

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**



**ORMAN YOLLARI YÖNETİMİNDE SWOT-BAHP
İNCELEMESİ**

HAKAN CAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOÇ. DR. KORHAN ENEZ

**ARALIK - 2020
KASTAMONU**

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.



Hakan CAN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORMAN YOLLARI YÖNETİMİNDE SWOT-BAHP İNCELEMESİ

HAKAN CAN

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN:DOÇ. DR. KORHAN ENEZ

Orman kaynaklarını korumak, bütünlüğünü sağlamak, biyolojik çeşitliliğini muhafaza etmek, verimliliğini artırarak ormanların ekolojik, ekonomik ve sosyal faydalarından sürdürülebilir şekilde yararlanmak esas amaçlardandır. Orman yolları, bu faydaları sağlamakta en temel görevi üstlenmektedir. Bu çalışmada orman yolları yönetiminin güçlü, zayıf yönleri ile fırsat ve tehditlerinin değerlendirilmesi yapılarak yönetsel stratejilerin ortaya konulması amaçlanmıştır. Orman yolları yönetiminde bir strateji oluşturmak amacıyla SWOT analizi kullanılmıştır. Bunun için uzman görüşlerinden SWOT analizi için alt faktörler belirlenmiş olup, güçlü yönler 6, zayıf yönler 5, fırsatlar 5 ve tehditler için ise 6 faktör belirlenmiştir. Bu analiz ile birlikte 5 adet strateji kriteri de geliştirilmiştir. SWOT analizi, nitel bir analiz ve karar verme yöntemidir. Ancak faktörlerin etkilerini ve önem derecelerinin belirlenmesinde analitik bir sonuç vermemektedir. Bu nedenle bu faktörlerin sayısallaştırılması için bulanık analitik hiyerarşi prosesi kullanılmış olup, literatürde en çok kullanılan Buckley ve Chang yaklaşımları ile modellenmiştir. Uzman görüşleri ile hazırlanan bu faktör ve stratejiler anketler aracılığıyla elde edilmiştir. SWOT analizi için hazırlanan 22 alt faktör ile birlikte 5 strateji kriteri toplamda 170 adet ikili karşılaştırma yapılarak, bulanık analitik hiyerarşi prosesi ile birlikte sayısallaştırılarak modellenmiştir. Bunun sonucunda, en önemli faktörün her iki yaklaşıma göre fırsat faktörlerinden F4 faktörü “Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması” tespit edilmiştir. Buckley yaklaşımına göre en düşük faktör fırsat faktörlerinden F2 “Orman Varlığının Artmasına Yönelik Çalışmalara Destek Olması”, Chang yaklaşımına göre ise tehditler faktörlerinden T6 faktörü “Yasadışı Avlanma ve Taşımaya Neden Olma” tespit edilmiştir. Buckley ve Chang yaklaşımlarına göre stratejiler arasında önem derecesi en yüksek strateji S2 “Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek” olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda önem derecesi en yüksek alt faktör grubunun zayıf yönler olduğu, en düşük ise fırsat faktörü olduğu belirlenmiştir. Karar verme süreçlerinde nitel analizler sayısallaştırılarak modellenmesi, bu sayede faktörler arasında karşılaştırma yapılmasını sağladığından daha gerçekçi çözümler üretilebileceği düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER:SWOT, bulanık mantık, orman yolları, strateji

Aralık 2020, 96 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

SWOT-BAHP ANALYZE IN FOREST ROAD MANAGEMENT

HAKAN CAN

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

DEPARTMENT OF FOREST ENGINEERING

SUPERVISOR:ASSOC. PROF. DR. KORHAN ENEZ

The basic purposes of protecting forest resources are to maintain their integrity, to preserve their biological diversity, to benefit from the ecological, economic and social benefits of forests by increasing their productivity. Forest roads have primary duty in providing these benefits. In this study, it is aimed to reveal managerial strategies by evaluating strengths and weaknesses as well as opportunities and threats of forest roads. SWOT analysis was used to create a strategy in forest road management. For this, sub-factors were identified for SWOT analysis in accordance with expert views. In this respect, 6 factors were determined for strengths and weaknesses while 5 factors were specified for opportunities and threats. 5 strategy criteria were also developed for this analysis. SWOT analysis is a qualitative analysis and decision-making method. However, it does not provide an analytic result in determination of effects and significance levels of factors. For this reason, fuzzy analytical hierarchy process was used to digitize these factors, and Buckley and Chang approaches, used most in the literature, were modelled. These factors and strategies, prepared in accordance with expert views, were obtained by questionnaires. 22 sub-factors prepared for SWOT analysis and 5 strategy criteria were modelled by digitizing together with the fuzzy analytical hierarchy process after making a total of 170 paired comparisons. To this end, the most significant factor was determined to be F4 factor "Helping Forest Fires Control" from opportunity factors according to both approaches. The lowest factor was specified to be F2 "Supporting Activities for Increasing Forest Existence" from the opportunity factors according to Buckley approach while this was T6 factor "Causing Illegal Hunting and Transport" from the threats factors in line with Chang approach. It was concluded that whereas the strategy with the highest significance among the strategies determined in line with the views of experts according to Buckley and Chang approaches was S2 "Protecting Forest and Forest Resources and Improving Physical Infrastructure". It was identified in accordance with the obtained results that the weaknesses were the sub-factor group with the highest significance while the opportunity factor was specified to have the lowest significance. In decision-making processes, it is thought that more realistic solutions can be produced, as qualitative analysis is digitized and modeled, thus enabling comparison between factors.

KEYWORDS:SWOT, fuzzy logic, forest roads, strategy

December 2020, 96 Page

TEŐEKKÖR

Tez alıőmam boyunca akademik bilgi ve birikimini benimle paylaőan değerli danışman hocam Do. Dr. Korhan ENEZ'e,

Tez alıőmam boyunca benim her zaman yanımda olan, destekleyen, cesaretlendiren ve motive eden tÖm arkadaőlarıma,

Hayatımın her anında olduğu gibi bu sÖrete de beni yalnız bırakmayan ve sonuna kadar destekleyen eőim, çocuklarım ve aileme en içten teőekkÖrlerimi sunarım.

HAKAN CAN

Kastamonu, 2020

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
GRAFİKLER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	6
2. KURAMSAL TEMELLER	8
2.1 Orman Yolu	8
2.2 Orman Yollarının Önemi ve Görevleri	9
2.3 Orman Yollarının Faydaları	10
2.4 Orman Yollarının Etkileri	11
2.5 Türkiye’de Orman Yollarının Durumu	13
2.6 SWOT Analizi	14
2.7 Bulanık Mantık	17
2.7.1 Bulanık Küme Kavramı ve Üyelik Derecesi	18
2.7.2 Bulanık Küme Üyelik Fonksiyonları	21
2.7.3 Bulanık Sayılar	24
2.7.3.1 Üçgensel bulanık sayılar	25
2.7.3.2 Bulanık sayılarda durulaştırma işlemleri.....	26
2.7.4 Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme	26
2.7.5 Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi	27
3. MATERYAL VE YÖNTEM	29
3.1 Materyal.....	29
3.1.1 SWOT Faktörleri ve Stratejiler	29
3.2 Yöntem	32
3.2.1 Uzmanların Belirlenmesi ve Görüşlerinin Alınması	32
3.2.2 Buckley BAHP Yöntemi	33
3.2.2.1 Buckley bahp yönteminin algoritması.....	33
3.2.3 Chang BAHP Yöntemi	36
3.2.3.1 Chang bahp yönteminin algoritması.....	36
4. BULGULAR	41
4.1 Chang Metodunun Modellenmesi	42
4.2 Buckley Metodunun Modellenmesi	45
4.3 SWOT Analizi ile Buckley ve Chang BAHP Metotlarının Sonuçları .	50
4.4 Stratejilerin Değerlendirilmesi	59
4.5 SWOT Faktörlerinin Sıralanması	67
5. TARTIŞMA	69
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	71

6.1	Sonuç	71
6.2	Öneriler.....	73
KAYNAKLAR		75
EK A:	Uzman Görüşleri.....	86
EK B:	Hazırlanan Anket Örneği	95
ÖZGEÇMİŞ.....		96

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 SWOT Matrisinin Hiyerarşisi (Saaty ve Vargas, 2001)	15
Şekil 2.2 Klasik mantık üyelik sınıflandırması	20
Şekil 2.3 Bulanık mantık üyelik sınıflandırması	20
Şekil 2.4 Üçgen üyelik fonksiyonu	22
Şekil 2.5 Yamuk üyelik fonksiyonu	23
Şekil 2.6 Sigmoid üyelik fonksiyonu	23
Şekil 2.7 Gaussian üyelik fonksiyon	24
Şekil 2.8 Yaklaşık 3m bulanık sayısı	25
Şekil 3.1 SWOT faktörlerinin belirlenmesi akış şeması	29
Şekil 3.2. M1 ve M2 üçgen bulanık sayılarının büyüklük karşılaştırılması.....	38

TABLolar DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1 Swot-BAHP analizi yaklaşımının kullanıldığı bazı çalışmalar	7
Tablo 2.1 Orman yollarının standartları (OGM, 2008).....	9
Tablo 2.2 2019 yılı OGM yol yapım programı	13
Tablo 2.3 OGM 2019 yılı bakım, onarım, sanat yapısı ve köprü çalışmaları	14
Tablo 2.4 Klasik mantık ile bulanık mantık arasındaki farklar.....	20
Tablo 2.5 BAHP yöntemlerinin karşılaştırılması (Büyüközkan vd., 2004).....	28
Tablo 3.1 SWOT faktörleri ve stratejiler	31
Tablo 3.2 Chang yaklaşımına göre kullanılan sözel değişkenler (Kaptanoğlu ve Özok, 2006).....	39
Tablo 4.1 1. Uzmanın güçlü yönler faktörlerine ait sözel ifadeleri	41
Tablo 4.2 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerinin sözel ifadelerini sayısallaştırılması...	42
Tablo 4.3 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait Chang metodu bulanık toplam ağırlıklar	43
Tablo 4.4 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait Chang metodu yapay değerler	43
Tablo 4.5 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait yapay değerlerinin ikili karşılaştırılması	44
Tablo 4.6 Normalize edilmemiş ağırlık vektörleri.....	44
Tablo 4.7 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait Chang metodu ağırlık vektörleri...	44
Tablo 4.8 1. Uzmanın güçlü yönler için ait Buckley metoduna göre geometrik ortalamlar.....	45
Tablo 4.9 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait Buckley metodu bulanık ağırlıklar	46
Tablo 4.10 Buckley metoduna göre bulanık ağırlıkların durulaştırma değerleri	46
Tablo 4.11 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait Buckley metodu ağırlık vektörleri	46
Tablo 4.12 1. Uzmana ait SWOT faktörlerinin Buckley metoduna göre bulanık ağırlıkları ve mutlak ağırlıkları	48
Tablo 4.13 1. Uzmana ait SWOT faktörlerinin Chang metoduna göre bulanık ağırlıkları ve mutlak ağırlıkları	49
Tablo 4.14 1. Uzmana ait SWOT faktörleri arasında Buckley metoduna göre önem derecesi en yüksek 8 faktör	50
Tablo 4.15 1. Uzmana ait SWOT faktörleri arasında Chang metoduna göre önem derecesi en yüksek 8 faktör	50
Tablo 4.16 Uzmanların Buckley metoduna göre SWOT faktörlerinin önem derecelerinin ağırlıkları	52
Tablo 4.17 Uzmanların Chang metoduna göre SWOT faktörlerinin önem derecelerinin ağırlıkları	53
Tablo 4.18 Chang metoduna göre stratejilerin önem dereceleri	59
Tablo 4.19 Buckley metoduna göre stratejilerin önem dereceleri	59
Tablo 4.20 Chang ve Buckley metodlarına göre stratejilerin güçlü yön faktörleri ile karşılaştırılmasına ait bulanık ağırlıklar	62
Tablo 4.21 Chang ve Buckley metodlarına göre stratejilerin zayıf yön faktörleri ile karşılaştırılmasına ait bulanık ağırlıklar	64
Tablo 4.22 Chang ve Buckley metodlarına göre stratejilerin fırsat faktörleri ile karşılaştırılmasına ait bulanık ağırlıklar	65

