

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KURULUŞ YERİ SEÇİMİ PROBLEMLERİNDE ÇOK ÖLÇÜTLÜ
KARAR VERME
TEKNİKLERİNİN KULLANILMASI:
BARIŞI DESTEKLEME HAREKATI ÖRNEĞİ**

UĞUR EMRE

KOCAELİ 2018

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

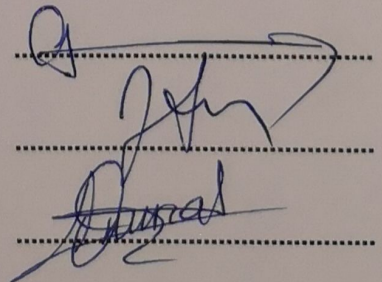
**KURULUŞ YERİ SEÇİMİ PROBLEMLERİNDE ÇOK ÖLÇÜTLÜ
KARAR VERME
TEKNİKLERİNİN KULLANILMASI:
BARIŞI DESTEKLEME HAREKATI ÖRNEĞİ**

UĞUR EMRE

**Doç.Dr. Gülşen AKMAN
Danışman, Kocaeli Üniv.**

**Dr.Öğr. Üyesi Atakan ALKAN
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniv.**

**Dr.Öğr. Üyesi Fatma Serab ONURSAL
Jüri Üyesi, İstanbul Ticaret Üniv.**



Tezin Savunulduğu Tarih: 26.10.2018

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Stratejik kararların alınması işletmelerin yanı sıra kamu kuruluşları ve uluslararası örgütler gibi kâr amacı gütmeyen hükümet dışı aktörleri de ilgilendirmektedir. Çok Ölçütlü Karar verme (ÇÖKV) yöntemleri sayesinde karar vericiler belirsizlik ortamında karmaşık problemlere sistematik olarak yaklaşabilmekte ve kararlarını analitik bir şekilde verebilmektedir.

Organizasyonlar için kuruluş yeri seçimi problemi de Çok Ölçütlü Karar Verme tekniklerinin kullanılmasına ihtiyaç duyulan ve örgütün stratejik hedeflerini doğrudan etkileyebilen bir problem sahasıdır.

Bu çalışmada kurgusal bir senaryo temel alınarak Barış Destekleme Harekâtı icra edecek bir Barış Gücü birliğinin, harekâtını etkin bir şekilde sevk ve idare edeceği ana üs karargâhının yerleşim yeri seçimi probleminde Çok Ölçütlü Karar Verme tekniklerin AHP ve TOPSIS yöntemlerinden faydalanılmıştır.

Çalışmam ile ilgili yardımını ve desteğini benden esirgemeyen sayın hocam Doç.Dr.Gülşen AKMAN'a, görüşlerini ve tecrübelerini benimle paylaşan sevgili meslektaşlarıma ve son olarak her zaman yanımda olarak bana güç veren sevgili eşim Gözde ile hayat enerjimin kaynağı olan kızım Güneş'e sonsuz minnet duygularımı sunarım.

Ekim – 2018

Uğur EMRE

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iii
TABLOLAR DİZİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
GİRİŞ.....	1
1. KARAR ANALİZİNDE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME.....	3
1.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (Ahp)	4
1.1.1. Ahp metodolojisinin aksiyomları.....	5
1.1.2. Ahp yöntemi ile problem çözme aşamaları	6
1.1.3. Ahp yönteminde duyarlılık analizi	10
1.1.4. Ahp yönteminin üstün ve eksik yönleri	10
1.2. Topsis	11
2. ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME VE KURULUŞ YERİ SEÇİMİ PROBLEMİ	14
3. ÇÖKV İLE KURULUŞ YERİ SEÇİMİ PROBLEMİ UYGULAMASI.....	20
3.1. Problemin Konusu	20
3.2. Kurgusal Senaryo ve Problemin Tanımlanması	21
3.3. Kriterlerin Belirlenmesi ve Hiyerarşik Karar Modelinin Kurulması.....	24
3.4. Modelin Kurulması ve Ahp ile Kriterlerin Ağırlıklandırılması	25
3.5. Duyarlılık Analizi.....	38
3.6. Topsis Yöntemi ile Alternatiflerin Sıralanması.....	45
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	50
KAYNAKLAR	53
KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER	57
ÖZGEÇMİŞ	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. AHP Karar Modelinin Hiyerarşik Yapısı	6
Şekil 3.1 Skolkan Senaryosuna Yönelik Kurgusal Harita.....	22
Şekil 3.2. Harekât Bölgesindeki Ana Üs Alternatifleri ve İleri Üs Bölgeleri.....	24
Şekil 3.3. En İyi Üs Yeri Seçimi Probleminin Hiyerarşik Karar Modeli.....	26
Şekil 3.4. Alternatiflerin Öncelik Değeri Grafiği.....	38
Şekil 3.5. Kritik Bölgelere Uzaklık (K1) Kriterine Göre Duyarlılık Grafiği	39
Şekil 3.6.Güvenlik ve Tehdit Durumu (K2) Kriterine Göre Duyarlılık Grafiği	40
Şekil 3.7. Fiziki Kapasite (K3) Kriterine Göre Duyarlılık Grafiği	41
Şekil 3.8.Lojistik İmkân ve Kabiliyetler (K4) Kriteri Duyarlılık Grafiği	42
Şekil 3.9. Üs Kuruluş Maliyeti (K5) Kriterine Göre Duyarlılık Grafiği	43
Şekil 3.10. Sivil-Asker İşbirliği Kabiliyeti (K6) Kriteri Duyarlılık Grafiği	44
Şekil 3.11. Alternatiflerin Ayırım Ölçüleri ve Sıralaması.....	49

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. ÇÖKV Problemlerinde Kullanılan Yöntemler	4
Tablo 1.2. Karşılaştırma Ölçeği	7
Tablo 1.3. İkili Karşılaştırma Matrisi	7
Tablo 1.4. Rassal İndeks (RI) Tablosu	9
Tablo 3.1. Ana Kriterler ve Alt Kriterler	25
Tablo 3.2. Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi	26
Tablo 3.3. Ana Kriterlerin Normalize Matrisi	27
Tablo 3.4. K-1 Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi	27
Tablo 3.5. K-2 Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi	27
Tablo 3.6. Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi	27
Tablo 3.7. K-4 Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi	27
Tablo 3.8. K-6 Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi	28
Tablo 3.9. K-1.1 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	28
Tablo 3.10. K-1.2 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	29
Tablo 3.11. K-1.3 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	29
Tablo 3.12. K-2.1 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	30
Tablo 3.13. K-2.2 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	30
Tablo 3.14. K-2.3 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	31
Tablo 3.15. K-2.4 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	31
Tablo 3.16. K-3.1 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	32
Tablo 3.17. K-3.2 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	32
Tablo 3.18. K-3.3 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	33
Tablo 3.19. K-3.4 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	33
Tablo 3.20. K-4.1 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	34
Tablo 3.21. K-4.2 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	34
Tablo 3.22. K-4.3 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	35
Tablo 3.23. K-5 Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	35
Tablo 3.24. K-6.1 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	36
Tablo 3.25. K-6.2 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi	36
Tablo 3.26. Ağırlıklandırılmış Kriterler ve Alternatiflerin Ön Sıralaması	37
Tablo 3.27. TOPSIS Başlangıç Matrisi	45
Tablo 3.28. Standart Karar Matrisi	46
Tablo 3.29. Ağırlıklı Standart Karar Matrisi	46
Tablo 3.30. Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Kümesi	47
Tablo 3.31. Pozitif İdeal Ayırım Ölçüleri Tablosu	48
Tablo 3.32. Negatif İdeal Ayırım Ölçüleri Tablosu	48
Tablo 3.33. Ayırım Ölçüleri ve Sıralama Tablosu	49

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A_{ij}	: Karşılaştırma Matrisi
A'_{ij}	: Normalize Karşılaştırma Matrisi
C_i^*	: İdeal Çözümüne Göreceli Uzaklık
D_{ij}	: Karar Matrisi
λ_{max}	: Özdeğer
R_{ij}	: Normalize Karar Matrisi
RI	: Rassal Tutarlılık Endeksi
S_i^+	: Pozitif İdeal Ayırım Ölçüsü
S_i^-	: Negatif İdeal Ayırım Ölçüsü
V_{ij}	: Ağırlıklı Standart Karar Matrisi
W_i	: Öncelik Vektörü

Kısaltmalar

AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
BM	: Birleşmiş Milletler
BMGK	: Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi
BDH	: Barışı Destekleme Harekâtı
ÇÖKV	: Çok Ölçütlü Karar Verme
İÜB	: İleri Üs Bölgesi
KFOR	: Kosovo Force (Kosova Gücü)
MCDM	: Multi Criteria Decision Making (Çok Ölçütlü Karar Verme)
MINUSMA	: United Nations Multidimensional Integrated Stabilization Mission (Mali Birleşmiş Milletler Çok Boyutlu Bütünleşik Stabilizasyon Misyonu)
MINUSCA	: United Nations Multidimensional Integrated Stabilization Mission in the Central Africa Republic (Orta Afrika Cumhuriyeti Birleşmiş Milletler Çok Boyutlu Bütünleşik Stabilizasyon Misyonu)
NATO	: North Atlantic Treaty Organization (Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü)
PKO	: Peacekeeping Operation (Barışı Destekleme Harekâtı)
RSM	: Resolute Support Mission (Afganistan Kararlı Destek Misyonu)
TI	: Tutarlılık İndeksi
TO	: Tutarlılık Oranı
TOPSIS	: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (İdeal Çözümüne Benzerlik ile Tercih Sıralaması Tekniği)
UN	: United Nations (Birleşmiş Milletler)
UNSC	: United Nations Security Council (Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi)

KURULUŞ YERİ SEÇİMİ PROBLEMLERİNDE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME TEKNİKLERİNİN KULLANILMASI: BARIŞI DESTEKLEME HAREKATI ÖRNEĞİ

ÖZET

Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemleri karar vericilere analitik bir şekilde alternatifleri değerlendirebilmesine imkân vermektedir. Stratejik kararların alınması işletmelerin yanı sıra kamu kuruluşları ve uluslararası örgütler gibi kar amacı gütmeyen hükümet dışı aktörleri de ilgilendirmektedir.

Çok uluslu ve çok kültürlü örgütlerin başında Birleşmiş Milletler (BM) örgütü ve buna bağlı alt organlar yer almaktadır. BM alt organlarından biri olan BM Güvenlik Konseyi (BMGK) dünya barışının idamesinde en büyük rolü oynamaktadır. Bu çalışmada BMGK'nin tarafından bölgesel boyutta barışın idamesi maksadıyla oluşturulan çok uluslu bir barış gücünün bölgesel barışın sağlanması adına icra edeceği bir Barış Destekleme Harekâtı (BDH) kapsamında, harekâtı etkinlikle sevk ve idare edebileceği bir ana üs karargâh yerleşkesinin hangi kriterler altında ve hangi bölgede kurulması gerektiği sorusuna cevap aranmıştır.

Tezin birinci bölümünde ÇÖKV yaklaşımı ve AHP ile TOPSIS yöntemlerinin teorik alt yapısından bahsedilmiştir. İkinci bölümde kuruluş yeri seçimi problemleri için ÇÖKV yöntemlerini kullanan akademik çalışmalara yönelik literatür taraması yapılmıştır. Üçüncü bölümde ise teze konu olan kurgusal senaryo temel alınarak ve uzman görüşleri ile belirlenen kriter ve alt kriterler göz önünde bulundurularak AHP yöntemiyle kriter-alt kriter ağırlıkları elde edilmiş ve son olarak TOPSIS yöntemi ile alternatiflerin öncelik sıralaması yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Analitik Hiyerarşi Prosesi, Barış Destekleme Harekâtı, Çok Ölçütlü Karar Verme, Kuruluş Yeri Seçimi Problemi, TOPSIS.

USE OF MULTICRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES IN SITE SELECTION PROBLEMS: A CASE STUDY OF PEACEKEEPING OPERATIONS

ABSTRACT

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods provide that decision makers can evaluate the alternatives analytically. Beside profitable organizations, making strategic decisions are also concerns of governmental and non-governmental actors such as non-profit international organizations.

United Nations (UN) and its sub-organizations are prominence of the multi-national and multi-cultural organizations. United Nations Security Council (UNSC), which is the one of sub-organ of UN, has the biggest role for sustaining world peace. In this study, it is inquired that in which criterias and in which region a headquarter of a multi-national peace force, which is established by UNSC in order to sustain regional peace with in the scope of Peacekeeping Opreations (PKO), should settle down so as to conduct the operation effectively.

In the first chapter, it was mentioned about MCDM approach and theoretic infrastructure of AHP and TOPSIS methods. In the second chapter, a literature review regarding academic works which contain MCDM methods for site selection problems was conducted. In the third chapter, based on the fictional scenario which provides the topic to this thesis and taking in account the criterias and the sub-criterias which are determined by the subject matter experts, the weights of the criterias and the sub-criterias were obtained using AHP method and finally it was made a priority ranking of the alternatives using TOPSIS method.

Keywords: Analytical Hierarchy Process, Multi-Criteria Decision Making, Peacekeeping Operations, Site Selection Problem, TOPSIS.

GİRİŞ

Yaşamın her anında verilen kararlar ile kişiler bireysel olarak kendi hayatlarına yön verirken organizasyonlar da yöneticileri tarafından verilen kararlar ile örgütsel hayatlarına yön vermektedir. İster bireysel, ister örgütsel olarak yapılacak bir eyleme istinaden izlenecek yolun doğru olarak belirlenmesi, eylemin sürdürülebilirliğini etkilemektedir. Belirsizlik ortamında karmaşık problemlerin çözümü için alınacak kararlar da karar verici otoritenin en önemli vazifesi haline gelmektedir.

Karar verici otoritenin içinde bulunduğu ortam şartlarının belirsizliği, karşılaşılan problemlerin karmaşıklık derecesi ve kararların çok kısa süre içinde en doğru şekilde alınması gibi hususlar karar verme sürecinde bilimsel ve analitik yaklaşımların izlenmesi gerekliliğini kaçınılmaz hale getirmiştir. İşte bu aşamada Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yaklaşımları karar vericiler için bilimsel ve analitik bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır.

ÇÖKV yaklaşımları birden çok seçeneğin ve birden çok karara etki eden faktörün olduğu her problemde uygulama alanı bulmaktadır. Bir organizasyonun faaliyetlerini sevk ve idare edeceği kuruluş yerinin seçilmesi problemi de ÇÖKV yaklaşımları sayesinde karar vericilere analitik bir şekilde alternatiflerin değerlendirilmesine imkân veren bir uygulama alanı olarak literatürde karşımıza çıkmaktadır. Çalışmanın özünü oluşturan ÇÖKV yaklaşımı ile kuruluş yeri seçimi problemi için birçok yöntem karşımıza çıkmaktadır. Bunların başında da literatürde birçok örneği görülen Analitik Hiyerarşi Prosesi yöntemi gelmektedir.

Günümüzde etkin olarak faaliyet gösteren çok uluslu ve çok kültürlü örgütlerin başında Birleşmiş Milletler (BM) örgütü ve buna bağlı alt organlar yer almaktadır. BM alt organlarından biri olan BM Güvenlik Konseyi (BMGK) de dünya barışının idamesinde en büyük rolü oynamaktadır. BMGK'nin gerek küresel gerek bölgesel boyutta barışın idamesi maksadıyla uyguladığı yollardan bir tanesi de Barış Destekleme Harekâtı (BDH) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tez çalışmasında BMGK kararıyla oluşturulan çok uluslu bir Barış Gücü'nün bölgesel barışın sağlanması adına icra edeceği bir Barış Destekleme Harekâtı kapsamında, harekâtı icra edeceği ülkede harekâtı etkinlikle sevk ve idare edebileceği bir ana üs karargâh

yerleşkesinin belirli kriterler altında hangi bölgede kurulması gerektiği sorusuna AHP yönteminden faydalanılarak cevap aranmıştır.

Tezin birinci bölümünde ÇÖKV yaklaşımı ve ÇÖKV tekniklerinden AHP ile TOPSIS yöntemlerinin teorik alt yapısından bahsedilmiştir. İkinci bölümde kuruluş yeri seçimi problemleri için ÇÖKV yöntemlerini kullanan akademik çalışmalara yönelik literatür taraması yapılmıştır. Üçüncü bölümde ise teze konu olan kurgusal senaryo temel alınarak uzman görüşleri ile belirlenen kriter ve alt kriterler göz önünde bulundurularak AHP yöntemi ile kriter-alt kriter ağırlıkları belirlenmiş ve Super Decision paket programı kullanılarak duyarlılık analizi yapılmıştır. Son olarak AHP ile elde edilmiş kriter-alt kriter ağırlıkları TOPSIS yöntemi ile birleştirilerek alternatiflerin öncelik sıralaması elde edilmiştir.

1. KARAR ANALİZİNDE ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME

Karar problemlerinde iki ya da daha çok nicelik ve nitelik barındıran kriter ve amaç söz konusu olduğunda bu tip karar verme durumları Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) problemleri adı altında ele alınmaktadır. Çok Ölçütlü Karar Verme yöntemleri, ölçülebilen ve ölçülemeyen stratejik ve operatif faktörleri eş zamanlı değerlendirmeye imkân sağlayan ve karar verme sürecine birden çok kişiyi dahil edebilen analitik yöntemlerdir. Karar verme sürecinde Çok Ölçütlü Karar Verme yöntemlerinin kullanılması karar vericilere alternatifleri değerlendirmesinde yardım etmekte ve kaynakların daha verimli kullanılmasına imkân sağlamaktadır. Çok Ölçütlü Karar Verme yöntemleri tek kriterli karar verme problemlerinden farklı olarak birbirleriyle bağımsız çoklu nitelikleri, kriterleri ve hedefleri göz önünde bulundurarak mevcut alternatifler, eylemler, politikalar, seçenekler ya da adaylar içerisinde en iyisini seçmeyi hedefler. ÇÖKV'de kriterler arasında çelişki olması ve bir kriteri elde edebilmek için bir başkasının göz ardı edilecek olmasından sebebiyle en iyi alternatifin seçilmesi karar vericileri zorlayabilmektedir. Söz konusu kriterler arasında uzlaşma sağlamak ve alternatifler arasından en uygun olanını seçmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (Timor, 2011).

Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) matematik, yönetim, enformatik psikoloji, sosyal bilimler ve ekonomi gibi birçok disiplini bir araya getirip karar alıcıya birden fazla boyutla karar problemini değerlendirme ve karar alma imkânı sunan yöntemlerin bir araya getirildiği bir karar verme yöntemidir. ÇÖKV problemleri iki ya da daha çok kriterin optimize edildiği ve mevcut çözüm kümesi içerisinde en iyi alternatifin seçildiği problemler olarak da tanımlanabilir. ÇÖKV problemleri genel olarak Seçim Problemleri, Sınıflama Problemleri ve Sıralama Problemleri olmak üzere üç temel başlık altında incelenmektedir (Yıldırım ve Önder, 2015).

Söz konusu seçim, sınıflama ve sıralama problemlerinin çözümünde kullanılan birçok yöntem bulunmakla birlikte, teknolojinin gelişmesiyle bu yöntemlerin uygulanması için geliştirilen bilgisayar programları problemi çözmeye çalışan karar vericilere büyük kolaylıklar getirmektedir (Yıldırım ve Önder, 2015).

ÇÖKV problemlerinin ana başlıklarını oluşturan seçim, sınıflama ve sıralama problemlerini çözmek için kullanılan yöntemler Tablo 1.1'de belirtilmiştir (Yıldırım ve Önder, 2015).

