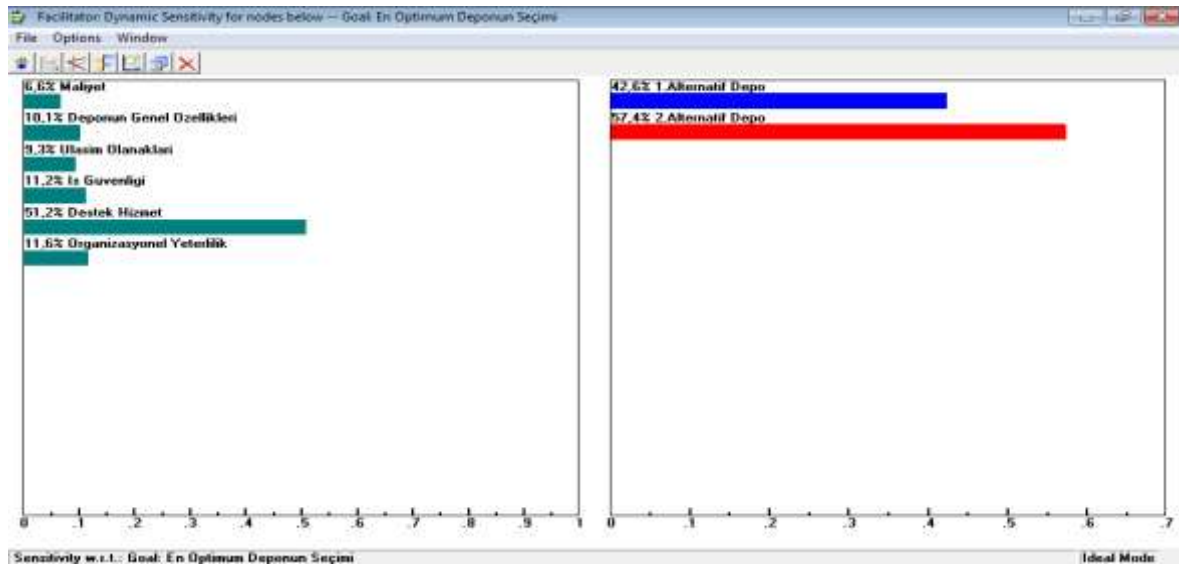
Performans duyarlılık analizinde, sadece tek bir ölçüt üzerinde oynama (artış ya da azalış) yapılabilmekte ve bu oynama doğrultusunda da, diğer ölçütlerdeki ve sonuçta elde edilmiş olan alternatif sıralamalarındaki değişim gözlemlenebilmektedir. İki ana ölçütün öncelik değerlerinde sırasıyla yaptığımız artış sonucunda; hem ana ölçütlere göre hem de ana amaca/sonuca göre 2 alternatif deponun sıralamasında değişiklik olmamış, bu da oluşturulan yapının ve ulaşılan sonucun güvenilir ve de her türlü radikal dönüşüme karşı esnek olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, geriye kalan diğer dört ana ölçüt içinde değişiklikler yapılabilir ve ana ölçütler ile 2 alternatif deponun sıralamasındaki değişim gözlemlenebilir.

5.5.2. Dinamik Duyarlılık Analizi



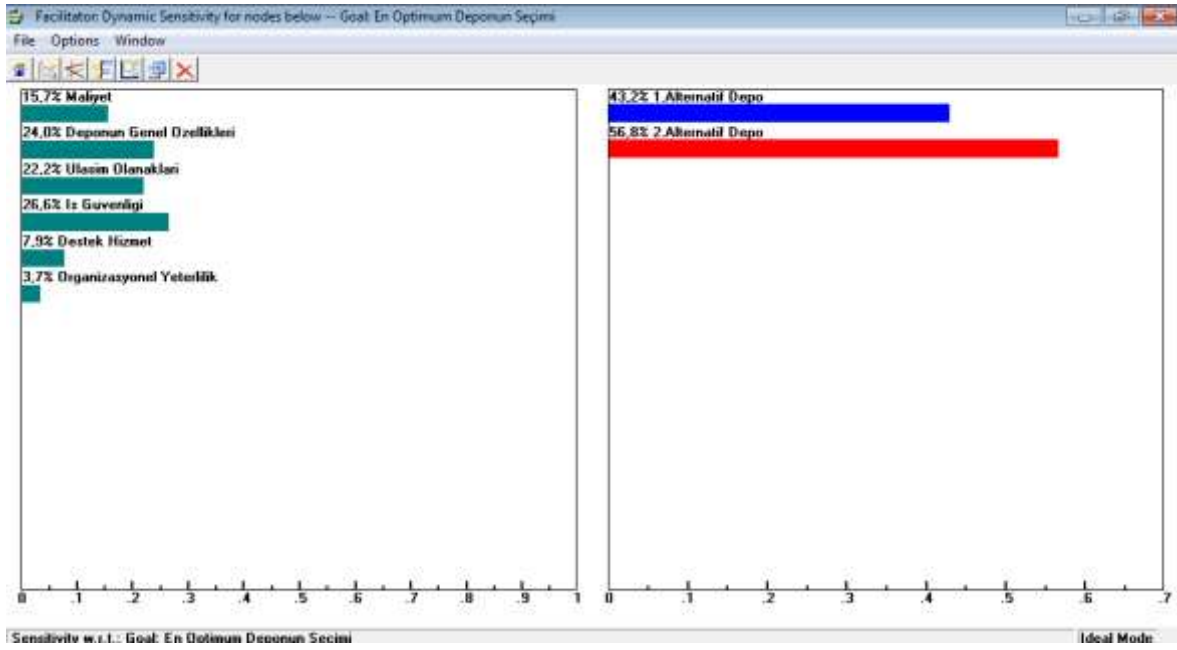
Resim 5.15. Ana ölçütlerin öncelik değerleri oynanmamışken iki alternatif deponun dinamik duyarlılık grafiği

Resim 5.15'teki grafikte, ana ölçütlerin öncelik değerleri üzerinde henüz bir oynama/değişiklik yapılmamış olup; organizasyonel yeterlilik ana ölçütünün %22,3'lük öncelik değeri ile destek hizmet ana ölçütünün %6,4'lük öncelik değeri temelinde, 2. alternatif depo %57,7'lik ağırlık değeriyle birinci sırada yer alırken, %42,3'lük ağırlık değeriyle 1. alternatif depo ise ikinci sırada bulunmaktadır.



Resim 5.16. Destek hizmet ana ölçütünün öncelik değerindeki artış sonrasında iki alternatif deponun dinamik duyarlılık grafiği

Resim 5.16'da verilen grafik üzerinde, destek hizmet ana ölçütünün öncelik değeri %6,4'ten %51,2'ye yükseltilmiş yani yaklaşık olarak sekiz kat arttırılmış; Resim 5.15'teki grafik kıstas alındığında, ana ölçütler arasında öncelik değeri bakımından son sırada yer alırken ilk sıraya çıkartılmış, yapılan bu büyük artış sonucunda ise 2. alternatif deponun ağırlık değeri %57,4'e düşmüş, 1. alternatif deponun ağırlık değeri ise %42,6'ya yükselmiştir. Ancak, alternatif depoların ağırlık değerlerindeki bu değişime rağmen sıralamada hiçbir değişiklik olmamıştır.



Resim 5.17. Organizasyonel yeterlilik ana ölçütünün öncelik değerindeki azalış sonrasında iki alternatif deponun dinamik duyarlılık grafiği

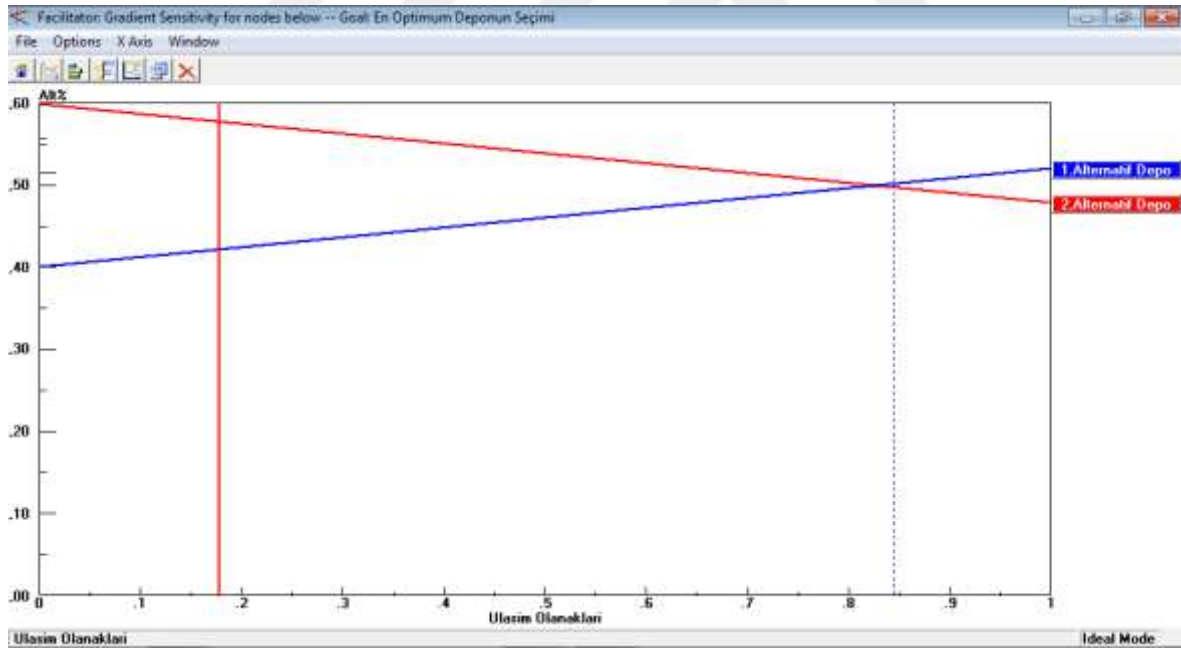
Yine, Resim 5.17'deki grafikte organizasyonel yeterlilik ana ölçütünün öncelik değeri %22,3'ten %3,7'ye düşürülmüş yani neredeyse 6'ta 1'i durumuna indirilmiş; Resim 5.15'teki grafik kıstas alındığında, ana ölçütler arasında öncelik değeri bakımından ilk sırada yer alırken son sıraya geriletilmiş, yapılan bu büyük azalış sonucunda ise 2. alternatif deponun ağırlık değeri %56,8'e düşmüş, 1. alternatif deponun ağırlık değeri ise %43,2'ye yükselmiştir. Ancak, alternatif depoların ağırlık değerlerindeki bu değişime rağmen sıralamada yine hiçbir değişiklik olmamıştır.

Dinamik duyarlılık analizinde de aynı performans duyarlılık analizinde olduğu gibi, sadece tek bir ölçüt üzerinde oynama (artış ya da azalış) yapılabilmekte ve bu oynama doğrultusunda da, diğer ölçütlerdeki ve sonuçta elde edilmiş olan alternatif

sıralamalarındaki değişim gözlemlenebilmektedir. İki ana ölçütün öncelik değerlerinde sırasıyla yaptığımız artış ve azalış sonucunda; ana amaca/sonuca göre 2 alternatif deponun sıralamasında değişiklik olmamış, bu da oluşturulan yapının ve ulaşılan sonucun güvenilir ve de her türlü radikal dönüşüme karşı esnek olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, geriye kalan diğer dört ana ölçütün öncelik değerlerinde de değişiklikler yapılabilir ve ana ölçütler ile 2 alternatif deponun sıralamasındaki değişim gözlemlenebilir.

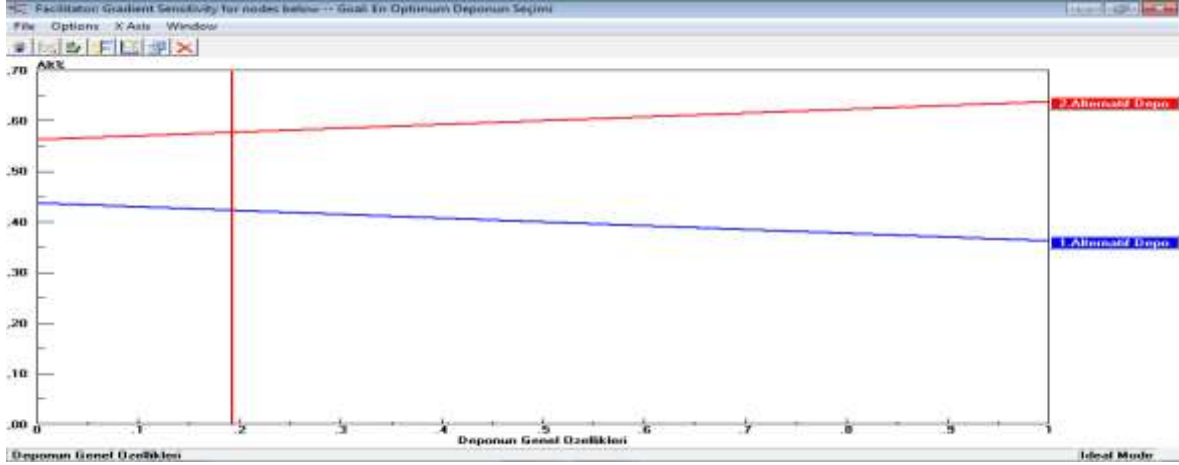
5.5.3. Gradyan Duyarlılık Analizi

Gradyan duyarlılık analizi, performans ve dinamik duyarlılık analizinden farklı olarak tek bir ana ölçütün gösterildiği ve her bir ana ölçüt için de ayrı ayrı grafiklerin hazırlandığı bir tür olup; bu analiz türünde her bir ana ölçütün öncelik değerlerinin genel yüzdelik dilimde hangi seviye de olursa amaca/sonuca göre alternatif depoların sıralamasında nasıl bir değişiklik olduğu belirlenmektedir.



Resim 5.18. Ulaşım olanakları ana ölçütüne göre iki alternatif deponun gradyan duyarlılık grafiği

Resim 5.18'e göre, ulaşım olanakları ana ölçütünün mevcut öncelik değeri %17,9'dan %85'in üzerine çıkartıldığında; amaca/sonuca göre iki alternatif deponun sıralamasında değişiklik meydana gelmekte ve 1. alternatif depo, 2. alternatif depoyu geçerek alternatifler arasında tercih edilmesi gereken birinci depo konumuna yükselmektedir.

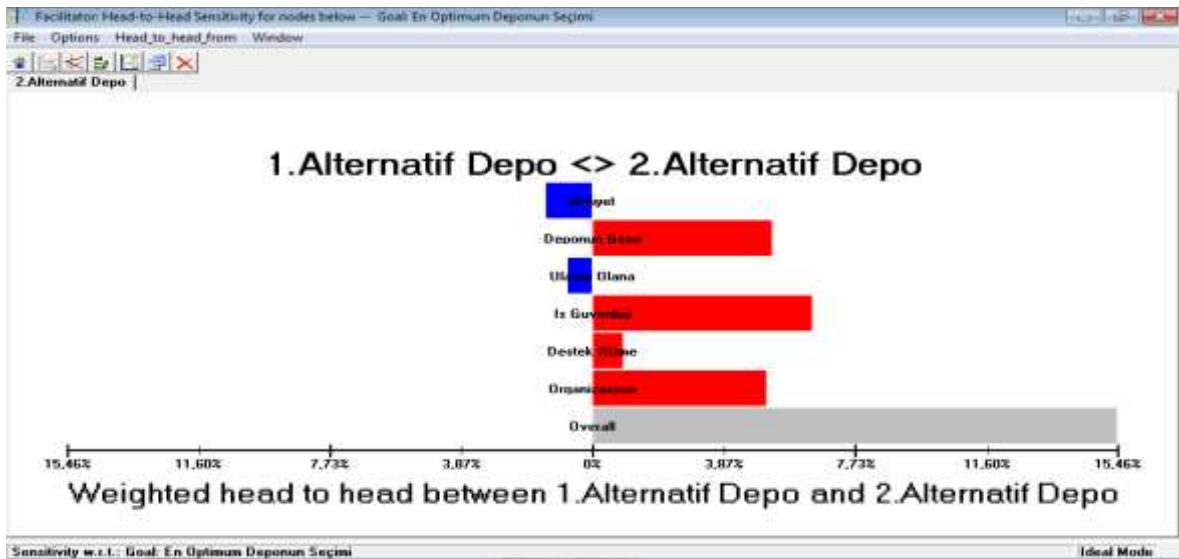


Resim 5.19. Deponun genel özellikleri ana ölçütüne göre iki alternatif deponun gradyan duyarlılık grafiği

Resim 5.19'a göre, deponun genel özellikleri ana ölçütünün mevcut öncelik değerinde herhangi bir değişiklik yapılsa da 2 alternatif deponun sıralamasında hiçbir değişim gerçekleşmemekle birlikte sadece, 2 alternatif deponun ağırlık değerinde değişim gözlenmektedir.