Tablo 4.23 Chang ve Buckley metodlarına göre stratejilerin tehdit faktörleri ile karşılaştırılmasına ait bulanık ağırlıklar	67
Tablo 4.24 Chang ve Buckley metotlarına göre SWOT faktörlerinin önem derecelerine göre sıralanması	68

GRAFİKLER DİZİNİ

Sayfa

Grafik 4.1 Chang metoduna göre uzmanların güçlü yön faktörlerine ait önem dereceleri	54
Grafik 4.2 Buckley metoduna göre uzmanların güçlü yön faktörlerine ait önem dereceleri	54
Grafik 4.3 Chang metoduna göre uzmanların zayıf yön faktörlerine ait önem dereceleri	55
Grafik 4.4 Buckley metoduna göre uzmanların zayıf yön faktörlerine ait önem dereceleri	56
Grafik 4.5 Chang metoduna göre uzmanların fırsat faktörlerine ait önem dereceleri	56
Grafik 4.6 Buckley metoduna göre uzmanların fırsat faktörlerine ait önem dereceleri	57
Grafik 4.7 Chang metoduna göre uzmanların tehdit faktörlerine ait önem dereceleri	58
Grafik 4.8 Buckley metoduna göre uzmanların tehdit faktörlerine ait önem dereceleri	58
Grafik 4.9 Chang metoduna göre uzmanların stratejilere ait önem dereceleri	60
Grafik 4.10 Buckley metoduna göre uzmanların stratejilere ait önem dereceleri.....	60
Grafik 4.11 Chang metoduna stratejilerin ile güçlü yön faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri	61
Grafik 4.12 Buckley metoduna stratejilerin ile güçlü yön faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri	62
Grafik 4.13 Chang metoduna stratejilerin ile zayıf yön faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri	63
Grafik 4.14 Buckley metoduna stratejilerin ile zayıf yön faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri	63
Grafik 4.15 Chang metoduna stratejilerin ile fırsat faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri	64
Grafik 4.16 Buckley metoduna stratejilerin ile fırsat faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri	65
Grafik 4.17 Chang metoduna stratejilerin ile tehdit faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri	66
Grafik 4.18 Buckley metoduna stratejilerin ile tehdit faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri	66

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

m	: Metre
km	: Kilometre
%	: Yüzde
m²	: Metrekare
TL	: Türk Lirası
ha	: Hektar

Kısaltmalar

AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
BAHP	: Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi
SWOT	: Güçlü Yönler-Zayıf Yönler-Fırsatlar-Tehditler
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü

1. GİRİŞ

Dünyanın varoluşundan beri ormanlar yaşam için hayati bir öneme sahip olup, ilk insanlardan öncede diğer canlı türleri için gerek yaşam alanı gerek besin kaynağı olarak kullanılmıştır. Su, güneş, rüzgar gibi doğal kaynaklar yenilenebilir olmakla birlikte, madenler, petrol, doğalgaz gibi kaynaklar tükenir kaynaklardandır. Birçok literatürde ormanlar yenilenebilir doğal kaynaklar olarak karşımıza çıksa da sıralanan diğer yenilebilir doğal kaynaklar gibi değil tükenir doğal kaynaklar gibi değerlendirilmesi, bugünün ve gelecek kuşakların ihtiyacının karşılanabilmesi, etkin olarak korunması için sürdürülebilir ideal verimliliği destekleyecek modern yöntemler ile yönetilmesini zorunlu kılmaktadır. Çünkü ormanları tükenir kaynaklar içinde değerlendirdiğimizde bu kaynaklar için alternatif üretilebilirken ormanlar için bir alternatif söz konusu değildir.

Sanayi devrimi ile birlikte orman ürünlerinin kullanım alanı yaygınlaşmıştır. Ancak orman ürünleri halen daha çok yakacak olarak kullanılmaktadır (Kurt vd., 2011). Artan nüfus, küresel ısınma, sanayileşme vb. durumlar dikkate alındığında ormanların varlığı risk grubuna dahil olmaktadır. Ormanlar üzerinde oluşturulan baskı ve tehdit sonucunda ormansızlaşma ile karşı karşıya gelmemize sebep olacaktır.

Orman, biyolojik çeşitlilik bakımında karada yaşamın %80'ine ev sahipliği yapmaktadır. Bu doğal zenginlik bugüne kadar tespit edilmiş 60 000 ağaç türünü oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra orman alanları, hava, su, toprak gibi doğal kaynakları korumakta; bitkileri, hayvanları, organizmaları bir ekosistem içerisinde barındırmaktadır. Ayrıca dünya üzerinde 1 milyar insanın gıda ihtiyacı doğrudan ormanlara bağlıdır (FAO, 2020).

1990'dan beri dünya nüfusu yaklaşık 3,3 milyar artmakla beraber bu süre boyunca dünyada 178 milyon hektar ormanlık alan yok olmuştur. Son 10 yılda bu durum yılda yaklaşık 4 milyon hektarlık alanın yok olmasına sebep olmuştur (FAO, 2020). Bu ve benzeri olumsuzluklar neticesinde ormansızlaşmaya karşı mücadele için sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilir kalkınma ile sürdürülebilir orman yönetimi (SOY) anlayışı gündeme gelmiştir. Bu kavramlar, ulusal ve uluslararası boyutta

gerçekleştirilen girişimlerle sürekli bir değişim ve gelişim göstermektedir (Şener, 2016).

Ormancılık tarihi incelendiğinde, orman ve orman ürünlerine talebin beş bin yıldır devam ettiği ancak bu talebin süreklilik kaygısı gütmeksizin, orman ve orman ürünlerinden sürekli mal ve hizmetlerinden faydalanacağı gelecek toplumlar için bir sorun olacağı erken fark edildiği görülmektedir. Bu sorunların çözümü için ormanlardan faydalanma düzeyinin ormanların devamlılığını sağlayacak şekilde düzenlenen yöntemlerin olduğu görülmektedir (Ok, 2008).

Her türlü orman alanlarının yerel ve ulusal hatta uluslararası düzeylerde, ekolojik çeşitliliğini, verimliliğini, kendisini yenileyebilmeme kabiliyetini şimdi ve gelecekte, biyolojik olarak, sosyal ve ekonomik fonksiyonlarını karşılayabilme gücünü koruyacak ve de diğer ekolojik sistemlere zarar vermeyecek düzeyde kullanılması ve düzenlenmesi “Sürdürülebilir Orman Yönetimi” olarak tanımlayabiliriz (OGM, 2019).

Ormanların ekonomik, kültürel, sosyal, rekreasyonel ve fonksiyonel işlevlerini yerine getirmek için, bakım, geliştirme, koruma, üretim gibi faaliyetlerin yanında gerekli araç gereç ve teçhizatların taşınmasına imkan sağlayan, orman civarı yaşayanların ulaşimleri ve orman içi ile birlikte orman dışı ulaşım bağlantısını sağlaması amacıyla (Gümüş, 2003), var olan yolların onarılması ve diğer kara yollarına bağlantı oluşturan, genellikle tek şeritli, çünkü doğaya en az oranda müdahale etmeyi amaçlayan, çoğunlukla toprak ya da stabilize olan ve de her türlü ormancılık operasyonlarının yerine getirilmesini sağlayan yollara “Orman Yolları” denilmektedir (Erdaş, 1997; Hasdemir ve Demir, 2000; Gümüş, 2003; Acar, 2005).

Orman yollarının planlanması ve yapımı, zaman alıcı, bir dizi fiziksel, ekonomik ve çevresel faktörlere bağlı maliyetli bir karmaşık mühendislik sürecidir (Akgul vd., 2016). Yer kürenin kırıklı topografyası ve özellikle ülkemiz orman alanlarının dağlık alanlarda yer alması (OGM, 2014) nedeniyle yol yapım işlemi dikkatli etüt ve deneyim gerektiren zor bir süreçtir (Seçkin, 1997). Bu bağlamda, orman yolu yapımında teknik, ekonomik, sosyal ve çevresel koşullar dikkate alınmalıdır. Çeşitli risk faktörleri (teknik, çevresel, ticari, vb.) orman yapımı ve tasarımında karşı karşıya kalınabilir.

Ormancılıkta yöneticileri, karar vericiler bu faktörleri göz önüne alarak geçmişte olduğundan daha fazla dikkat etmek durumundadır. Bu nedenle, ortaya çıkabilecek riskleri belirlemek ve bunları değerlendirmek çok önemlidir.

Doğal alanda yapılan yollar, gerek tek organizmalı gerekse çok organizmalı canlıların, beslenme, üreme, gezinme, barınma gibi yaşam faaliyetlerini etkilemektedir. Bu nedenle doğal alanda yapılacak olan yolların etkilerinin tespit edilmesi ile yol yönetim politikalarını değiştirmiştir (Orumbulak ve Frissell,1999; KGM, 2011). Bu amaçla, sürdürülebilir bir yaklaşım ile orman yollarının çevreye olan ekolojik, ekonomik ve sosyolojik gibi etkileri çok boyutlu bir şekilde değerlendirilmelidir. (Winkler, 1997). Canlıların yaşam alanlarında ekolojik değerler gözetmeksizin yapılan işlemler ve doğal kaynakların aşırı ve bilinçsiz tüketimi gerek doğal alanların bozulmasına gerek canlı türlerinin yok olmasına sebep olmaktadır (Çepel, 2002).

SWOT analizi, ilk olarak 1960'da Harvard Üniversitesinde, işletme için tüm faktörlerin stratejik bir plan tanımlanmasında etkili bir yol olarak sunulmasıyla ortaya çıkmıştır (Dinçer, 2007). Learned vd. (1969), daha sonra bilgiyi karar vermek için açık bir şekilde sunarak ve düzenleyerek karmaşık stratejik durumlarla ilgilenen önemli bir araç haline gelen SWOT analizini tanımlamıştır. SWOT matrisi, güçlü yanları artırmayı, zayıflıkları en üst düzeyde kaldırmayı veya azaltmayı, fırsatları değerlendirmeyi ve tehditleri tespit etmeyi amaçlamaktadır (Dyson, 2004).

1970'den beri (Şen, 2004), bulanık mantık uygulamaları kontrol sistemi tasarımı (Mizumoto, 1995; Eksin vd., 2001), robotik (Guo ve Woo, 2003), kelimelerle hesaplama (Zadeh, 1996), karar verme (Bellman ve Zadeh, 1970) ve modelleme (Chiu, 1994) gibi alanlarda önemli ölçüde artmıştır. 1965 yılında bulanık mantık teorisi literatüre ilk kez Zadeh tarafından tanıtıldı (Zadeh, 1965). Daha sonra Bellman ve Zadeh'in insan bilgisini dil değişkenleri ve "eğer öyleyse" kuralları ile tanımlamaları önerilmiştir (Bellman ve Zadeh, 1970). Bulanık mantık insanın düşünme ve tepki verme şeklini taklit eden akıllı sistemler olarak tanımlanabilir. İyi bilinmeyen veya yeterince açık olmayan terimler yerine "bulanık" sözcüğü kullanılabilir (Zadeh, 1965). Bu nedenle, bulanık mantık doğrusal olmama ve / veya belirsizlik ile ilişkili gerçek dünya uygulamalarına geniş çapta uygulanmıştır (Ross, 2009).