Tablo 1.1. ÇÖKV Problemlerinde Kullanılan Yöntemler(Yıldırım ve Önder, 2015)

Seçim Problemleri	Sınıflama Problemleri	Sıralama Problemleri
AHP	AHP	AHPSort
ANP	ANP	UTADIS
MAUT/UTA	MAUT/UTA	FlowSort
MACBETH	MACBETH	ELECTE-Tri
PROMETHEE	PROMETHEE	
ELECTRE I	ELECTRE I	
TOPSIS	TOPSIS	
Hedef Programlama		

1.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) karmaşık karar problemlerinde karar alternatif ve kriterleri için göreceli değerler verilerek yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan bir karar verme faaliyetidir. Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) tekniklerinden biri olan AHP yöntemi 1980'li yıllarda Thomas L. Saaty geliştirilmiştir. Bu yöntemle öznel ve nesnel karar kriterleri birbirleriyle kıyaslanmakta ve birbirinden farklı karar kriterlerine dayanan bir ağırlıklı değerlendirme neticesinde alternatifler arasında bir sıralama elde edilir. AHP yöntemi başta öznel karar unsurlarının var olduğu problemler olmak üzere karmaşık karar problemleri için rahatlıkla uygulanabilecek bir takım teknikler sunmaktadır (Timor, 2011).

AHP birden fazla alternatif arasından karar vericinin belirlemiş olduğu kriterler bazında karar alternatiflerini önem sırasına göre sıralayan bir yöntemdir. AHP aynı zamanda birden fazla karar vericinin sürece dahil edilebildiği bir yapı olarak da karşımıza çıkmaktadır. Karar almada nicel ve nitel ölçütleri değerlendirebilen, grup veya bireysel tercih, deneyim, bilgi, sezgi, yargı ve düşünce gibi öznel kavramları da karar sürecine dahil edebilen doğrusal ağırlıklı bir karar verme yöntemidir. AHP'de en başta amaç belirlenir ve sonra bu amacı etkileyen kriterler ve alt kriterler ortaya çıkarılır. Kriterler belirlenirken farklı kurum, kuruluş, uzman görüşü, anket çalışması ve bilim adamlarının çalışmaları gibi kaynaklardan yararlanılabilir (Özbek, 2017).

AHP yöntemi karara esas nitelikte alternatiflerin değerlendirilmesi ve söz konusu karar alternatiflerinin çözüm için etkin bir yöntemdir. Önem dereceleri göreceli olarak farklılaşan kriterler göz önüne alınarak tahmin, kaynak tahsis etme, sıralama yapma gibi uygulamalarda sıkça kullanılmaktadır. Karmaşık karar verme problemlerinin

çözümü kapsamında AHP tekniğinin kullanılmasıyla karar alternatiflerine ve kriterlerine göreceli önem değerleri verilmekte ve böylelikle yönetsel karar mekanizması çalıştırılarak karar verme işlemi sağlanmaktadır. AHP yönteminde öz değer yaklaşımından faydalanılarak alternatiflerin seçiminde göz önünde bulundurulmuş kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapılır. Bu yöntem nitel ve nicel performansın ölçülmesinde kullanılan sayısal ölçeğin kalibrasyonunu sağlayan bir Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) aracı olarak literatürde yer almaktadır (Yıldırım ve Önder, 2015).

AHP yöntemi bir ya da daha çok karar vericinin yer aldığı, belirlilik veya belirsizliğin olduğu karar ortamlarında birçok alternatif ve kriterlerin yer aldığı karar problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır. Grup kararlarının verilmesi gerektiği durumlarda tüm karar vericilerin duygu ve sezgilerini problemin çözüm sürecine katarak birbirinden ayrı fikirlerin uzlaştığı ortak bir çözümün elde edilmesine imkan sağlamaktadır (Paksoy, 2017).

1.1.1. Ahp metodolojisinin aksiyomları

Thomas L. Saaty tarafından geliştirilmiş olan AHP yöntemi 4 aksiyomu temel almaktadır (Timor, 2011).

Aksiyom-1 (Karşılıklı Kıyaslama); herhangi bir kritere ait i-nci ve j-nci alternatifler arasındaki karşılaştırmalar $a_{ij}=1/a_{ji}$ olarak uygulanmalıdır.

Aksiyom-2 (Homojenlik); tercihler bir ölçek ile temsil edilmelidir. Bu ölçek sağlanmamışsa karşılaştırılan elemanlar homojen değildir. Karar verici herhangi bir kriter altında i-nci alternatifle j-nci alternatifini karşılaştırırken birini diğerine göre sonsuz iyi olarak değerlendiremez.

Aksiyom-3 (Bağımsızlık); ölçütler kendi aralarında ve seçeneklerden bağımsızdır. Hiyerarşide elemanlar hakkındaki yargılar alt seviyedeki elemanlara bağlı değildir. Hiyerarşik yapının oluşturulmasında bu aksiyom dikkate alınır.

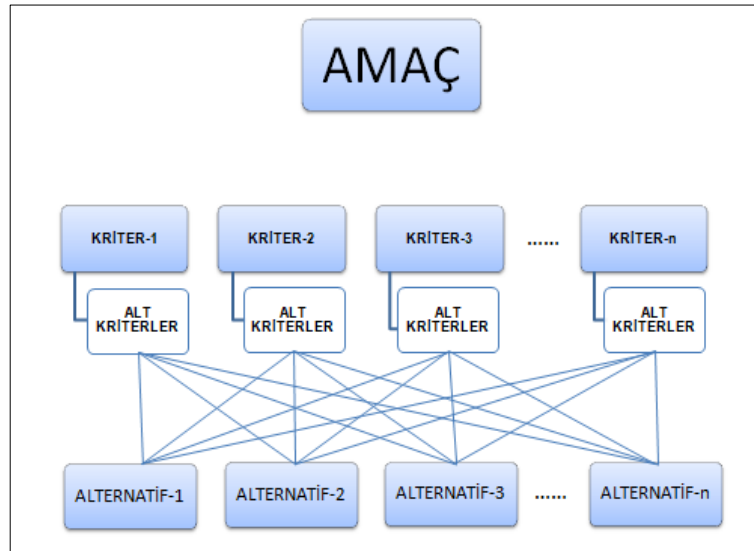
Aksiyom-4 (Beklentiler); bir karar problemi ancak hiyerarşik yapıda sunulabilir. Bir karara varmak için hiyerarşik yapının tam olduğu varsayılır. Mevcut karar problemini etkileyen her bir kriter ve alternatif hiyerarşide gösterilmek zorundadır.

1.1.2. Ahp yöntemi ile problem çözme aşamaları

AHP yöntemi ile birçokölçütlük karar probleminin çözümü sekiz adımdan oluşmaktadır (Özbek, 2017).

Adım-1(Problemin Tanımlanması); ilk aşamada öncelikle karar probleminin AHP yöntemine uygun olup olmadığı belirlenir. Eğer problem AHP yönteminin uygulanması için uygun ise, mümkün merteye alt problemlere indirgenir ve alt problemlerin çözüm adımlarının birleştirilmesiyle ana problem için çözüm algoritması oluşturulur. Yine bu aşamada karara esas kriterlerin ne olduğu belirlenir.

Adım-2(Hiyerarşik Yapının Oluşturulması);AHP yöntemi ile çözülecek karar problemine yönelik oluşturulacak hiyerarşik yapının tepe noktasında amaç yer alır. Amaç belirlendikten sonra bir alt seviyede kriterler, kriterlerin altında var ise alt kriterler yer alır. Karar alternatifleri ise hiyerarşik yapının en alt basamağında bulunur. Karar modelinin hiyerarşik yapısında yer alan kriterlerin doğru olarak belirlenmesi çok önemlidir. Kriterler belirlenirken anket çalışması, literatür taraması, karar problemine ilişkin alanda faaliyet gösteren uzmanlar ve uygulayıcı kişilerin görüşlerinden yararlanılır. Şekil 1.1'de AHP ile çözülecek bir karar probleminde oluşturulacak hiyerarşik yapı gösterilmiştir.



Şekil 1.1. AHP Karar Modelinin Hiyerarşik Yapısı

Adım-3(İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması);ikili karşılaştırma matrisi hiyerarşik yapı içerisinde aynı seviyede olan kriterlerin birbirleri arasında ikili olarak, alt kriterler için ise bağlı oldukları kriter içerisinde ikili olarak kıyaslanması neticesinde oluşturulur. Aynı seviyede "n" kadar kriter/alt kriter var ise " $n(n-1)/2$ " adet

karşılaştırma matrisi elde edilir. Karşılaştırma matrisi Thomas L. Saaty (2008) tarafından önerilen ve Tablo 1.2'de yer alan karşılaştırma ölçeği doğrultusunda oluşturulur.

Tablo 1.2.Karşılaştırma Ölçeği(Saaty, 2008)

Önem Katsayısı	Tanım	Açıklama
1	Eşit Öneme Sahip	Her iki seçenek eşit değerde öneme sahip
2	Hafif Derecede Önemli	Ara değer
3	Biraz Önemli	Bir ölçüt diğerine göre biraz daha önemli
4	Makul Artı	Ara değer
5	Fazla Önemli	Bir ölçüt diğerine göre daha fazla önemli
6	Güçlü Artı	Ara değer
7	Çok Fazla Önemli	Bir ölçüt diğerine göre çok daha fazla önemli
8	Çok Çok Güçlü	Ara değer
9	Son derece Önemli	Bir ölçüt diğerine göre son derece daha fazla önemli

Kriterler arasında karşılaştırma ölçeğine göre yapılan kıyaslamalar neticesinde İkili karşılaştırma matrisi elde edilmektedir. Matris köşegeninde yer alan elemanlar kriterlerin kendisiyle kıyaslaması olduğu için bu elemanların değeri "1"dir. Köşegen üstünde kalan elemanlar i-nci kriter ile j-nci kriterin kıyaslaması neticesinde elde edilen "a_{ij}" değeridir. Matristeki j-nci kriter ile i-nci kriterin kıyaslaması sonucu elde edilen "a_{ji}" değeri ise karşılık olma özelliği gereğince "1/a_{ij}" değerine eşittir. Yapılan kıyaslama neticesinde elde edilen ikili karşılaştırma matrisi Tablo 1.3'te ifade edilmiştir. "n" adet kriter için oluşturulacak "A" ikili karşılaştırma matrisi "nxn" boyutunda bir kare matristir.

Tablo 1.3. İkili Karşılaştırma Matrisi

Kriterler	Kriter-1	Kriter-2	Kriter-3	...	Kriter-n
Kriter-1	1	a ₁₂	a ₁₃	...	a _{1n}
Kriter-2	1/a ₁₂	1	a ₂₃	...	a _{2n}
Kriter-3	1/a ₁₃	1/a ₂₃	1	...	a _{3n}
...	1	...
Kriter-n	1/a _{1n}	1/a _{2n}	1/a _{3n}	...	1

Adım-4(İkili Karşılaştırma Matrislerinin Normalize Edilmesi);elde edilen "A" İkili Karşılaştırma matrisinin "a_{ij}" elemanları, Denklem 1.1'e göre matris sütun

toplamlarına bölünerek elde edilen "a'ij" değerindeki elemanlara sahip "A" Normalize Matrisi Denklem(1.1)'deki gibi;

$$a'_{ij} = a_{ij} / \sum a'_{ij} \quad (1.1)$$

olarak elde edilir.

Adım-5(Öncelik Vektörünün Hesaplanması);normalize edilmiş matristeki her bir sütun değerinin toplamı "1"dir. Aşağıdaki formüle göre normalize matrisin her bir satır değerleri toplamı matris boyutuna bölünerek o satırda yer alan kriterin ağırlığı elde edilir. Kriterlerin ağırlıklarının bulunması sonucu Denklem (1.2)'deki gibielde edilen "n" boyutlu Öncelik Vektörü;

$$W_i = 1/n(\sum_j a'_{ij}) \quad (1.2)$$

şeklinde olacaktır.

Adım-6 (Tutarlılık Oranının Hesaplanması);kriterler arası karşılaştırma sonrası karşılaştırmayı yapan kişi/kişilerin elde edilen değerler kapsamında yargısının tutarlı olup olmadığı "Tutarlılık İndeksi (TI)" katsayısının formülü Denklem (1.3)'teki gibi;

$$TI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \quad (1.3)$$

olarak hesaplanır.

TI değerinin hesaplanması için öncelikle formülde " λ_{max} " olarak ifade edilen "Özdeğer" Denklem (1.4)'teki gibi;

$$\lambda_{max} = (1/n) \sum_i [(\sum_j a_{ij} \cdot w_j) / w_i] \quad (1.4)$$

olarak hesaplanır.

Özdeğer hesaplanırken Denklem (1.5)'teki formül ile "A" ikili karşılaştırma matrisi ile bu matrise ait öncelik vektörü çarpılır ve ağırlıklı topla;

$$A \cdot W = [a_{11} a_{nn}] \cdot [w_1 w_n] \quad (1.5)$$

ile elde edilir.

Ağırlıklı toplam vektörünün her bir elemanı öncelik vektörünün aynı indisli elemanına bölünerek her bir kritere ilişkin değer Denklem (1.6)'daki gibi;

$$d_i=(x_i/w_i) \quad (1.6)$$

ile elde edilir.

Özdeğer Vektörü (λ_{max}) (1.7)'deki formüle göre d_i değerlerinin toplamının "n" matris boyutuna bölünmesi ile;

$$\lambda_{max}= (\sum_i d_i)/n \quad (1.7)$$

şeklinde elde edilir.

Karşılaştırma matrisinin tutarlılığı, TI değerinin Tablo 1.4'te yer alan Rassal İndeks (RI) değerine bölünmesiyle elde edilen Tutarlılık Oranı (TO) ile anlaşılmaktadır.

Tablo 1.4. Rassal İndeks (RI) Tablosu

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41
n	9	10	11	12	13	14	15	
RI	1,45	1,49	1,51	1,53	1,56	1,57	1,59	

Denklem (1.8) ile TI değeri ve Tablo 1.4'e göre RI değerleri tespit edildikten sonra aşağıdaki formüle göre;

$$TO= TI/RI \quad (1.8)$$

Tutarlılık Oranı (TO) değeri elde edilir.

TO değerinin 0,10'dan küçük çıkması halinde karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu kabul edilmektedir. TO değerinin 0,10'dan daha büyük çıkması halinde karşılaştırma matrisinin yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir (Timor, 2011).

Adım-7 (Alternatiflerin İkili Olarak Karşılaştırılması);tüm alternatifler her bir kriter açısından ikili karşılaştırmalara tabi tutulur. Kriterlerin kendi aralarında kıyaslanması sürecinde yapılan işlemler tekrarlanır ve her kritere göre alternatiflerin öncelik vektörü elde edilir. Burada yapılan karşılaştırma matrisinin TO değerinin 0,10'dan küçük olması göz önünde bulundurulur (Timor, 2011).

Adım-8(Alternatiflerin Sıralanması);karara esas alternatiflerin nihai sıralamasını elde edebilmek için tüm kriter ve alt kriterlerin öncelik değerleri belirlendikten sonra kriter önceliği değeri ile alt kriter önceliği değeri çarpılır ve kriterlerin genel ağırlıkları belirlenir. Her bir kriterin genel ağırlığı ile alternatiflerin ilgili alt kriterine göre tercih

önceliği değeri çarpılır Her alternatifin ağırlıklı değerleri toplanarak o alternatifin sıralama değeri bulunur. Son olarak elde edilen değerler en büyükten en küçüğe göre doğru sıralandığında alternatiflerin tercih önceliği sırası tespit edilir (Özbek, 2017).

1.1.3. Ahp yönteminde duyarlılık analizi

AHP yönteminin uygulanması neticesinde ortaya çıkan alternatiflerin önceliklerine göre sırası, çeşitli sebeplerden ötürü yeniden gözden geçirilebilmektedir. İkili karşılaştırma matrislerine değer atanırken ve hiyerarşik karar modeli kurulurken, karar vericilerin farklı öncelik yargılarına sahip olması ve ya söz konusu değer yargılarının zamanla değişime uğraması problemin çözümüne “Duyarlılık Analizi” uygulanmasını gerektirmektedir. Duyarlılık Analizi ile ölçütlerin birbirlerine göre önem derecesini değiştirip ve ya karar modelinin hiyerarşisinde küçük değişiklikler yapıp, söz konusu değişikliklerin alternatifler arasındaki sıralamaya olan etkiyi ortaya çıkarmaktadır. Burada karar matrislerinin boyutu önemlidir. Matris boyutu ne kadar büyükse, duyarlılık analizi sonrası yapılan değişikliklerin sonuca olan etkisi azalmaktadır. Bunun yanında ikili karşılaştırma matrislerinde yapılan küçük değişiklikler de sıralamanın sonucuna pek etki yapmamaktadır. Duyarlılık analizi Expert Choise, Super Decision gibi paket programlar kullanılarak kolaylıkla yapılabilmektedir (Özbek, 2017; Yıldırım ve Önder, 2015).

1.1.4. Ahp yönteminin üstün ve eksik yönleri

AHP yöntemi çok sayıda ölçüt altında kolaylıkla uygulanabilen bir ÇÖKV problemi çözüm yöntemidir. İleri seviyede matematiksel tekniklere ihtiyaç duyulmadığı için her alanda ve kullanıcı/karar verici için uygulaması oldukça kolay olmaktadır. AHP yöntemi ile karar verici nitel ve nicel faktörleri aynı karar modeli içinde değerlendirerek karar vericinin tercihlerini doğru şekilde tespit edebilmesine imkân vermektedir. Karar sürecinde tüm kişisel deneyim, bilgi, sezgi, yargı ve düşünce gibi öznel hususlar karar sürecine dâhil edilebilir. Yöntemin içerdiği karşılaştırma matrislerindeki karar vericilerin değer yargılarındaki tutarlılık oranı ölçülebilmektedir. Sistemik yapısı ile karmaşık problemler sadeleştirilir. AHP birçok farklı alanda uygulanabileceği gibi yine birden çok karar vericinin olduğu ortamlarda uygulanabilmektedir. Duyarlılık analizi ile elde edilen sonuç, içinde bulunan şartların ve değer yargılarının değişimine göre analiz edilmektedir. Yöntemin kolaylıkla uygulanmasını sağlayan paket programlar mevcuttur (Özbek, 2017).

Bahsedilen bu avantajlı yönlerinin yanında AHP yönteminin eleştirildiği bir takım zayıf/eksik yönleri de bulunmaktadır. Bunların başında hiyerarşik yapının doğru olarak kurulamaması öznellik içermesidir. Karşılaştırma faaliyetleri gruplar tarafından yapılması çok zaman almaktadır. Yeni bir alternatifin modele dâhil edilmesiyle sıralama büyük ölçüde değişebilmektedir. Bunun yanında değerlendirme faktörlerinin yanlış seçilmesi yine sonucun yanlış çıkmasına sebep olmaktadır. Yazılım kullanmadan çok boyutlu ve kriterli bir karar modelini oluşturmak uzun zaman alabilmektedir. Özne bir yapıya sahip olması nedeniyle kararların tam olarak doğru alınamayacağı yönünde eleştirilmektedir (Özbek, 2017).

1.2. Topsis

Literatürde en çok kullanılan çok ölçütlü karar verme tekniklerinden biri olan TOPSIS yöntemi, 1980 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilen “Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution” yönteminin baş harflerini ifade etmektedir. Bu yöntem ile karar modelindeki her alternatifin ideal çözüme (Pozitif İdeal Çözüm) yakın olması ve ideal olmayan çözüme (Negatif İdeal Çözüm) uzak olması hedeflenir. Altı aşamalı gerçekleşen hesaplamalar neticesinde alternatifler pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olacak şekilde sıralanır. TOPSIS metodolojisini oluşturan işlem adımları aşağıda belirtilmiştir (Yıldırım ve Önder, 2015; Özbek, 2017).

Adım-1(Karar Matrisinin Oluşturulması); “ D_{ij} ” ile belirtilen karar matrisi, karar vericiler tarafından oluşturulan yöntemin başlangıç matrisidir. Matrisin satırlarını alternatifler, sütunlarını ise kriterler oluşturur. “ d_{ij} ” değeri “ i ” alternatifinin “ j ” kriterine göre performansını ifade etmektedir. “ D_{ij} ” matrisi Denklem (1.9)’daki;

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} d_{11} & \dots & d_{1n} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ d_{i1} & \dots & d_{in} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ d_{m1} & \dots & d_{mn} \end{bmatrix} \quad (1.9)$$

eşitliği ile eldedilir.