5.5.4. Karşılıklı Yüzleşme Duyarlılık Analizi

Bu duyarlılık analizinde ise sadece; ana ölçütlerin, hangi alternatif depoyu karşıladığı yani hangi alternatif depoda daha baskın geldiği tespit edilebilmektedir (Resim 5.20).



Resim 5.20. Ana ölçütlere göre iki alternatif deponun karşılıklı yüzleşme duyarlılık grafiği

6. SONUÇ

Bu bölümde, genel bir değerlendirme yapılarak tezde varılan/ulaşılana sonuca yer verilecektir.

Türk otomotiv sanayinin öncülerinden olan Türk Traktör'le yapılan görüşmeler neticesinde İzmir'de yeni bir depoya ihtiyaç duyulduğu öğrenilmiş, varılan mutabakatla birlikte de bu tezin uygulama alanı, Türk Traktör için en optimum deponun seçimi çalışması olarak belirlenmiştir. Hem işletme için optimum depo seçimi çalışmasının en doğru ve verimli şekilde gerçekleştirilebilmesi hem de tezin içeriğinin en güncel şekilde hazırlanabilmesi açısından; yakın dönemde ulusal ve uluslararası mecralarda yayınlanmış birincil ve ikincil kaynaklar listelenip gözden geçirilmiş ve uygulama çalışmasını destekleyici konular ile çalışmada kullanılacak yöntem tespit edilmiştir.

Bu bağlamda da, tezin beş ana bölümden oluşmasına karar verilerek; giriş bölümü dahil ilk dört ana bölümde, uygulama çalışması öncesi tüm teorik bilgiler açıklanmıştır. Özellikle üçüncü bölümde; optimum depo seçimine etki eden ve Türk Traktör'ün İzmir'de ihtiyaç duyduğu deponun seçimi sırasında da yararlanılan ölçütler, genel hatlarıyla verilmeye çalışılmıştır. Yine dördüncü bölümde de; tamamen farklı konulardaki problemlere kolayca ve başarılı bir şekilde uygulanan, hem objektif hem de subjektif düşüncelerle nicel ve nitel bazdaki unsurları beraberce dikkate alabilen ve çok yaygın olarak tercih edilen ÇÖKV yöntemlerinden AHS, Türk Traktör için gerçekleştirilen optimum depo seçiminde de kullanılan yöntem olması nedeniyle tüm detaylarıyla tarif edilmiştir.

Beşinci bölümde ise; Türk otomotiv sanayi ve Türk Traktör hakkında kısa bir bilgilendirme yaptıktan sonra, AHS yönteminin evrelerini takiben gerçekleştirilen uygulama çalışması tüm verileriyle açıklanmıştır. İlk olarak problem tanımlanmış, işletmedeki uzman kişilerle yapılan görüş ve değerlendirmeler sonucunda en optimum depoyu belirlerken karara etki edecek 6 ana ölçüt (maliyet, deponun genel özellikleri, ulaşım olanakları, iş güvenliği, destek hizmet ve organizasyonel yeterlilik) ve ana ölçütlerle ilişkili 25 alt ölçüt ortaya konmuş ve de Türk Traktör tarafından İzmir'de yapılan araştırmayla da 2 alternatif depo tespit edilmiştir.

Problemin daha iyi ve basite indirgenerek kavranılabilmesini sağlayan hiyerarşik yapı oluşturulduktan sonra, bu hiyerarşik yapıda aynı düzeyde yer alan her bir unsurun karşılıklı ve birebir olarak üzerlerindeki görelî önem derecelerinin/üstünlüklerinin belirlendiği ikili karşılaştırma matrisleri meydana getirilmiştir. Bu ikili karşılaştırma matrislerinin tamamı Türk Traktör’de “Tedarik Zinciri Yöneticiliği” biriminde çalışan 6 uzman kişiye sunulurak, Saaty’nin geliştirdiği 1-9 ölçeğiyle doldurulmaları istenmiştir.

Uygulama çalışmasında kullanılan AHS yönteminin bundan sonraki evrelerinde çözüme hangi adım ve formüllerle gidileceği dördüncü bölümde detaylı bir şekilde anlatılmış olunmasına karşın; kurulan problemin çok karmaşık olması, problemdeki işlemlerin daha çabuk ve daha doğru yapılabilmesini sağlamanın yanında daha fazla görsel içeriğe de sahip olması nedeniyle, AHS için özel olarak tasarlanmış Expert Choice programından yararlanılması uygun bulunmuştur.

Bu doğrultuda da; en optimum deponun seçiminde görüşlerine ve değerlendirmelerine başvurulmuş işletmedeki 6 uzman kişinin ayrı ayrı vermiş oldukları ikili karşılaştırma matrislerindeki yanıtların birleştirilip tek bir yanıtta yani grup kararı yanıtına dönüştürülmesi için de geometrik ortalamaları alınmış olup, geometrik ortalamayla elde edilen değerler Expert Choice programına girilmiş ve işletmenin tespit etmiş olduğu 2 alternatif depodan hangisinin en optimum olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Belirlenen amaç ve ölçütler temelinde, AHS yöntemiyle yapılan analize göre; %57,7’lik öncelik değeriyle 2. alternatif depo, %42,3’lük öncelik değerine sahip 1. alternatif depoya nazaran Türk Traktör için tercih edilmesi/seçilmesi gereken en optimum depo olmuştur. Yine bu analize göre, işletmenin ihtiyaç duyduğu yeni depoda olması arzu edilen, yani optimum depoyu belirlerken karara etki eden ana ölçütlerin kendi aralarındaki öncelik sıralamalarında; %22,3’lük öncelik değeriyle organizasyonel yeterlilik ilk sırada yer alırken, %21,4’lük öncelik değeriyle iş güvenliği ölçütü ikinci sırada yer almıştır. %19,3’lük değeriyle deponun genel özellikleri üçüncü sırada, %17,9’luk değeriyle ulaşım olanakları dördüncü ve %12,6’lık değeriyle maliyet ölçütü ise beşinci sıradadır. %6,4’lük öncelik değeriyle altıncı yani son sırada kendine yer bulan destek hizmet ölçütü, işletmedeki 6 uzman kişinin yapmış olduğu değerlendirme neticesinde ana ölçütler arasında en az önem verilen ya da bir başka ifadeyle en az önceliğe sahip ölçüt olmuştur. Her bir ana ölçüte ait alt ölçütlerin kendi aralarındaki öncelik değerleri de (Örnek olarak,

%34,8'lik değeriyle taşıma maliyeti, maliyet ana ölçütündeki en yüksek öneme sahip alt ölçüttür) belirlendiği gibi, 25 alt ölçütün her birinin 2 alternatif depodaki önem/durum sıralamaları da (Yine örnek olarak, %62,8'lik değeriyle 1. alternatif depoda taşıma maliyeti, 2. alternatif depoya göre daha iyidir/ azdır) net bir biçimde ortaya konulmuştur.

Tezin kısıdına değinilecek olunursa; uygulama çalışmasında sadece AHS yöntemiyle problem çözümlenmiş, işletmedeki çalışanların yoğun mesai ve başka bir yöntemle daha analiz gerçekleştirmeye zaman bulunamaması nedeniyle ÇÖKV yöntemlerinden bir ya da birkaç tanesi daha kullanılarak AHS yöntemiyle ulaşılan sonucun karşılaştırılması ve sağlaması yapılamamıştır. Ayrıca, işletmenin ticari ve yönetsel gizlilik politikası gereği, belirlenen 2 alternatif depoya ait yer ve özellik bilgisinin paylaşılamaması da bir diğer kısıt olmuştur.

Sonuç olarak da, bu tezle birlikte; otomotiv sanayi işletmeleri için depo seçimine yönelik, özellikle de AHS yöntemiyle yapılmış doğrudan bir çalışmanın olmamasından dolayı bu alana ilişkin literatür eksikliğini giderecek ve örnek alınacak bir çalışma gerçekleştirilerek Türk Traktör'ün İzmir'de ihtiyaç duyduğu deponun seçilmesine naçizane katkıda bulunulmuş ve de depo seçimiyle ilgili araştırma/çalışma yapacak olan diğer işletmelerin ya da kişilerin de yararlanabilecekleri yeni bir akademik çalışmanın kazandırılması için emek verilmiştir.



KAYNAKLAR

- Acar, A. Z. (2010). *Depolama ve depo yönetimi*. (Birinci baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım,
- Aydın, B. (2018). *Bulanık AHP Yöntemi ile Yenilikçi Projelerin Önceliklendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- Bakan, S. ve Selci, H. (2019). “Türkiye’nin Seçilmiş Beş Avrupa Birliği Ülkesiyle Otomotiv Sektöründe Endüstri İçi Ticaretinin İncelenmesi (2008-2017)”. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 6(13), 31-54.
- Baki, B. (2004). *Lojistik yönetimi ve lojistik sektör analizi*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
- Berkman, S. (2011). *Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetiminde Altı Sigma Yaklaşımı*, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- Bloomberg, D. J., LeMay, S., Hanna, J. B. (2002). *Logistics*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall,
- Byun, D. (2001). “The AHP Approach for Selecting an Automobile Purchase Model”. *Information & Management*, 38(5), 289-297.
- Cesur, K. (2010). *Tekstilde Tedarik Zinciri Yönetimi ve Tedarikçi Performans Değerlendirmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- Ceylan, A. (2009). *Mobilya Sektöründe Tedarik Zinciri Yönetimi ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul,
- Cheng, E. W. L. and Li, H. (2007). “Application of ANP in Process Models: An Example of Strategic Partnering”. *Building and Environment*, 42(1), 278-287.
- Çaka, E. (2012). *Tedarik Zinciri Yönetiminde Choquet İntegral Yöntemi ile Depo Yeri Seçimi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- Çancı, M. ve Erdal, M. (2003). *Lojistik yönetimi: freight forwarder el kitabı 1*. İstanbul: UTİKAD Yayınları,
- Çavuşlar, M. (2007). *Depo yönetimi*. (Birinci baskı). İstanbul: Diyet İstanbul Sağlıklı Beslenme Danışmanlık Ltd. Şti.,
- Duke, J. M. and Aull-Hyde, R. (2002). “Identifying Public Preferences for Land Preservation Using The Analytic Hierarchy Process”. *Ecological Economics*, 42(1), 131-145.

- Durmuş, A. (2010). *Lojistikte Depo Yer Seçimine Etki Eden Faktörlerin Modellenmesi: İstanbul Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- Emrouznejad, A. and Marra, M. (2017). “The State of The Art Development of AHP (1979-2017): A Literature Review with a Social Network Analysis”. *International Journal of Production Research*, 55(22), 6653-6675.
- Erdal, M. ve Saygılı, M. S. (2007). *Lojistik işletmelerinde yönetim-organizasyon ve filo yönetimi*. İstanbul: UTİKAD Yayınları,
- Ersoy, Y. (2018). *Bulanık AHP/Bulanık VZA Yöntemleri Kullanılarak Tedarikçi Performansının Ölçülmesi: Tekstil Sektöründe Bir Uygulama*, Doktora Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir,
- Göksu, E. (2019). *Bir Geminin Kavramsal Tasarımı Sürecinde Kalite Fonksiyonu Göçerimi ve Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemlerinin Bütünleşik Kullanımı*, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- Görçün, Ö. F. (2010). *Tedarik zinciri yönetimi: örnek olay ve uygulamalarla*. (Birinci baskı). İstanbul: Beta,
- Görçün, Ö. F. (2019). “Ağır Treylerlerin Seçiminin AHP Yöntemi ile Değerlendirilmesi”. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1), 383-398.
- Gürdal, S. (2006). *Türkiye lojistik sektörü altyapı analizi*. İstanbul: İTO Yayın No: 2006-14,
- Harrison, E. F. (1999). *The managerial decision-making process*. Boston: Houghton Mifflin,
- Hopbağlı, F. (2009). *Tedarik Zincirinde ve Lojistik Süreçlerde Depo Tasarımı ve Depo Yönetimi: Kozmetik Sektöründe Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- Işık, E. (2019). *Depo Yerleşimi Problemi İçin Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımları: Bir Otomotiv İşletmesi Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana,
- İnaç, H. (2012). *İstanbul'un Kentsel Lojistik Analizi ve Çözüm Önerilerinin Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ile Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- İnan, E. (2018). *Uzaktan Eğitimde İçerik Geliştirme Platformu Seçiminde Karar Verme Süreci: AHP Uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir,
- İnternet: “Güncel Türkçe Sözlük”. (2015). *Türk Dil Kurumu*. Web: http://tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.56851e285c95a4.22511159 adresinden 31 Aralık 2015'te alınmıştır.

- İnternet: *Otomotiv Sanayii Derneği*. (2019). Web: <http://www.osd.org.tr/osd-uyeleri/turktraktor/adresinden> 25 Ağustos 2019'da alınmıştır.
- İnternet: Yıldıztekin, A. (Kasım, 2001). "Depolama, Hızı Sıfır Olan Taşımacılıktır". *Dünya Gazetesi*, 15.11.2001. Web: <http://www.atillayildiztekin.com/?cat=4> adresinden 31 Aralık 2015'te alınmıştır.
- İpek, Ç. (2018). *Konut Satın Alma Probleminin AHP Temelli Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Burdur,
- Ju, Y. and Wang, A. (2013). "Extension of VIKOR Method for Multi-Criteria Group Decision Making Problem with Linguistic Information". *Applied Mathematical Modelling*, 37(5), 3112-3125.
- Kara, S. (2019). *Borsa İstanbul'da İşlem Gören Enerji Sektöründeki Firmaların Finansal Performanslarının AHP Temelli Topsis Yöntemi ile Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir,
- Keskin, M. H. (2008). *Lojistik tedarik zinciri yönetimi: geçmişi, değişimi, bugünü, geleceği*. (İkinci baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım,
- Keskin, M. H. (2011). *Kavramlar, prensipler, uygulamalar: lojistik el kitabı ve küresel tedarik zinciri pratikleri*. Ankara: Gazi Kitabevi,
- Koban, E. ve Yıldırım Keser, H. (2007). *Dış ticarete lojistik*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım,
- Köylü, M. (2019). *Sivas Çimento Fabrikasında Kullanılan Hava Şoku Modellerinin Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) Yöntemi ile Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon,
- Kwiesielewicz, M. and Uden, E. V. (2004). "Inconsistent and Contradictory Judgements in Pairwise Comparison Method in The AHP". *Computers & Operations Research*, 31(5), 713-719.
- Lambert, D. M., Stock, J. R., Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of logistics management*. Boston: Irwin/McGraw-Hill,
- Orhan, O. Z. (2003). *Dünyada ve Türkiye'de lojistik sektörünün gelişimi*. İstanbul: İTO Yayın No: 2003-39,
- Ölçer, A. (2008). *Erzak İkmal Sisteminde Tedarik Zinciri Yönetimi ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul,
- Öztürk, A. (2005). *Yöneylem araştırması*. (Onuncu baskı). Bursa: Ekin Kitabevi,
- Saat, M. (2000). "Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Yöntemi". *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 149-162.