Analitik Hiyerarşi Prosesi, çözümlerin özendirilmesi amacıyla çok kaliteli, çok bireyli ve çok önemli bir konuyu aşamalı olarak yapılandırılan nicel bir prosedürdür (Saaty, 1980), Bu stratejinin temel elverişli koşullarından biri, çeşitli kriterleri ele aldığı nispi yeterliliğidir. AHP, hem öznel hem de nicel bilgileri başarıyla işleyebilmektedir. AHP'nin amacının uzmanların öğrenmesini yakalamak olmasına rağmen, rutin AHP hala bireysel spekülasyon tarzındaki belirsizliği yansıtamamaktadır. İlerici bulanık sorunları çözmek için AHP'nin bulanık bir uzantısı olan bulanık AHP oluşturulmaktadır ve farklı içerik oluşturucular tarafından çok sayıda bulanık AHP stratejisi önerilmektedir (Van Laarhoven ve Pedrycz, 1983). AHP ve bulanık mantığa katılan bulanık AHP yöntemi, karar verme kolunun daha doğru bir şekilde tasvir edilmesine izin vermektedir (Bellman ve Zadeh, 1970). Bulanık AHP metodolojisi, Saaty'nin AHP'sini Zadeh (1965) tarafından yönetilen bulanık küme teorisi ile birleştirilerek genişletmiştir. Bulanık küme teorisi, insan psikolojik prosedürlerinin belirsizliğini veya belirsizliğini göstermeyi amaçlamaktadır. Bulanık küme teorisinin ana düşüncesi, bir bileşenin bulanık kümeye katılım düzeyine sahip olmasıdır (Negoita, 1985; Zimmermann, 1990). Temelde keskin olmayan sınırlara sahip sınıflar teorisidir. Oluşturulan yaklaşımın bu faydaları, zorlayıcı seçimlere karar vermek için gerçek koşullarda kullanımını teşvik edeceği aktarılmıştır (Chan ve Kumar, 2007).

SWOT analizinin sayısallaştırılması ilk olarak orman bölgesi belgelendirmesinin stratejik önemini gözden geçirmek amacıyla Kurttila vd. (2000) tarafından Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) tekniği ile kullanılmıştır. Chang ve Huang (2005), Kahraman vd. (2007), Talaei vd. (2012), Chanthawong ve Dhakal (2015) ve Padash vd. (2016) farklı alanlarda AHP tekniği kullanarak nicel bir SWOT önermişlerdir. AHP ile karar vericinin yalnızca bir alternatifi başka bir faktörle veya bir faktörü diğeriyle karşılaştırarak karar verebileceği bilinmektedir. Üye sayısı ve faktör sayısı arttıkça, ikili karşılaştırma matrisleri daha da karmaşık hale gelmektedir (Kahraman vd., 2007).

Orman yolları yönetiminin güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditlerin iyi çözümlenmesinin yapılması, orman yolları yönetiminde strateji belirleme açısından oldukça önemlidir. Risk değerlendirmeleri için farklı yaklaşımlar ileri sürülmüştür ve bulanık mantık klasik yaklaşımlardan farklı bir risk değerlendirmesi önermektedir (Aminbakhsh vd., 2013).

Bu çalışmanın amacı, en önemli doğal kaynaklarımızdan biri olan ormanların sürdürülebilir bir yönetim anlayışına katkı sağlamak için orman yolları yönetimine katkıda bulunmaktadır. Bunun için SWOT analizine, Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) yöntemi entegre edilerek, SWOT faktörlerinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi ile oluşturulan stratejilerin ormancılık faaliyetlerine katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Orman yolları yönetiminin güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat, tehditleri değerlendirilerek stratejilerin önceliklendirilmesi amaçlanmıştır. Orman yolları yönetimi için SWOT faktörleri ve stratejiler uzman görüşleri ile belirlenmiş olup, ikili matrislerin alan uzmanları tarafından değerlendirilmeleri istenmiş olup, sözel ifadeler ile değerlendirilmesi istenen ikili karşılaştırmalar BAHP yöntemi ile sayısal değerlere çevrilip modellenerek, orman yolları yönetiminde önem dereceleri kıyaslamasında hangi faktörlerin daha ağırlık taşıdığı belirlenmiştir.

1.1 Literatür Özeti

Orman yolları yönetiminde, bulanık analitik hiyerarşi prosesi ile SWOT analizi üzerine ulusal ve uluslararası literatür tarandığında az miktarda çalışma olduğu görülmüştür.

Gerasimov vd. (2013) yaptıkları çalışmada, Rusya orman yollarının güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditlerini analitik hiyerarşi prosesi (AHP) ile analiz ettiklerinde, orman ürünlerinin çoklu kullanımı ve çevresel hizmet pazarları potansiyel fırsat olarak irdelenmektedir. Yasal eksiklik en büyük tehdit faktörü olarak değerlendirilmiştir. Ulusal ve bölgesel kalkınma programları açısından elverişli bir politika ile orman altyapı gelişimini destekleyebilir. SWOT-AHP analizinde en yüksek ağırlık puanı güçlü yön ve tehditler, en düşük ağırlık puanı zayıf yönler olduğu görülmektedir.

Dimic ve Ljubojevic (2019) yaptıkları çalışmaya göre, daha önce hazırlanan SWOT faktörlerini iç ve dış faktörler olarak iki grup şeklinde, iç faktörleri güçlü ve zayıf yönlerden, dış faktörleri fırsat ve tehditlerden oluşturmaktadır. İç ve dış faktörler üzerine 3 strateji belirlenmiş, ilk strateji; iki faktörün eşit derecede önemli olduğu, ikinci strateji; iç faktörler dış faktörlerden önemli ve üçüncü strateji; dış faktörler iç faktörlerden önemlidir. Bu 3 stratejiye göre yapılan ağırlıklandırma işleminde ikinci stratejinin daha yüksek değer aldığı bilgisini paylaşmıştır.

Akay vd. (2018) yaptıkları çalışmada, orman yolları risk değerlendirmesini bulanık AHP yöntemiyle analiz etmişlerdir. 6 ana grup, toplam 22 maddeden oluşan risk gruplarını uzman görüşlerine göre bulanık AHP yöntemiyle risk değerlendirmesinde bulunmuşlardır. Çalışmanın sonucunda, teknik risklerin en yüksek ağırlığa sahip olduğu, ticari risklerin ise en düşük ağırlığa sahip olduğu tespit edilmiştir.

Orman yolları veya orman yolları yönetiminde hakkında literatüre bakıldığında SWOT-BAHP analizi ile pek fazla bir çalışma olmadığı görülmektedir. Ancak, farklı disiplinlerde SWOT-BAHP yönteminin çokça kullanıldığı görülmüştür.

Uluslararası literatürde birçok çalışmada SWOT-BAHP analizi yer aldığı gibi, ulusal literatürde de bu analiz modeli yoğun olarak kullanılmıştır. Tablo 1.1’de bir kısım çalışmalar görülmektedir.

Tablo 1.1 Swot-BAHP analizi yaklaşımının kullanıldığı bazı çalışmalar

Alan	Konu	Yazar
Sağlık	Medikal Turizm Sektörünün Değerlendirilmesi	Görener, 2016
Sağlık	En Uygun Stratejinin Belirlenmesi	Osuna ve Aranda, 2017
Sağlık	Türkiye’de Medikal Turizmin SWOT-Analitik Ağ Süreci İle İncelenmesi	Sevim, 2019
Turizm	Otel İşletmesi İçin En Uygun Stratejinin Belirlenmesi	Doğan ve Sözbilen, 2014
Finans	Yapılan Düzenlemelerin Bankacılık Sektörüne Etkisi	Afşar ve Topal, 2013
Pazarlama	Spor Pazarlamasında Dış Kaynak Kullanımı	Lee ve Walsh, 2011
Yönetim	İmalatçı Firmanın Stratejik Faktörlerin Belirlenmesi	Şeker ve Özgürler, 2012
Denizcilik	Kıyı Eminiyetinin Değerlendirilmesi	Özcan ve Turan, 2009
Coğrafi Bilgi Sistemleri	Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Değerlendirilmesi	Taleai, Mansourian ve Shrarifi, 2009
Denizcilik	Deniz Ulaştırma Sektöründe Enerji Verimliliği Politika ve Teknolojilerinin Benimsenmesi İçin SWOT-Analitik Hiyerarşi Prosesi Stratejileri Modellemesi	Güneş, 2019
Havacılık	Türk Sivil Havacılık Sektörünün Değerlendirilmesi	Bakır ve Balve Akan, 2017
Turizm	Müslüman Dostu Turizm Pazarı Potansiyelinin Değerlendirilmesi	Göral,2017
Maliye	Swot-Analitik Hiyerarşi Prosesi Bütünleşik Yöntemi İle E-Fatura Sisteminin Değerlendirilmesi: Bilecik İli Örneği	İnan, 2019
Eğitim	Özel Okullarda Stratejik Yönetim Sürecinde SWOT Analizinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Entegrasyonu ve Bir Uygulama	Erçetin, 2019
Denizcilik	STCW uygulamalarına istinaden Türk zabitan yeterliklerinin tanınırlığının artırılması için SWOT-Analitik Hiyerarşi Prosesi strateji modellemesi	Şahin, 2018

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1 Orman Yolu

Orman yollarının temel amacı ormanların işletmeye açılması ile rasyonel ve entansif ormancılığın mümkün kılınması şeklinde belirtilebilir. Orman yolları; ekim, dikim ve bakım yani yetiştirme yöntemleri ile kesim, taşıma ve korumaya elverişli bir hale getirme, üretim yöntemiyle değerlendirme konularını kapsayan ormancılık faaliyetleri için en önemli araçlardan birisini oluşturmaktadır (Hasdemir ve Demir, 2000). Erdaş (1986) orman yollarını, ormanların üretim ve işletmeye açılması için hizmet eden, tüm lastik tekerlekli araçların sene boyunca nakliyat yapmasına yönelik, tek şeritli orman içerisine ve ormanlık alanlar dışına ulaşımı sağlayan yollar olarak tanımlanmaktadır.

Ormanın her alanında, sürekli ve sürdürülebilir şekilde elde edilen ürünün öncelikle hammadde olan odunun elde edildiği alandan, işlenip değerlendirileceği mekana kadar, en minimal yöntem ve iktisadi şekilde transportunu sağlayan orman yolları olarak tanımlanmaktadır (Tavşanoğlu, 1973).

Orman yolu sadece iki konumu birbirine bağlayan bir tesis olmamakla birlikte, tüm orman bölmelerinin içinden, çevresinden geçen ve böylece ormanın her bir noktasından yararlanmaya olanak sağlayan tesislerdir (Erdaş, 1997; Arıcak, 2008).