Adım-2 (Standart Karar Matrisinin Oluşturulması); karar matrisinin oluşturulmasından sonra Denklem (1.10), Denklem (1.11) ve Denklem (1.12) ile standart karar matrisi elde edilir. Karar matrisinin tüm sütun elemanlarına ait değerlerin karelerinin toplamının karekökü alınarak, ilgili sütun elemanının bu

değere bölünmesi sonucunda standart karar matrisi elde edilmektedir. Matrisin normalizasyonu Denklem (1.10) ile;

$$r_{ij} = d_{ij} / (\sum_k d_{kj}^2)^{1/2} \quad (1.10)$$

şeklinde sağlanır.

Normalizasyon işlemleri yapıldıktan sonra normalize edilmiş standart karar matrisi Denklem (1.11)'deki gibi;

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ r_{i1} & \dots & r_{in} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (1.11)$$

şeklinde elde edilir.

Adım-3(Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin Oluşturulması); önceden belirlenmiş olan "w_j" ağırlıkları ile "r_{ij}" değerleri çarpılarak "V_{ij}" ağırlıklı standart matrisi Denklem (1.10) ile;

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & \dots & w_n r_{1n} \\ \vdots & \dots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (1.12)$$

şeklinde elde edilir;

Adım-4(Pozitif (A⁺) ve Negatif (A⁻) İdeal Çözümlerin Elde Edilmesi); ağırlıklı standart karar matrisi (V_{ij}) değerlerinden fayda yönlü değerler "A⁺" pozitif ideal çözüm kümesini, maliyet yönlü değerler ise "A⁻" negatif ideal çözüm kümesini oluşturur. Ele alınan kriter maliyet yönlü ise "A⁺" kümesi "V_{ij}" değerlerinin en küçüklerinden, "A⁻" kümesi ise "V_{ij}" değerlerinin en büyüklerinden oluşurken, kriter fayda yönlü ise "A⁺" kümesi "V_{ij}" değerlerinin en büyüklerinden, "A⁻" kümesi ise "V_{ij}" değerlerinin en küçüklerinden oluşur. Kümeler Denklem (1.13),Denklem (1.14)Denklem (1.15)Denklem (1.16),Denklem (1.17) veDenklem (1.18)'deki gibi;

$$A^+ = \{(\max_i v_{ij} | j \in J), (\min_i v_{ij} | j \in J') \ i=1, \dots, m\} \quad (1.13)$$

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_j^+, \dots, v_n^+\} \quad (1.14)$$

$$A^- = \{(\min_i v_{ij} | j \in J), (\max_i v_{ij} | j \in J') \ i=1, \dots, m\} \quad (1.15)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\} \quad (1.16)$$

$$J = \{j=1, \dots, n\} \text{ ölçütler fayda cinsinden} \quad (1.17)$$

$$J' = \{j=1, \dots, n\} \text{ ölçütler maliyet cinsinden} \quad (1.18)$$

olarak elde edilir.

Adım-5 (Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması); her A_i alternatifi için S_i^+ pozitif ideal ayırımı elde edilir. "j" alternatifinin pozitif ideal çözüme olan uzaklıkları Öklid Uzaklık Yaklaşımı Denklem (1.19)'daki gibi;

$$S_i^+ = [\sum_j (v_{ij} - v_j^+)^2]^{1/2} \quad (1.19)$$

ile tespit edilir.

Her A_i alternatifi için S_i^- negatif ideal ayırım ölçüsü elde edilir. "j" alternatifinin negatif ideal çözüme olan uzaklıkları Öklid Uzaklık Yaklaşımı Denklem (1.20)'deki gibi;

$$S_i^- = [\sum_j (v_{ij} - v_j^-)^2]^{1/2} \quad (1.20)$$

ile tespit edilir.

Adım-6 (İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığın Tespit Edilmesi); her A_i alternatifi için S_i^+ pozitif ideal ayırımı ve S_i^- negatif ideal ayırım ölçüsü kullanılarak pozitif ideal çözüme olan göreceli uzaklık değeri " C_i^* " değeri hesaplanır. C_i^* değeri 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Denklem (1.21)'deki gibi;

$$C_i^* = S_i^- / (S_i^- + S_i^+) \quad (1.21)$$

pozitif ideal çözüme olan göreceli uzaklık değeri elde edilir.

2. ÇOK ÖLÇÜTLÜKARAR VERME VE KURULUŞ YERİ SEÇİMİ PROBLEMİ

Çok ölçütlükarar verme problemlerinin çözümü için literatürde kullanılan birçok yöntemin olduğunu görmekteyiz. Bazı problemlere bir tek yöntem kullanarak çözüm aranırken bazı problemlerde teknikler bir arada kullanılarak hibrit çözüm yolları sunulmaktadır. Bu tez çalışmasına konu olan ve literatürde geniş bir yer kaplayan kuruluş yeri seçimi problemlerinin çözümü için çok ölçütlükarar verme tekniklerinin kullanıldığı birçok örneğe rastlanılmaktadır. Çok ölçütlükarar verme teknikleri ile kuruluş yeri seçimi problemine yönelik yapılan çalışmalara ilişkin bazı örnekler aşağıda belirtilmiştir.

Bulanık ortamda afet yönetimi sisteminde geçici barınma yeri seçimi problemi için Şahin (2017), Bulanık TOPSIS ve Bulanık VIKOR yöntemlerini kullanarak 5 alternatifi 5 kritere göre değerlendirmiş ve bu iki yöntemde kullanılan normalizasyon tekniklerinin farklı olması nedeniyle iki farklı sonuca varıldığını belirtmiştir.

Hazır giyim sektöründe kuruluş yeri problemine yönelik olarak Acar (2016), Diyarbakır, Van, Ordu, Batman ve Mardin şehirlerini teşviklerden faydalanma, hammaddeye yakınlık, işçilik, yan sanayi, ulaşım imkânları ve pazara yakınlık kriterleri açısından AHP yöntemini kullanarak analiz etmiş ve teşviklerden faydalanma ve işçilik kriterlerinde öne çıkmasıyla Van şehrinin en uygun yer olduğunu belirtmiştir.

Mühimmat ve patlayıcı madde depolarının yerlerini belirleme problemi için Keskin (2016), yapmış olduğu çalışmada AHP ve Coğrafi Bilgi Sistemlerini bir arada kullanarak bir metodoloji önermiştir.

Kentsel aktarma merkezi için yer seçimi probleminde Aydınalp (2016), Bulanık DEMATEL yöntemi ile kriterleri, Genelleştirilmiş Choquet İntegrali yöntemi ile alternatifleri değerlendirmiş, daha sonra GAMS programı ile talep ve ilçeler arası mesafeleri dikkate alan bir matematiksel modelin çözümüne yer vermiş ve sonuçları karşılaştırmıştır.

Tehlikeli maddelerin havayoluyla taşınmasında alternatif havalimanı belirlenmesine yönelik uygulamada Mukanbay (2015), Genelleştirilmiş Choquet Bulanık Integral

yöntemini kullanmış ve İzmir, Adana ve Antalya şehirlerinde kurulabilecek havaalanlarını 5 ana ve 17 alt kriter altında değerlendirmiş ve toplam performansı en yüksek çıkan alternatifin İzmir havaalanı olduğunu belirtmiştir.

Askeri bir havaalanının kuruluş yerinin seçilmesi problemi kapsamında Varlık Çelebi (2014),9 ana kriter ve 33 alt kriterin önem derecesinin belirlenmesi için AHP yöntemini uyguladıktan sonra 4 alternatif arasından en uygun yerin seçilmesi için alternatiflerin değerlendirilmesinde TOPSIS, VIKOR ve ELECTRE I yöntemlerini kullanmış ve sonuçların karşılaştırılması neticesinde üç yöntem ile de aynı alternatifte ulaşıldığını tespit etmiştir.

Ev dışı tüketim sektöründe bireysel olmayan müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik hizmet veren toptan mağazacılık yer seçimi problemi için yapılan çalışmada Arık (2014) tarafından Bursa, Balıkesir ve Denizli illeri alternatif olarak belirlenmiş, 3 ana kriter ve 14 alt kriter arasındaki ilişkiler ANP yöntemiyle analiz edilip ağırlıklandırıldıktan sonra TOPSIS yöntemiyle illerin sıralaması yapılmış ve sonuç olarak ANP yöntemi ile Bursa ili, TOPSIS yöntemi ile Balıkesir ili en uygun mağaza yeri olarak belirlenmiştir.

İkmal merkezi yer seçimine yönelik bir uygulamadan Ağdaş (2014), Trakya bölgesinde 4 bölgeyi alternatif tesis yeri olarak belirlemiş ve 25 kriter altında Bulanık TOPSIS ve Bulanık VIKOR yöntemleri ile en iyi alternatifi aramış, son olarak bazı kriterlerin stokastik olması sebebiyle SMAA-2 yöntemiyle ayrı bir çözüm önerisi sunmuş ve 3 yöntem ile varılan sonuçların karşılaştırmasını yapmıştır.

Mermer fabrikası kuruluş yeri seçimi problemi için Önel (2014), 4 karar verici,4 alternatif ve 5 kriter ile kurmuş olduğu modelde Bulanık AHP, Bulanık TOPSIS ve Bulanık VIKOR yöntemlerini kullanmış ve 3 yöntemin 2'sinde en iyi sonucu olarak belirlenen Denizli ilinin fabrika yeri olarak seçilmesini önermiştir.

Doğu Anadolu Bölgesi için lojistik merkezi yer seçimine yönelik olarak yapılan çalışmada Sürmeli (2013), Malatya, Erzurum ve Van olacak şekilde 3 alternatifli, 4 ana ve 6 alt kriterli bir model oluşturmuş ve çözüm yöntemi olarak bulanık AHP ve tip-2 bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanarak en uygun alternatifin Malatya ili olduğu sonucunu elde etmiştir.

Samsun bölgesinde kurulacak bir lojistik köyünün yerinin belirlenmesi için Can (2012), yapmış olduğu çalışmada AHP, TOPSIS ve ELECTRE yöntemleriyle 5 alternatif bölge 11 kriter göz önünde bulundurularak değerlendirilmiş ve 3 yöntem aracılığıyla elde edilen bulgular Uygunluk İndeksi ile karşılaştırılmış ve TOPSIS yöntemiyle elde edilen sonucun en güvenilir sonuç olduğu tespit edilmiştir.

Mobil iletişim bayi konumlarının belirlenmesine yönelik olarak Güdücü (2011) yapmış olduğu çalışmada, AHP ve ANP yöntemlerini kullanarak, İzmir ilinde 6 ilçeye açılması muhtemel iletişim bayisini 5 ana ve 12 alt kriter altında bir model önermiş ve uzman görüşlerini referans göstererek ANP ile elde edilen bulguların daha gerçekçi olduğunu belirtmiştir.

Demircioğlu (2010) yapmış olduğu çalışmada 3 karar vericinin bulunduğu ortamda 3 alternatif bölgenin 5 kritere göre değerlendirmesini AHP, TOPSIS ve Basit Ağırlıklı Toplam yöntemlerinin bulanık ve bulanık olmayan versiyonları ile gerçekleştirmiş ve tüm yöntemlerden elde edilen bulgular neticesinde aynı alternatifin seçildiği tespit edilmiştir.

Türkiye'de elektrik ve elektronik atıklarının yönetiminin planlanması ve tesis yer seçimine yönelik olarak Tulger (2010) yapmış olduğu çalışmada AHP, ANP, ELECTRE III ve PROMETHEE yöntemlerinin kullanarak 16 alternatif şehri 7 kriter altında değerlendirmiş ve en iyi 4 alternatif olarak İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa ve illerini sırasıyla belirlemiştir.

Coğrafi bilgi sistemi destekli çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile toplu konut yer seçimi problemiyle ilişkin olarak Doğramacı (2009), Basit Ağırlıklı Toplama (BAT) yöntemi ile bulanık mantık temelli Sıralı Ağırlıklı Ortalama (SAO) yöntemlerini kullanarak 10 alternatif bölge için 6 ölçüt kullanmış ve iki yöntemle elde edilen bölge sıralamalarında ilk 3 sıradaki arazinin aynı olduğu sonucuna varmıştır.

Bir kamu sektöründe depo yeri seçimi probleminde Gül ve Eren (2017), AHP ve Hedef Programlama yöntemlerini birleştirerek önerdiği modelde 10 alternatifi 7 kriter altında değerlendirmiştir.

Özel okul yatırımı yapmak isteyen yöneticiler için özel okul yatırım yeri probleminde Özdemir ve Tüysüz (2017), AHP ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri ile 9 kriteri göz önünde bulundurarak 81 ilin öncelik sıralamasını yapmış ve Isparta ilinin yatırım için

en uygun yer olduğunu belirtmiştir.

Akdeniz bölgesinde lojistik merkezi yönetimi yeri seçimi problemi için Uysal ve Gülmez (2017), bulanık serim teorisi ve matris yaklaşımı tekniklerini kullanarak 5 kriter kullanarak 8 alternatif il kapsamında yapmış olduğu çalışmada Antalya ilinin en uygun lojistik merkezi olduğunu belirtmiştir.

Güneş enerjisi santrali kurulabilecek alanların AHP yöntemi kullanılarak coğrafi bilgi sistemleri destekli haritalanmasına yönelik olarak Uyan (2017), yapmış olduğu çalışmada Konya ili Çumra ilçesinde güneşenerjisi santrali kurulabilecek en uygun alanları incelemiş ve çalışma alanının %1,5'lük bir kısmının güneş enerjisi santrali kurulması için yüksek uygunlukta olduğunu,%26'lık bir kısmının orta uygunlukta ve %11'lik bir kısmının ise düşük uygunlukta olduğunu tespit etmiştir.

Bir dağıtım merkezi yer seçimi problemi için Demirdöğen ve diğ. (2017), SMAA-TRI yöntemini kullanarak stokastik bir çözüm önerisi getirmiş ve 5 kriter ve 7 alternatif il ile oluşturduğu karar modelinde Erzincan, Erzurum ve Bayburt illerine dağıtım merkezi kurulmasının bölgesel kalkınmaya destek sağlayacağı sonucuna ulaşmıştır.

Hastane kuruluş yeri seçimi probleminin AHP ile modellenmesine yönelik olarak İnce ve diğ. (2016),Tuzla ilçesinde 4 alternatif konuma istinaden yapmış olduğu uygulamada 5 kriter belirlemiş ve ideal yer için uygun mahalleleri belirlemiştir.

Farklı illerde bulunan organize sanayi bölgelerinin yabancı yatırımcılar için en uygun yerin seçilmesine yönelik olarak Bulut (2017), yaptığı çalışmada MULTIMOORA yöntemiyle 4 alternatif ili 12 kritere göre değerlendirmiş ve Manisa ilinin en iyi sanayi bölgesi alternatifi olduğu sonucuna varmıştır.

Sakarya ilinde faaliyet gösteren bir gıda firması için en uygun depo yeri seçimi problemi için Ercan Cömert ve Yener (2016), 4 kriter, 8 alt kriter ve 3 alternatif yer ile kurduğu modelde Bulanık AHP yöntemini kullanmış ve en uygun depo yerinin Arifiye ilçesine kurulmasının uygun olacağını değerlendirmiştir.

Bir lojistik köyü seçimi probleminde Elgün ve Aşıkoğlu (2016), TOPSIS yöntemini kullanarak 7 alternatif bölgede 4 ana kriter ve 22 alt kriteri ele almış ve Mersin ilinin en uygun alternatif olduğu sonucuna varmıştır.

Bilecik-Adapazarı karayolu için şantiye yeri seçiminde Karabıçak ve diğ. (2016), 5 alternatif için Bulanık AHP ile 3 ana 9 alt kriteri ağırlıklandırdıktan sonra TOPSIS

yöntemi ile alternatifleri sıralamış ve Pamukova bölgesini en uygun alternatif olarak belirlemiştir.

Doğu Anadolu Bölgesi illerinde kurulması muhtemel bir serbest bölge için yer seçimi uygulamasında Ağaç ve diğ. (2015) kriterlerin ağırlıklarını belirlerken AHP yöntemini, alternatifleri arasında sıralamayı yapmak için ise TOPSIS, VIKOR ve ELECTRE yöntemlerini kullanmış ve 14 ilden oluşan alternatifleri 11 kriter altında değerlendirerek sırasıyla Iğdır, Hakkari ve Van illerinin en iyi üç serbest bölge alternatifi olacağını belirtmiştir.

Kuruluş yeri seçim problemlerinin özel bir türü olan havalimanı kuruluş yeri seçimi probleminde Uludağ ve Deveci (2013), Bulanık VIKOR ve Bulanık TOPSIS yöntemlerinin uygulanabilirliğini araştırmak üzere 5 alternatif bölgeden birinde kurulması planlanan havaalanı yeri için 9 ana 34 alt kriterle kurduğu modelde her iki yöntem ile elde ettiği bulguları karşılaştırmış ve sonuçların iki yöntem için de aynı sıralamayı verdiğini belirtmiştir.

Uluslararası bir dağıtım merkezinin en uygun yerinin seçimi probleminde Kuo (2011), 6 alternatif liman bölgesi için 4 ana ve 10 alt kriter ile kurduğu karar modelinde AHP ve ANP yöntemleri ile kriterleri ağırlıklandırmış, sonrasında bulanık DEMATEL ve yeni bir bulanık değerlendirme yöntemini içeren hibrit bir yöntem ile en uygun alternatif bölgenin Singapur Limanı olduğunu belirtmiştir.

Çok maksatlı acil durum lojistik merkezi yerinin seçilmesi probleminde Hong ve Xiaohua (2011), 5 alternatif bölge ve 4 kriter ile kurmuş olduğu karar modeli için AHP ve hedef programlama yöntemleri ile bir çözüm önerisi sunmuş ve elde ettiği bulguların uygunluğunu MATLAB ile değerlendirmiştir.

Lojistik merkezi yeri seçimi probleminde Zak ve Weglinski (2014), 10 alternatif bölgeyi 9 kriter altında değerlendirmek için ELECTRE III/IV yöntemlerini kullanarak bir çözüm modeli önermiştir.

Bir tesis yeri seçimi probleminde Yong (2006), 3 alternatif bölge ve 4 kriter ile kurmuş olduğu model için 3 karar vericinin bulunduğu ortamda bulanık TOPSIS yöntemini uygulamıştır.

Rüzgarenerji tesisinin kuruluş yer seçimi probleminde Chatterjee ve Bose (2013), 4 karar vericinin bulunduğu ortamda 4 alternatif bölge 15

kriterilekurduđumodelebulanık
yönteminikullanarakbirçözümönerisiönermiştir.

COPRAS

Bir alışveriş merkezi inşası için en iyi kuruluş yeri seçimi probleminde Cheng ve diğ. (2005), 2 alternatif bölgeyi 6 ana ve 22 alt kriter altında AHP ve ANP yöntemleri ile değerlendirmiş ve her iki yöntem ile bulduğu sonuçları kıyaslamıştır.

Bir üretim tesisi kuruluş yeri seçimi probleminde Chu (2002) tarafından 3 karar vericinin bulunduğu ortamda 3 alternatif bölge, 4 kriter altında değerlendirilerek bulanık TOPSIS yaklaşımıyla bir çözüm önerisi sunulmuştur.

Tesis yeri seçimi problemi için Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2008) tarafından 3 alternatif bölge 5 kriter altında değerlendirilmiş ve kurulan karar modeli bulanık AHP ve bulanık TOPSIS yöntemleri ile analiz edilip sonuçlar kıyaslanmıştır.

Bir firmanın depo yeri seçimine yönelik olarak Ashrafzadeh ve diğ. (2012), 5 uzman karar vericinin olduğu ortamda 5 alternatif bölgeyi 15 kriter altında bulanık TOPSIS yöntemi ile analiz etmiştir.

Fabrika kuruluş yeri seçimi problemi için Devi ve Yadav (2013) tarafından 4 karar vericinin bulunduğu ortamda 3 alternatif bölge 6 kriter altında değerlendirilmiş ve bulanık ELECTRE yöntemi kullanılarak bir çözüm önerisi sunulmuştur.