- Saaty, T. L. (1994). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. Pittsburgh, PA: RWS Publications,
- Saaty, T. L. (2003). "Decision Making with The AHP: Why is The Principal Eigenvector Necessary". *European Journal of Operational Research*, 145(1), 85-91.
- Saaty, T. L. (2005). *Theory and applications of the analytic network process: decision making with benefits, opportunities, costs and risks*. Pittsburgh: RWS Publications,
- Saaty, T. L. (2008). "Decision Making with The Analytic Hierarchy Process". *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83-98.
- Saaty, T. L. and Niemira, M. P. (2006). "A Framework for Making Better Decisions". *ICSC Research Review*, 13(1), 44-48.
- Secundo, G., Magarielli, D., Esposito, E., and Passiante, G. (2017). "Supporting Decision Making in Service Supplier Selection Using a Hybrid Fuzzy Extended AHP Approach: A Case Study". *Business Process Management Journal*, 23(1), 196-222.
- Subaşı, H. (2011). *Çok Kriterli Karar Vermede Kullanılan Topsis ve AHP Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Uygulama*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul,
- Subramanian, N. and Ramanathan, R. (2012). "A Review of Applications of Analytic Hierarchy Process in Operations Management". *International Journal of Production Economics*, 138(2), 215-241.
- Supçiller, A. A. ve Deligöz, K. (2018). "Tedarikçi Seçimi Probleminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Uzlaşık Çözümü". *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 18. EYİ Özel Sayısı, 355-368.
- Tanyaş, M. ve Hazır, K. (Editörler). (2011). *Lojistik temel kavramlar: (lojistiğe giriş)*, Tarsus: Çağ Üniversitesi Yayınları No:17. İİBF Yayınları No:5,
- Tekin, M. (1999). *Kantitatif karar verme teknikleri*. (Dördüncü baskı). Konya: Kuzucular Ofset,
- Uzun, H. (2013). *Kargo Taşımacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: AHS ve Topsis Yöntemi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara,
- Vaidya, O. S. and Kumar, S. (2006). "Analytic Hierarchy Process: An Overview of Applications". *European Journal of Operational Research*, 169(1), 1-29.
- Waters, D. (2003). *Logistics: an introduction to supply chain management*. Houndmills, Basingstoke, Hampshire; New York: Palgrave Macmillan,
- Yates, J. F. (2003). *Decision management: how to assure better decisions in your company*. San Francisco, CA: Jossey-Bass,



EKLER

EK-1. AHS yönteminde oluşturulmuş olan ikili karşılaştırma matrisleri

Çizelge 1.1. Maliyet ana ölçütünün alt ölçütlerinin ikili karşılaştırma matrisi

MALİYET	Kira	Personel Giderleri	Taşıma Maliyeti	Depolama Değişken Maliyeti	Yatırım Maliyeti
Kira	1				
Personel Giderleri		1			
Taşıma Maliyeti			1		
Depolama Değişken Maliyeti				1	
Yatırım Maliyeti					1

Çizelge 1.2. Ulaşım olanakları ana ölçütünün alt ölçütlerinin ikili karşılaştırma matrisi

ULAŞIM OLANAKLARI	Limanlara Yakınlık	Ana Yola Yakınlık	Toplu Taşıma Araçlarına Yakınlık	Depoya Giden Ara Yolların Asfalt Olması
Limanlara Yakınlık	1			
Ana Yola Yakınlık		1		
Toplu Taşıma Araçlarına Yakınlık			1	
Depoya Giden Ara Yolların Asfalt Olması				1

Çizelge 1.3. İş güvenliği ana ölçütünün alt ölçütlerinin ikili karşılaştırma matrisi

İŞ GÜVENLİĞİ	Acil Çıkışların Olması	Yangın Sisteminin Olması	Havalandırma Sisteminin Olması	Yükleme Alanının Güvenlikli Ortam Olması
Acil Çıkışların Olması	1			
Yangın Sisteminin Olması		1		
Havalandırma Sisteminin Olması			1	
Yükleme Alanının Güvenlikli Ortam Olması				1

EK-1.(devam) AHS yönteminde oluşturulmuş olan ikili karşılaştırma matrisleri

Çizelge 1.4. Destek hizmet ana ölçütünün alt ölçütlerinin ikili karşılaştırma matrisi

DESTEK HİZMET	Bakım/Onarım İçin Alanın Olması	Araç Yıkama Ünitesinin Bulunması	Yedek Parça,vb. Depolamak İçin Yerin Olması
Bakım/Onarım İçin Alanın Olması	1		
Araç Yıkama Ünitesinin Bulunması		1	
Yedek Parça,vb. Depolamak İçin Yerin Olması			1

Çizelge 1.5. Organizasyonel yeterlilik ana ölçütünün alt ölçütlerinin ikili karşılaştırma matrisi

ORGANİZASYONEL YETERLİLİK	Gerekli Personel, vb. Bulundurulabilme	Stok Sisteminin Sorunsuz Uygulanabilmesi	Aracın Kalitesini Koruyacak Depoyu Dizayn Edebilme
Gerekli Personel, vb. Bulundurulabilme	1		
Stok Sisteminin Sorunsuz Uygulanabilmesi		1	
Aracın Kalitesini Koruyacak Depoyu Dizayn Edebilme			1

Çizelge 1.6. İki alternatif deponun kira alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

KİRA	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.7. İki alternatif deponun personel giderleri alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

PERSONEL GİDERLERİ	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

EK-1.(devam) AHS yönteminde oluşturulmuş olan ikili karşılaştırma matrisleri

Çizelge 1.8. İki alternatif deponun taşıma maliyeti alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

TAŞIMA MALİYETİ	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.9. İki alternatif deponun depolama değişken maliyeti alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

DEPOLAMA DEĞİŞKEN MALİYETİ	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.10. İki alternatif deponun yatırım maliyeti alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

YATIRIM MALİYETİ	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.11. İki alternatif deponun kapasite/hacim durumu alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

KAPASİTE/HACİM DURUMU	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.12. İki alternatif deponun zemin yapısı alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

ZEMİN YAPISI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

EK-1.(devam) AHS yönteminde oluşturulmuş olan ikili karşılaştırma matrisleri

Çizelge 1.13. İki alternatif deponun genişleme imkanı alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

GENİŞLEME İMKANI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.14. İki alternatif deponun nizamiyenin bulunması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

NİZAMİYENİN BULUNMASI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.15. İki alternatif deponun çevrili alan alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

ÇEVİRİLİ ALAN	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.16. İki alternatif deponun kamera ve alarmin olması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

KAMERA VE ALARMIN OLMASI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.17. İki alternatif deponun limanlara yakınlık alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

LİMANLARA YAKINLIK	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

EK-1.(devam) AHS yönteminde oluşturulmuş olan ikili karşılaştırma matrisleri

Çizelge 1.18. İki alternatif deponun ana yola yakınlık alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

ANA YOLA YAKINLIK	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.19. İki alternatif deponun toplu taşıma araçlarına yakınlık alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

TOPLU TAŞIMA ARAÇLARINA YAKINLIK	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.20. İki alternatif deponun depoya giden ara yolların asfalt olması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

DEPOYA GİDEN ARA YOLLARIN ASFALT OLMASI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.21. İki alternatif deponun yangın sisteminin olması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

YANGIN SİSTEMİNİN OLMASI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.22. İki alternatif deponun havalandırma sisteminin olması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

HAVALANDIRMA SİSTEMİNİN OLMASI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

EK-1.(devam) AHS yönteminde oluşturulmuş olan ikili karşılaştırma matrisleri

Çizelge 1.23. İki alternatif deponun yükleme alanının güvenli ortam olması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

YÜKLEME ALANININ GÜVENLİKLİ ORTAM OLMASI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.24. İki alternatif deponun bakım/onarım için alanın olması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

BAKIM/ONARIM İÇİN ALANIN OLMASI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.25. İki alternatif deponun araç yıkama ünitesinin bulunması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

ARAÇ YIKAMA ÜNİTESİNİN BULUNMASI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.26. İki alternatif deponun yedek parça, vb. depolamak için yerin olması alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

YEDEK PARÇA, vb. DEPOLAMAK İÇİN YERİN OLMASI	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

Çizelge 1.27. İki alternatif deponun gerekli personel, vb. bulundurabilme alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

GEREKLİ PERSONEL, vb. BULUNDURABİLME	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

EK-1.(devam) AHS yönteminde oluşturulmuş olan ikili karşılaştırma matrisleri

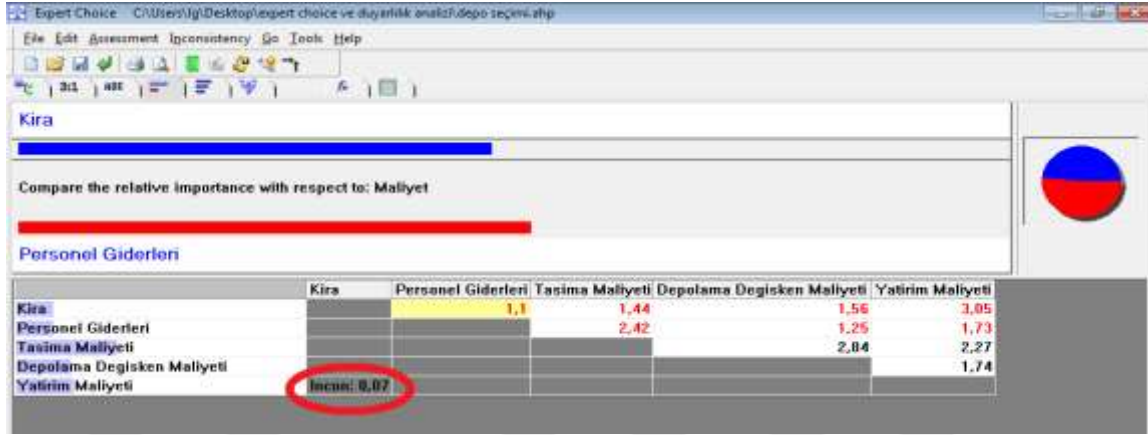
Çizelge 1.28. İki alternatif deponun stok sisteminin sorunsuz uygulanabilmesi alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

STOK SİSTEMİNİN SORUNSUZ UYGULANABİLMESİ	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

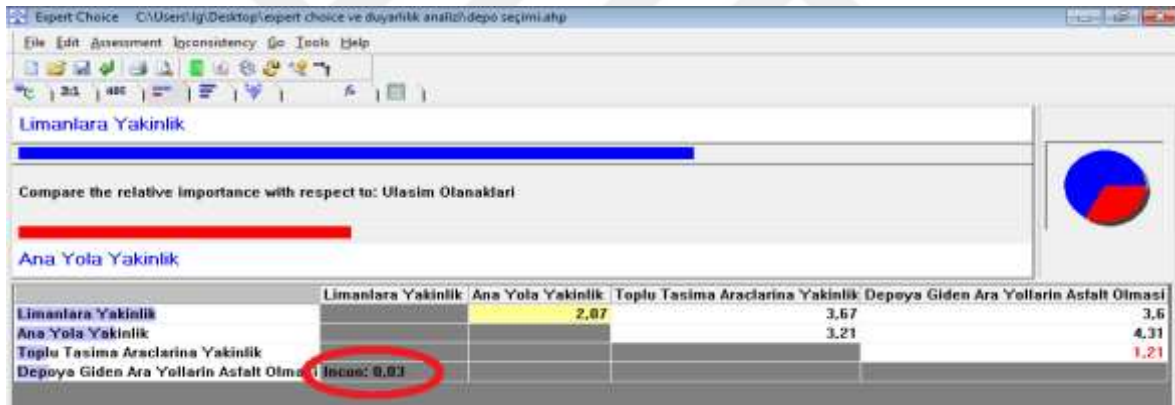
Çizelge 1.29. İki alternatif deponun aracın kalitesini koruyacak depoyu dizayn edebilme alt ölçütüne göre ikili karşılaştırma matrisi

ARACIN KALİTESİNİ KORUYACAK DEPOYU DİZAYN EDEBİLME	1.Alternatif Depo	2.Alternatif Depo
1.Alternatif Depo	1	
2.Alternatif Depo		1

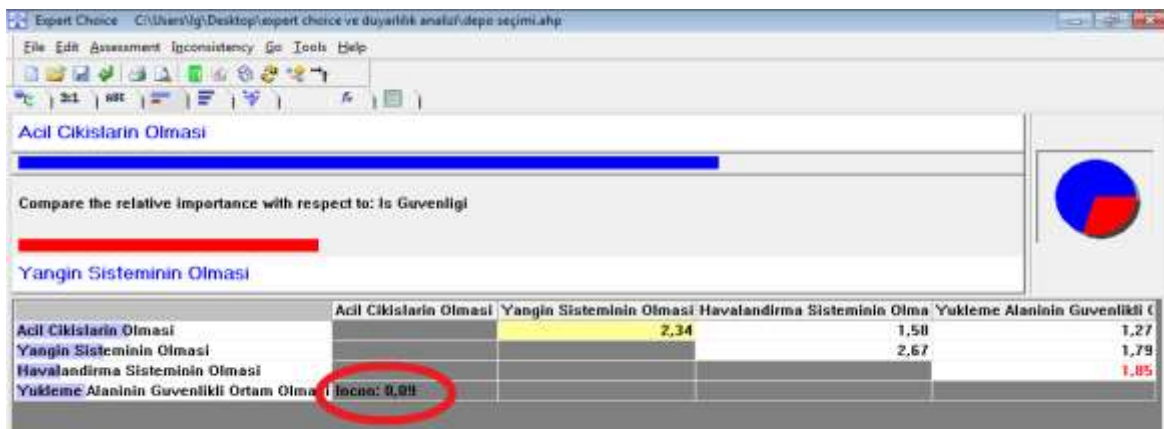
EK-2. Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen ikili karşılaştırma matrisleri



Resim 2.1. Maliyet ana ölçütünün alt ölçütlerinin Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değerleri

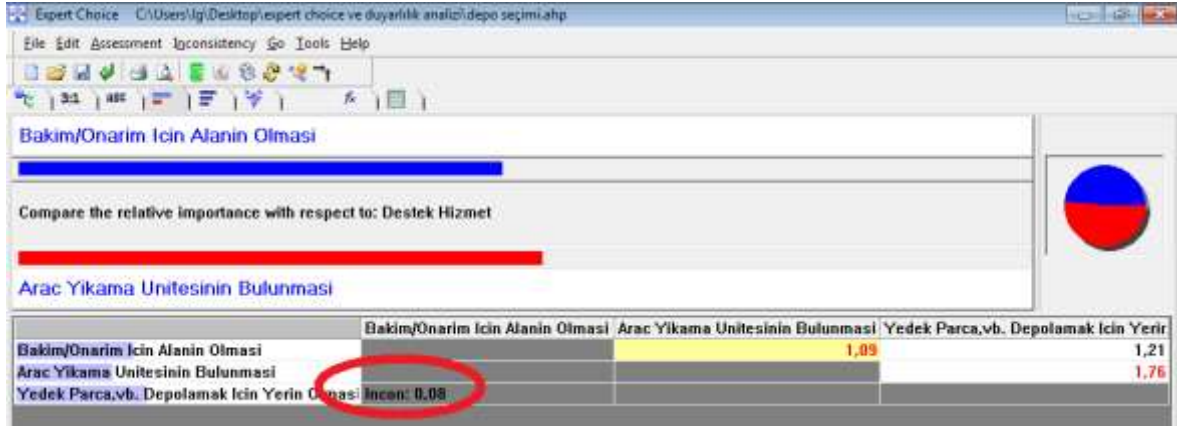


Resim 2.2. Ulaşım olanakları ana ölçütünün alt ölçütlerinin Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değerleri

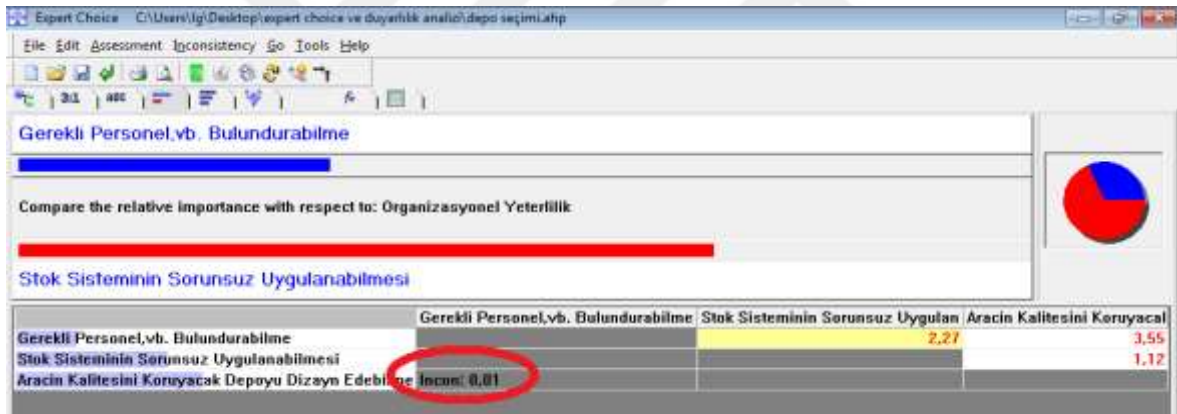


Resim 2.3. İş güvenliği ana ölçütünün alt ölçütlerinin Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değerleri