Türkiye’de orman yollarından taşınan emval miktarı, trafik yoğunluğu, inşaa edilme amaçları, seyir halindeki araçların tonaj ve büyüklükleri dikkate alınarak traktör yolları, tali orman yolları (A tipi ve B tipi), ana orman yolları olmak üzere üç gruba ayrılmış ve bu yollara ilişkin geometrik standartlar Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1 Orman yollarının standartları (OGM, 2008)

YOLUN TİPİ	BİRİMİ	ANA		TALİ ORMAN YOLU			TRAKTÖR YOLU
		ORMAN YOLU	A - TİPİ	B - TİPİ			
				SBT	NBT	EBT	
Platform genişliği	m	7	6	5	4	3	3,5
Şerit sayısı	Adet	2	1	1	1	1	1
Azami eğim	%	8	10	9	12	12	20
Asgari kurp yarıçapı	m	50	35	20	12	8	8
Şerit genişliği	m	3	3	3	3	3	3
Banket genişliği	m	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	-
Hendek genişliği	m	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	-
Üst yapı genişliği	m	6	5	4	3	3	-
Köprü genişliği	m	7+(2x0,6)	6+(2x0,6)	5+(2x0,6)	4+(2x0,6)	4+(2x0,6)	-

2.2 Orman Yollarının Önemi ve Görevleri

Yurdumuzda modern ormancılığın tatbiki, ormanların korunması, orman ürünlerinin ekonomik değer kazanması her şeyden önce iyi bir orman yol şebekesinin mevcut olmasına bağlıdır. Orman yol ağının düzenli ve kapsamlı olması halinde, başta orman koruma olmak üzere ormana yapılacak her türlü bilimsel ve teknik müdahale ile yıllık cari artımda etkili olmakla birlikte türlü orman ürünlerinin orman alanı dışına taşınarak kıymetlendirilmesini sağlayarak mümkün kılmaktadır. Ayrıca orman içi ağaçlandırmaların yapılması, orman yangınlarında yangın mahalline yetişerek gerekli hizmetlerin görülmesi, orman yol şebekesinin orman içine dağılışı ve şebekedeki yolların zamanında inşa edilmesine bağlı bulunmaktadır (Erdaş, 1997).

Orman yollarının temel görevi üretim ve koruma faaliyetlerinde ana altyapı tesisi olarak değerlendirilirken, diğer kullanım alanları olarak avcılık, orman köylülerinin ulaşımı, turizm, dağ yürüyüşleri vb. faaliyetler olarak sıralanmıştır (Gümüş, 2003).

Ülkemizde ormancılık çalışmaları ülkenin dağınık durumdaki ve değişik yörelerinde yaklaşık 22,8 milyon ha civarında ormanlık alanlar üzerinde yürütülmektedir (OGM,

2018). Bu kadar dağınık ve geniş aynı zamanda çoğunlukla dağlık ve engebeli arazi üzerinde çalışabilmek bu alanların iyi bir yol ağına sahip olmasıyla mümkündür (Tunay vd., 2001).

Yapılan çalışmalara göre, tüm ormancılık operasyonları sürekli bir şekilde meşcerelerde faaliyeti sağlayan ve düzgün bir şekilde orman içerisine dağıtılmış bir yol şebekesi ile mümkündür. Bakım çalışmalarının yapılması, hastalıklarla ve böceklerle savaş, yangınlarla mücadele gibi işlerin yapılması için işçilerle birlikte gerekli makine ve aletlerin her zaman ormanın her yerine taşınması planlanarak yapılmış bir yol ağıyla mümkün olabilir (Tavşanoğlu, 1973).

Erdaş (1997) modern orman işletmeciliğinde, orman yollarının vazgeçilmez alt yapı yatırımları olduğunu ifade etmiştir. Bu orman yolları için her yıl büyük miktarda para harcanmaktadır. Buna göre orman yollarının görevleri ise şunlardır;

- Ormanın çevreyle ilgili yapısının incelenmesi için ulaşım sağlaması,
- Orman ürünlerinin ekonomik olarak taşınması,
- Ormana silvikültürel müdahalelerin zamanında gerçekleştirilebilmesi,
- Orman koruma görevinin yerine getirilebilmesi için ormana gerekli personel ve teçhizatın taşınması,
- Orman zararlıları ve yangınları ile mücadele,
- Orman idaresinin yönetim ve denetimini sağlaması,
- Barajlar, drenaj yapıları, alt yapı gibi tesislerin yapımının ve bakımının sağlaması,
- Bilimsel araştırmaların yapılmasına olanak sağlaması,
- Dağınık halde bulunan orman köyleri arasındaki ulaşım ağını sağlaması,
- Rekreatyonel faaliyetlerin gerçekleşmesini sağlaması,
- Ülke savunmasına katkıda bulunması.

2.3 Orman Yollarının Faydaları

Ormancılık operasyonlarının gerçekleştirilebilmesi için yararlanılan en önemli alt yapı tesislerini orman yolları oluşturmakta ve diğer yandan personel, odun hammaddesi, malzeme ve teçhizat nakliyatına, öte yandan da orman köylülerinin yol

gereksinimlerinin karşılanmasına imkan tanımaktadır. Bu yüzden ekonomik, sosyal ve kültürel faydalar sunmaktadır (Ural, 1999).

Ormanlık alanda bulunan köy, mahalle, yayla gibi devamlı veya geçici yerleşim birimlerinin birbirlerine bağlanmasını sağlayan yollar ile ormanların milli park ve mesire yeri olarak kullanılması için bu alanlara ulaşım sağlayan yollar, orman yollarının sosyal yararlarını işaret etmektedir (Erdaş 1997).

2.4 Orman Yollarının Etkileri

Orman yollarının faydalarının yanında, fiziksel, ekolojik sistem, ekonomik, sosyal, orman dışı habitatlara, diğer bitki ve yaban hayatına ve sediment taşımının artımına gibi doğrudan ya da dolaylı bazı olumsuz etkileri de olmaktadır.

Orman Genel Müdürlüğü (OGM) (2008) tarafından planlı ve düzgün bir şekilde seçilmeyen bir orman yolu güzergahında, 1 km uzunlukta yeni bir yol inşaa edilmesi durumunda;

- Her yol tipine göre minumum 4–8 da'lık ormanlık alanının açılacağı, meşçere yaşına göre ise 400–3 500 adet ağacın kesileceği,
- Kazı materyalinin dolgu sevi ve aşağısına akması sonucu yaralama, kırma gibi tahribat meydana getireceği ve zararlı böceklerin istilasına fırsat tanınacağı,
- Yamaçlardaki doğal doku yok edilerek heyelan oluşma riskini arttıracığı,
- Yeraltı sığ sularının doğal akış yönlerinin değiştirilerek meşçerelerin su ihtiyaçlarının giderilememesi sonucu doğal ekosistemin olumsuz olarak etkileneceği,
- Rüzgar koridoru oluşturularak kırılma ve devrilmelerin artacağı,
- Erozyon ve yüzeysel akış tetiklenmiş olacağı,

- Doğal bakir alanlara ulaşımın sağlanması ile birlikte, yoğun baskı sonucu yaban hayatı tedirgin edilerek yaşama alanlarının kısıtlanmış olacağı,
- Ulusal ekonomiye, yol bakım ve yapım masraflarıyla borç yüklenmiş olunacağı belirtilmiştir.

Toplumda çevresel duyarlılığın artması ormanların korunması hususunda farkındalık oluşmasına neden olmuş, bu durumda da orman yolları gibi bazı ormancılık operasyonları tartışma konusu haline gelmiştir. Yolların orman ekosistemi üzerindeki etkileri son zamanlarda cazip bir araştırma/inceleme konusu haline gelmiştir. Buna bağlı olarak orman yollarının etkileri aşağıdaki gibi açıklanmıştır (Gucinski vd. 2000; Demir, 2007;Gümüş, 2009; Eker ve Çoban, 2010; Eker vd.,2010):

- Orman yollarının, doğaya yapıya doğrudan ekolojik ve fiziksel etkileri,
- Dolaylı olarak ve arazi kapsamında etkileri,
- Doğrudan sosyo-ekonomik etkileri
- Dolaylı olarak ekonomik ve sosyo-kültürel etkileri, şeklinde sıralanabilecek geniş yelpazeli etkileri bulunmaktadır.

Orman ürünlerinin en az masrafla (sürütme, taşıma, vb) kesim alanından orman yol kenarlarına buradan da ana depolara getirilebilmesi için orman içerisinde gerekli sıklıkta ve uzunlukta bir yol ağı ile işletmeye açılması gerekmektedir. Gereğinden fazla uzunlukta ve sıklıkta yapılan orman yolları, orman alanlarını parçaladığı gibi orman işletmelerinin ekonomik durumunu etkilemektedir. Bu nedenle yapılması gereken yolların çok iyi bir şekilde ormancılık tekniğine uygun olarak planlanması gerekmektedir.

Örneğin, 10 ha'lık bir bozkır alanın yeşillenebilmesi için 1 km orman yolu yapım maliyeti yeterlidir ve aynı zamanda tarım alanlarıyla yerleşim yerleri sel baskınından korunabilir. Bu gibi sebeplerden dolayı bir yönetici olarak, bir teknik mühendis olarak

yapılacak yolun ekonomisini ve insan olarak ise sosyal boyutu sorumluluklarının göz ardı edilmemelidir (OGM, 2008).

Canlıların gezinme, üreme, beslenme ve barınma gibi sosyal davranışlarını plansız yapılan yollar olumsuz olarak etki edebilmektedir. Bu sebeple yapılacak olan orman yol ağlarının yapımında yaban hayvanlarının yaşam alanları ve ekolojisi düşünülerek daha etkin bir yönetim ve politikalarla yapılma yaklaşımını beraberinde getirmiştir (Orumbulak ve Frissell, 1999; KGM, 2011).

2.5 Türkiye’de Orman Yollarının Durumu

OGM 2019-2023 stratejik planına göre, yapılacak her türlü ormancılık operasyonlarının yapılabilmesi için planlanan orman yolu miktarını 302 000 km olarak düzenlemiş, Ekim 2018 tarihi itibarıyla planlanan yolun 194 000 km’sini tamamlamıştır. Orman içerisinde var olan köy yolu 66 092 km’dir. Bu köy yolları karayolu ile birlikte ormancılık operasyonlarından faydalanılabilecek toplam yol uzunluğu ise 260 092 km’ye kadar ulaşmıştır (OGM, 2018).

OGM 2019 yılı faaliyet raporunda ise 2 707 km orman yol çalışması gerçekleştirildiği belirtilmiş olup, 109 km aplikasyon olup toplam 298 adet orman yol ağı planını tamamlamışlardır (OGM, 2019). 2019 yılına ait yol yapım programları Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2 2019 yılı OGM yol yapım programı

	Birim	2019							
		2015	2016	2017	2018	Program		Uygulama	
						Miktar	TL	Miktar	TL
Orman Yol Ağı Planı	Adet	44	126	140	143	298	9 677 500	298	8 769 619
Yeni Yol	km	1 624	1 852	2 542	2 902	1 256	37 196 000	1 324	33 974 415
Aplikasyon	km	5 717	6 188	7 721	8 826			109	455 438
Yangın Emniyet Yolu	km	382	324	125	169	125	434 000	113	339 331
Kule Kulübe Yolu	km	11	4	2	3				
Traktör Yolu	km	511	751	684	969	1 026	7 547 800	1 025	6 790 929
Depo Dahili Yol	km	114	171	139	147	145	1 812 500	136	1 543 052

OGM 2019-2023 stratejik planına göre yeni orman yolu inşası ve dönem sonuna kadar toplam 42 000 km, özellikle üretim yapılan ormanlarda nakliyat ve ulaşımın daha güvenli gerçekleşmesine yönelik kapsamlı onarım çalışmalarıyla sanat yapıları ve üst yapıları tamamlanarak, makine envanterinin güçlendirilmesi planlanmaktadır. (OGM, 2018).

OGM faaliyetlerine bakıldığında inşa edilen yeni orman yolu her yıl ortalama 1 600-3 000 km'dir. Yeni yapılan orman yollarının yanı sıra var olan yolların bakım, onarım, sanat yapısı ve köprü programı uygulamaları da bulunmaktadır ve buna göre orman yol yapım maliyetlerinin yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Tablo 2.3'te OGM 2019 yılı faaliyet raporunda bakım, onarım, sanat yapısı ve köprü programları için yapılan çalışmalar gösterilmektedir.