Yukarıda belirtilen örneklere bakıldığında çok ölçütlü karar verme tekniklerinin kullanıldığı kuruluş yeri seçimi problemlerinin bir kısmında tek bir teknik kullanılmış, bir kısmında ise teknikler birlikte kullanılıp sonuçları kıyaslanmıştır.

Yapılan literatür araştırması kapsamındaÇÖKV yöntemlerinin kullanıldığı kuruluş yeri seçimi problemlerinde bu teze konu olan Barış Destekleme Harekatında Kuruluş Yeri Seçimi Problemi için ÇÖKV tekniklerinin kullanıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

3. ÇÖKVİLE KURULUŞ YERİ SEÇİMİ PROBLEMİ UYGULAMASI

3.1. Problemin Konusu

Karar verme süreci birçok olanda olduğu gibi askeri uygulamalarda da birçok parametreden etkilenmekte ve karmaşık bir hal alabilmektedir. Gerek Birleşmiş Milletler (BM) ve NATO gibi uluslararası örgütler tarafından, gerekse ulusal olarak icra edilen çeşitli askeri harekât ve/veya tatbikatlarda verilecek kararlar hayati önem arz etmekte, karar sürecin en başında yapılacak bir hata sonrasında büyük zararlar doğurabilecek, hatta yürütülen harekâtı başarısızlığa sürükleyebilecek nitelikte olabilmektedir.

Bu teze konu olan problemin yer aldığı sorun sahası, kurgusal bir senaryoya dayalı olarak BM'den yardım talebinde bulunan bir ülkede Barışı Destekleme Harekâtı (BDH) icra etmek üzere BM Güvenlik Konseyi tarafından oluşturulmuş Çok Uluslu ve Müşterek Barış Gücü Kuvveti'nin talepte bulunan ev sahibi ülkede harekâtın yönetileceği Ana Üs Yerleşkesinin kuracağı yerin seçiminde ortaya çıkmaktadır.

BDH uluslararası güvenliğin ve barışın korunması, bir ülkenin iç istikrarının sağlanması, çatışmaların ortaya çıkmadan önlenmesi veya durdurulması, barışın yeniden tesis edilmesi ve insani yardım maksatlarıyla BM Güvenlik Konseyi başta olmak üzere diğer uluslararası güvenlik örgütleri tarafından doğrudan veya verecekleri yetkiyle bir veya birden fazla teşkilat üyesinin önceden belirlenmiş şartlar ve esaslar çerçevesinde, açıkça belirlenmiş amaçların gerçekleştirilmesi için gözlemcilikten büyük çapta güç kullanılmasına kadar değişen bir çeşitlilik içinde yürütülen faaliyetler bütünüdür. BDH'da taraflar arasındaki sorunların çözümü amacıyla yalnızca askeri harekât yeterli olmadığından kısa vadede askeri başarı hedeflenmemektedir. Kalıcı çözüm çeşitli uluslararası tedbirleri içinde barındıran faaliyetler aracılığıyla sağlanır. Bu sebeplerden ötürü BDH'nın başarısının göstergesi klasik askeri harekâta olduğu gibi bir zafer elde edilmesi değil, çatışan taraflar arasındaki sorunların barışçıl yollar ile çözüme kavuşturulmasıdır.

BDH politik ve askeri bir harekât olmak ile birlikte askeri harekât politik hedeflerin elde edilmesini sağlar. Belirsiz ve karmaşık bir ortamda çok uluslu bir kuvvet yapısı ile icra edilen bu harekâta düşman yoktur, çatışan taraflar vardır. Harekâta başarının sağlanmasında ölçüt zafer değil, uzlaşmanın sağlanması ve idamesidir(URL-1). Kuruldukları günden bu yana geçen süre içerisinde BM ve NATO bünyesinde dünyanın çeşitli bölgelerinde birçok BDH faaliyeti icra etmiştir. Hâlihazırda BM tarafından Mali'de MINUSMA ve Orta Afrika Cumhuriyeti'nde MINUSCA faaliyetleri icra edilmektedir(URL-2). NATO tarafından Afganistan İslam Cumhuriyeti'nde icra edilen RSM ve Kosova Cumhuriyeti'nde icra edilen KFOR faaliyetleri NATO liderliğinde yürütülen BDH faaliyetlerine güncel örneklerdir(URL-3).

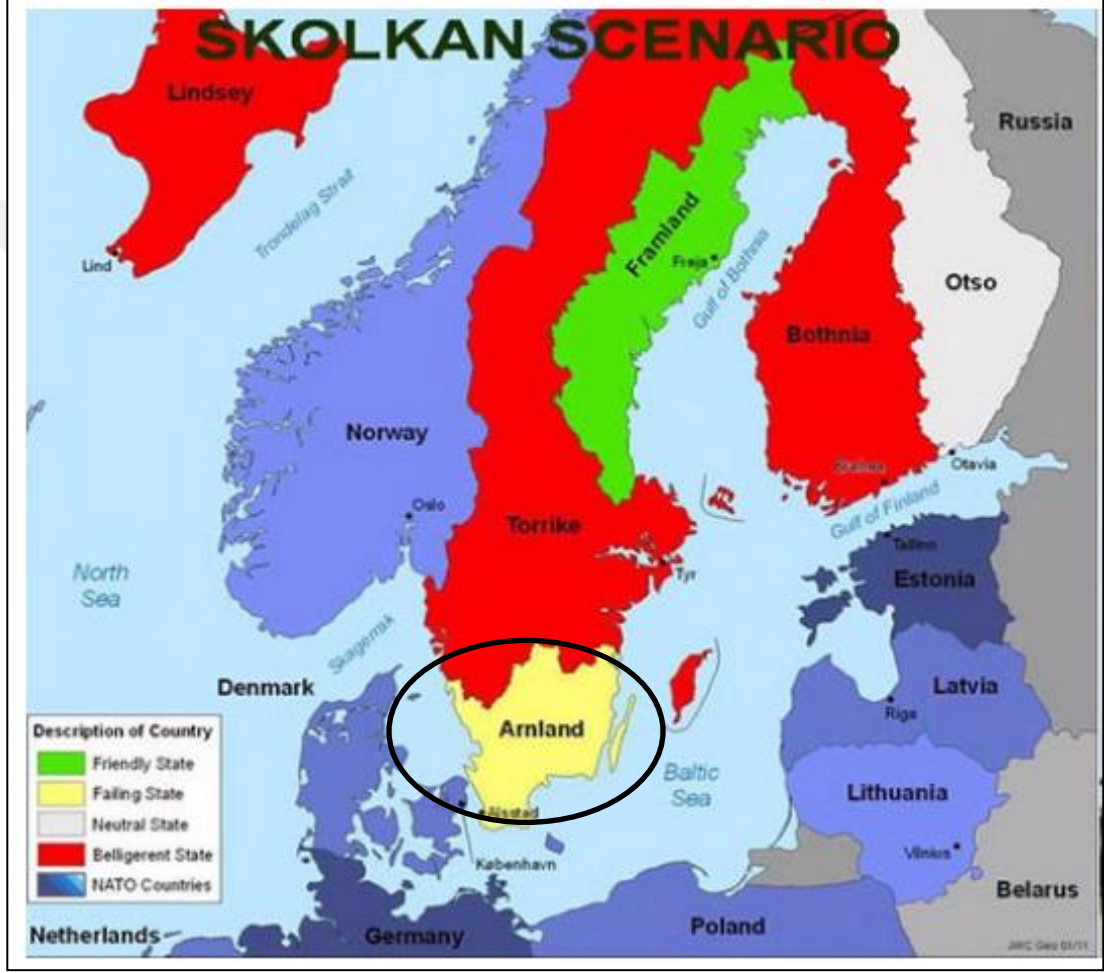
Yukarıda belirtildiği üzere belirsizliklerle dolu kaotik bir ortamda gerçekleşen BDH faaliyetlerinde görev alan Barış Gücü unsurlarının icra edeceği faaliyetlerin yönetileceği Ana Üs Yerleşkesi'nin, kısıtlı imkânlar ile destek veren ev sahibi ülkede konuşlanacağı yerin en doğru şekilde seçilmesi harekâtın başarısı için hayati önem taşımaktadır.

Uygulamada faydalanılan kurgusal senaryo, NATO tarafından icra edilen çok uluslu ve müşterek tatbikatlarda ve harp oyunlarında kullanılmakta olan "Skolkan Senaryosu" temel alınarak oluşturulmuştur. Senaryoda yer alan bilgiler tamamen kurgusal olup gerçek bir kriz durumunu temsil etmemekle birlikte, her parametrenin gerçek bir durumda karşılaşılabilecek durumlar göz önünde bulundurularak yapılacak planlamaları mümkün mertebe destekleyecek nitelikte olması hedeflenmiştir. Bu teze konu olan problemin aktörlerine ilişkin bilgilerin tamamı, NATO tarafından icra edilmiş tatbikatlara ilişkin açık kaynaklarda yer alan verilerden türetilmiştir.

3.2. Kurgusal Senaryo ve Problemin Tanımlanması

Uygulamada kurgusal senaryoya konu olan coğrafi bölge Kuzey Avrupa ve Baltık Denizi'ni kapsayan Skolkan bölgesidir. Bölgede 1980'li yılların başına kadar etkin bir aktör olarak hüküm süren Skolkan İmparatorluğu siyasi sebepler ile dağılma sürecine girmiş ve 1981 yılında Torrike, Arnland, Framland, Bothnia, Otso ve Lindsay olmak üzere altı ayrı bağımsız devlete bölünmüştür. Söz konusu senaryoya yönelik kurgusal harita Şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Haritada sarı renkli ülke BDH icra edilecek olan Arnland, kırmızı renkli ülke müdahaleye sebep veren Torrike ve destekçisi Lindsey ve Bothnia, yeşil renkli ülke dostça ilişkilerin devam ettiği Framland, mavi ülkeler NATO üyesi ülkeleri ve gri renkli ülkeler ise tarafsız ülkelerdir.



Şekil 3.1 Skolkan Senaryosuna Yönelik Kurgusal Harita (URL-4)

Senaryonun baş aktörlerinden Arnland Devleti, coğrafi konumu itibarıyla Avrupa anakarasından eski Skolkan İmparatorluğu bölgesinin içlerine ve Baltık denizine kadar uzanan bölgeyi kontrol edebilmesi nedeniyle jeostratejik öneme sahiptir. 1981 yılında Skolkan İmparatorluğunun dağılmasıyla bağımsızlığını kazanan ülkenin nüfusunu %80'i Arnlar, %20'sini ise Torrike asıllılar oluşturmaktadır.

Torrike Devleti Arnland'in söz konusu jeostratejik konumu ve ülkede yaşayan Torrike asıllı vatandaşların yoğunluğu sebebiyle ülkeye büyük ilgi göstermektedir.

Bağımsızlığının ilanından bu yana Arnland, Avrupa Birliği (AB) tarafından ekonomik ve siyasi destek görse de yönetim kademesinin uyguladığı politikalar nedeniyle ekonomik sıkıntılar yaşamaktadır. Söz konusu ekonomik problemler, eski Skolkan ülkeleri arasında siyasi birliği yeniden teşkil etmek isteyen Torrike Devleti'nin Arnland'de yaşayan ayrılıkçı grupları kışkırtmasıyla ülke genelinde protestolara sebep olmaktadır.

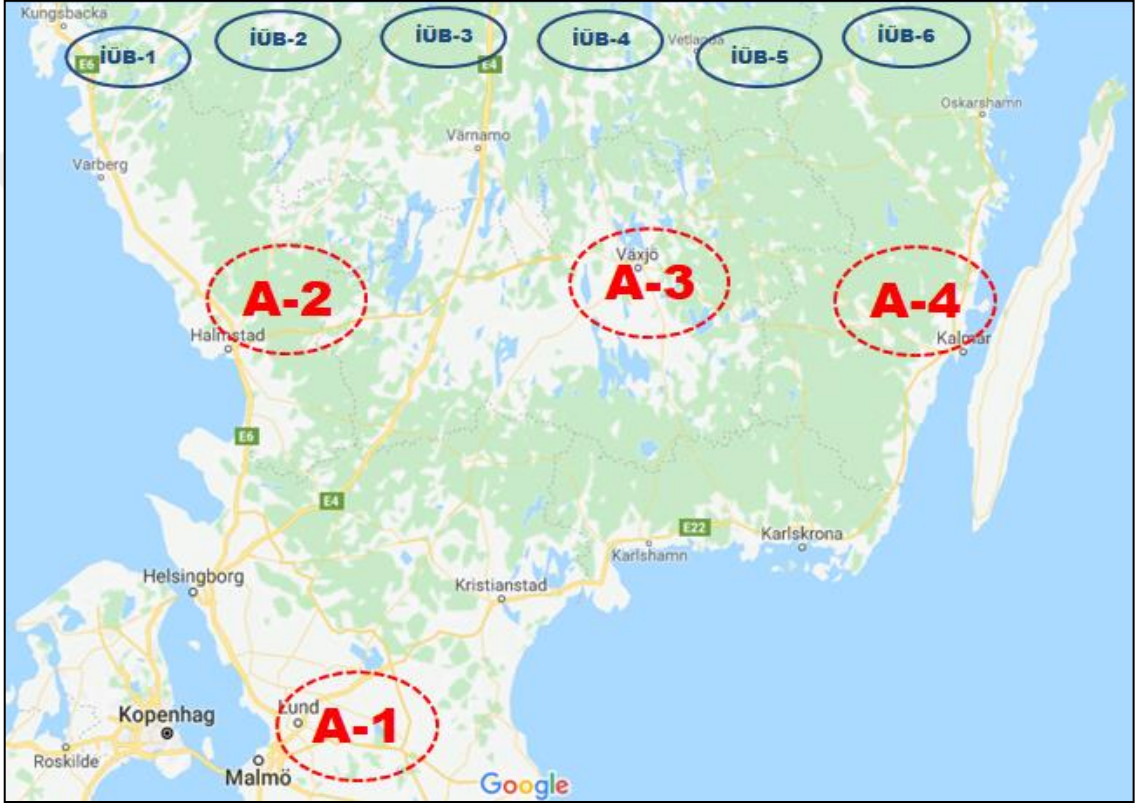
Skolkan Siyasi Birliği'ni yeniden teşkil etmek için her türlü illegal faaliyetlere bulaşan Torrike bölgede söz sahibi olmak için Arnland'in iç meselelerine müdahale etmekte ve ayrılıkçı gruplara silah ve para yardımı yapmaktadır. Arnland'in kuzey sınır komşusu olan Torrike, özellikle sınır hattı boyunca ayrılıkçı grupların terör eylemlerini finanse ederek uluslararası hukuka aykırı hareket etmektedir. Eski imparatorluğun diğer dört devleti olan Framland, Bothnia, Otso ve Lindsey devletleri de Torrike Devleti'nin güdümünde hareket etmekte ve Arnland ile ilişkilerini kopma noktasına getirmiştir.

Torrike Devleti'nin bu müdahaleci tavrı ve bölgedeki diğer ülkeler ile yaşanan siyasi kriz, ülke içinde yaşanan olaylar ile tek başına baş edemeyeceğini değerlendiren Arnland hükümetini harekete geçirmiş ve BM'den yardım talep etmesine yol açmıştır. Söz konusu yardım talebi sonucu toplanma kararı alan BM Güvenlik Konseyi ülkenin bağımsızlığının ve toprak bütünlüğünün korunması, çatışmasızlık ortamının ve istikrarın yeniden sağlanması amacıyla BM üyesi ülkelerin katılımı ve katkısıyla Çok Uluslu ve Müşterek Barış Gücü Kuvveti'nin teşkil edilmesine ve bu kuvvetin Arnland'de resmi hükümet ile işbirliği içerisinde BDH icra etmesine karar vermiştir.

Ayaklanmalar ve terör olayları ülkenin birçok bölgesinde gerçekleşmekteyken, Torrike sınırının yakınında bulunan altı yerleşim biriminde kriz üst seviyeye tırmanmış olup bahse konu bölgelerdeki ayrılıkçı gruplar sözde özerkliklerini ilan etmiştir. Arnland Hükümeti ve Barış Gücü unsurları ülke geneline yayılan ve özerkliklerini ilan eden altı yerleşim yerinde üst seviyeye çıkan toplumsal olaylara müdahale etmek üzere hazırlıklarını yapmaktadır.

Bu altı bölgede gerçekleşecek operasyonların etkinlikle yönetilmesi ve bölgede faaliyet gösterecek ast unsurların taktik ve lojistik desteğinin sağlanması için bir Ana Üs Yerleşkesi kurulması gerekmektedir. Arnland Hükümeti ve BM Barış Gücü arasında yapılan görüşmeler neticesinde harekâtın etkin bir şekilde yönetilmesine imkân verecek bir üs bölgesinin kurulabileceği uygun niteliklere sahip dört alternatif belirlenmiştir. En iyi

alternatifin seçilmesi için göz önüne alınması gereken kriterlerin belirlenmesi ve bu kriterler altında yapılacak analiz neticesinde ana üs bölgesinin kurulmasına karar verilmiştir. Şekil 3.2’de alternatif Ana Üs Yeri Bölgesi alternatifleri (A-1, A-2, A-3, A-4) ile ana üs bölgesinin desteklemesi gereken ileri üs bölgeleri (İÜB-1, İÜB-2, İÜB-3, İÜB-4, İÜB-5, İÜB-6) gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Harekât Bölgesindeki Ana Üs Alternatifleri ve İleri Üs Bölgeleri

3.3. Kriterlerin Belirlenmesi ve Hiyerarşik Karar Modelinin Kurulması

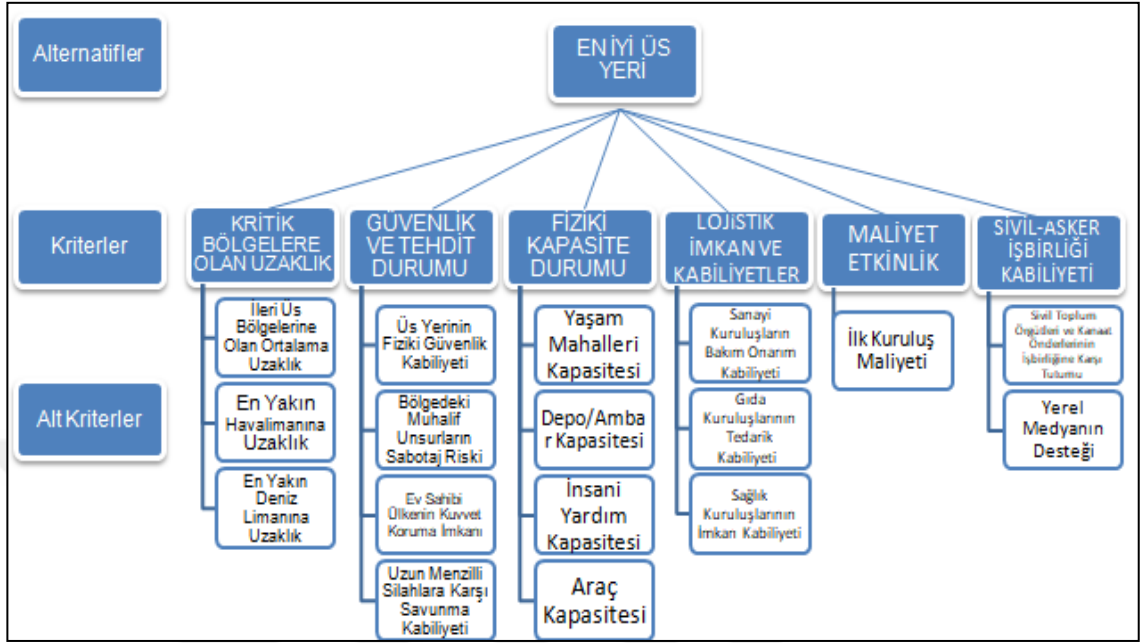
İÜB'lerini en iyi şekilde taktik ve lojistik olarak destekleyecek Ana Üs Yeri'nin seçimi için daha öncesinde benzer harekâtlarda görev almış alan uzmanlarının görüşlerinden faydalanılmıştır. Bu kapsamda uluslar arası saha icra edilecek çok uluslu bir BDH faaliyetinde üs yeri seçimine esas olacak 6 ana kriter ve bu ana kriterleri oluşturan 17 alt kriter belirlenmiş ve Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Ana Kriterler ve Alt Kriterler