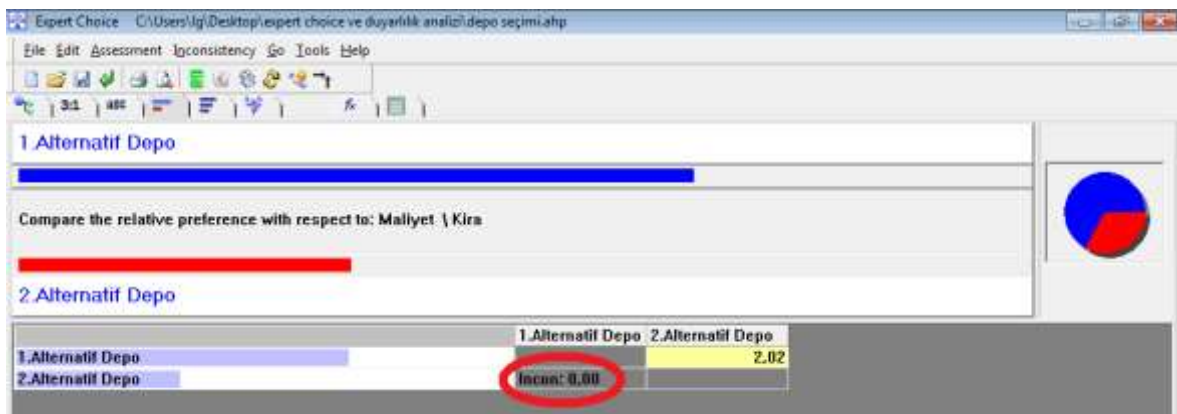
EK-2.(devam) Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen ikili karşılaştırma matrisleri



Resim 2.4. Destek hizmet ana ölçütünün alt ölçütlerinin Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değerleri

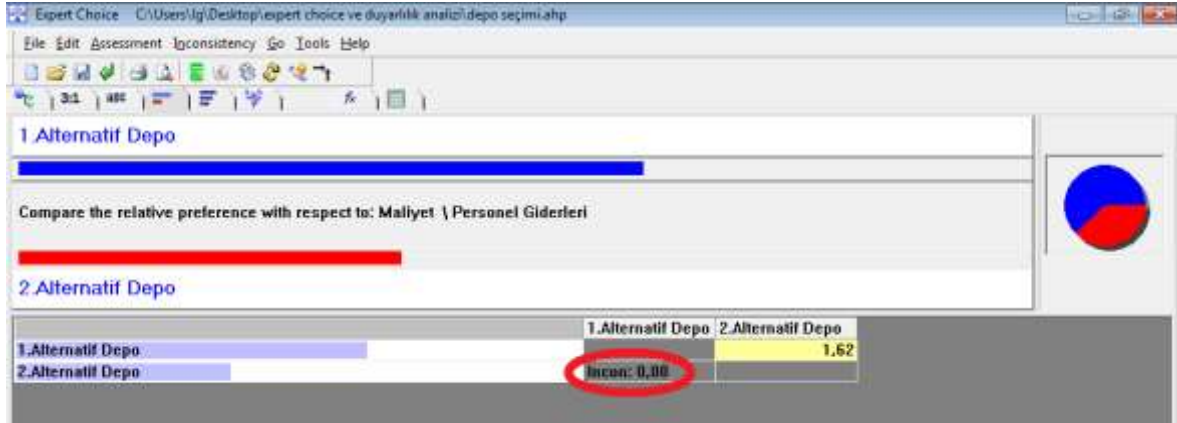


Resim 2.5. Organizasyonel yeterlilik ana ölçütünün alt ölçütlerinin Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değerleri

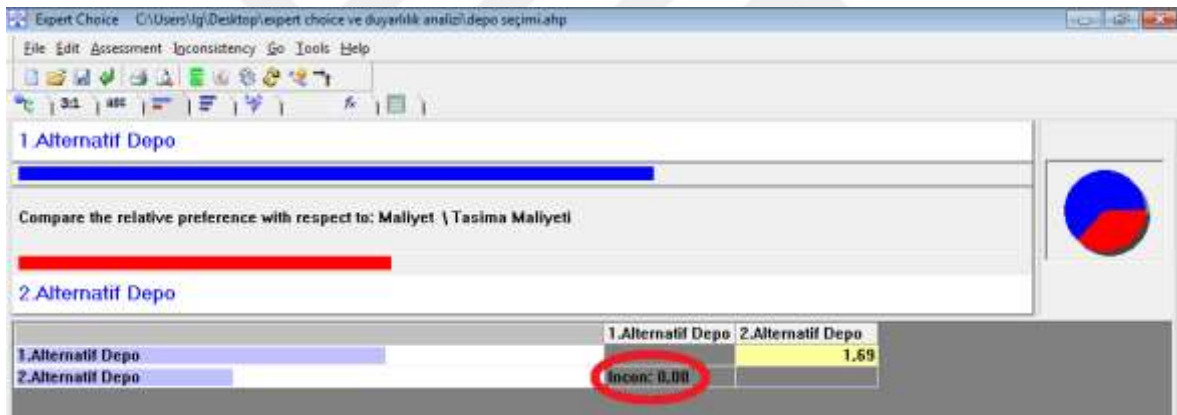


Resim 2.6. İki alternatif deponun kira alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

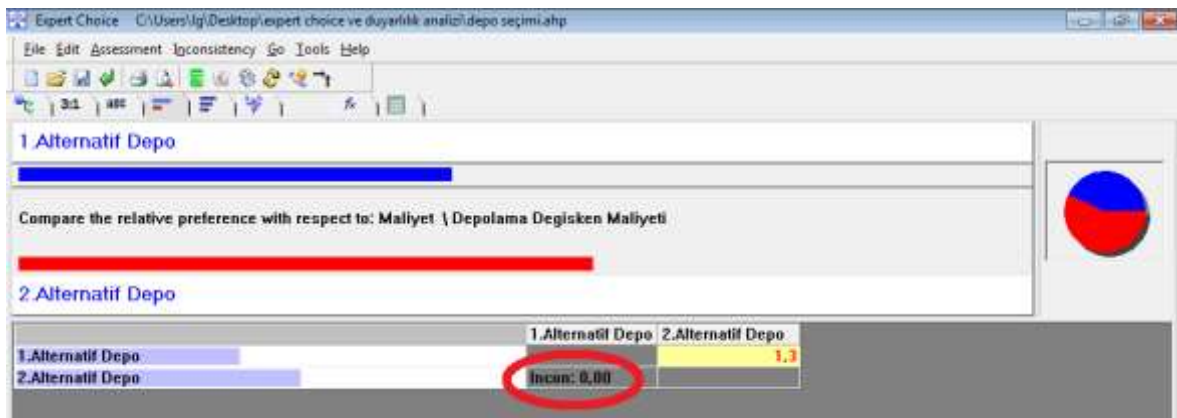
EK-2.(devam) Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen ikili karşılaştırma matrisleri



Resim 2.7. İki alternatif deponun personel giderleri alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

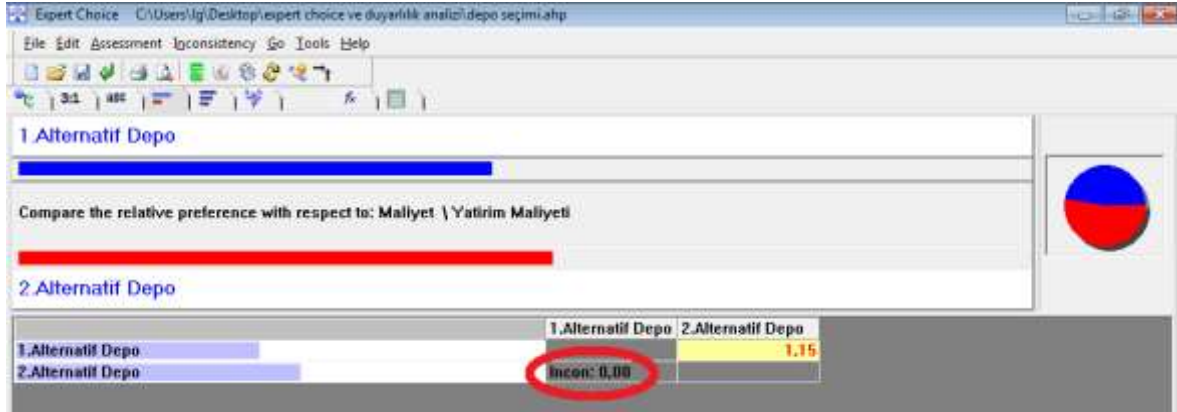


Resim 2.8. İki alternatif deponun taşıma maliyeti alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

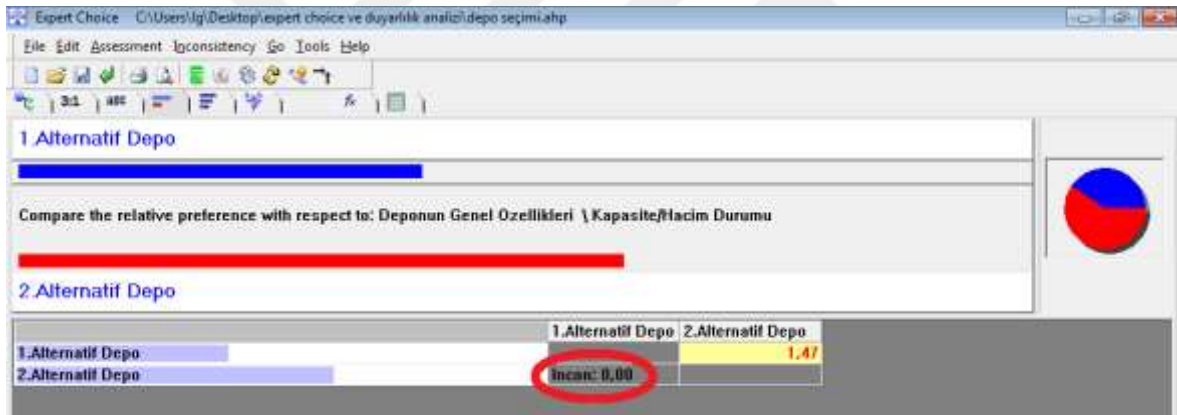


Resim 2.9. İki alternatif deponun depolama değişken maliyeti alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

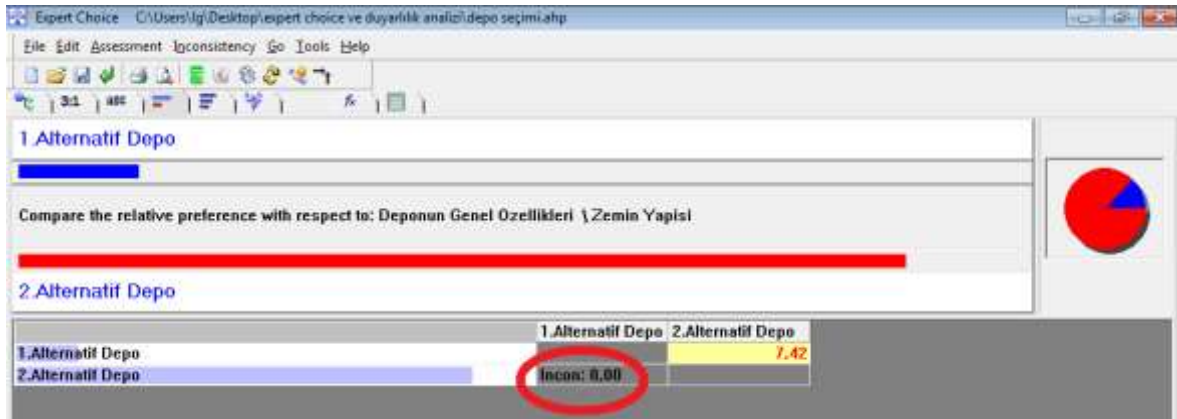
EK-2.(devam) Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen ikili karşılaştırma matrisleri



Resim 2.10. İki alternatif deponun yatırım maliyeti alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

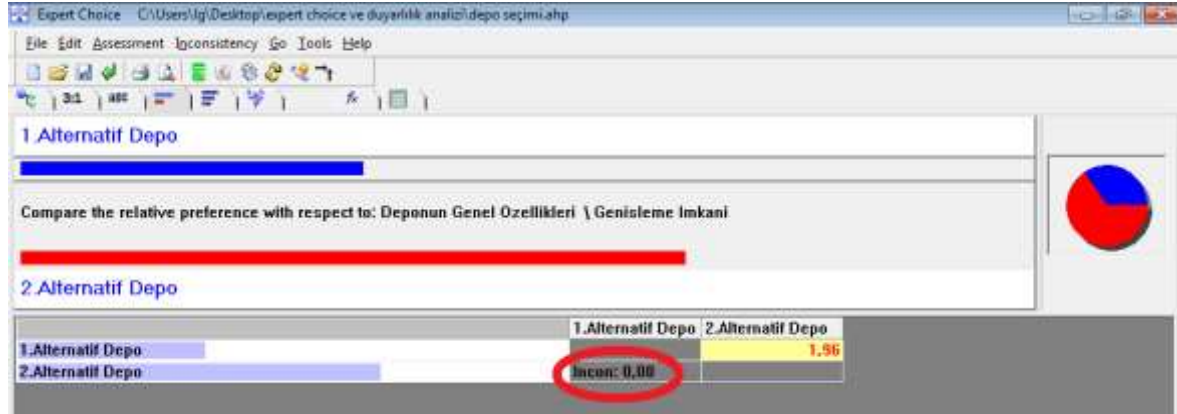


Resim 2.11. İki alternatif deponun kapasite/hacim durumu alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

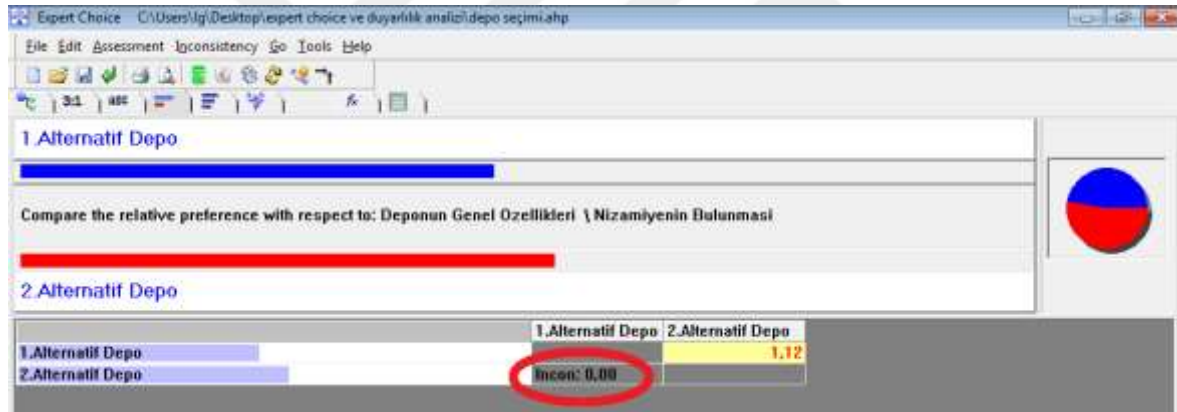


Resim 2.12. İki alternatif deponun zemin yapısı alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

EK-2.(devam) Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen ikili karşılaştırma matrisleri



Resim 2.13. İki alternatif deponun genişleme imkanı alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

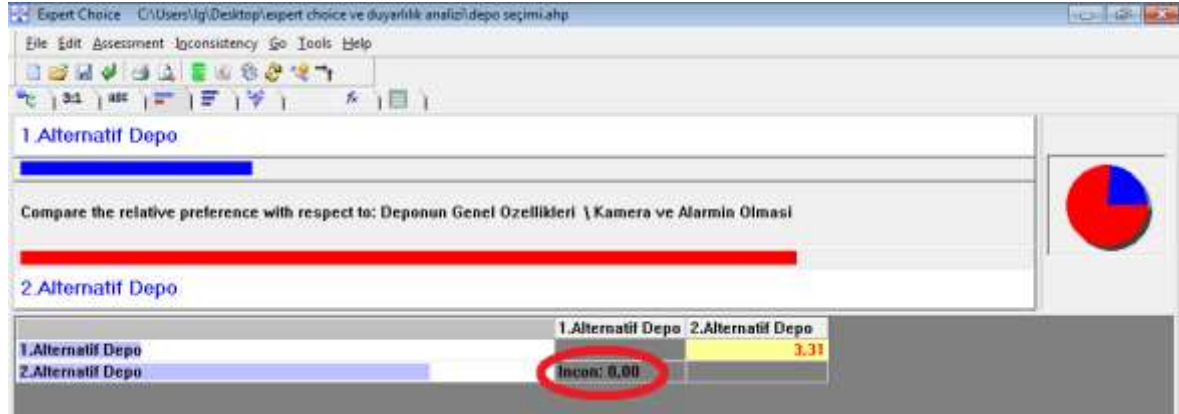


Resim 2.14. İki alternatif deponun nizamiyenin bulunması alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