Tablo 2.3 OGM 2019 yılı bakım, onarım, sanat yapısı ve köprü çalışmaları

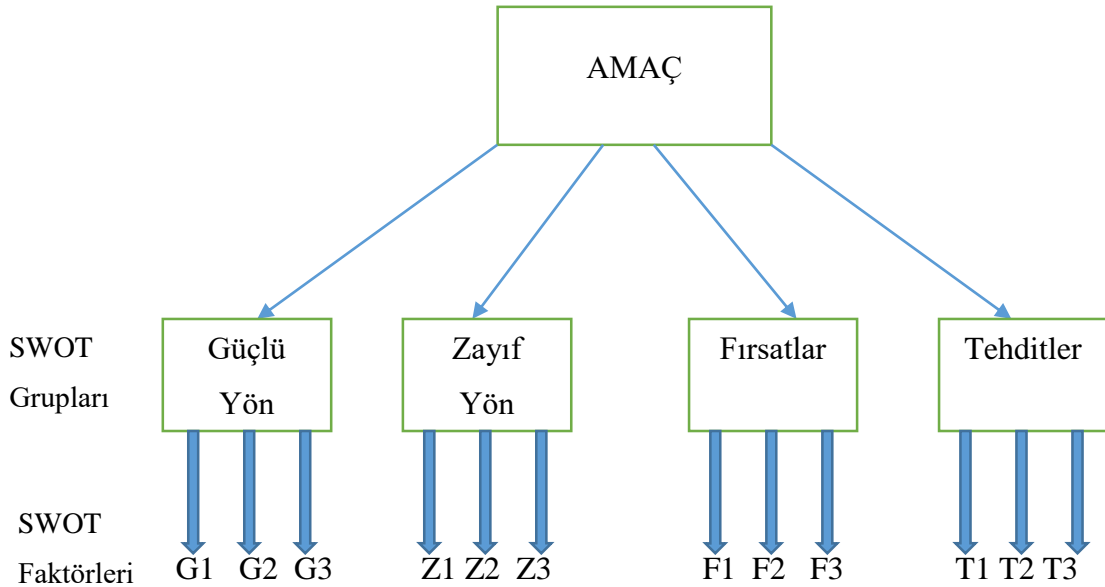
	Birim	2019						
		2016	2017	2018	Program		Uygulama	
					Miktar	TL	Miktar	TL
Büyük Onarım	km	2 276	2 768	3 184	1 383	17 433 100	1 389	14 552 821
Üst Yapı	km	2 142	2 520	2 843	508	9 141.000	515	8 777 321
Köprü	m	323	190	111	12	80 000	12	79 000
Sanat Yapısı	km	3 131	3 210	3 696	900	17 132 000	873	15 869 388
Yangın Emniyet Yol Bakım	km	23 675	23 765	24 584	25 002	7 475 500	24 911	6 668 295
Kule Kulübe Yol Bakım	km	1 628	1 579	1 605	1 582	395 500	1 562	338 684
Üretim Yolu Bakım	km	154 260	157 891	168 293	170 567	63 971 500	168 590	60 356 128

2.6 SWOT Analizi

Bir kuruluşun, organizasyonun mevcut durumunun güncel yöntemlerle incelenip analiz edilmesi, o kuruluşun doğru yönetilip yönetilmediği konusunda yöneticilere önemli bilgiler verir. Bu yöntemlerden bir tanesi de SWOT analizidir. SWOT analizi; güçlü yönler (Strengths), zayıf yönler (Weaknesses), fırsatlar (Opportunities) ve

tehditleri (Threats) ifade eden bir tekniktir. SWOT analizi organizasyonların, stratejik planlama ve karar verme sürecinde en yaygın şekilde kullandığı yaklaşımlardan biridir. SWOT analizi sayesinde kuruluşun; işleyişi, rekabet gücü, zayıf yönleri, sektör içindeki mevcut konumu, dış piyasadaki fırsat ve tehditlerin varlığı gibi iç ve dış değerlendirmeler yapılabilir (Hill ve Westbrook, 1997; Shahabi vd., 2014). Makro ve mikro çevrenin çok hızlı değişim gösterdiği ve yeni performans ölçütlerinin geliştirildiği günümüz rekabet ortamında, kurumların ve ya şirketlerin başarılı olabilmesi ya da verimliliğini artırması; güçlü ve zayıf yönlerini tespit etmesine, fırsatlardan azami düzeyde fayda sağlamasına ve tehditlerini asgari düzeye indirmelerine bağlı kalarak uygun stratejilerin geliştirilmesi ile sağlanmaktadır (Görener, 2016).

Organizasyonlar, güçlü ve zayıf yönler ile fırsatları ve tehditleri tanımlayarak ve değerlendirerek stratejik anlayışlar elde etmeyi, SWOT analizi ile amaçlamaktadır (Valettin, 2001). SWOT analizinin amacı, kişi ya da kurumlar için içsel ve dışsal faktörlerin göz önünde bulundurulması yoluyla, var olan güçlü yönler ve fırsatlardan maksimum düzeyde yararlanan, aynı zamanda olası tehditlerin ve zayıf yönlerin etkilerini minimuma indiren plan ve stratejiler geliştirmektir (Yüksel ve Dağdeviren, 2007; Shahabi vd., 2014; Ervural vd., 2018).



Şekil 2.1 SWOT Matrisinin Hiyerarşisi (Saaty ve Vargas, 2001)

Şekil 2.1’de görüldüğü gibi SWOT analizi 4 faktörden oluşmaktadır. Analizde yer alan faktörler şu ifadelerle açıklanabilir;

(G) Strengths-Güçlü Yönler: Organizasyona ait güçlü yönlerin neler olduğu

(Z) Weaknesses-Zayıf Yönler: Organizasyona ait zayıf yönlerin neler olduğu

(F) Opportunities-Fırsatlar: Organizasyona ait dış çevredeki fırsatların neler olduğu

(T) Threats-Tehditler: Organizasyona ait dış çevredeki tehditlerin neler olduğu

SWOT yaklaşımı, yeni bir ürün, teknoloji, yönetim ya da planlama ile ilgili sistematik düşünce ve kapsamlı faktörlerin teşhisini içerir. Bu yöntemin kullanılması bazı önemli avantaj ve dezavantajlara yol açmaktadır. Bu yöntemin çok basit oluşu ve herkesin ileri bilgi ya da harici teknik destek almadan kullanabilmesi, avantajları arasında sayılabilir. Dezavantajları ise, yönteme ilişkin basit, statik ve öznel karakterler gibi çeşitli eksiklikleri içerir (Ostrega vd., 2011).

Strateji oluşturma sürecinde etkili bir stratejik planlama aracı olarak kullanılan SWOT’un bazı zayıflıkları da bulunmaktadır. Yöntemin temel zayıflığı, alternatif stratejik kriterlerin ağırlık ve etkilerinin niceliksel olarak belirlenememesidir (Lee vd., 2012; Phadermrod vd., 2016). Hatta aynı faktörün iki farklı şekilde değerlendirilebilmesi (bir faktör güçlü bir yönü ifade etmekle birlikte, aynı zamanda bir zayıflık da olabilmektedir) de mümkün olabilmektedir.

SWOT analizi sıklıkla iç ve dış faktörleri analiz etmek, uygun alternatif stratejileri değerlendirmek ve daha sonra bir örgütün istenen amaç ve hedeflerine ulaşmasında yardımcı olabilecek en iyi stratejiyi ya da stratejilerin belirlenmesi için kullanılabilir. Bununla birlikte, SWOT analizi, kalitatif bir araç olarak, her bir faktörün seçilen stratejiler üzerindeki etkisini sayısal olarak değerlendiremez (Al-Refaie vd., 2016).

Strateji oluşturma sürecinde sıklıkla kullanılan geleneksel SWOT analizi, nitel bir analiz ve karar verme yöntemidir. Ancak stratejik planlarda belirlenen faktörlerin etkilerini ve önem derecelerinin belirlenmesinde analitik bir sonuç verememektedir

(Çelik ve Murat, 2010). İçsel ve dışsal faktörlerin sayısının fazlalığı ve bu faktörlerin hepsinin aynı önem derecesine sahip olmaması seçim sürecini zorlaştırmaktadır. SWOT analizinde faktör sayılarının fazlalığı ve önem derecelerinin farklı olması sebebiyle destekleyici yöntemlere ihtiyaç vardır (Acar ve Gürol, 2017). Karar vermeyi kolaylaştırması için çok kriterli karar verme (ÇKKV) teknikleriyle entegrasyonuna sıklıkla başvurulmuş bir yöntemdir.

2.7 Bulanık Mantık

Bulanık, kesin olmayan belirsiz durumları ifade etmektedir. Mantık ise, akıl, yasa, doğru söz gibi anlamları ifade etmektedir. Mantık, eski düşünürler tarafından çokça tartışılmış olup, Aristo tarafından ele alınmış olsa da Tales mantık biliminin kurucusu olarak kabul görmektedir. Mantık matematik bilimi ile ilişkilendirildiğinde yeterli olmadığı düşünülüp, yeni çözüm arayışları denenmiştir. Bulanık mantık üzerine ilk çalışma 1965 yılında “Zadeh” ismiyle bilinen Azeri asıllı L. A. Askerzade, insanoğlunun düşüncesindeki bulanıklık, kullandığı dil ve düşünüş tarzının 0 ve 1 ile değerlendirilmeyeceğini ifade ederek bulanık mantığı yaptığı çalışmada açıklamıştır. (Ural vd., 2003).

Klasik mantıkta sınıflandırmalar kesin sınırlara sahip, siyah-beyaz gibi net olmasından dolayı, bir nesne bir kümenin ya elemanı olmalı ya da kümenin elemanı olmamalıdır. Sonuç olarak klasik kümelerin iki seçeneği 0 ve 1 gibi bir mantığa dayanır (Kazan ve Eğrisöğüt Tiryaki, 2007). Sabit kuralları ve kabulleri olan klasik mantıkta, problemlerin çözümünde kullanılmakta sorun olmaması, çözüm üretmesine rağmen (Şen, 2009) belirsizlik durumunda ve nesne sınıflarının kesin olmayan sınırlarında dolayı problemleri çözmede yeterince çözüm üretememektedir (Dizdaroğlu, 1998). Son zamanlarda yaşanan Covid-19 salgınıyla, ülkemizde 65 yaş ve üstü kişilerin sokağa çıkması yasaklanmıştır. Klasik mantığa göre, 65 yaş ve üstü kişiler yaşlı ve hastalığa direnç göstermekte başarısız olarak düşünülür. Ancak 64 yaşında olan bir bireyin yaşlılık veya hastalığa karşı direncinin zayıf olduğunu klasik mantık ile açıklayamayız. 65 yaşındaki bir bireyi sokağa çıkmaması gereken sınıfa koyarken, 64 yaşındaki bir bireyin bu sınıfa alınmaması tartışılır. Klasik mantık burada yetersiz kalmakta ve çözüm için farklı çözüm yolları aranmaktadır.

İnsan, bilgilerin tamamını aynı anda ve senkron şekilde algılayamamakta bunun neticesinde bunlardan net veriler elde edememektedir. Bilgi, gelen kaynaklardan temel ve kesin bilgilere ek olarak sözel bilgiler de içermektedir. İnsan sözel düşünebilen ve bu düşüncelerini başkalarına sözel ifadelerle aktarabildiğine göre bu anlatımların kesin olması beklenemez. (Şen, 2004). Bulanık mantık, bu tür ifadelerin olması durumunda çözüme ulaşmak için nasıl düşünmesi gerektiğini amaçlamaktadır (Baykal ve Beyan, 2004).