KRİTER/ALT KRİTER	AÇIKLAMA	KRİTER/ALT KRİTER	AÇIKLAMA
KRİTER-1 (K1)	KRİTİK BÖLGELERE OLAN UZAKLIK	KRİTER-4 (K4)	LOJİSTİK İMKÂN VE KABİLİYETLER
ALT KRİTER-1.1.(K11)	İleri Üs Bölgelerine Olan Ortalama Uzaklık	ALT KRİTER-4.1. (K41)	Bölgedeki Sanayi Kuruluşların Bakım Onarım Kabiliyeti
ALT KRİTER-1.2.(K12)	En Yakın Havalimanına Uzaklık	ALT KRİTER-4.2. (K42)	Bölgedeki Gıda Kuruluşlarının Tedarik Kabiliyeti
ALT KRİTER-1.3.(K13)	En Yakın Deniz Limanına Uzaklık	ALT KRİTER-4.3. (K43)	Bölgedeki Sağlık Kuruluşlarının İmkân Kabiliyeti
KRİTER-2 (K2)	GÜVENLİK VE TEHDİT DURUMU	KRİTER-5 (K5)	MALİYET ETKİNLİK
ALT KRİTER-2.1. (K21)	Üs Yerinin Fiziki Güvenlik Kabiliyeti	ALT KRİTER-5.1. (K51)	İlk Kuruluş Maliyeti
ALT KRİTER-2.2. (K22)	Bölgedeki Muhalif Unsurların Sabotaj Riski		
ALT KRİTER-2.3. (K23)	Ev Sahibi Ülkenin Kuvvet Koruma İmkânı		
ALT KRİTER-2.4. (K24)	Karşıt Kuvvetin Uzun Menzilli Silahlarına Karşı Savunma Kabiliyeti		
KRİTER-3 (K3)	FİZİKİ KAPASİTE	KRİTER-6 (K6)	SİVİL-ASKER İŞBİRLİĞİ KABİLİYETİ
ALT KRİTER-3.1. (K31)	Yaşam Mahalleri Kapasitesi	ALT KRİTER-6.1. (K61)	Bölgedeki Sivil Toplum Örgütleri ve Kanaat Önderlerinin İşbirliğine Karşı Tutumu
ALT KRİTER-3.2. (K32)	Depo/Ambar Kapasitesi	ALT KRİTER-6.2. (K62)	Yerel Medyanın Desteği
ALT KRİTER-3.3. (K33)	İnsani Yardım Kapasitesi		
ALT KRİTER-3.4. (K34)	Araç Kapasitesi		

3.4. Modelin Kurulması ve Ahp ile Kriterlerin Ağırlıklandırılması

Alternatiflerin seçiminde göz önünde bulundurulacak kriter ve alt kriterler tespit edilmesinden sonra hiyerarşik karar modeli oluşturulmuş ve Şekil 3.3'te gösterilmiştir.



Şekil 3.3. En İyi Üs Yeri Seçimi Probleminin Hiyerarşik Karar Modeli

Hiyerarşik karar modelinin kurulması sonrası 6 ana kriter için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Ana kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisi Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

ANA KRİTER KARŞILAŞTIRMA MATRİSİ	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1,000	0,333	3,000	0,500	5,000	4,000
K2	3,000	1,000	5,000	3,000	6,000	4,000
K3	0,333	0,200	1,000	0,333	3,000	0,500
K4	2,000	0,333	3,000	1,000	4,000	2,000
K5	0,200	0,166	0,333	0,250	1,000	0,200
K6	0,250	0,250	2,000	0,500	5,000	1,000
TOPLAM	6,783	2,282	14,333	5,583	24,000	11,700

Altı ana kriterin ikili karşılaştırma matrisi elde edildikten sonra matris normalize edilir. Normalize edilmiş matris ve tutarlık testini içeren hesaplamalar Tablo 3.3’te gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Ana Kriterlerin Normalize Matrisi

NORMALİZE MATRİS	K1	K2	K3	K4	K5	K6	(W)	A*W	D=(A*W) /W
K1	0,147	0,146	0,209	0,090	0,208	0,342	0,190	1,272	6,680
K2	0,442	0,438	0,349	0,537	0,250	0,342	0,393	2,581	6,566
K3	0,049	0,088	0,070	0,060	0,125	0,043	0,072	0,448	6,202
K4	0,295	0,146	0,209	0,179	0,167	0,171	0,194	1,297	6,669
K5	0,029	0,073	0,023	0,045	0,042	0,017	0,038	0,236	6,186
K6	0,037	0,110	0,140	0,090	0,208	0,085	0,112	0,689	6,174
Amax					6,413	TI	0,083	TO	0,067

Ana kriterlerin ikili karşılaştırması sonucu yapılan hesaplamalar neticesinde matrisin tutarlı olduğu görülmüş ve kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir.

Alt kriterlerin kendi arasında ikili karşılaştırmaları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 3.4. K-1 Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

K1	K11	K12	K13	NM	K11	K12	K13	W	A*W	D
K11	1,000	5,000	3,000	K11	0,652	0,625	0,667	0,648	1,948	3,006
K12	0,200	1,000	0,500	K12	0,130	0,125	0,111	0,122	0,367	3,000
K13	0,333	2,000	1,000	K13	0,217	0,250	0,222	0,230	0,690	3,001
TOPLAM	1,533	8,000	4,500	Amax	3,003	TI	0,001	TO	0,002	

Tablo 3.5. K-2 Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

K2	K21	K22	K23	K24	NM	K21	K22	K23	K24	W	A*W	D
K21	1,000	0,500	2,000	0,333	K21	0,154	0,130	0,200	0,160	0,161	0,647	4,016
K22	2,000	1,000	3,000	0,500	K22	0,308	0,261	0,300	0,240	0,277	1,120	4,041
K23	0,500	0,333	1,000	0,250	K23	0,077	0,087	0,100	0,120	0,096	0,385	4,015
K24	3,000	2,000	4,000	1,000	K24	0,462	0,522	0,400	0,480	0,466	1,887	4,051
TOPLAM	6,500	3,833	10,000	2,083	Amax	4,031	TI	0,010	TO	0,011		

Tablo 3.6. Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

K3	K31	K32	K33	K34	NM	K31	K32	K33	K34	W	A*W	D
K31	1,00	3,000	0,333	5,00	K31	0,221	0,360	0,193	0,313	0,272	1,126	4,146
K32	0,33	1,000	0,250	3,00	K32	0,073	0,120	0,145	0,188	0,131	0,520	3,956
K33	3,00	4,000	1,000	7,00	K33	0,662	0,480	0,580	0,438	0,540	2,219	4,111
K34	0,20	0,333	0,142	1,00	K34	0,044	0,040	0,082	0,063	0,057	0,223	3,901
TOPLAM	4,53	8,333	1,725	16,00	Amax	4,028	TI	0,009	TO	0,011		

Tablo 3.7. K-4 Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

K4	K41	K42	K43	NM	K41	K42	K43	W	A*W	D
K41	1,000	0,500	0,333	K41	0,167	0,143	0,182	0,164	0,492	3,005
K42	2,000	1,000	0,500	K42	0,333	0,286	0,273	0,297	0,895	3,009
K43	3,000	2,000	1,000	K43	0,500	0,571	0,546	0,539	1,625	3,015
TOPLAM	6,000	3,500	1,833	Λ_{max}	3,010	TI	0,005	TO	0,008	

Tablo 3.8. K-6 Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

K6	K61	K62	NM	K61	K62	W	A*W	D
K61	1,000	2,000	K61	0,667	0,667	0,667	1,333	2,000
K62	0,500	1,000	K62	0,333	0,333	0,333	0,667	2,000
TOPLAM	1,500	3,000	Λ_{max}	2	TI	0,000	TO	0,000

K-5 Kriterinin tek bir alt kriteri olduğu için alt karşılaştırma matrisi yapılmamıştır. Öncelik değeri ana kriterler arasında yapılan karşılaştırma matrisi sonucu elde edilen değerdir. Kriter ve alt kriterlerin öncelik vektörlerinin elde edilmesinden sonra her bir alternatif tüm alt kriterlere göre ikili karşılaştırmalara tabi tutulmuştur. Alternatiflerin alt kriterlere göre ikili karşılaştırma matrisleri ve normalize edilmiş matrisler ile birleştirilerek aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 3.9. K-11 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K11	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	0,500	0,333	2,000	A1	0,154	0,130	0,164	0,182	0,157	0,631	4,004
A2	2,000	1,000	0,500	3,000	A2	0,308	0,261	0,246	0,273	0,272	1,093	4,020
A3	3,000	2,000	1,000	5,000	A3	0,462	0,522	0,492	0,455	0,482	1,940	4,021
A4	0,500	0,333	0,200	1,000	A4	0,077	0,087	0,098	0,091	0,088	0,354	4,010
TOPLAM	6,500	3,833	2,033	11,000	Λ_{max}	4,014	TI	0,005	TO	0,005		

Tablo 3.10. K-12 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K12	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	0,333	0,200	0,500	A1	0,091	0,069	0,112	0,067	0,085	0,341	4,024
A2	3,000	1,000	0,333	2,000	A2	0,273	0,207	0,187	0,267	0,233	0,947	4,061
A3	5,000	3,000	1,000	4,000	A3	0,455	0,621	0,561	0,533	0,542	2,224	4,101
A4	2,000	0,500	0,250	1,000	A4	0,182	0,103	0,140	0,133	0,140	0,561	4,017
TOPLAM	11,000	4,833	1,783	7,500	Λ_{max}			4,051	TI	0,017	TO	0,019

Tablo 3.11. K-13 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K13	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,0	2,000	7,0	3,00	A1	0,506	0,54	0,36	0,48	0,47	1,9	4,11
A2	0,5	1,000	6,0	2,00	A2	0,253	0,27	0,31	0,32	0,29	1,1	4,11
A3	0,14	0,166	1,0	0,20	A3	0,072	0,04	0,05	0,03	0,05	0,2	4,01
A4	0,33	0,500	5,0	1,00	A4	0,169	0,13	0,26	0,16	0,18	0,7	4,05
TOPLAM	1,97	3,666	19	6,20	Λ_{max}			4,07	TI	0,02	TO	0,02

Tablo 3.12. K-21 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K21	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	3,000	2,000	4,000	A1	0,480	0,462	0,522	0,400	0,466	1,887	4,051
A2	0,333	1,000	0,500	2,000	A2	0,160	0,154	0,130	0,200	0,161	0,647	4,016
A3	0,500	2,000	1,000	3,000	A3	0,240	0,308	0,261	0,300	0,277	1,120	4,041
A4	0,250	0,500	0,333	1,000	A4	0,120	0,077	0,087	0,100	0,096	0,385	4,015
TOPLAM	2,083	6,500	3,833	10,000	λmax			4,031	TI	0,010	TO	0,011

Tablo 3.13. K-22 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K22	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	3,000	2,000	4,000	A1	0,480	0,462	0,522	0,400	0,466	1,887	4,051
A2	0,333	1,000	0,500	2,000	A2	0,160	0,154	0,130	0,200	0,161	0,647	4,016
A3	0,500	2,000	1,000	3,000	A3	0,240	0,308	0,261	0,300	0,277	1,120	4,041
A4	0,250	0,500	0,333	1,000	A4	0,120	0,077	0,087	0,100	0,096	0,385	4,015
TOPLAM	2,083	6,500	3,833	10,000	λmax			4,031	TI	0,010	TO	0,011

Tablo 3.14. K-23 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K23	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	3,000	0,500	4,000	A1	0,279	0,400	0,246	0,333	0,315	1,284	4,080
A2	0,333	1,000	0,333	2,000	A2	0,093	0,133	0,164	0,167	0,139	0,558	4,012
A3	2,000	3,000	1,000	5,000	A3	0,558	0,400	0,492	0,417	0,467	1,911	4,095
A4	0,250	0,500	0,200	1,000	A4	0,070	0,067	0,098	0,083	0,080	0,321	4,037
TOPLAM	3,583	7,500	2,033	12,000	λmax			4,056	TI	0,019	TO	0,021

Tablo 3.15. K-24 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K24	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	3,000	0,500	2,000	A1	0,261	0,250	0,261	0,267	0,260	1,042	4,015
A2	0,333	1,000	0,166	0,500	A2	0,087	0,083	0,087	0,067	0,081	0,324	4,002
A3	2,000	6,000	1,000	4,000	A3	0,522	0,500	0,522	0,533	0,519	2,085	4,015
A4	0,500	2,000	0,250	1,000	A4	0,130	0,167	0,130	0,133	0,140	0,562	4,005
TOPLAM	3,833	12,000	1,916	7,500	λmax			4,009	TI	0,003	TO	0,003

Tablo 3.16. K-31 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K31	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	3,000	2,000	4,000	A1	0,480	0,462	0,522	0,400	0,466	1,887	4,051
A2	0,333	1,000	0,500	2,000	A2	0,160	0,154	0,130	0,200	0,161	0,647	4,016
A3	0,500	2,000	1,000	3,000	A3	0,240	0,308	0,261	0,300	0,277	1,120	4,041
A4	0,250	0,500	0,333	1,000	A4	0,120	0,077	0,087	0,100	0,096	0,385	4,015
TOPLAM	2,083	6,500	3,833	10,000	Λ_{max}			4,031	TI	0,010	TO	0,011

Tablo 3.17. K-32 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K32	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	0,333	0,500	2,000	A1	0,154	0,164	0,130	0,182	0,157	0,631	4,004
A2	3,000	1,000	2,000	5,000	A2	0,462	0,492	0,522	0,455	0,482	1,940	4,021
A3	2,000	0,500	1,000	3,000	A3	0,308	0,246	0,261	0,273	0,272	1,093	4,020
A4	0,500	0,200	0,333	1,000	A4	0,077	0,098	0,087	0,091	0,088	0,354	4,010
TOPLAM	6,500	2,033	3,833	11,000	Λ_{max}			4,014	TI	0,005	TO	0,005

Tablo 3.18. K-33 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K33	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	0,333	0,250	0,500	A1	0,100	0,087	0,120	0,077	0,096	0,385	4,015
A2	3,000	1,000	0,500	2,000	A2	0,300	0,261	0,240	0,308	0,277	1,120	4,041
A3	4,000	2,000	1,000	3,000	A3	0,400	0,522	0,480	0,462	0,466	1,887	4,051
A4	2,000	0,500	0,333	1,000	A4	0,200	0,130	0,160	0,154	0,161	0,647	4,016
TOPLAM	10,000	3,833	2,083	6,500	Λ_{max}			4,031	TI	0,010	TO	0,011

Tablo 3.19. K-34 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K34	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	2,000	0,500	0,333	A1	0,154	0,182	0,130	0,164	0,157	0,631	4,004
A2	0,500	1,000	0,333	0,200	A2	0,077	0,091	0,087	0,098	0,088	0,354	4,010
A3	2,000	3,000	1,000	0,500	A3	0,308	0,273	0,261	0,246	0,272	1,093	4,020
A4	3,000	5,000	2,000	1,000	A4	0,462	0,455	0,522	0,492	0,482	1,940	4,021
TOPLAM	6,500	11,000	3,833	2,033	Λ_{max}			4,014	TI	0,005	TO	0,005

Tablo 3.20. K-41 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K41	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	0,500	2,000	4,000	A1	0,267	0,246	0,308	0,333	0,288	1,160	4,024
A2	2,000	1,000	3,000	5,000	A2	0,533	0,492	0,462	0,417	0,476	1,923	4,040
A3	0,500	0,333	1,000	2,000	A3	0,133	0,164	0,154	0,167	0,154	0,620	4,013
A4	0,250	0,200	0,500	1,000	A4	0,067	0,098	0,077	0,083	0,081	0,326	4,006
TOPLAM	3,750	2,033	6,500	12,000	Λ_{max}			4,021	TI	0,007	TO	0,008

Tablo 3.21.K-42 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K42	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	0,500	0,200	0,250	A1	0,083	0,059	0,112	0,055	0,077	0,313	4,050
A2	2,000	1,000	0,250	0,333	A2	0,167	0,118	0,140	0,073	0,124	0,501	4,031
A3	5,000	4,000	1,000	3,000	A3	0,417	0,471	0,561	0,655	0,526	2,227	4,237
A4	4,000	3,000	0,333	1,000	A4	0,333	0,353	0,187	0,218	0,273	1,130	4,141
TOPLAM	12,000	8,500	1,783	4,583	Λ_{max}			4,115	TI	0,038	TO	0,042

Tablo 3.22. K-43 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K43	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	4,000	0,500	3,000	A1	0,279	0,308	0,246	0,409	0,310	1,299	4,185
A2	0,250	1,000	0,200	0,333	A2	0,070	0,077	0,098	0,045	0,073	0,294	4,053
A3	2,000	5,000	1,000	3,000	A3	0,558	0,385	0,492	0,409	0,461	1,913	4,150
A4	0,333	3,000	0,333	1,000	A4	0,093	0,231	0,164	0,136	0,156	0,631	4,044
TOPLAM	3,583	13,000	2,033	7,333	Amax			4,108	TI	0,036	TO	0,040

Tablo 3.23. K-5 Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K5	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	5,000	2,000	3,000	A1	0,492	0,385	0,558	0,409	0,461	1,913	4,150
A2	0,200	1,000	0,250	0,333	A2	0,098	0,077	0,070	0,045	0,073	0,294	4,053
A3	0,500	4,000	1,000	3,000	A3	0,246	0,308	0,279	0,409	0,310	1,299	4,185
A4	0,333	3,000	0,333	1,000	A4	0,164	0,231	0,093	0,136	0,156	0,631	4,044
TOPLAM	2,033	13,000	3,583	7,333	Amax			4,108	TI	0,036	TO	0,040

Tablo 3.24. K-61 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K61	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	3,000	0,240	0,333	A1	0,120	0,231	0,135	0,073	0,140	0,567	4,061
A2	0,333	1,000	0,200	0,250	A2	0,040	0,077	0,113	0,055	0,071	0,289	4,065
A3	4,000	5,000	1,000	3,000	A3	0,480	0,385	0,564	0,655	0,521	2,240	4,301
A4	3,000	4,000	0,333	1,000	A4	0,360	0,308	0,188	0,218	0,268	1,145	4,266
TOPLAM	8,333	13,000	1,773	4,583	Λ_{max}			4,173	TI	0,058	TO	0,064

Tablo 3.25. K-62 Alt Kriterine Göre Alternatiflerin İkili Karşılaştırma Matrisi

K62	A1	A2	A3	A4	NM	A1	A2	A3	A4	W	A*W	D
A1	1,000	2,000	0,500	3,000	A1	0,261	0,308	0,240	0,300	0,277	1,120	4,041
A2	0,500	1,000	0,333	2,000	A2	0,130	0,154	0,160	0,200	0,161	0,647	4,016
A3	2,000	3,000	1,000	4,000	A3	0,522	0,462	0,480	0,400	0,466	1,887	4,051
A4	0,333	0,500	0,250	1,000	A4	0,087	0,077	0,120	0,100	0,096	0,385	4,015
TOPLAM	3,833	6,500	2,083	10,000	Λ_{max}			4,031	TI	0,010	TO	0,011