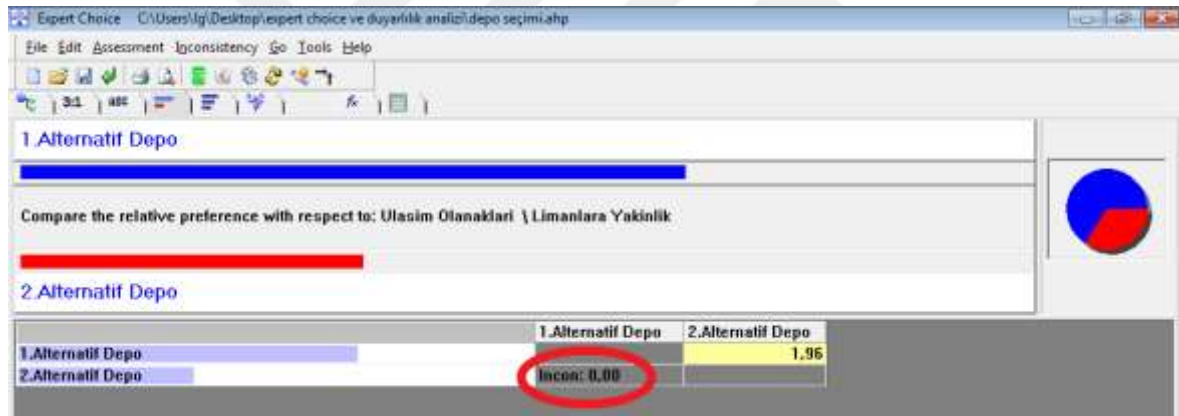


Resim 2.15. İki alternatif deponun çevrili alan alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

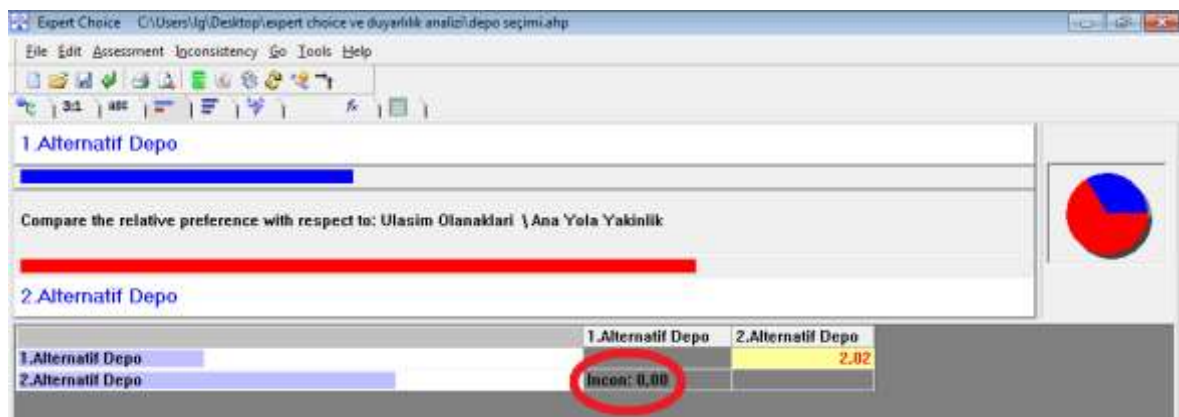
EK-2.(devam) Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen ikili karşılaştırma matrisleri



Resim 2.16. İki alternatif deponun kamera ve alarmin olması alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

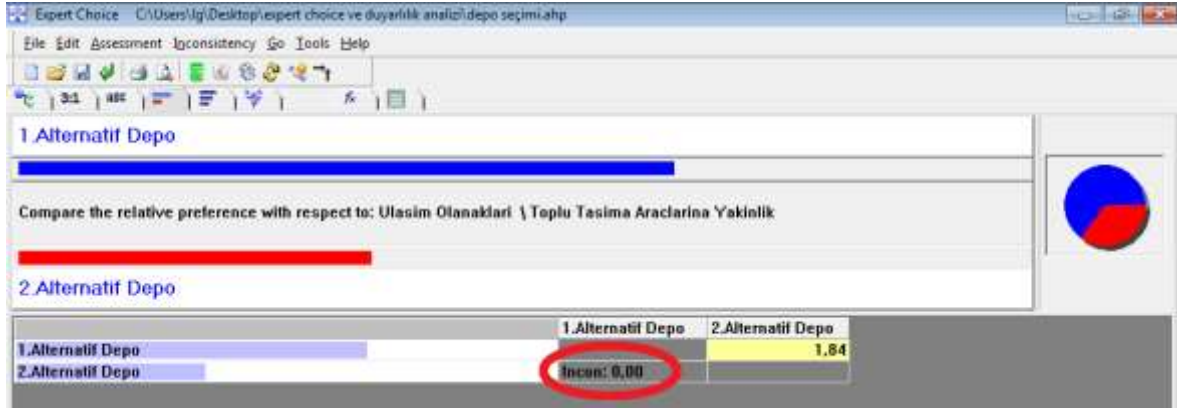


Resim 2.17. İki alternatif deponun limanlara yakınlık alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

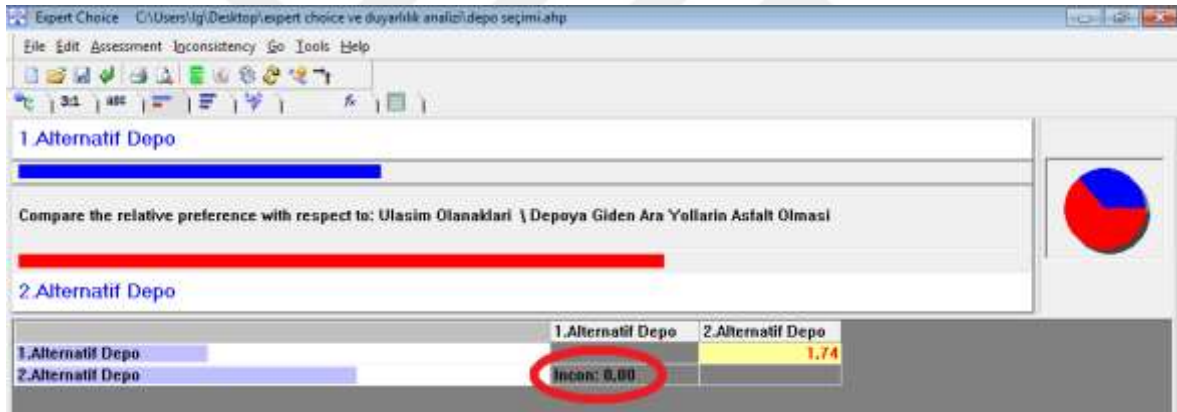


Resim 2.18. İki alternatif deponun ana yola yakınlık alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

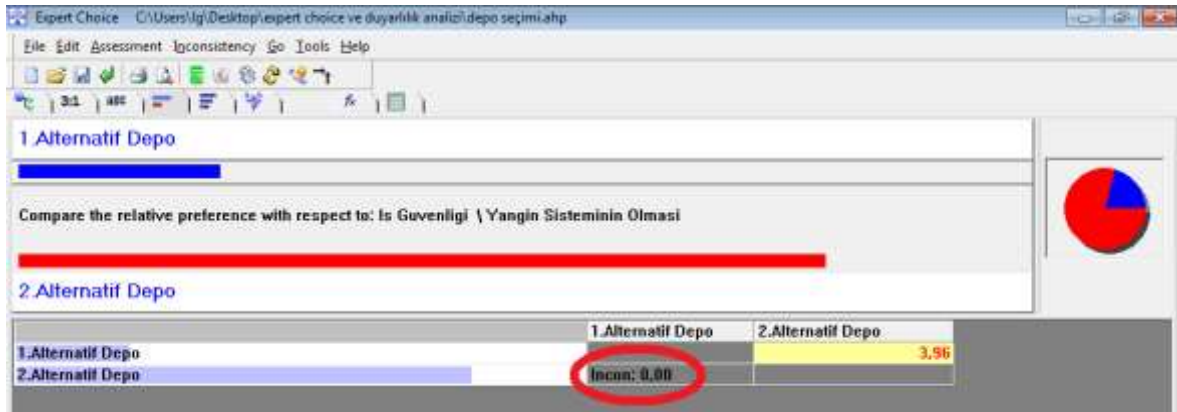
EK-2.(devam) Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen ikili karşılaştırma matrisleri



Resim 2.19. İki alternatif deponun toplu taşıma araçlarına yakınlık alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

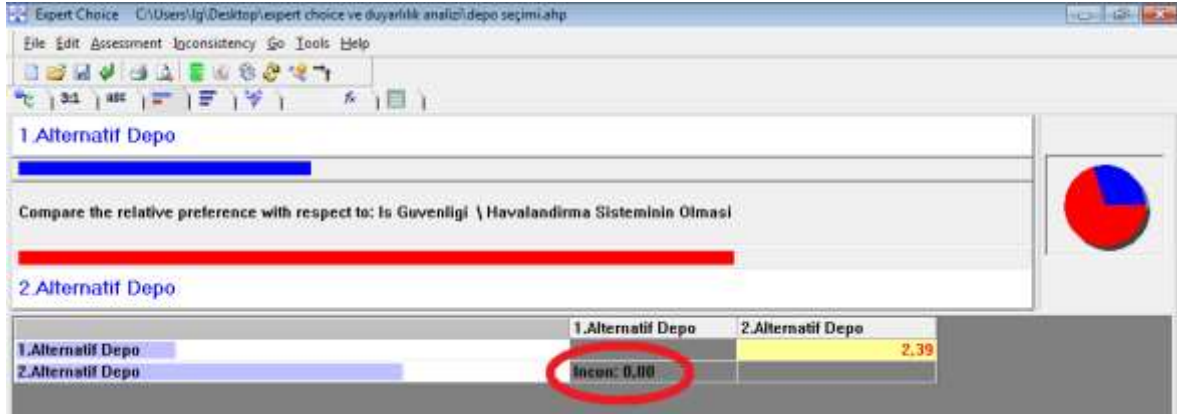


Resim 2.20. İki alternatif deponun depoya giden ara yolların asfalt olması alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri



Resim 2.21. İki alternatif deponun yangın sisteminin olması alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

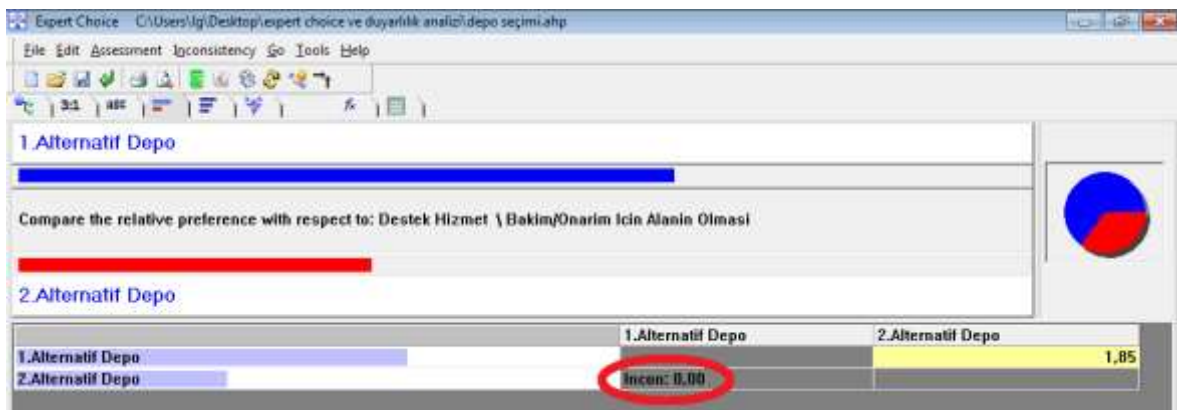
EK-2.(devam) Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen ikili karşılaştırma matrisleri



Resim 2.22. İki alternatif deponun havalandırma sisteminin olması alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

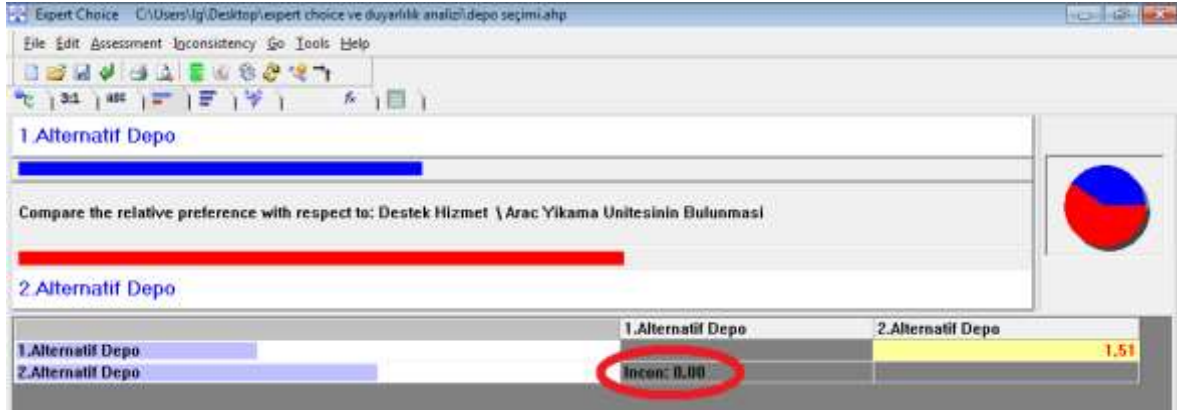


Resim 2.23. İki alternatif deponun yükleme alanının güvenli ortam olması alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

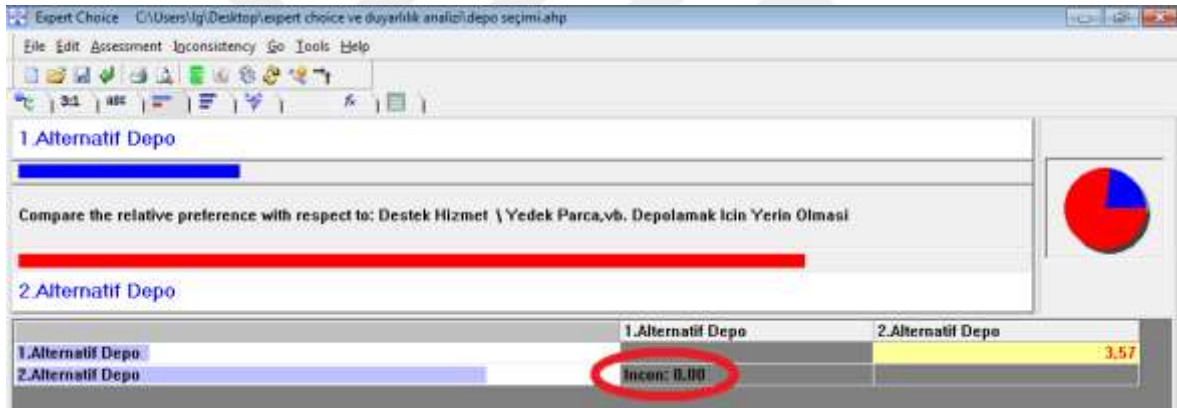


Resim 2.24. İki alternatif deponun bakım/onarım için alanın olması alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

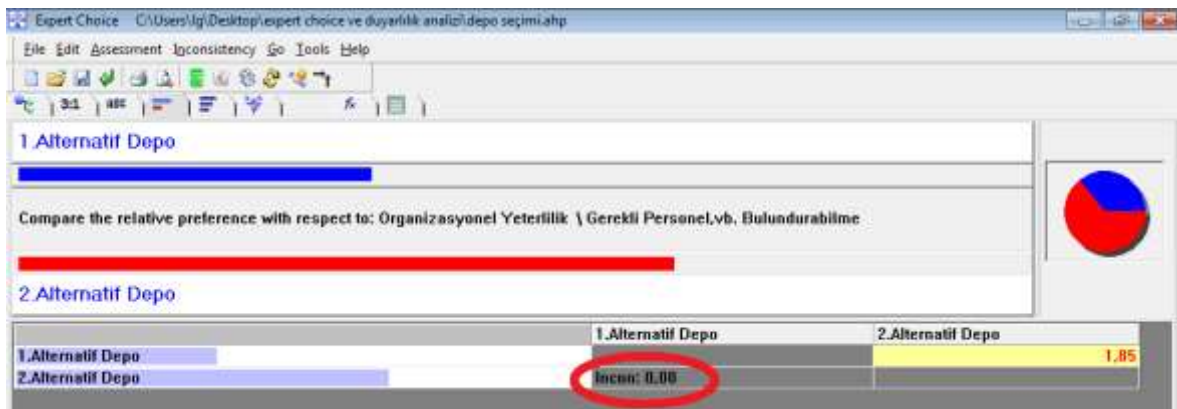
EK-2.(devam) Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen ikili karşılaştırma matrisleri