Bulanık mantık yaklaşımı, makinelere insanların kişisel verilerini işleyebilme ve onların deneyimlerinden, önsezilerinden yararlanarak çalışılması istenilen sonuçları elde etme yeteneği verir. İnsanların karar verme süreci bilgisayarlar tarafından belirli kural ve teknikler taklit edilerek, kullanıcıdan aldığı bilgiyi çözüme ulaştırır. Bilgisayarlara bu muhakeme yeteneğini kazandırmak tümüyle imkansız olmakla birlikte sayısal ifadelerin yerine, sözel ifadeler kullanılmasıyla bu yetenek kazanılabilir. Bütün bunlardan yola çıkarak, bulanık mantık sistemleri, sayısal ifadeleri kullanma zorunluluğu olmadan, deneyim, tecrübe gibi kişisel verilerin kesin ve net kurallara dayandırılmadan, değişkenlik ve belirsizlik üzerine oluşturulmuş matematiksel bir yöntem kavramı şeklinde ifade edilmiştir (Kazemian, 2002; Elmas, 2003; Yüksel, 2012; Başaran, 2013; Özdemir, 2015; Özdemir ve Güneroğlu, 2015).

2.7.1 Bulanık Küme Kavramı ve Üyelik Derecesi

Bulanık kümeler, küme kavramında elemanın derecelendirildiği klasik küme teorisinin genelleştirilmesidir (Yüzgeç, 1999; Özdemir, 2010). Bulanık küme teorisi, anlaşılması ve tanımlanması zor olan sistemlere üyelik derecesi fonksiyonları atayarak belirsiz ve öznel çözümlerine dahil ederek model oluşturan bir kavramdır (İşbilen, 2005). Bir nesne klasik mantıkta bir kümenin elemanı olarak nitelendirilirken, bulanık mantıkta belirli oranlarda kısmi olarak küme elemanı olmaktadır.

Bulanık kümelere üyelik derecesi, bir sınıfta var olan elemanın kümeye ait olma veya bu kümedeki önem derecesini belirlemek amacıyla, bir elemanın üyelik derecesi 0 ile 1 arasında değişen matematiksel ifadelerle de üyelik derecesi denmektedir (Zadeh,

1965). Gerçek yaşamda karşılaşılan “Sıcak yüzey” veya “Kesimi zor bölme” gibi ifadelerin küme sınıfları kesin olarak tanımlanamaz, klasik kümeler kavramı ile ifade edilemez ve görecelik ifade eder. Bu durum sayısal bilgilerle birlikte sözel ifadelerin de dahil olduğu bir karmaşık matematik modellerini oluşturmaktadır.

Bulanık bir küme, devamlı üyelik derecelerine ve ya birbirinden farklı üyelik derecesine sahip elemanlardan oluşan nesnel kümesidir. Bu küme içerisinde bulunan elemanlara 0 ile 1 arasında üyelik dereceleri değişen üyelik fonksiyonları ile matematiksel olarak tanımlanır (Zadeh, 1965; Zadeh ve Kacprzyk, 1992). Bir kümeye tanımlanmayan ve ya bir kümeye ait olmayan elemanların üyelik derecesi değeri 0, tam üye olanların ise 1 olarak atanırken kümeye ait olup olmadıkları belirsiz, küme kavramına ne derece uygun olanlara 0 ile 1 arasında ondalık değer ile üyelik derecesi verilmektedir. (Chen ve Pham, 2001, Elmas, 2003). Başka bir deyişle, belirsiz bilgileri ifade eden, kesin rakamlarla ifade edilemeyen nesnelere 0 ile 1 arasında ondalık bir matematiksel üyelik derecesi atayarak karar vermeyi kolaylaştırmak amaçlanmaktadır (Öztemel, 2003).

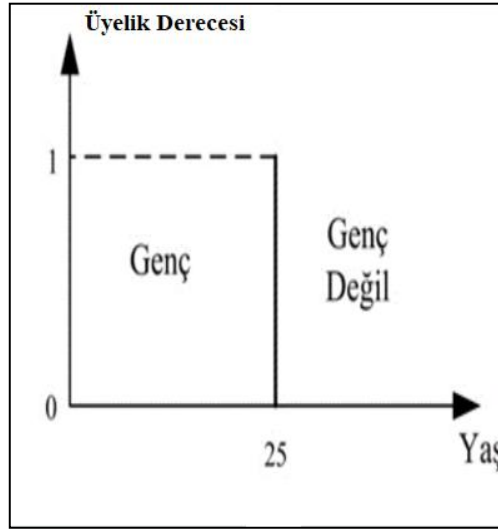
Bir O bulanık kümesi aşağıdaki gibi formüle edilebilir (Zimmermann, 1990):

$$\mu_{\tilde{O}} : E \rightarrow [0,1] \quad O = \{(o, \mu_{\tilde{O}}(x)) | x \in E\} \quad (2.1)$$

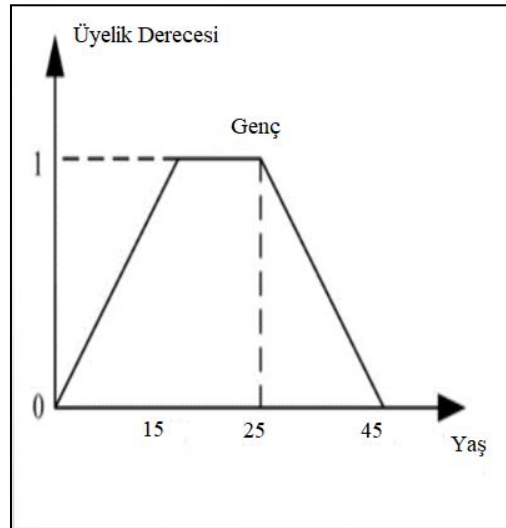
Tablo 2.4’te klasik mantık ile bulanık mantık arasındaki farklılıklar gösterilmiştir. Şekil 2.2 ve Şekil 2.3’de klasik küme ve bulanık kümeye örnek verilmiştir. Genç kavramı göreceli bir dilsel ifadedir, Şekil 2.2’e baktığımızda 25 yaş üstü birinin genç olmadığı klasik mantığa göre üyelik derecesini gösterir, genç kümesine dahil edilmez. Şekil 2.3’te ise gençliğin 0-15 yaş arasından arttığını, 15-25 yaş arasında genç sayıldığını, 25-45 yaş arasında ise gençliğin azaldığını söyleyebiliriz. Bu ifadeye göre klasik mantıkta kesin bir ayırım söz konusu iken, bulanık mantıkta bu ifade üyelik derecelendirilmesiyle sınıflandırılmaktadır.

Tablo 2.4 Klasik mantık ile bulanık mantık arasındaki farklar

Klasik Mantık	Bulanık Mantık
O veya O değil	O ve O değil
Kesin	Kısmi
0 veya 1	0 ve 1 arasında süreklilik
Hepsi veya hiçbiri	Belirli derecelerde
İkili birimler	Bulanık birimler



Şekil 2.2 Klasik mantık üyelik sınıflandırması



Şekil 2.3 Bulanık mantık üyelik sınıflandırması

2.7.2 Bulanık Küme Üyelik Fonksiyonları

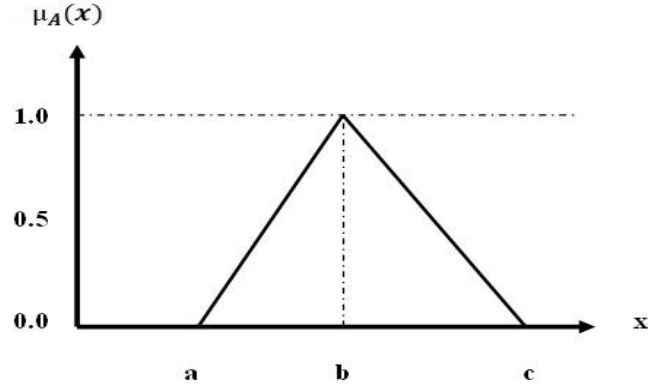
Bulanık önermenin oluşturduğu bir bulanık küme, çalışma alanına ait her bir nesnenin kümedeki üyelik derecesini ifade eden 0 ile 1 arasında gerçel sayılardan oluşan bir değer atayarak tanımlanabilir. Bulanıklık kümeyi oluşturan kişilerin görüş, dilsel ve değer yargılarına dayanır. Bu nedenle üyelik fonksiyonları kümeyi oluşturan uzman kişi tarafından seçilir.

Klasik kümelerde üyelik fonksiyonları dikdörtgen biçiminde veya venn şeması ile gösterilirken, bulanık kümelerde farklı şekillerde gösterilmektedir. Klasik kümede üyelik fonksiyonu doğrusal fonksiyon kullanırken, bulanık mantıkta çok sayıda üyelik fonksiyonu bulunmakla birlikte pratikte en çok üçgen, yamuk, çan eğrisi, Gaussian ve sigmoidal fonksiyonları kullanılmaktadır (Baykal ve Beyan, 2004; Şen, 2009). Sırasıyla aşağıda kısaca ifade edilmektedir;

- Üçgen Üyelik Fonksiyonu

Üçgen üyelik fonksiyonu a , b , c olarak üç parametre ile tanımlanmaktadır, üyelik fonksiyonu Şekil. 2.4'te görüldüğü gibi olmakla birlikte, üçgen üyelik fonksiyonu aşağıda verilen denklem kullanılarak yapılır.

$$\mu_{\tilde{O}}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & c \leq x \\ \frac{x-a}{b-a}, & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.2)$$



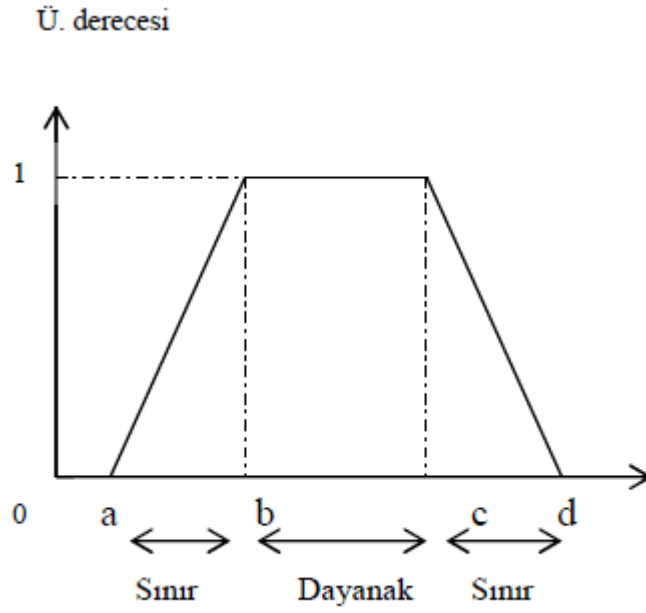
Şekil 2.4 Üçgen üyelik fonksiyonu

- Yamuk Üyelik Fonksiyonu

Yamuk üyelik fonksiyonu a, b, c ve d olmak üzere dört parametre ile tanımlanmaktadır. Üyelik fonksiyonu Şekil 2.5'te görülmektedir. Yamuk üyelik fonksiyonu aşağıda verilen denklem kullanılarak yapılır.

$$\mu_{\bar{O}}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & c \leq x \leq d \\ 0, & d \leq x \end{cases} \quad (2.3)$$

Üçgen üyelik fonksiyonu ve yamuk üyelik fonksiyonun kullanım kolaylığı ve formüllerinin basit olması nedeniyle çok fazla tercih edilmektedir (Yen ve Lengari, 1999).