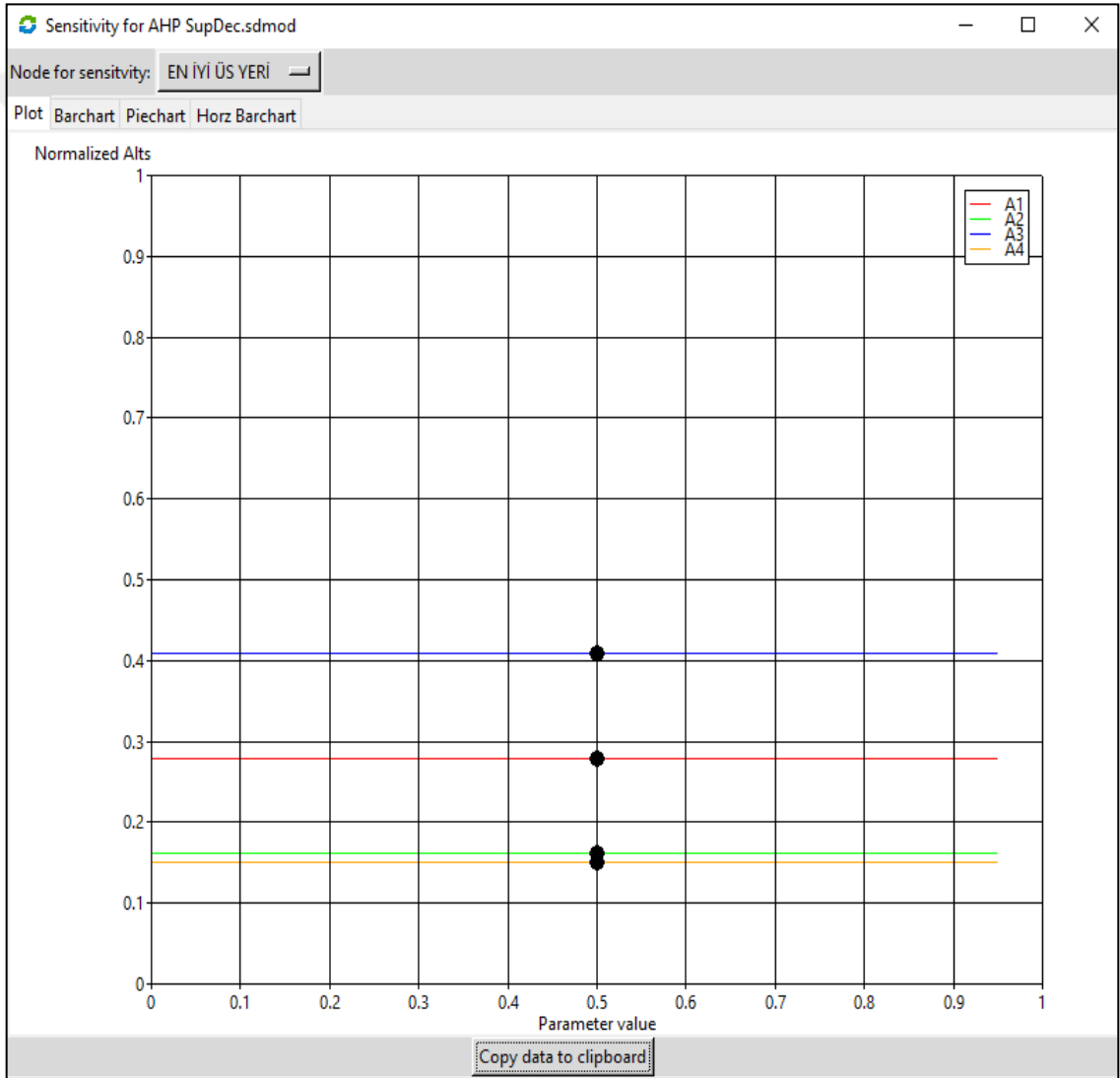
Alternatiflerin alt kriterlere göre ikili karşılaştırma matrisleri ve normalize edilmiş matrisler neticesinde öncelik değerleri elde edilmiştir. Son olarak alternatiflerin ağırlıklandırılmış değerlerini elde etmek için ana kriter ağırlığı, alt kriter ağırlığı ve alternatifin alt kriterlere göre ağırlıkları çarpılır. Tüm kriter ve alt kriter ve alternatifler için yapılan işlem sonunda Elde edilen sonuçların toplamı ilgili alternatifin ağırlıklandırılmış değerini verir. Tablo 3.26'da alternatiflerin ağırlıklandırılması ve sıralaması gösterilmiştir.

Tablo 3.26. Ağırlıklandırılmış Kriterler ve Alternatiflerin Ön Sıralaması

ANA KRİTERLER	ANA KRİTER AĞIRLIKLARI	ALT KRİTERLER	ALT KRİTER AĞIRLIKLARI	A1	A2	A3	A4	AĞIRLIKLANDIRILMIŞ A1	AĞIRLIKLANDIRILMIŞ A2	AĞIRLIKLANDIRILMIŞ A3	AĞIRLIKLANDIRILMIŞ A4
K1	0,190	K11	0,648	0,157	0,272	0,482	0,088	0,019	0,034	0,060	0,011
	0,190	K12	0,122	0,085	0,233	0,542	0,140	0,002	0,005	0,013	0,003
	0,190	K13	0,230	0,476	0,291	0,051	0,182	0,021	0,013	0,002	0,008
K2	0,393	K21	0,161	0,466	0,161	0,277	0,096	0,029	0,010	0,018	0,006
	0,393	K22	0,277	0,466	0,161	0,277	0,096	0,051	0,018	0,030	0,010
	0,393	K23	0,096	0,315	0,139	0,467	0,080	0,012	0,005	0,018	0,003
	0,393	K24	0,466	0,260	0,081	0,519	0,140	0,048	0,015	0,095	0,026
K3	0,072	K31	0,272	0,466	0,161	0,277	0,096	0,009	0,003	0,005	0,002
	0,072	K32	0,131	0,157	0,482	0,272	0,088	0,001	0,005	0,003	0,001
	0,072	K33	0,540	0,096	0,277	0,466	0,161	0,004	0,011	0,018	0,006
	0,072	K34	0,057	0,157	0,088	0,272	0,482	0,001	0,000	0,001	0,002
K4	0,194	K41	0,164	0,288	0,476	0,154	0,081	0,009	0,015	0,005	0,003
	0,194	K42	0,297	0,077	0,124	0,526	0,273	0,004	0,007	0,030	0,016
	0,194	K43	0,539	0,310	0,073	0,461	0,156	0,033	0,008	0,048	0,016
K5	0,038	K5	0,038	0,461	0,073	0,310	0,156	0,018	0,003	0,012	0,006
K6	0,112	K61	0,667	0,140	0,071	0,521	0,268	0,010	0,005	0,039	0,020
	0,112	K62	0,333	0,277	0,161	0,466	0,096	0,010	0,006	0,017	0,004
TOPLAM								0,281	0,162	0,414	0,143
GENEL SIRALAMA								2	3	1	4

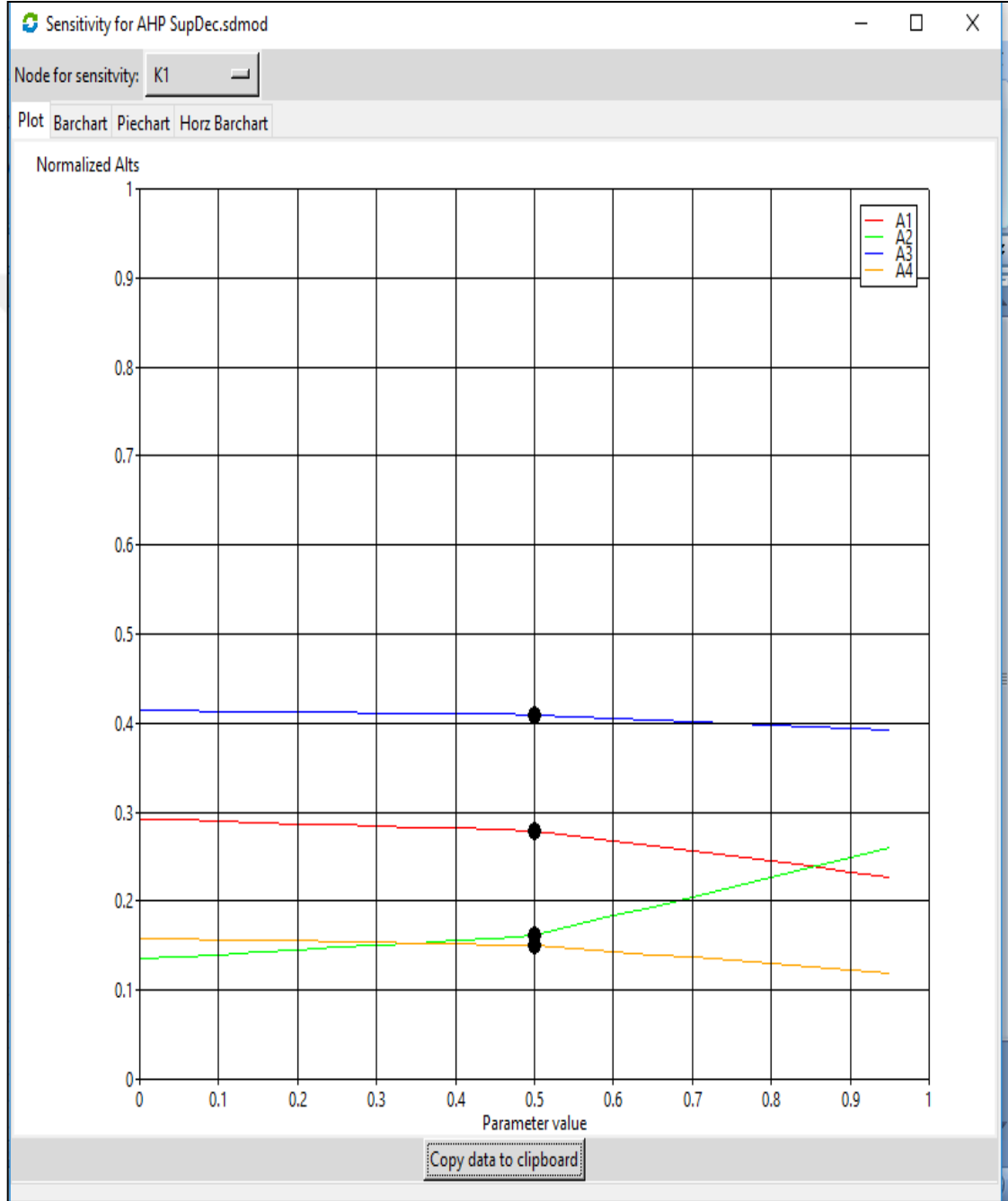
3.5. Duyarlılık Analizi

Yapılan hesaplamalar neticesinde mevcut 6 kritere verilen öncelik değerlerine göre en iyi alternatif ön sıralaması A3-A1-A2-A4 olarak belirlenmiştir. Kriterlere verilen önceliklerin sıralamamızı ne ölçüde etkilediğini tespit etmek için Super Decision 2.6.0 paket programı kullanılarak hiyerarşik karar modeline Duyarlılık Analizi yapılmıştır. Şekil 3.4'te alternatiflerin öncelik değeri grafiği gösterilmiştir.



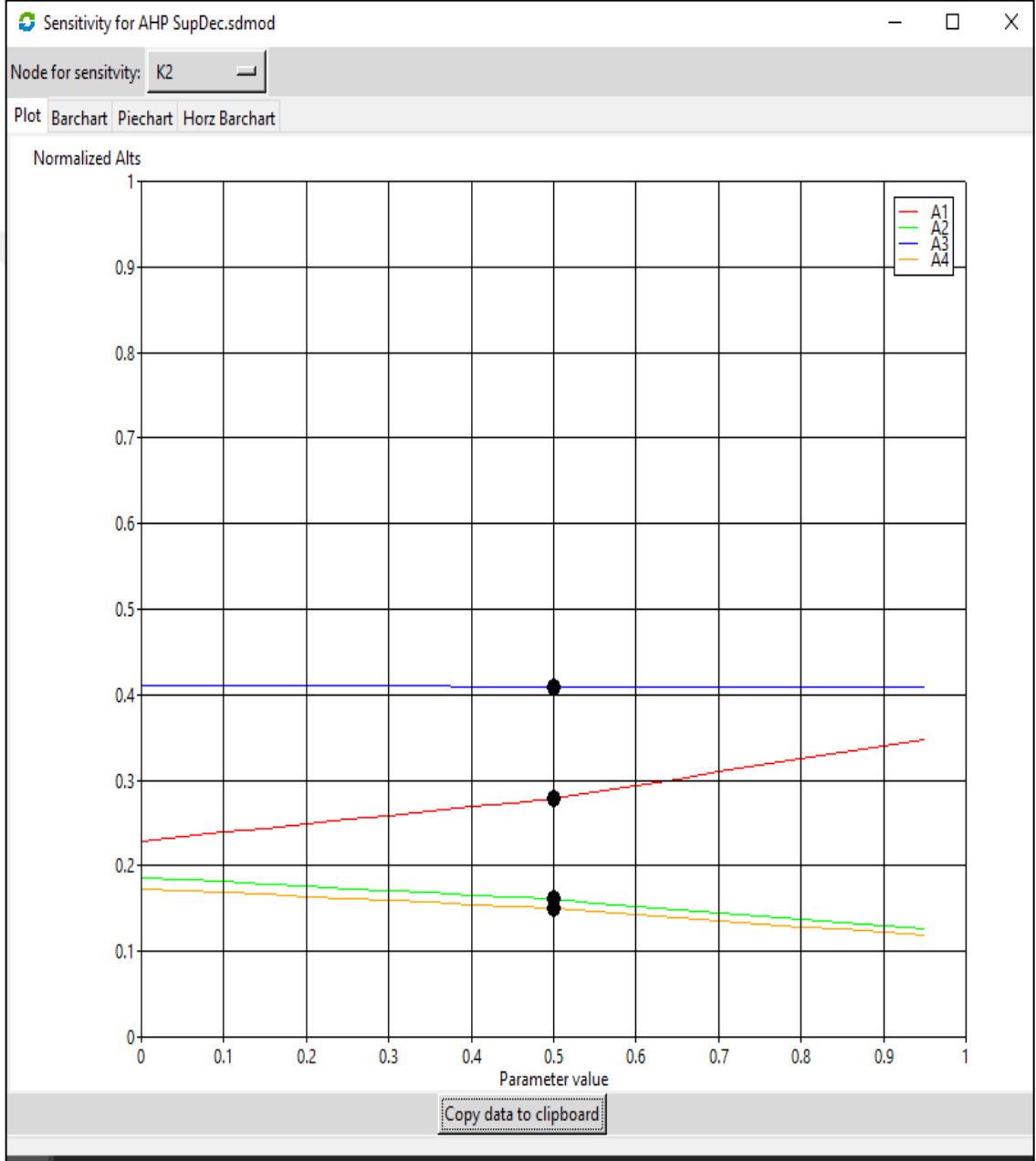
Şekil 3.4. Alternatiflerin Öncelik Değeri Grafiği

Şekil 3.5'te gösterilmiş olan Kritik Bölgelere Olan Uzaklık (K1) kriterine göre yapılan duyarlılık analizinde sıralamanın A3-A4-A2-A1 olarak değişebildiği gözlemlenmiştir.



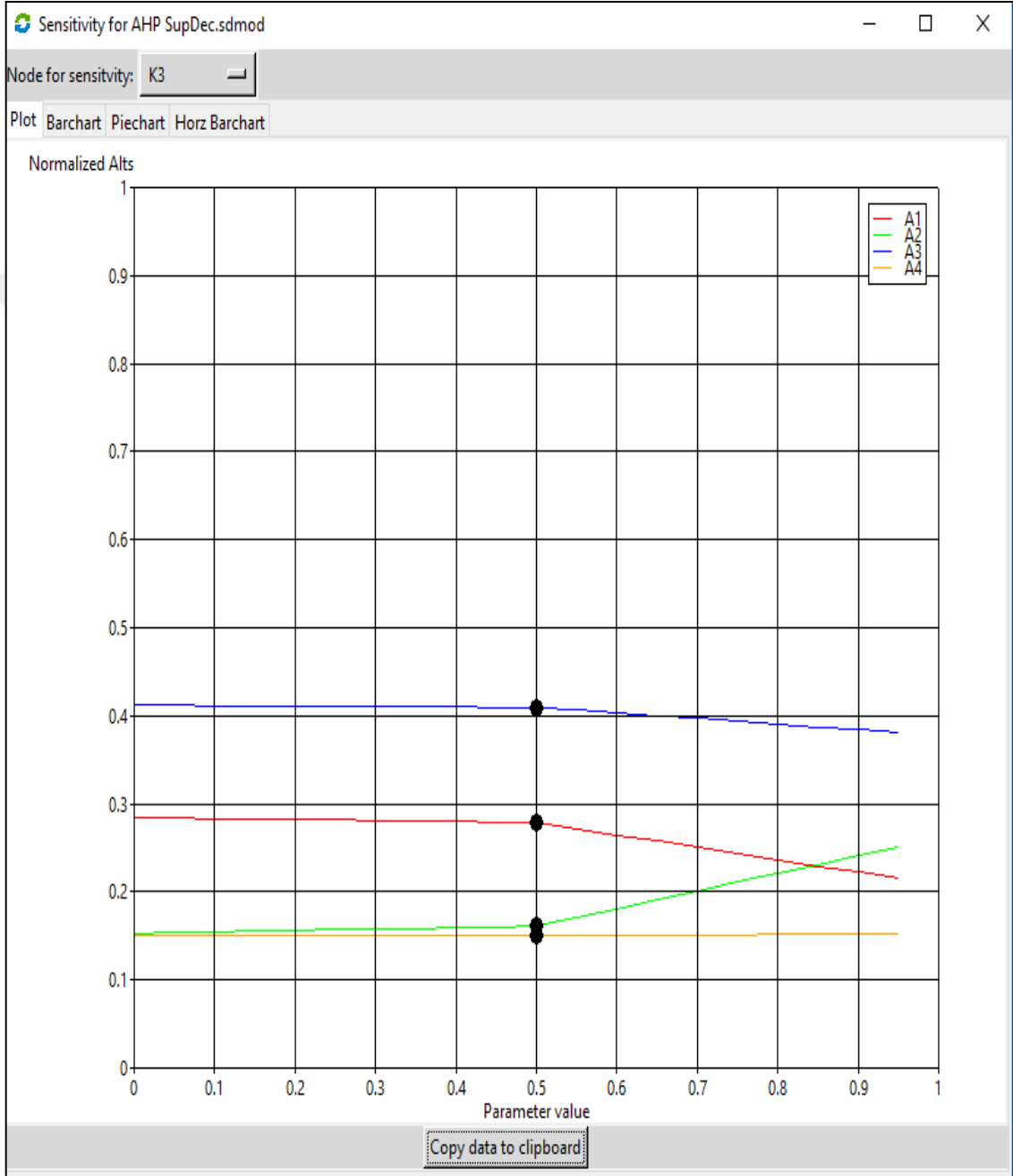
Şekil 3.5. Kritik Bölgelere Uzaklık (K1) Kriterine Göre Duyarlılık Grafiği

Şekil 3.6'da Güvenlik ve Tehdit Durumu (K2) kriterine göre yapılan duyarlılık analizinde sıralamanın değişmediği olarak ancak A1 alternatifinin ağırlığının arttığı, bunun yanında A2 ve A4 alternatifinin ağırlığının azaldığı gözlemlenmiştir.