Resim 2.25. İki alternatif deponun araç yıkama ünitesinin bulunması alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

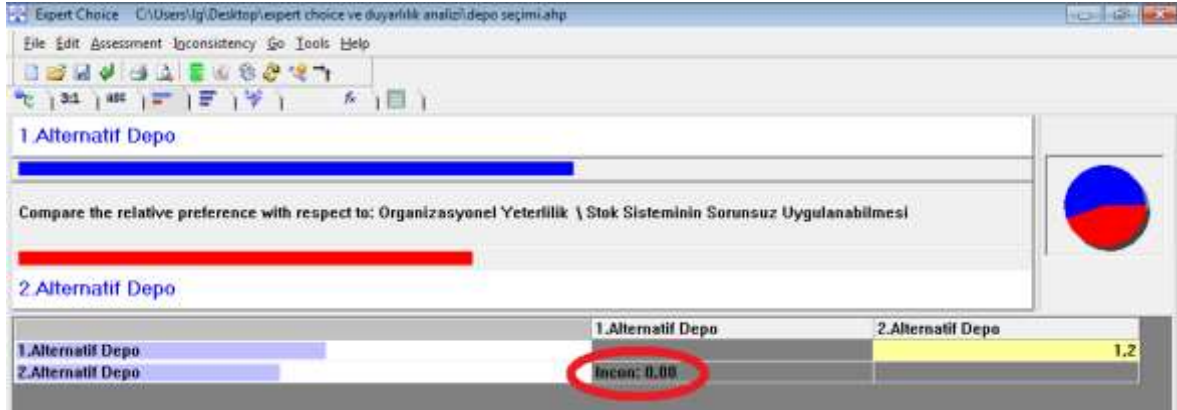


Resim 2.26. İki alternatif deponun yedek parça, vb. depolamak için yerin olması alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

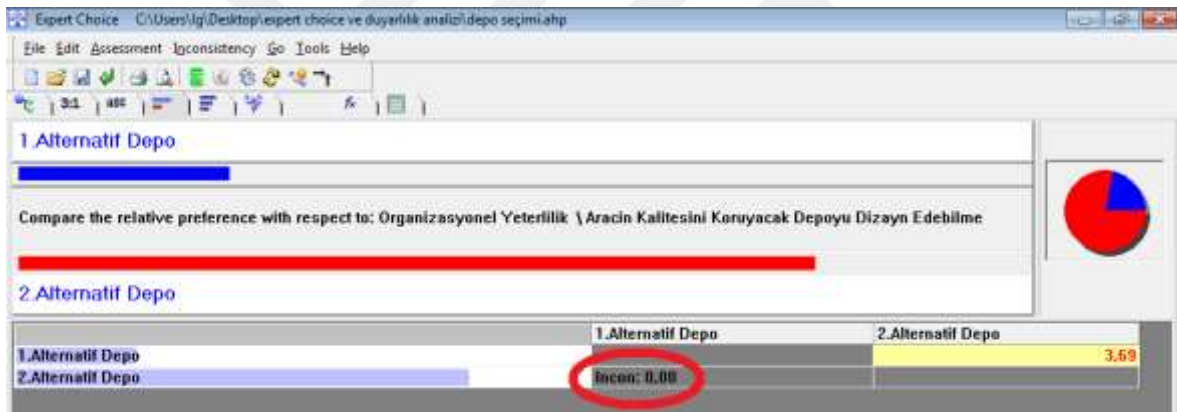


Resim 2.27. İki alternatif deponun gerekli personel, vb. bulundurulabilme alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

EK-2.(devam) Expert Choice programında oluşturulan ve önem dereceleri girilen ikili karşılaştırma matrisleri

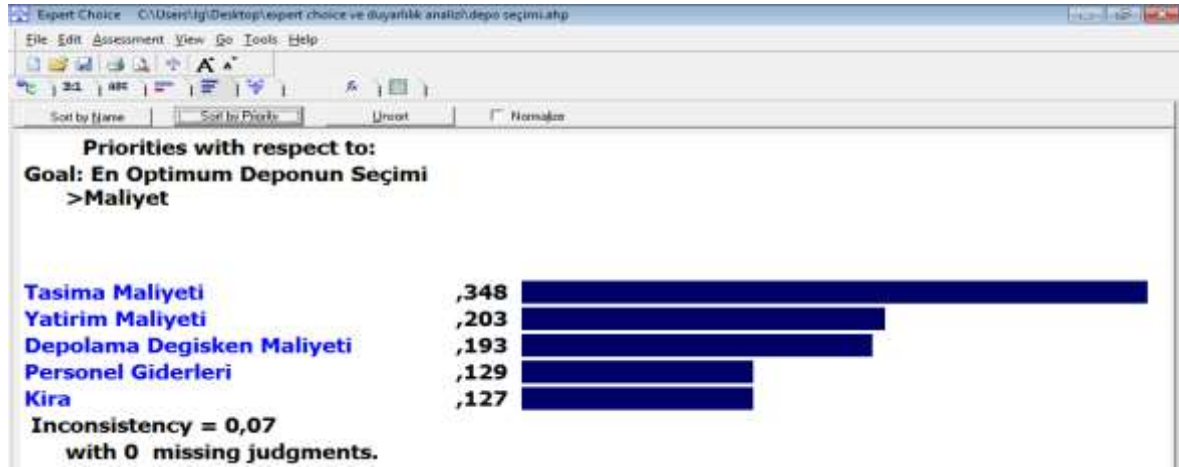


Resim 2.28. İki alternatif deponun stok sisteminin sorunsuz uygulanabilmesi alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

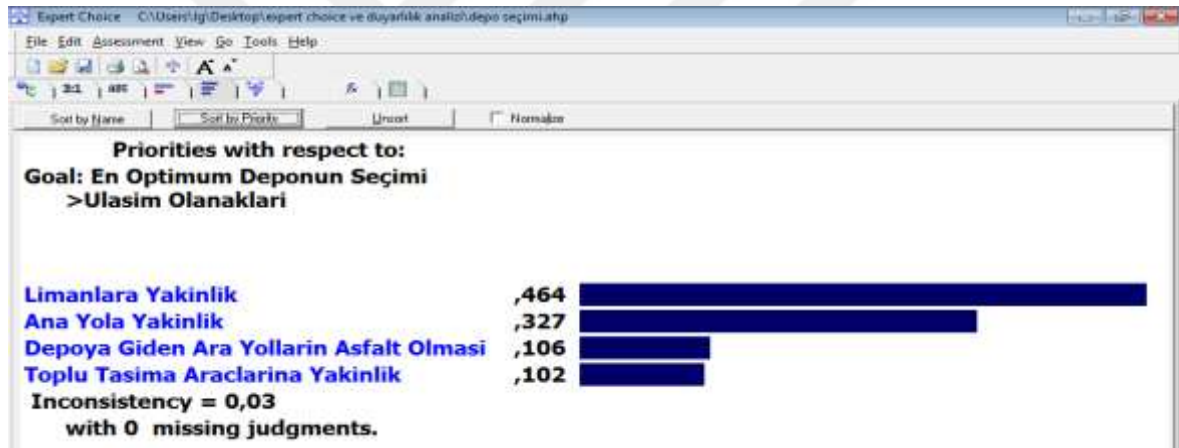


Resim 2.29. İki alternatif deponun aracın kalitesini koruyacak depoyu dizayn edebilme alt ölçütüne göre Expert Choice'daki ikili karşılaştırma matrisi ve önem derece değeri

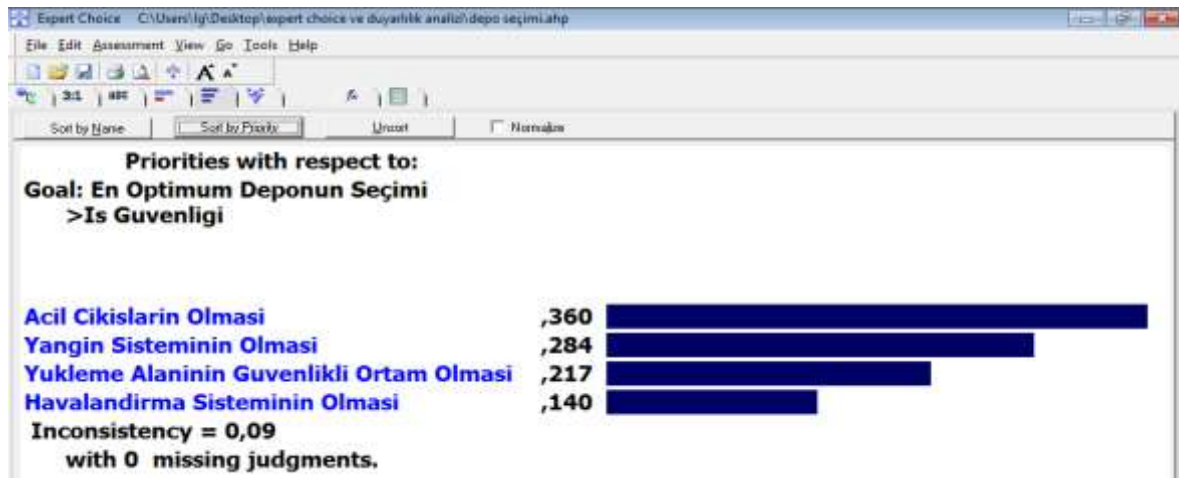
EK-3. Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar



Resim 3.1. Maliyet ana ölçütünün alt ölçütlerinin öncelik sıralamaları

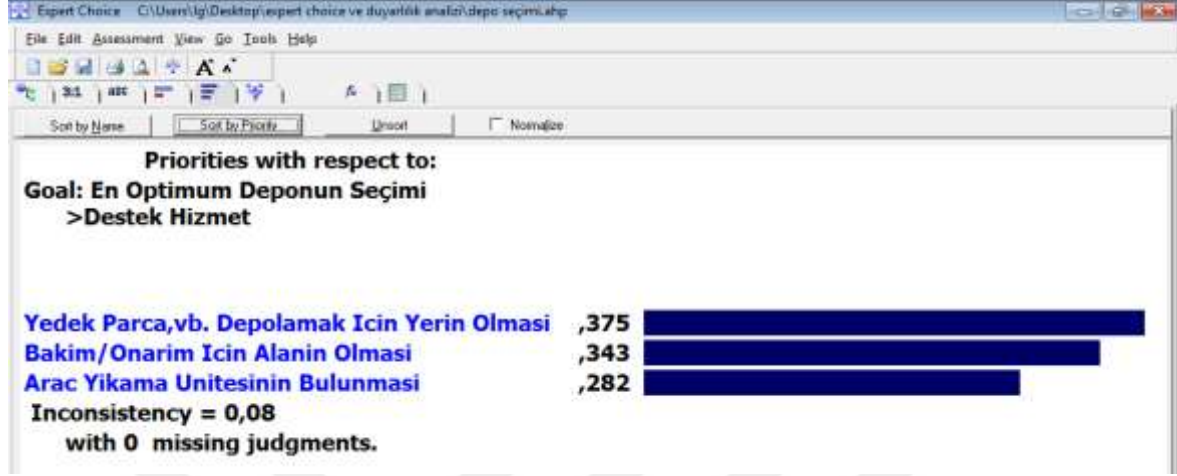


Resim 3.2. Ulaşım olanakları ana ölçütünün alt ölçütlerinin öncelik sıralamaları



Resim 3.3. İş güvenliği ana ölçütünün alt ölçütlerinin öncelik sıralamaları

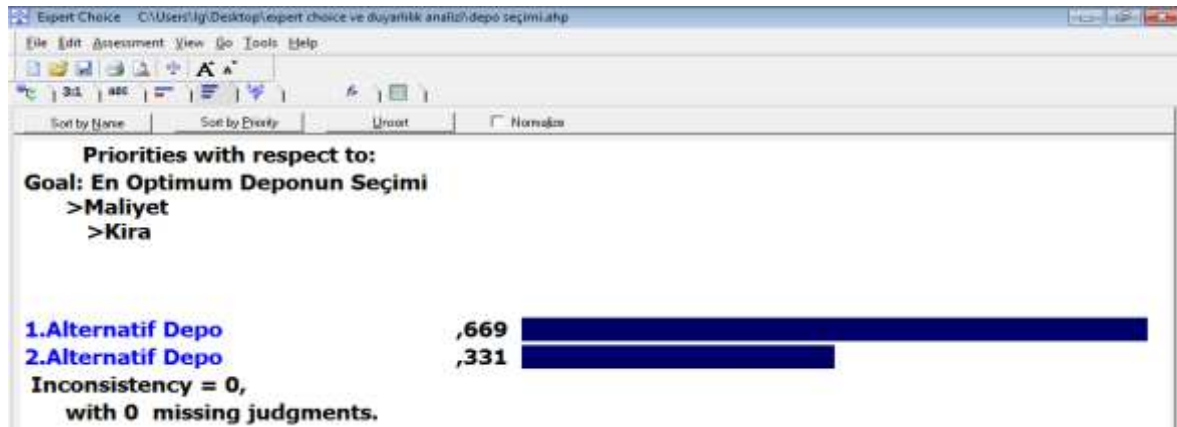
EK-3.(devam) Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar



Resim 3.4. Destek hizmet ana ölçütünün alt ölçütlerinin öncelik sıralamaları

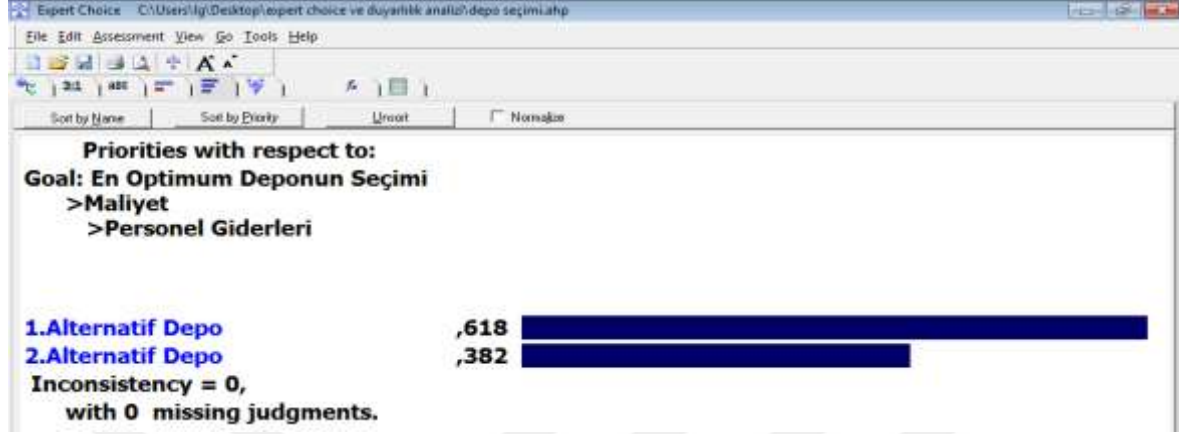


Resim 3.5. Organizasyonel yeterlilik ana ölçütünün alt ölçütlerinin öncelik sıralamaları

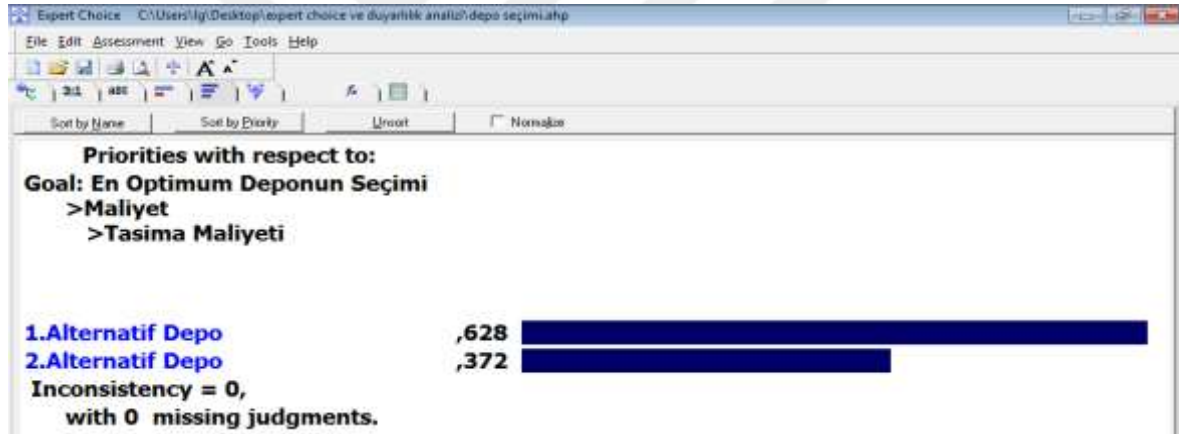


Resim 3.6. İki alternatif deponun kira alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