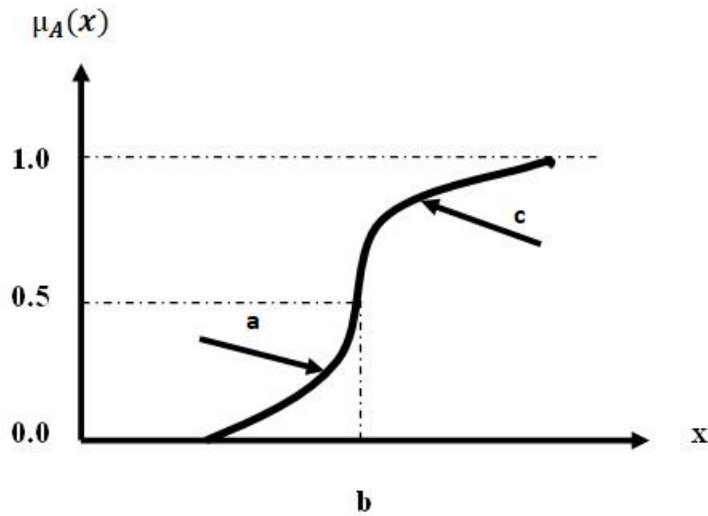


Şekil 2.5 Yamuk üyelik fonksiyonu

- Sigmoidal Üyelik Fonksiyonu

Sigmoidal üyelik fonksiyonu, a ve c olmak üzere iki parametre ile tanımlanır. Şekil 2.6'da grafiksel gösterimi bulunan sigmoidal fonksiyonu, şu şekilde matematiksel olarak gösterilir:

$$\mu_{\tilde{O}}(x) = \frac{1}{1+e^{-a(x-c)}} \quad (2.4)$$



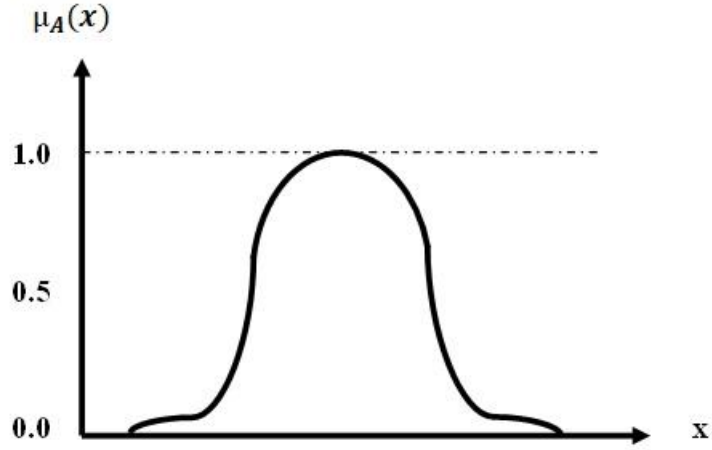
Şekil 2.6 Sigmoid üyelik fonksiyonu

- Gaussian Üyelik Fonksiyonu

Gaussian üyelik fonksiyonu m ve σ parametreleriyle ifade edilmektedir, üyelik fonksiyonu Şekil 2.7’de görüldüğü gibidir.

$$\mu_{\sigma}(x) = \exp\left\{\frac{-(x-m)^2}{2\sigma^2}\right\} \quad (2.5)$$

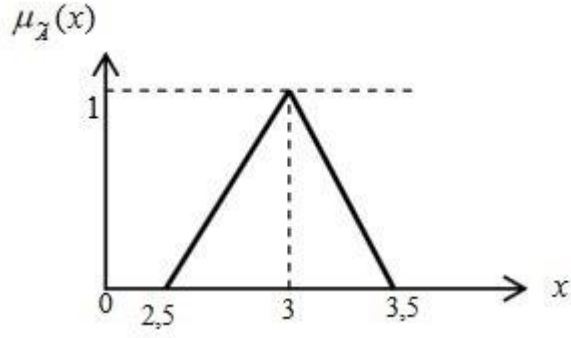
Bu fonksiyonda σ fonksiyon genişliğini, m ise merkezini ifade etmektedir. σ değeri değiştiğinde fonksiyonun biçimi değişebilir (Baykal ve Beyan, 2004).



Şekil 2.7 Gaussian üyelik fonksiyon

2.7.3 Bulanık Sayılar

Bulanık sayılar, bulanık kümelerin özel bir alt kümesidir. Bulanık sayılar 0 ile 1 arasında bulunan her bir reel sayıyı kapsayan ve bulanık üyelik fonksiyonları ilişkilendirilen grupları kapsamaktadır (Özkan, 2003). Bulanık kümeler üyelik fonksiyonlarıyla tanımlandıkları için bulanık sayılar da üyelik fonksiyonları ile tanımlanabilirler. Dolayısıyla üyelik fonksiyonu çeşidi kadar bulanık sayı çeşidi vardır denilebilir (Baykal ve Beyan, 2004). Bulanık sayılar da bulanık kümeler gibi yaklaşımı ifade ederler. Örneğin “yaklaşık 3m”, başka ifadelerle “hemen hemen 3m”, “3m civarında” veya “aşağı yukarı 3m” gibi sözel ifadelerle nitelendirilebilirler. Şekil 2.8’de görüldüğü gibi ifade edilebilir.



Şekil 2.8 Yaklaşık 3m bulanık sayısı

Şekil 2.8’de görüldüğü gibi “yaklaşık 3m” bulanık ifadesinde, 3 sayısı 1 üyelik derecesine aitken 2,5 ve 3,5 sayıları 0 üyelik derecesine aittir. Başka bir şekilde örneğin 3,2 sayısı “yaklaşık 3m” sayısına ait olma üyelik derecesi 0,6 civarındadır.

Pratikte en sık kullanılan üçgensel ve yamuksal bulanık sayılardır (Baykal ve Beyan, 2004). Bu çalışmada üçgensel bulanık sayılar ile işlemler yapıldığından sadece üçgensel bulanık sayılarla işlemler anlatılmıştır. Ancak yamuksal bulanık sayı, üçgensel bulanık sayının özel bir tipi olmakla beraber aynı cebirsel işlemler yapılmaktadır.

2.7.3.1 Üçgensel bulanık sayılar

Üçgensel bir O bulanık sayısı $a < b < c$ sayılarıyla küçükten büyüğe sıralanmaları şartıyla a, b, c bileşenlerinden oluşmaktadır. bu sayılardan a ile c üçgenin taban aralığını b tepe noktasını ifade eder. Üçgensel bulanık sayılar $O=(a/b/c)$ şeklinde yazılır. Üçgensel bulanık sayılarda, toplama, çıkarma, çarpma, bölme, sabit sayıyla çarpma ve tersini alma işlemleri yapılır (Kahraman vd., 2004).

$$\mu_O(x) = \left\{ \begin{array}{ll} \frac{x-a}{b-a}, & x \in [a, b] \\ \frac{x-b}{b-c} + 1, & x \in [b, c] \\ 0, & x \in [b, c] \end{array} \right\} \quad (2.6)$$

2.7.3.2 Bulanık sayılarda durulaştırma işlemleri

Bulanık mantıkta verilerin sözel ifadelerle alınması modellemenin ilk adımı olarak uygulanmaktadır. Son adımı ise durulaştırma işlemidir. Bulanık bilgilerin sayısal ifadelere dönüştürülmesidir. Çok sayıda durulaştırma yöntemi bulunmaktadır, kullanılan yöntem problemin yapısına göre tercih edilmektedir. Denklem 2.7 Kwong ve Bai (2003) ile Yong (2006) tarafından, Denklem 2.8 Cheng vd. (2008) tarafından, Denklem 2.9 Yao ve Chiang (2003) tarafından kullanılmış olup, aşağıda verilmiştir. $O=(a,b,c)$ üçgensel bulanık sayı için aşağıdaki eşitliklerden biri ile durulaştırma işlemi hesaplanır.

$$O_d = \frac{a+4b+c}{6} \quad (2.7)$$

$$O_d = \frac{(c-1)+(b-1)}{3} + 1 \quad (2.8)$$

$$O_d = \frac{a+b+c}{3} \quad (2.9)$$

2.7.4 Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme

Karar vericilerin farklı alternatiflerin belirlemeleri için karar verme durumlarında, farklı ortam ve durumlarda birden fazla kriteri farklı amaçlara göre dahil etmelidir. Bu karar verme sürecinde birbiri ile çelişen kriterler kümesinden en iyi seçeneği belirlemek temel sorundur. Ancak gerçek hayatta belirsizlik altında nitel veya nicel faktörler karar vericilerin karar vermesinde önemli derecede etkilemektedir. Bu nedenle nitel faktörlerin bulanık kümelerle ifade edilmesi ve sonra bu ifadelerin sayısallaştırılması ile üyelik değerlerinin belirlenmesi ile somut alternatifler vermekte ve belirsizlik ortamında karar vermeye daha gerçekçi çözümler üretmektedir (Soner ve Önüt, 2006).

2.7.5 Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi

Analitik Hiyerarşik Prosesi (AHP) belirsizlik durumunda karar verme işleminde uzman kişilerin görüşlerini ele alsa da, gerçek hayatta insani düşünme tarzını yansıtamamaktadır (Kahraman vd., 2003). Bundan dolayı, hiyerarşik belirsiz sorunları çözebilmek amacıyla yeni bir yöntem olan Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi (BAHP) geliştirilmiştir. AHP ikili kararlaştırma sürecinde, belirsizlik ve kararsızlık durumlarını çıktı olarak vermekte yetersiz olarak görülmektedir. Bu yöntemde karar vericilerin sözel ifadeleri sayısallaştırılması ve farklı düşüncelerin ortak bir paydada birleştirilmesi, insani düşünce sistemine yakın olması, AHP yönteminde bulunan 1 ile 9 arasında numaralandırılmış ölçeklerden farklı olarak ara değerlerden oluşan değerlendirmeler yaparak kesin değerlendirmelerin zorluğu karşısında bu zorluğu azaltmaya yardımcı olur (Buckley, 1985; Zhu vd., 1999; Bender ve Simonovic, 2000; Çelik vd., 2009; Gümüş ve Yılmaz, 2010).

Bulanık mantığın belirsizliği ile AHP'nin hiyerarşik yapısını birleştiren, bulanık sayıları kullanarak, çok kriterli ortamlarda karar alma sürecindeki belirsizliğin daha kolay üstesinden gelmek için bu yöntem kullanılmaktadır. Literatürde farklı yazarlar tarafından kabul edilen bu yöntemlerin Tablo 2.5'te karşılaştırılması görülmektedir.