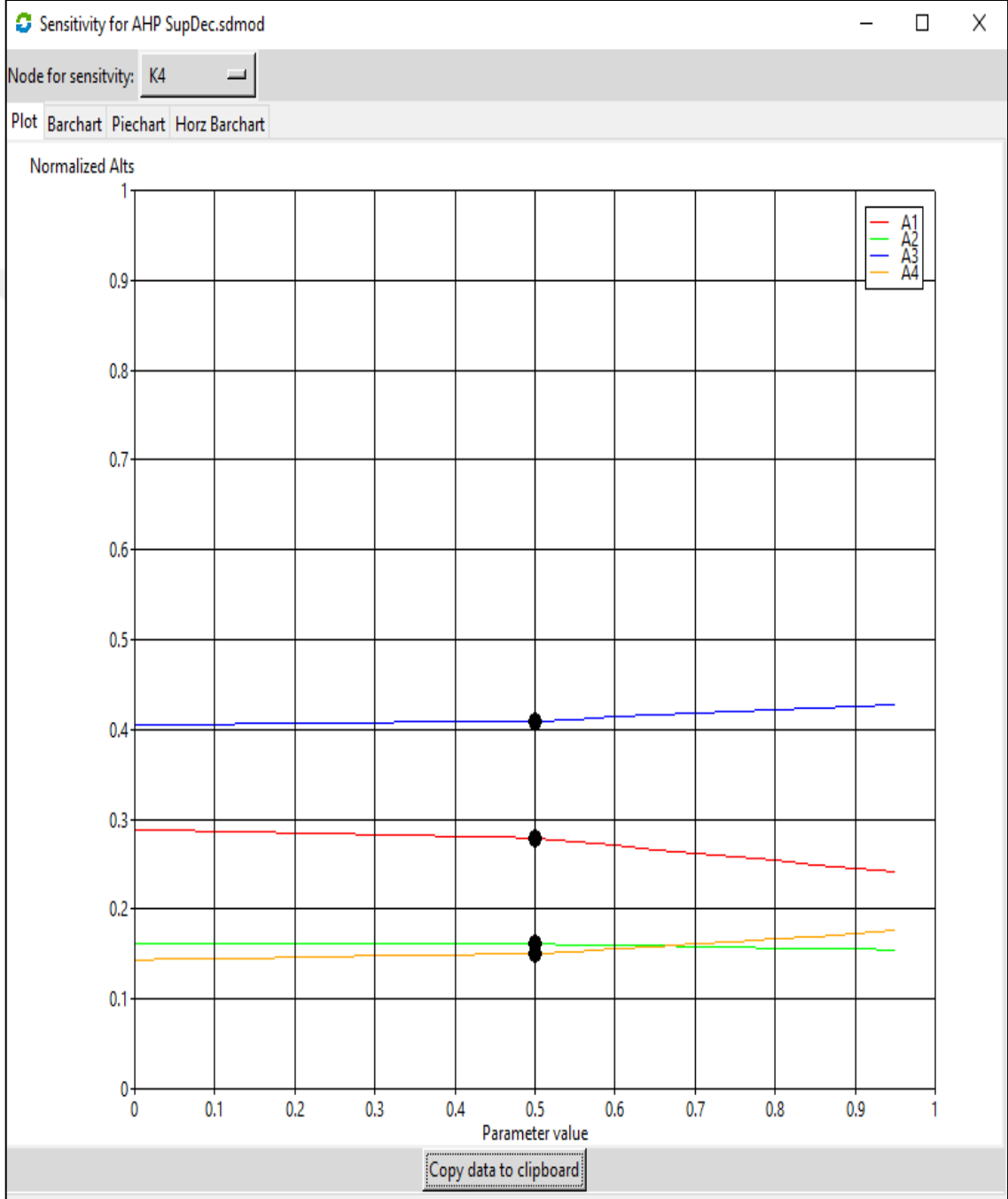
Şekil 3.6. Güvenlik ve Tehdit Durumu (K2) Kriterine Göre Duyarlılık Grafiği

Şekil 3.7'de gösterilmiş olan Fiziki Kapasite (K3) kriterine göre yapılan duyarlılık analizinde sıralamanın A3-A2-A1-A4 olarak değişebildiği gözlemlenmiştir.



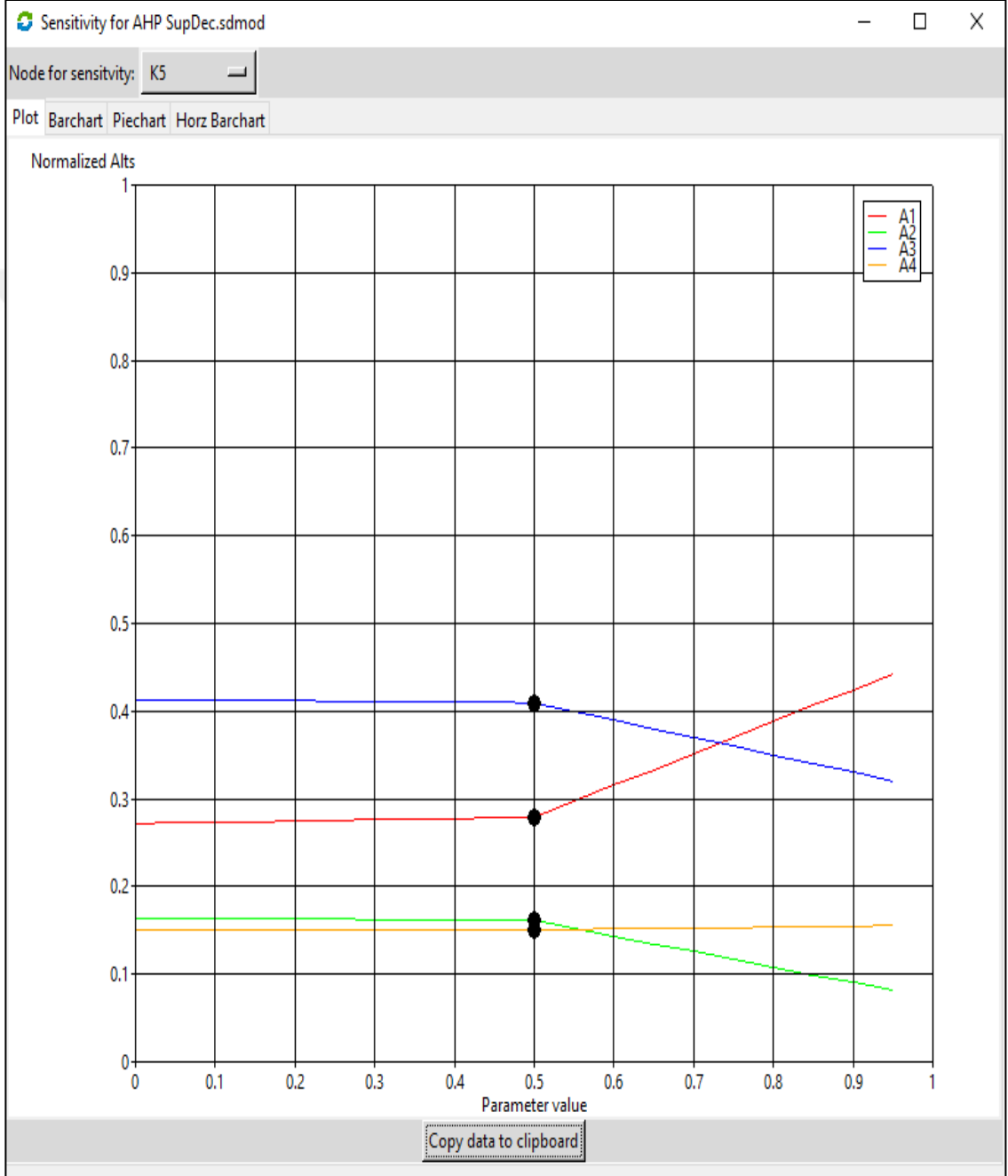
Şekil 3.7. Fiziki Kapasite (K3) Kriterine Göre Duyarlılık Grafiği

Şekil 3.8'de gösterilmiş olan Lojistik İmkân ve Kabiliyetler (K4) kriterine göre yapılan duyarlılık analizinde sıralamanın A3-A1-A4-A2 olarak değişebildiği gözlemlenmiştir.



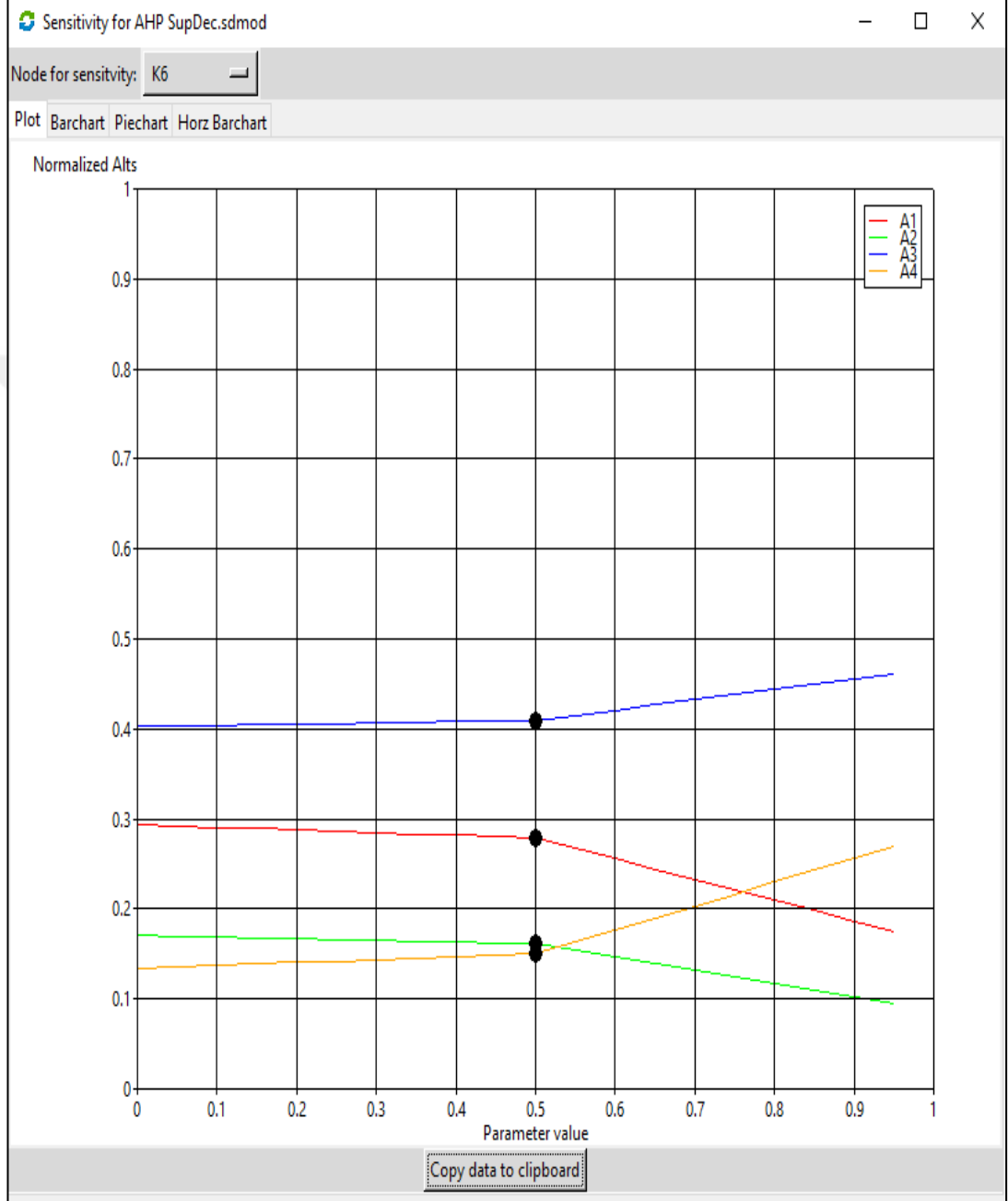
Şekil 3.8. Lojistik İmkân ve Kabiliyetler (K4) Kriteri Duyarlılık Grafiği

Şekil 3.9'da gösterilmiş olan Üs Kuruluş Maliyeti (K5) kriterine göre yapılan duyarlılık analizinde sıralamanın A1-A3-A4-A2 olarak değişebildiği gözlemlenmiştir.



Şekil 3.9. Üs Kuruluş Maliyeti (K5) Kriterine Göre Duyarlılık Grafiği

Şekil 3.10'da gösterilmiş olan Sivil-Asker İşbirliği Kabiliyeti (K6) kriterine göre yapılan duyarlılık analizinde sıralamanın A3-A4-A1-A2 olarak değişebildiği gözlemlenmiştir.



Şekil 3.10. Sivil-Asker İşbirliği Kabiliyeti (K6) Kriteri Duyarlılık Grafiği

3.6. Topsis Yöntemi ile Alternatiflerin Sıralanması

Bu aşamada AHP ile yöntemi ile belirlenen kriter ve alt kriter ağırlıkları kullanılarak alternatifler arasındaki sıralama TOPSIS yöntemi ile yeniden belirlenmiştir. Bu kapsamda problemin TOPSIS metodolojisine göre çözüm aşamaları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Adım-1(Başlangıç Matrisinin Oluşturulması); TOPSIS yönteminin ilk adımı olan başlangıç matrisi sütunlarda alt kriterler, satırlarda alternatifler olacak şekilde oluşturmuş ve Tablo 3.27'de gösterilmiştir.

Tablo 3.27. TOPSIS Başlangıç Matrisi

BAŞLANGIÇ MATRİSİ						
KRİTER	K11	K12	K13	K21	K22	K23
FAYDA/ MALİYET	MALİYET	MALİYET	MALİYET	FAYDA	MALİYET	FAYDA
A1	289,333	27,600	18,100	9	0,20	8
A2	174,333	19,400	18,600	6	0,15	6
A3	142,167	6,700	116,000	7	0,10	9
A4	514,500	26,300	31,000	5	0,25	5
AĞIRLIKLAR	0,123	0,023	0,044	0,063	0,109	0,038
KARE TOPLAMI	3,990E+05	1,875E+03	1,509E+04	1,910E+02	1,350E-01	2,060E+02
KAREKÖK TOPLAMI	6,317E+02	4,330E+01	1,228E+02	1,382E+01	3,674E-01	1,435E+01
KRİTER	K24	K31	K32	K33	K34	K41
FAYDA/ MALİYET	FAYDA	FAYDA	FAYDA	FAYDA	FAYDA	FAYDA
A1	6	9	7	6	6	7
A2	4	7	9	8	5	9
A3	9	8	8	9	8	6
A4	5	6	5	7	9	5
AĞIRLIKLAR	0,183	0,020	0,010	0,039	0,004	0,032
KARE TOPLAMI	1,580E+02	2,300E+02	2,190E+02	2,300E+02	2,060E+02	1,910E+02
KAREKÖK TOPLAMI	1,257E+01	1,517E+01	1,480E+01	1,517E+01	1,435E+01	1,382E+01
KRİTER	K42	K43	K5	K61	K62	
FAYDA/ MALİYET	FAYDA	FAYDA	MALİYET	FAYDA	FAYDA	
A1	4	8	200000	6	8	
A2	5	5	750000	4	6	
A3	9	9	310000	9	9	
A4	7	6	590000	7	5	
AĞIRLIKLAR	0,058	0,105	0,038	0,074	0,037	
KARE TOPLAMI	1,710E+02	2,060E+02	1,047E+12	1,820E+02	2,060E+02	
KAREKÖK TOPLAMI	1,308E+01	1,435E+01	1,023E+06	1,349E+01	1,435E+01	

Burada K11, K12, K13 uzaklık alt kriterleri, K22 sabotaj riski alt kriteri ve K5 üs kuruluş maliyeti ana kriteri maliyet yönlü ölçütler olarak ele alınmış olup senaryo verileri üzerinden işleme tabi tutulmuştur. Bunların dışında kalan alt kriterler ise fayda yönlü ölçüt olmakla birlikte başlangıç matrisinde aldıkları değerler uzman görüşü ile 1-9 ölçeğine göre belirlenmiştir.

Adım-2 (Standart Karar Matrisinin Oluşturulması);Başlangıç matrisinin normalize edilmesi sonrasında elde edilen Standart Karar Matrisi Tablo 3.28'de gösterilmiştir.

Tablo 3.28. Standart Karar Matrisi

STANDART KARAR MATRİSİ									
	K11	K12	K13	K21	K22	K23	K24	K31	
A1	0,458	0,637	0,147	0,651	0,544	0,557	0,477	0,593	
A2	0,276	0,448	0,151	0,434	0,408	0,418	0,318	0,462	
A3	0,225	0,155	0,944	0,507	0,272	0,627	0,716	0,528	
A4	0,814	0,607	0,252	0,362	0,680	0,348	0,398	0,396	
	K32	K33	K34	K41	K42	K43	K5	K61	K62
A1	0,473	0,396	0,418	0,507	0,306	0,557	0,195	0,445	0,557
A2	0,608	0,528	0,348	0,651	0,382	0,348	0,733	0,296	0,418
A3	0,541	0,593	0,557	0,434	0,688	0,627	0,303	0,667	0,627
A4	0,338	0,462	0,627	0,362	0,535	0,418	0,577	0,519	0,348

Adım-3 (Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin Oluşturulması); Bu adımda AHP yöntemi ile elde edilen kriter/alt kriter ağırlıkları ile Standart Karar Matrisi elemanları çarpılarak Tablo 3.29'da gösterilen Ağırlıklı Standart Karar Matrisi elde edilmiştir.

Tablo 3.29. Ağırlıklı Standart Karar Matrisi

AĞIRLIKLI STANDART KARAR MATRİSİ									
	K11	K12	K13	K21	K22	K23	K24	K31	
A1	0,057	0,015	0,006	0,041	0,059	0,021	0,087	0,012	
A2	0,034	0,010	0,007	0,027	0,044	0,016	0,058	0,009	
A3	0,028	0,004	0,041	0,032	0,030	0,024	0,131	0,010	
A4	0,100	0,014	0,011	0,023	0,074	0,013	0,073	0,008	
	K32	K33	K34	K41	K42	K43	K5	K61	K62
A1	0,004	0,015	0,002	0,016	0,018	0,058	0,007	0,033	0,021
A2	0,006	0,021	0,001	0,021	0,022	0,037	0,028	0,022	0,016
A3	0,005	0,023	0,002	0,014	0,040	0,066	0,012	0,050	0,023
A4	0,003	0,018	0,003	0,012	0,031	0,044	0,022	0,039	0,013

Adım-4 (Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması); Bu aşamada Ağırlıklı Standart Karar Matrisindeki sütun değerleri ilgili kriterlerin fayda ya da maliyet yönlü olması durumuna dikkate alınarak, "A+" pozitif ideal çözüm kümesi ve "A" ve negatif ideal çözüm kümesi oluşturulmuştur. Ele alınan kriterlerden maliyet yönlü olanlar için "A+" kümesi Ağırlıklı Standart Karar Matrisideğerlerinin en küçüklerinden, "A" kümesi ise Ağırlıklı Standart Karar Matrisideğerlerinin en büyüklerinden oluşturulmuştur. Fayda yönlüleri için ise "A+" kümesi Ağırlıklı Standart Karar Matrisideğerlerinin en büyüklerinden, "A" kümesi Ağırlıklı Standart Karar Matrisideğerlerinin en küçüklerinden oluşturulmuş ve Tablo 3.30'da gösterilmiştir.