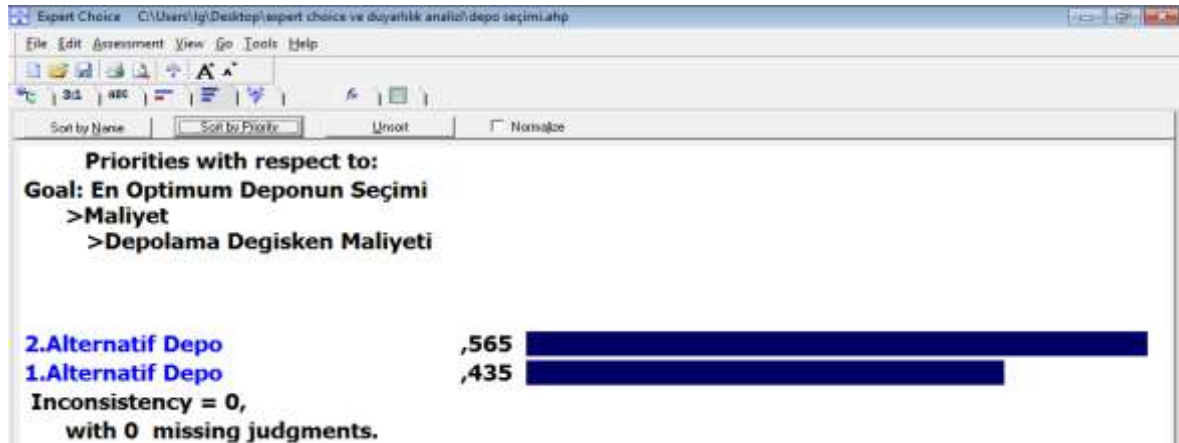
EK-3.(devam) Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar



Resim 3.7. İki alternatif deponun personel giderleri alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

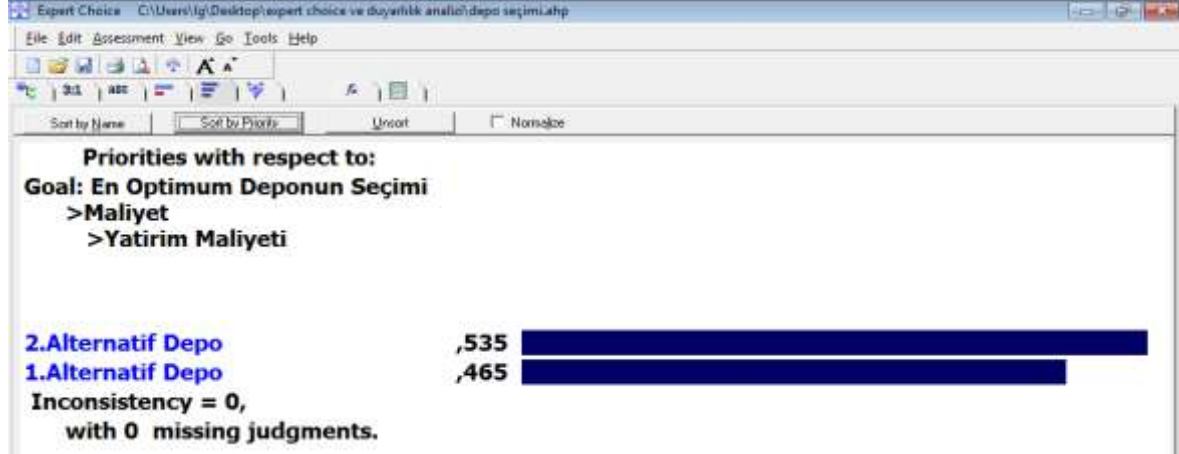


Resim 3.8. İki alternatif deponun taşıma maliyeti alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

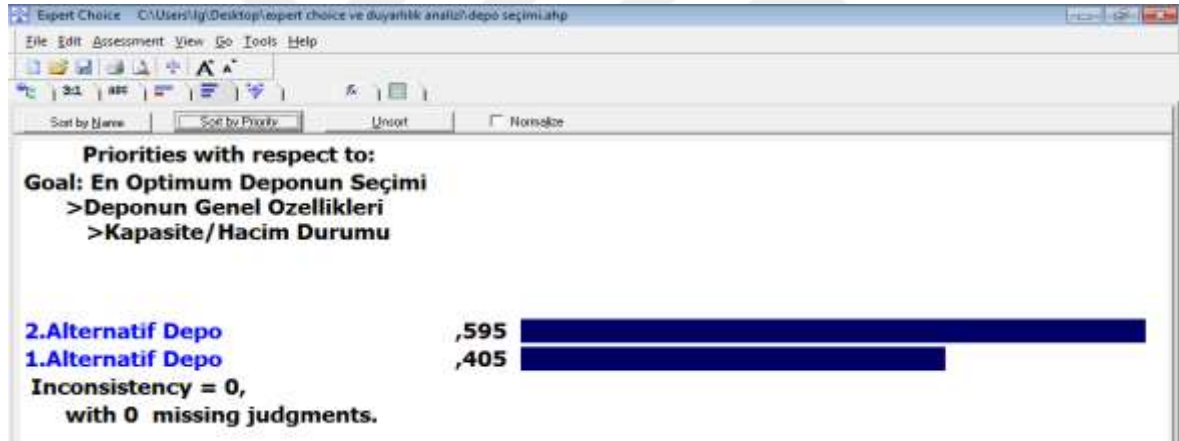


Resim 3.9. İki alternatif deponun depolama değişken maliyeti alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

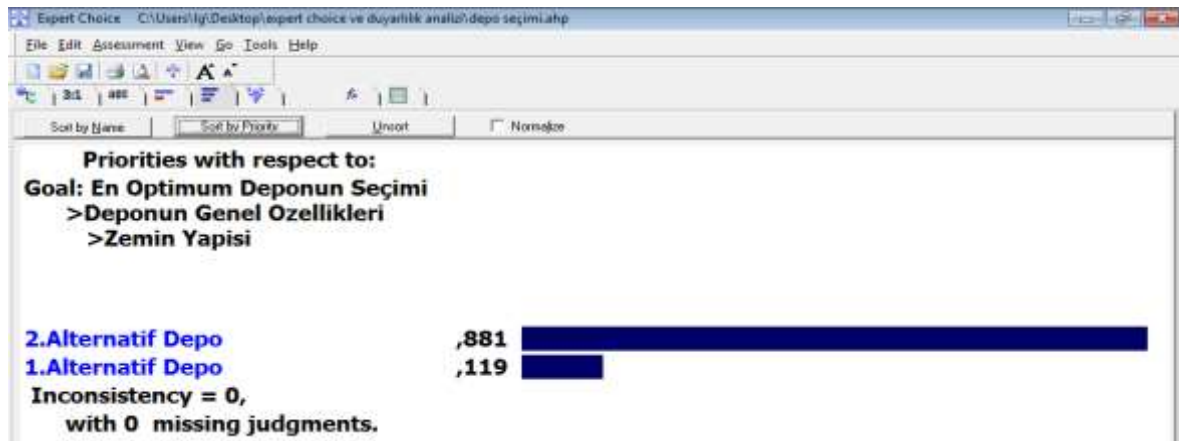
EK-3.(devam) Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar



Resim 3.10. İki alternatif deponun yatırım maliyeti alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

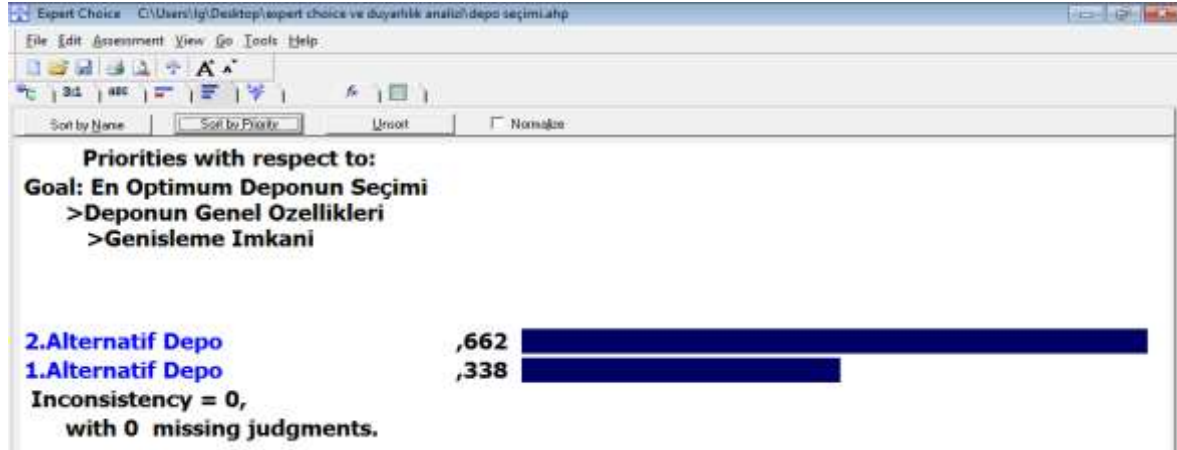


Resim 3.11. İki alternatif deponun kapasite/hacim durumu alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

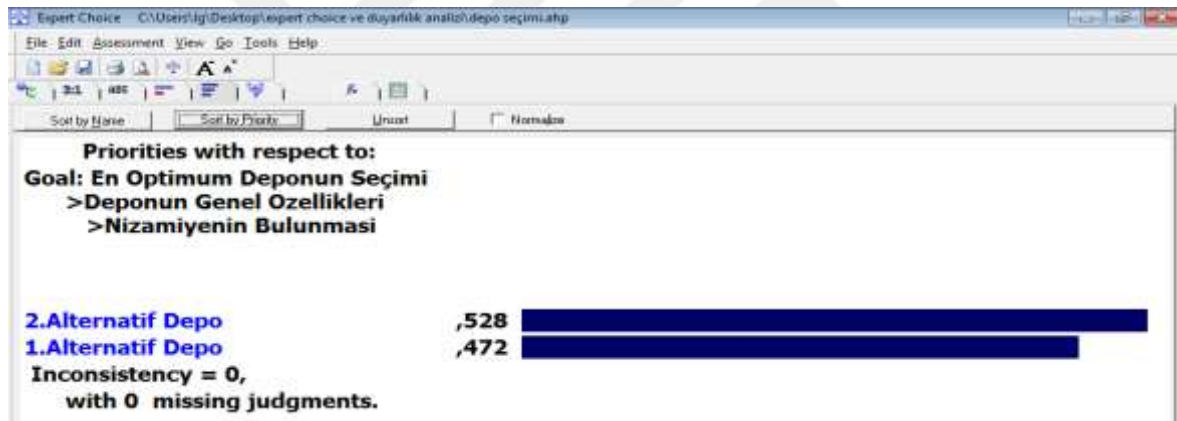


Resim 3.12. İki alternatif deponun zemin yapısı alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

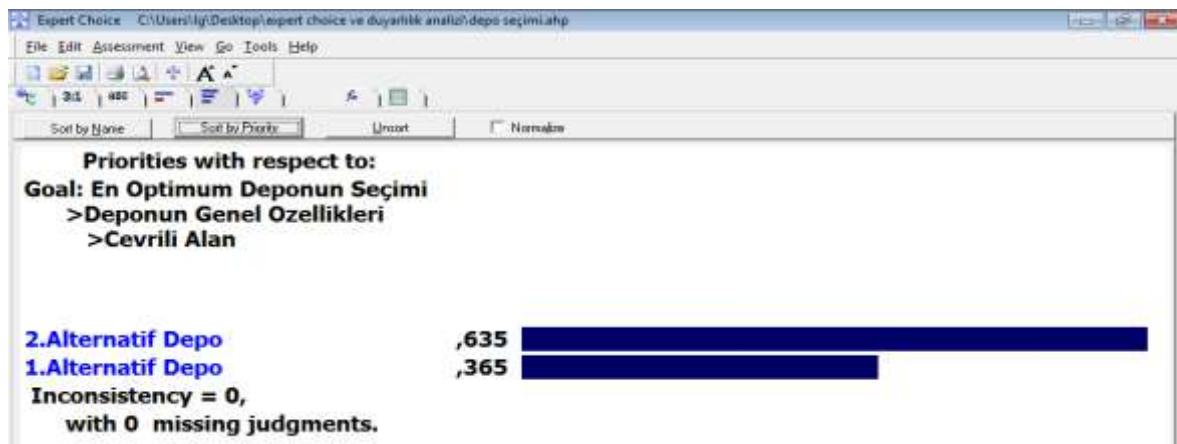
EK-3.(devam) Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar



Resim 3.13. İki alternatif deponun genişleme imkanı alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

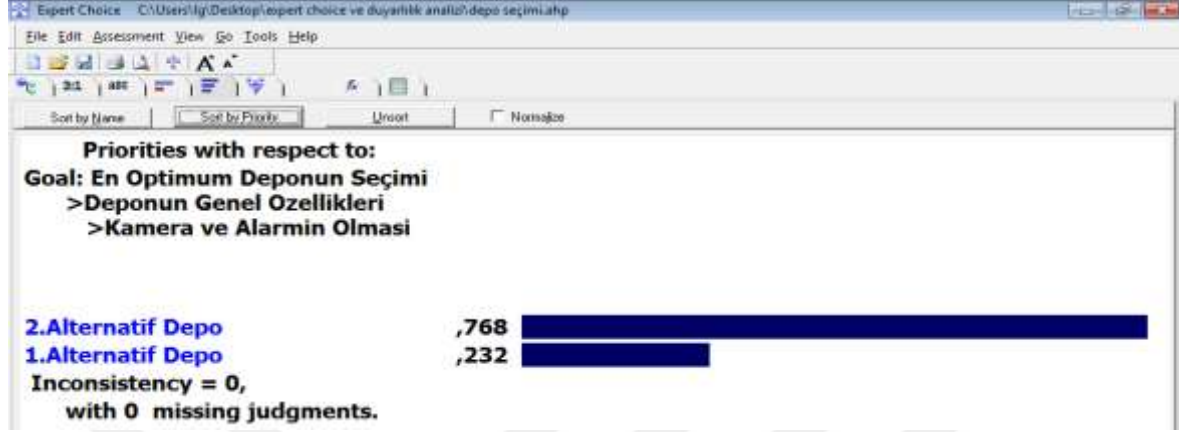


Resim 3.14. İki alternatif deponun nizamiyenin bulunması alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

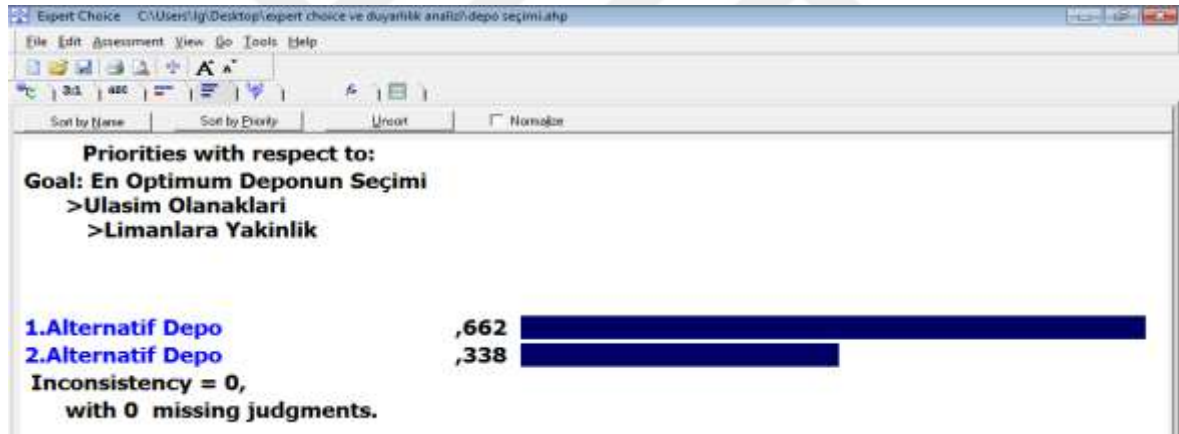


Resim 3.15. İki alternatif deponun çevrili alan alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