Tablo 3.30. Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Kümesi

AĞIRLIKLIL STANDART KARAR MATRİSİ									
	K11	K12	K13	K21	K22	K23	K24	K31	K32
POZİTİF İDEAL ÇÖZÜM	0,028	0,004	0,006	0,041	0,030	0,024	0,131	0,012	0,006
NEGATİF İDEAL ÇÖZÜM	0,100	0,015	0,041	0,023	0,074	0,013	0,058	0,008	0,003
	K33	K34	K41	K42	K43	K5	K61	K62	
POZİTİF İDEAL ÇÖZÜM	0,023	0,003	0,021	0,040	0,066	0,007	0,050	0,023	
NEGATİF İDEAL ÇÖZÜM	0,015	0,001	0,012	0,018	0,037	0,028	0,022	0,013	

Adım-5 (Ayrım Ölçülerinin Hesaplanması); Ayrım ölçülerinin hesaplanması neticesinde Tablo 3.31'de Pozitif İdeal Ayrım Ölçüleri Tablosu ve Tablo 3.32'de Negatif İdeal Ayrım Ölçüleri Tablosu aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 3.31. Pozitif İdeal Ayırım Ölçüleri Tablosu

POZİTİF İDEAL AYIRIM ÖLÇÜLERİ									
	K11	K12	K13	K21	K22	K23	K24	K31	K32
S1(+)	0,083	0,013	0,000	0,000	0,088	0,001	0,191	0,000	0,000
S2(+)	0,004	0,005	0,000	0,019	0,022	0,006	0,531	0,001	0,000
S3(+)	0,000	0,000	0,122	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
S4(+)	0,529	0,011	0,002	0,034	0,198	0,011	0,340	0,002	0,001
	K33	K34	K41	K42	K43	K5	K61	K62	
S1(+)	0,006	0,000	0,002	0,049	0,005	0,000	0,027	0,001	
S2(+)	0,001	0,000	0,000	0,031	0,085	0,042	0,076	0,006	
S3(+)	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	
S4(+)	0,003	0,000	0,008	0,008	0,048	0,021	0,012	0,011	

Tablo 3.32. Negatif İdeal Ayırım Ölçüleri Tablosu

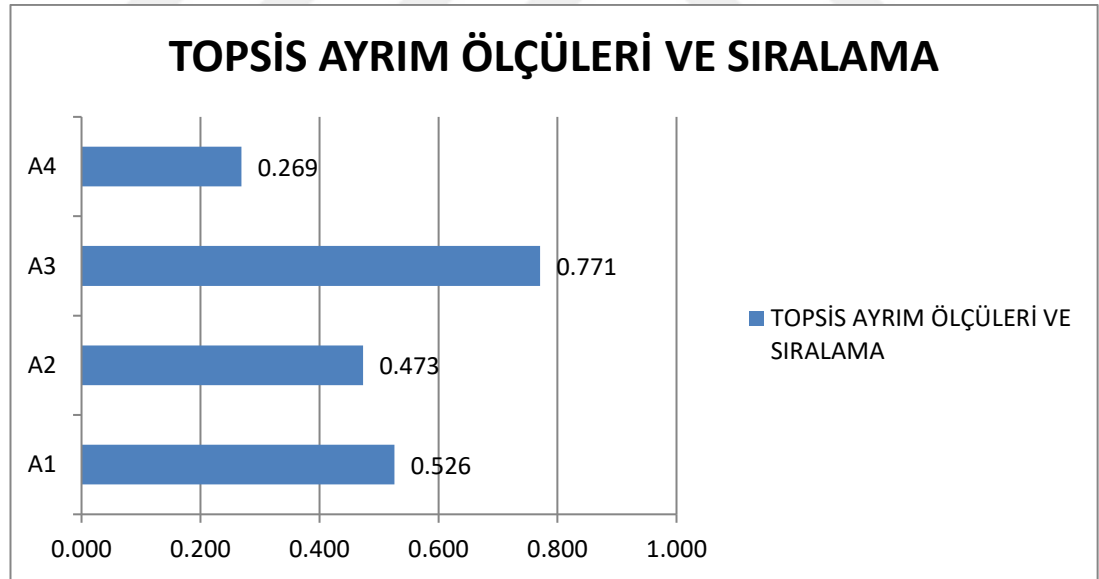
NEGATİF İDEAL AYIRIM ÖLÇÜLERİ									
	K11	K12	K13	K21	K22	K23	K24	K31	K32
S1(-)	0,193	0,000	0,122	0,034	0,022	0,006	0,085	0,002	0,000
S2(-)	0,441	0,002	0,120	0,002	0,088	0,001	0,000	0,000	0,001
S3(-)	0,529	0,013	0,000	0,008	0,198	0,011	0,531	0,001	0,000
S4(-)	0,000	0,000	0,092	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000
	K33	K34	K41	K42	K43	K5	K61	K62	
S1(-)	0,000	0,000	0,002	0,000	0,048	0,042	0,012	0,006	
S2(-)	0,003	0,000	0,008	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	
S3(-)	0,006	0,000	0,001	0,049	0,085	0,027	0,076	0,011	
S4(-)	0,001	0,000	0,000	0,018	0,005	0,004	0,027	0,000	

Adım-6 (İdeal Çözüme Olan Göreceli Uzaklığın Hesaplanması); her A_i alternatifi için S_i^+ pozitif ideal ayırımı ve S_i^- negatif ideal ayırım ölçüsü kullanılarak pozitif ideal çözüme olan göreceli uzaklık değeri " C_i^* " değeri hesaplanmış ve Tablo 3.33'de Ayırım Ölçüleri ve Sıralama Tablosu'nda gösterilmiştir.

Tablo 3.33. Ayırım Ölçüleri ve Sıralama Tablosu

AYIRIM ÖLÇÜLERİ VE SIRALAMA							
Si(+)		Si(-)		Ci(*)		SIRALAMA	
S1(+)	0,682	S1(-)	0,757	C1(*)	0,526	A1	2
S2(+)	0,910	S2(-)	0,818	C2(*)	0,473	A2	3
S3(+)	0,370	S3(-)	1,243	C3(*)	0,771	A3	1
S4(+)	1,112	S4(-)	0,409	C4(*)	0,269	A4	4

Alternatiflerin nihai öncelik sıralaması Şekil 3.11'de gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Alternatiflerin Ayırım Ölçüleri ve Sıralaması

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günümüzde gerek özel işletmeler gerekse kamu kuruluşları ve çeşitli ulusal ve uluslararası örgütlerin içinde bulunduğu koşullar gereği faaliyetleri ile ilgili hızlı ve doğru karar almaları gerekmektedir. Yöneticiler için özellikle bir kriz ortamında hızlı ve doğru karar verme, sorumlu oldukları organizasyon için hayati önem taşımaktadır. Organizasyonun faaliyetlerini gerçekleştireceği bir kuruluş yerinin seçilmesi de karar vericilerin stratejik olarak değerlendirmesi gereken bir problem sahası olmaktadır. Başlangıçta verilecek yanlış bir karar sonrasında, icra edilecek faaliyetlerin uzun vadede sekteye uğraması ve nihayetinde başarısızlıkla sonuçlanması kaçınılmaz bir durum olacaktır.

Bu çalışmada da uluslar arası hukuk kurallarına dayanarak BM tarafından oluşturulan bir Barış Gücü'nün icra ettiği bir BDH faaliyeti için harekâtın sevk ve idare edileceği uluslar arası karargâh yerleşkesinin kurulacağı yer, çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biri olan AHP ve TOPSIS yöntemleri ile incelenmiştir.

Kuruluş yeri seçimi problemlerinin ÇÖKV yöntemleri kullanılarak çözülmesine literatürde çok sık rastlanılmaktadır. Söz konusu çalışmaların bazılarında tek bir ÇÖKV yöntemi kullanılırken bazılarında iki ve ya daha fazla yöntemin hibrit olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada AHP ve TOPSIS yöntemlerinin ÇÖKV problemlerinde en çok kullanılan yöntemlerin başında gelmesi ve çok uluslu/çok kültürlü bir organizasyon özelliğine sahip Barış Gücü'nün karar vericileri tarafından hızlı karar verilmesi gereken bir kriz ortamında başvurulabilecek, kullanışı kolay hibrit bir ÇÖKV yöntemi olduğu değerlendirilmiş ve bu sebeple çalışmada AHP-TOPSIS yöntemleri bir arada kullanılmıştır.

Problemde 4 alternatif bölge arasından en iyi üs yeri seçiminin yapılabilmesi için çeşitli ulusal ve uluslar arası tatbikat ve harekâta katılmış uzman personelin görüşlerinden faydalanılmıştır.

Uluslararası olarak icra edilecek bir Barışı Destekleme Harekatı için kurulacak üs yerinin harekata ilişkin Kritik Bölgelere Olan Uzaklığı (K1), harekat süresince üs yerinin bekasının sağlanması ve emniyetli bir şekilde harekâtın sevk ve idare edilmesi için Güvenlik ve Tehdit Durumu (K2), üs yerinin sahip olması gereken

personel barınması ve teçhizat/malzemenin depolanması yönünden ihtiyaç duyulan Fiziki Kapasite (K3), hareket süresince gıda,yedek parça ve bakım/onarım malzemeleri gibi ihtiyaç duyulacak çeşitli ikmal maddelerinin tedarikinin sağlanması ve sağlık hizmetlerinin en iyi şekilde yürütülmesi açısından bölgenin Lojistik İmkan ve Kabiliyetleri (K4), üs yerinin inşası veya halihazırda mevcut bir yerin üs yerine dönüştürülmesi açısından ihtiyaç duyulacak maddi kaynaklar Maliyet Etkinlik (K5) ve son olarak günümüzde etkinliğinin tartışılmaz olduğu sivil toplum örgütlerinin ve medyanın sağlayacağı destekler Sivil-Asker İşbirliği Kabiliyeti (K6) adı altında karar vericilerin göz önünde bulundurması gereken başlıca kriterler olduğu tespit edilmiş ve bu ana kriterleri oluşturan 17 alt kriter değerlendirmeye alınmıştır.

Yapılan analiz neticesinde üs yerinin seçimi için 0,393 öncelik değeri ile Güvenlik ve Tehdit Durumu (K2) ana kriteri alternatiflerin sıralamasında en önemli kriter olarak tespit edilirken, sırasıyla 0,194 öncelik değeri ile Lojistik İmkan ve Kabiliyetleri (K4) ana kriteri ikinci, 0,190 öncelik değeri ile Kritik Bölgelere Olan Uzaklık (K1) ana kriteri üçüncü, 0,112 öncelik değeri ile Sivil-Asker İşbirliği Kabiliyeti (K6) ana kriteri dördüncü, 0,072 öncelik değeri ile Fiziki Kapasite (K3) ana kriteri beşinci, 0,038 öncelik değeri ile Maliyet Etkinlik (K5) ana kriteri altıncı önemli ana kriter olarak tespit edilmiştir. Bahse konu ana kriterler ve bunların alt kriterleri açısından AHP yöntemine göre yapılan değerlendirme neticesinde harekâtın etkin bir şekilde sevk ve idaresi için kurulacak üs bölgesinin tercih önceliği A3-A1-A2-A4 olarak belirlenmiştir.

AHP ile elde edilen kriter-alt kriter ağırlıklarının TOPSIS yöntemine dahil edilmesiyle yapılan hesaplamalar neticesinde alternatiflerin pozitif ideal çözüme yakınlık dereceleri $C1(*)0,526, C2(*)0,473, C3(*)0,771$ ve $C4(*)0,269$ olmak üzere alternatiflerin nihai tercih sıralaması A3-A1-A2-A4 olarak belirlenmiş, sonuç olarak AHP ile elde edilen öncelik sıralamasının TOPSIS yöntemi ile elde edilen öncelik sıralaması ile aynı olduğu gözlemlenmiştir.

Çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin kuruluş yeri seçimi probleminde kullanılması literatürde sıklıkla karşılaşılan bir problem sahası olmasının yanında bu çalışma ile ilk kez akademik bir alanda Barışı Destekleme Harekâtı icra edecek çok uluslu bir organizasyonun üs yeri seçimi problemi ele alınmış ve probleme özgü kriterler ve alt kriterler ilk defa ortaya konulmuş, ileride bu ve benzeri geniş çaplı bir harekâtın icrasında karar vericilerin önüne çıkabilecek benzer durumlarda bir çözüm alternatifi olması hedeflenmiştir. İleride yapılacak çalışmalar ile dinamik harekât ortamından

elde edilen tecrübeler ışığında kararı etkileyecek kriterlerin üzerinde yapılacak değişiklikler ile bu örnek karar modelinin mevcut şartlara uyarlanması sağlanabilir ve farklı ÇÖKV yöntemlerinin tek başına ya da hibrit olarak kullanılması ile yeni çözüm önerileri sunulabilir.



KAYNAKLAR

Acar E., Optimal PlantLocationSelectionInApparelCompanyBy Using Multi Criteria Decision Making Method, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2016, 423037.

Ağaç G., Baki B., Peker İ., Ar İ., Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerini Kullanarak Serbest Bölge Yer Seçimi: Doğu Anadolu Bölgesi Örneği, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2015, **30**(1), 79-113.

Ağdaş M., Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Lojistik Tesis Yer Seçimi: Kamu Sektöründe Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2014, 358668.

Arık H., Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Mağaza Yeri Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2014, 365714.

Ashrafzadeh M., Rafiei F.M., Isfahani N.M., Zare Z., Application of Fuzzy TOPSIS Method for TheSelection of WarehouseLocation: A Case Study, *InterdisciplinaryJournal of ContemporaryResearchIn Business*, 2012, **3**(9), 655-671.

Aydınalp Z., Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Kentsel Aktarma Merkezi Yeri Seçimi ve İstanbul Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2016, 432084.

Bulut T.,MULTIMOORA Yöntemi ile Farklı İllerdeki Organize Sanayi Bölgelerinin Yabancı Yatırımcılar Açısından Optimal Yer Seçimi Olarak Değerlendirilmesi, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 2017, **54**(624), 41-52.

Can A.M., Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ile Samsun Lojistik Köyü Yerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 2012, 346294.

Chatterjee N.C., Bose G.K., A COPRAS-F Base Multi-Criteria Group Decision Making Approach for Site Selection of Wind Farm, *Decision Science Letters*, 2013, **2**(1), 1-10.

Cheng E.W.L., Li H., Yu L., The Analytic Network Process (ANP) Approach to Location Selection: A Shopping Mall Illustration, *Construction Innovation*, 2005, **5**(2), 83-97.

Chu T.C.,SelectingPlantLocationvia a Fuzzy TOPSIS Approach, *TheInternational Journal of AdvanceManufacturingTechnology*, 2002, **20**(11), 859-864.

Demircioğlu O.,Kurulus Yeri Seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2010, 273815.

Demirdöğen O., Erdal H., Kul S., Dağıtım Merkezi Yer Seçimi Problemine Stokastik Bir Model Önerisi: TRA Bölgesinde Bir Uygulama, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2017, **31**(3), 555-570.

Devi K., Yadav S.P., A Multicriteria Intuitionistic Fuzzy Group Decision Making for Plant Location Selection with ELECTRE Method, *The International Journal of Advance Manufacturing Technology*, 2013, **66**(9-12), 1219-1229.

Doğramacı S., Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Toplu Konut Yer Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009, 238971.

Elgün M.N., Aşıkoğlu N.O., Lojistik Köy Kuruluş Yeri Seçiminde TOPSIS Yöntemiyle Merkezlerin Değerlendirilmesi, *AKÜ İİBF Dergisi*, 2016, **18**(1), 161-170.

Ercan Cömert S., Yener F., Bir Gıda Firması İçin Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Depo Yeri Seçimi, *Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2016, **2**(2), 161-177.

Ertuğrul İ., Karakaşoğlu N., Comparison of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Methods for Facility Location Selection, *The International Journal of Advance Manufacturing Technology*, 2008, **39**(7-8), 783-795.

Güdücü D., Mobil İletişim Bayi Konumlarının Belirlenmesinde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2011, 297057.

Gül E., Eren T., Lojistik Dağıtım Ağ Problemlerinde Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi ve Hedef Programlama ile Depo Seçimi, *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 2017, **2**(1), 1-13.

Hong L., Xiaohua Z., Study on Location Selection of Multi-Objective Emergency Logistics Center Based on AHP, *Procedia ENGINEERING*, 2011, **29**(15), 2128-2132.

İnce Ö., Bedir N., Eren T., Hastane Kuruluş Yeri Seçimi Probleminin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Modellenmesi: Tuzla İlçesi Uygulaması, *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2016, **1**(3), 08-21.

Karabıçak Ç., Boyacı A.İ., Kocabaş Akay M., Özcan B., Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Karayolu Şantiye Yeri Seçimine İlişkin Bir Uygulama, *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2016, **13**(3), 106-121.

Keskin İ., Mühimmat Depoları Yer Seçimi İçin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Destekli Bir Model Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu, Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2016, 428752.

Kuo M.S., Optimal Location Selection for An International Distribution Center by Using A New Hybrid Method, *Expert Systems with Applications*, 2011, **38**(6), 7208-7221.

Mukanbay R.G., Tehlikeli Maddelerin Havayoluyla Taşınmasında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi (Choquet İntegral) ile Alternatif Havalimanı Belirlenmesi,

Yüksek Lisans Tezi, Hava Harp Okulu, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, İstanbul, 2015, 397137.

Önel F., Kuruluş Yeri Seçiminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli, 2014, 384675.

Özbek A., *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel İle Problem Çözümü*, 1'inci Baskı, Seçkin Yayınevi, Ankara, 2017.

Özdemir A. , Tüysüz F., Strategic Analysis of 81 Provinces in Turkey for Private School Investments Using Multiple Criteria Decision Making Methods, *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017, **45**(45), 93-114.

Paksoy S., *Çok Kriterli Karar Vermede Güncel Yaklaşımlar*, 1'inci Baskı, Karahan Kitabevi, Adana, 2017.

Saaty T.L., Decision Making With The Analytic Hierarchy Process, *International Journal of Services Sciences*, 2008, **1**(1), 83-86.

Sürmeli G., Lojistik Merkezi Seçimine Yönelik Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme Modeli: Doğu Anadolu Bölgesi İçin Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2013, 411509.

Şahin S., Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Bulanık Ortamda Afet Yönetimi Sisteminde Geçici Barınma Alanları Yer Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2017, 457951.

Timor M., *Analitik Hiyerarşi Prosesi*, 1'inci Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul. 2011.

Tulger G., Türkiye'de Elektrikli ve Elektronik Atıkların Yönetiminin Planlanması ve Tesis Yeri Seçiminde Çok Ölçütlü Karar Verme Tekniklerinin Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2010, 269673.

Uludağ A.S., Deveci M.E., Kuruluş Yeri Seçim Problemlerinde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Kullanılması ve Bir Uygulama, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2013, **13**(1), 257-287.

URL-1: http://www.un.org/en/peacekeeping/documents/capstone_eng.pdf/, (Ziyaret tarihi: 07 Aralık 2017).

URL-2: <http://www.un.org/en/peacekeeping/documents/operationslist.pdf/>, (Ziyaret tarihi: 07 Aralık 2017).

URL-3: http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/, (Ziyaret tarihi: 07 Aralık 2017).

URL-4 <http://www.kommando.streitkraeftebasis.de/>, (Ziyaret tarihi: 07 Aralık 2017).

Uyan M., Güneş Enerjisi Santrali Kurulabilecek Alanların AHP Yöntemi Kullanılarak CBS Destekli Haritalanması, *Pamukkale University Journal Of Engineering Sciences*, 2017, **23**(4), 343-351.

Uysal F., Gülmez M., Türkiye'de Akdeniz Bölgesi'nde Lojistik Merkez Yeri Seçimi için Bulanık Serim Teori ve Matris Yaklaşımı Uygulaması, *Verimlilik Dergisi*, 2014,

0(1), 89-104.

Varlık Çelebi G., Multi-Criteria Decision Making for Location Selection, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2014, 377253.

Yıldırım F.B., Önder E., *Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme*, 2'nci Baskı, Dora Yayınevi, Bursa, 2015.

Yong D., Plant Location Selection Based on Fuzzy TOPSIS, *International Journal Of Advanced Manufacturing Technology*, 2006, **28**(7-8), 839-844.

Zak J., Weglinski S., The Selection of The Logistics Center Location Based on MCDM/A Methodology, *17th Meeting of the EURO Working Group on Transportation*, Sevilla, Spain, 2-4 July 2014.



KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER

Emre U., Akman G., AHP-TOPSIS Teknikleriyle Kuruluş Yeri Seçimi Probleminin Çözümü: Barışı Destekleme Harekatı Örneği, *International Congress on Entrepreneurship, Tecnology, Innovation and Design*, Lüleburgaz, Türkiye, 26-29 Eylül 2018.



ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında İzmir'de doğdu. İlkokulu Müdafaa-i Hukuk İlkokulu'nda, ortaokulu Güzelyalı Ortaokulu'nda, liseyi İzmir Atatürk Lisesi'nde okudu. 2003-2007 yılları arasında Deniz Harp Okulu/İstanbul'da Endüstri Mühendisliği ana bilim dalında lisans eğitimini aldı. Deniz Harp Okulu'ndan mezuniyetini müteakip Deniz Kuvvetleri Komutanlığına bağlı muharip birlik ve eğitim kurumlarındaki görevlerinin yanı sıra, yurt içinde Teröristle Mücadele Harekâtında ve yurt dışında NATO bünyesinde çeşitli görevlerde bulundu. 2013 yılında Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği ana bilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2007 yılından bu yana Deniz Kuvvetleri Komutanlığında görev yapmaktadır.