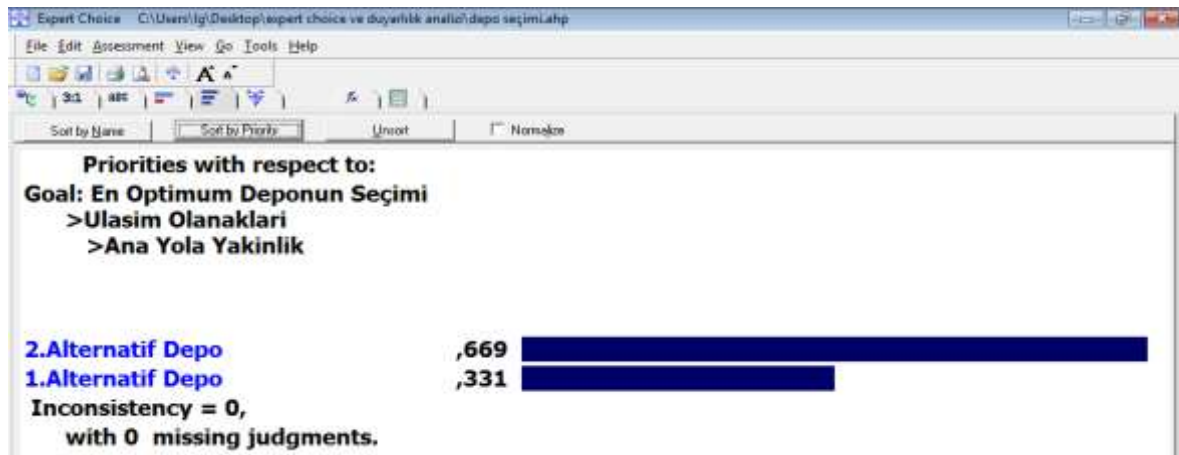
EK-3.(devam) Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar



Resim 3.16. İki alternatif deponun kamera ve alarmın olması alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

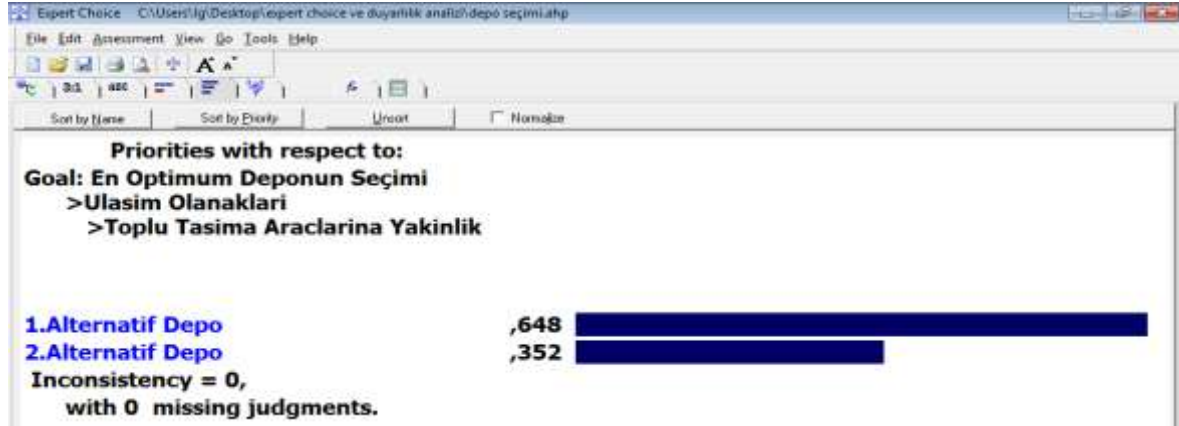


Resim 3.17. İki alternatif deponun limanlara yakınlık alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları



Resim 3.18. İki alternatif deponun ana yola yakınlık alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

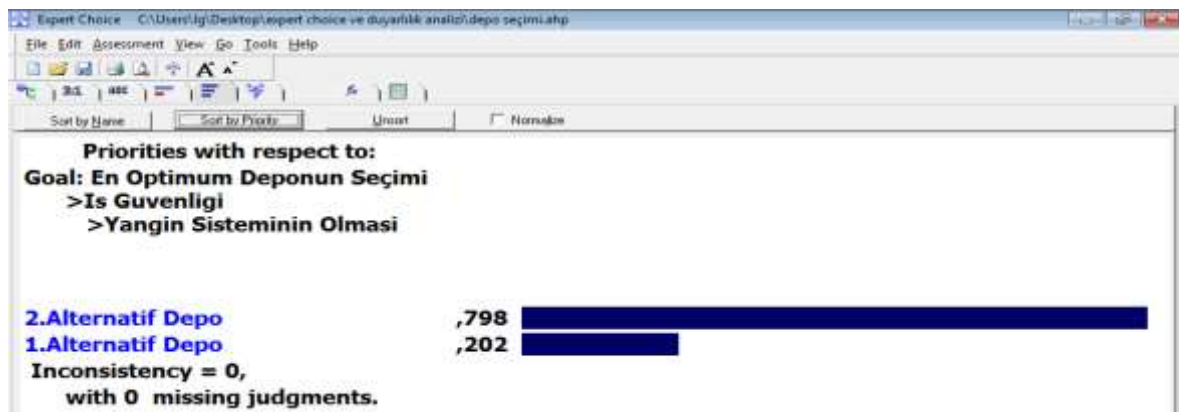
EK-3.(devam) Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar



Resim 3.19. İki alternatif deponun toplu taşıma araçlarına yakınlık alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

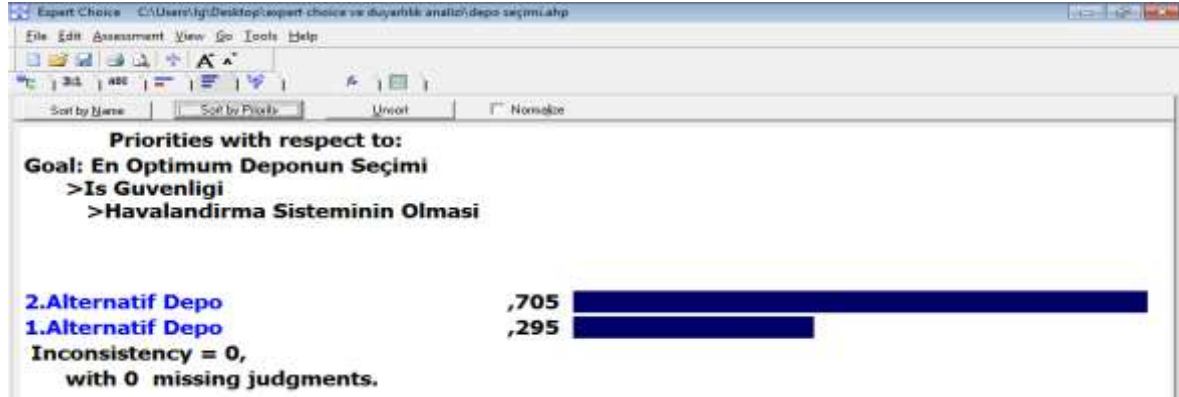


Resim 3.20. İki alternatif deponun depoya giden ara yolların asfalt olması alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları



Resim 3.21. İki alternatif deponun yangın sisteminin olması alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

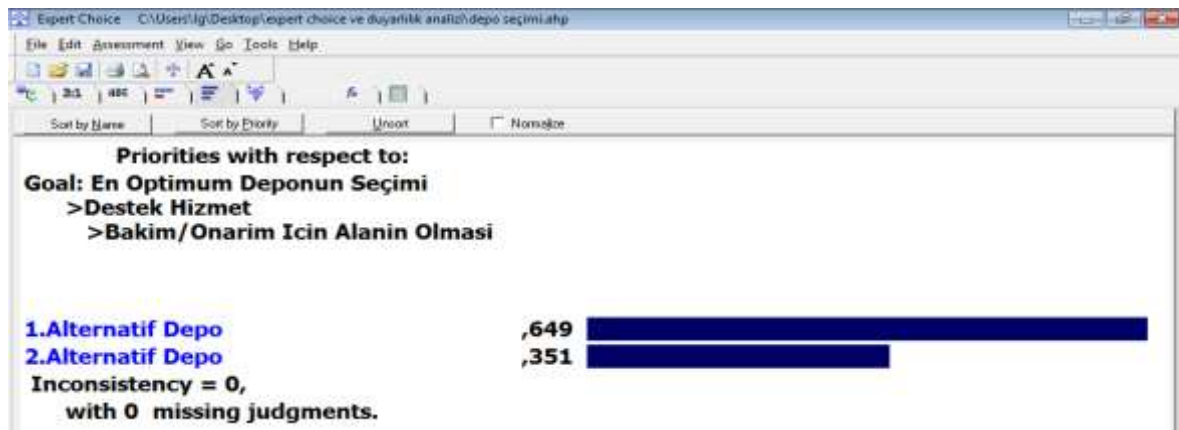
EK-3.(devam) Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar



Resim 3.22. İki alternatif deponun havalandırma sisteminin olması alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

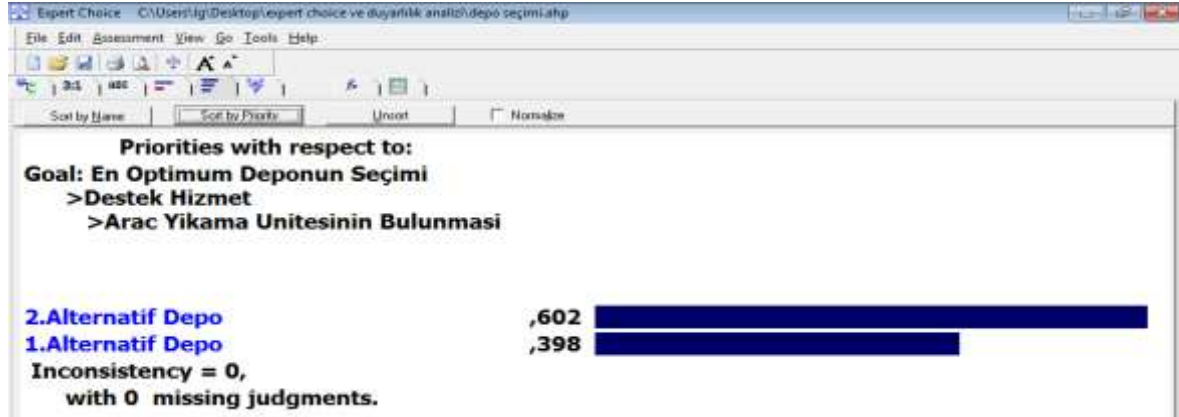


Resim 3.23. İki alternatif deponun yükleme alanının güvenli ortam olması alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları



Resim 3.24. İki alternatif deponun bakım/onarım için alanın olması alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

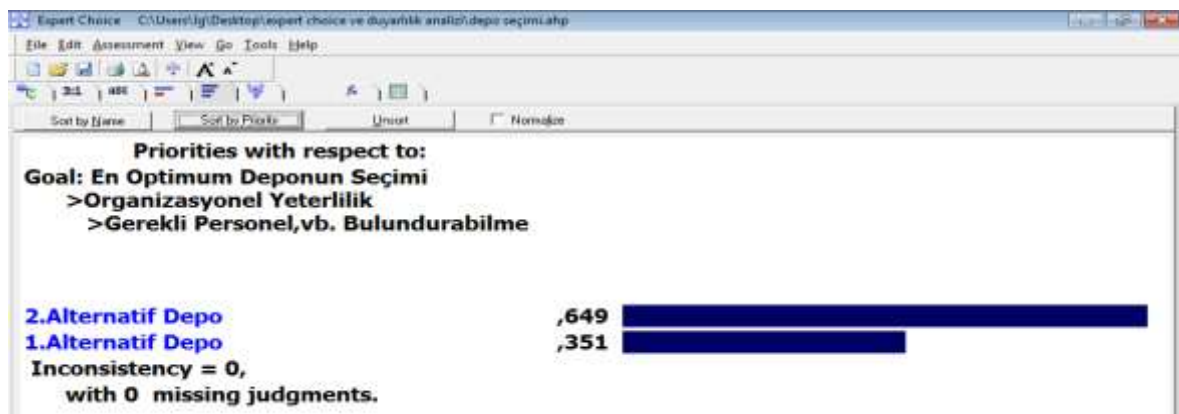
EK-3.(devam) Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar



Resim 3.25. İki alternatif deponun araç yıkama ünitesinin bulunması alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

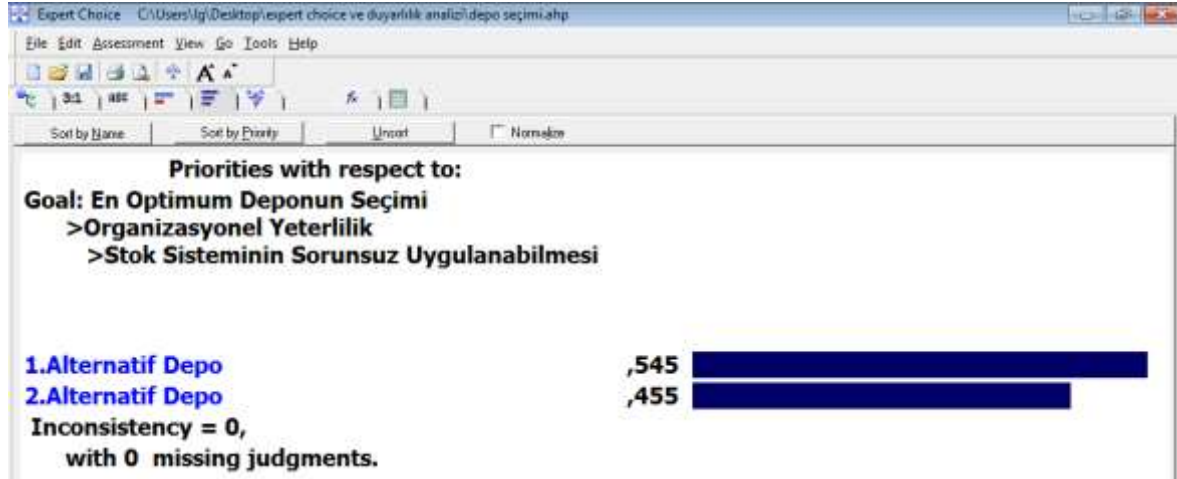


Resim 3.26. İki alternatif deponun yedek parça, vb. depolamak için yerin olması alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

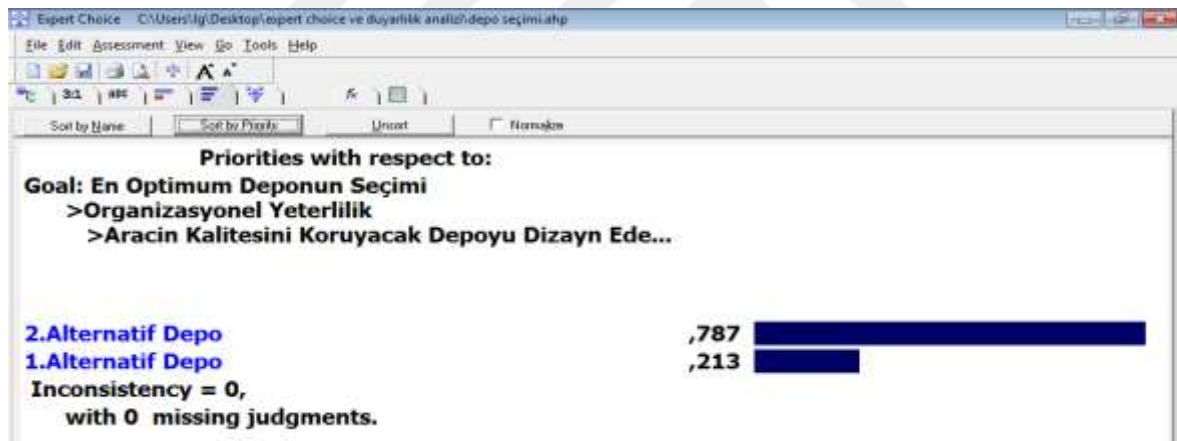


Resim 3.27. İki alternatif deponun gerekli personel, vb. bulundurabilme alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

EK-3.(devam) Expert Choice programıyla elde edilen öncelik sıralamalarına ilişkin sonuçlar



Resim 3.28. İki alternatif deponun stok sisteminin sorunsuz uygulanabilmesi alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları



Resim 3.29. İki alternatif deponun aracın kalitesini koruyacak depoyu dizayn edebilme alt ölçütüne göre öncelik sıralamaları

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Alsar, Hüseyin
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 1988/Ankara
Medeni hali : Bekar
e-mail : huseyin.alsar@hbv.edu.tr



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi	2020
Lisans	Ufuk Üniversitesi	2010

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2016	Soykan Market Genel Merkez	Muhasebe ve Raporlama Elemanı

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Fotoğrafçılık, Yüzme, Tarih



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