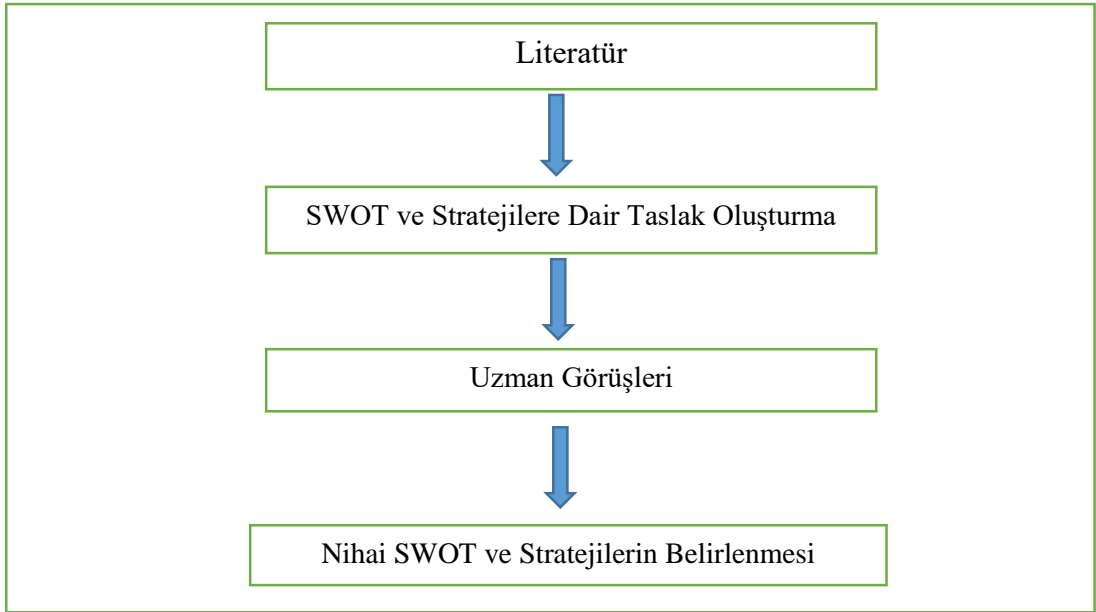
Tablo 2.5 BAHP yöntemlerinin karşılaştırılması (Büyüközkan vd., 2004)

Yöntemi Geliştiren	Yöntemin Özelliği	Yöntemin Avantajları	Yöntemin Dezavantajları
Van Laarhoven ve Pedrycz (1983)	<ul style="list-style-type: none"> Bulanık ağırlıkları ve performans değerlerini elde etmek için Lootsma'nın logaritmik en küçük kareler yöntemi uygulanır. Saaty'nin AHP yöntemi üçgensel bulanık sayılarla genişletilerek uygulanır. 	<ul style="list-style-type: none"> Karar vericinin görüşleri karşılaştırmalı matriste modellenebilmektedir 	<ul style="list-style-type: none"> Liner denklemlerde her zaman bir çözüm yoktur. Bu yöntemde yalnızca üçgensel bulanık sayıların kullanılması mümkündür. Küçük bir problemde bile çok fazla hesap yapmak gereklidir.
Buckley (1985)	<ul style="list-style-type: none"> Bulanık ağırlıkları ve bulanık performans değerlerini hesaplamak için geometrik ortalama yöntemi uygulanır. Saaty'nin AHP yöntemi yamuk bulanık sayılarla genişletilmiş halidir. 	<ul style="list-style-type: none"> Bulanık yöntemi entegre etmek kolaydır. Karşılıklı kıyaslama matrisi için tek bir çözümü garanti etmektedir. 	<ul style="list-style-type: none"> Çok sayıda sayısal hesaplama gerektirmektedir.
Boender vd. (1989)	<ul style="list-style-type: none"> Lokal önceliklerin normalizasyonu için daha sağlam bir yaklaşım sunar. Van Laarhoven ve Pedrycz yönteminin geliştirilmiş biçimidir. 	<ul style="list-style-type: none"> Çok sayıda karar vericinin fikirleri modellenebilmektedir. 	<ul style="list-style-type: none"> Çok sayıda sayısal hesaplama gerektirmektedir.
Chang (1996)	<ul style="list-style-type: none"> Basit seviye sıralaması Birleşik toplam sıralama Sentetik derece değerleri 	<ul style="list-style-type: none"> Çok fazla sayısal hesaplama gerektirmez. Klasik AHP yönteminin adımları uygulanır ve ek işleme gerek duymaz. 	<ul style="list-style-type: none"> Yalnızca üçgensel bulanık sayılar kullanılabilir.
Cheng (1999)	<ul style="list-style-type: none"> Entropi kavramları birleşik ağırlıkları hesaplamakta kullanılır. Bulanık standartlar geliştirir. Performans değerleri üyelik fonksiyonlarla gösterilir. 	<ul style="list-style-type: none"> Çok fazla sayısal hesaplama gerektirmez. 	<ul style="list-style-type: none"> Olasılık dağılımı bilindiği zaman entropi kullanılır. Yöntem olasılık ve olabilirlik ölçülerine dayanır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışma kapsamında, alan uzmanları ile yapılan görüşmeler ve yapılan literatür çalışmaları incelenmiştir. Ayrıca, OGM tarafından hazırlanmış olan “ 2019-2023 Stratejik Plan” da dikkate alınmıştır. Böylece SWOT faktörlerinin belirlenmesi sağlanmıştır. Devamında alanında uzman olan kişilerden bu faktörlerin ve stratejilerin değerlendirilmesi konusunda görüş alınmış olup, nihai SWOT gruplarına göre SWOT faktörleri ile Stratejilerin son şekli verilmiş olup, Şekil 3.1’de akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 3.1 SWOT faktörlerinin belirlenmesi akış şeması

3.1.1 SWOT Faktörleri ve Stratejiler

Çalışma kapsamında, Orman yolları yönetimi açısından SWOT analizi yapılmıştır. Ayrıca orman yolları yönetimi için en uygun stratejilerin belirlenmesi amacıyla stratejiler geliştirilmiştir. SWOT analizi 4 ana grup olmak üzere, güçlü yönler (G), zayıf yönler (Z), fırsatlar (F), tehditler (T) şeklinde sıralanır. Stratejiler (S) ise bir ana grup haline getirilmiştir. SWOT analizi için; güçlü yönlere dair 6 faktör, zayıf yönlere dair 5 faktör, fırsatlara dair 5 faktör ve tehditler için 6 faktör belirlenmiş olup stratejiler

için 5 kriter yer almaktadır. Toplamda 22 adet SWOT faktörü ve 5 adet strateji kriterinden oluşmaktadır. Orman yolları yönetimi için belirlenen SWOT faktörleri ve stratejiler Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1 SWOT faktörleri ve stratejiler

GÜÇLÜ YÖNLER (STRENGTHS)

- G1. Ülkemiz Orman Varlığının Yüksek Olması
G2. Mevcut Orman Yol Ağ Oranın Yüksek Olması ve Geçmişten Gelen Tecrübeye Sahip Olması
G3. Son Yıllarda Artan Personel Sayısı İle Denetim ve Kontrol Mekanizmasının Yüksek Oranda Sağlanması
G4. Nitelikli İnsan Kaynağının Bulunması
G5. Teknolojinin Kullanımı İle Daha İyi Bir Planlamanın Olması
G6. Finansal Kapasitenin Yüksek Olması

ZAYIF YÖNLER (WEAKNESSES)

- Z1. Yol Yapım ve Bakım Masraflarının Yüksek Olması
Z2. Makine ve Teçhizat Altyapısının Zayıf Olması
Z3. Ülkemiz Topografik Koşulların Zor Şartlar Sahip Olması
Z4. Nitelikli ve Eğitimli İşçi Sayısının Az Olması
Z5. Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması

FIRSATLAR (OPPORTUNITIES)

- F1. Ekoturizm Açısından Ülkemizin Cazibe Merkezi Olması
F2. Orman Varlığının Artmasına Yönelik Çalışmaların Olması
F3. Sürdürülebilir Orman Yönetimi İle Üretilen Ürün ve Hizmetlerde Ulusal ve Uluslararası Talep Artışı
F4. Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması
F5. Yeni Teknolojilerin Uygulanması

TEHDİTLER (THREATS)

- T1. Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması
T2. Kazı Materyallerinin Doğal Meşçereye Zarar Vermesine Neden Olması
T3. Doğal Bakir Yapının Bozulması Sonucu Yaban Hayatını Olumsuz Etkilemesi
T4. Yanlış Yol Planlama Riskleri ve Maliyet Belirsizliği ve Artışı
T5. İş Kazalarına Neden Olma ve Hukuksal Sorunlar
T6. Yasadışı Avlanma ve Taşımaya Neden Olma

STRATEJİLER

- S1. Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek
S2. Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek
S3. Ormanların Ürettiği Mal ve Hizmetlerden Toplumun Optimum Düzeyde Faydalanmasını Sağlamak
S4. Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek
S5. Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması

3.2 Yöntem

Bu çalışmada SWOT analizi ile birlikte BAHP yöntemi kullanılmıştır. SWOT analizi faktörler hakkında niteliksel bilgi vermekle beraber faktörlerin tek başına nicel ölçümünün yapılmasının zorluğundan dolayı karar vermede en etkili faktörün önemi belirlenmemektedir. Ancak SWOT analizi ile birlikte BAHP yöntemi kullanıldığında, SWOT faktörlerinin karar vermede sayısal bir karşılığının hesaplanmasıyla her bir faktörün önem derecesi hesaplanabilmektedir. Literatürde birden fazla BAHP yaklaşımı bulunmaktadır. Literatür çalışması sonucunda yaygın olarak kullanılan BAHP yöntemlerinde Buckley (1985) ve Chang (1996) metotları tercih edilmiştir.

3.2.1 Uzmanların Belirlenmesi ve Görüşlerinin Alınması

Çalışma kapsamında uzmanlardan görüş almak için anket çalışması yapılmış ve bulanık ÇKKV yöntemleri ile bu anket sonuçları değerlendirilmiştir. Bulanık ÇKKV yöntemlerinde ilk adım verilerin toplanması amacıyla ikili karşılaştırma matrisler oluşturularak dilsel ifadeler kullanılarak orman yolları yönetimi alanında uzman görüşlerinin anket çalışmasıyla toplanması oluşturmaktadır. SWOT faktörleri ve alt faktörler uzman görüşlerle belirlenerek 5 ana kriter ile bunların alt kriterini oluşturan 27 alt kriterin ikili matrislerle karşılaştırılarak toplamda 170 kriter kıyaslanarak faktör derecelerinin hesaplanabilmesi amacıyla alanında uzman kişilere anketler uygulanmıştır. Alanında uzman olan akademisyenler ile OGM birimlerinde şef kadrosunda bulunan mühendislerden orman yolu yönetimi tecrübesine sahip 7 uzman tarafından anket soruları cevaplandırılarak tamamlanmıştır.

Uzman görüşlerinin daha hızlı alınabilmesi ve karmaşıklık oluşmaması nedeniyle anket çoktan seçmeli, SWOT faktörleri bölümlendirme yapılarak ayrı ayrı hazırlanmış, uzmanlara e-posta ile dağıtım yapılarak bilgisayar ortamında Excel programında form denetimi elemanlarıyla anket içeriği oluşturularak Visual Basic (Makro) programlama dili kodlanmasıyla desteklenerek oluşturulmuştur. Hazırlanan bu özgün anket ekler bölümünde gösterilmektedir.

Literatüre bakıldığında çok sayıda yazar tarafından BAHP çalışması ve ileriye sürülmüş yöntem bulunmaktadır. Orman yolları yönetimi üzerine yapılan bu çalışmada SWOT analizi faktörleri kıyaslanmış olup, Buckley (1985) ve Chang (1996) yöntemleri kullanılmıştır.

3.2.2 Buckley BAHP Yöntemi

Saaty (1977)'nin geliştirmiş olduğu AHP yönteminden farklı olarak Buckley (1985) bulanık değerlerinin yamuk üyelik fonksiyonu ile hesaplandığını, tam değerler yerine bulanık kıyaslama oranlarını kullanmıştır. Laarhoven ve Pedrycz (1983) tarafından BAHP yöntemi yapılan ilk çalışma olması ile birlikte bu çalışmada bulunan sorunlara eleştirel yaklaşan Buckley (1985), bu eleştiriye karşın hesaplamalarında geometrik ortalama ile ağırlıkların sonucunda tek bir bulanık sayı üreterek çalışmalarında kullanmıştır, bu da veri kaybını önlemektedir (Kahraman vd., 2004).

Buckley BAHP yönteminin tek bir sonuç garantisi vermesi en büyük avantajı iken, hata yapmaya açık olması, zahmetli ve hesap işlemlerinin yorucu olması ise dezavantajları arasında sayılabilir (Durdudiller, 2006).

3.2.2.1 Buckley bahp yönteminin algoritması

SWOT faktörleri ile strateji kriterleri tespit edildikten sonra ikili karşılaştırma yapmak üzere sözel ifadeler oluşturulup uzman görüşleri toplanır. Uzmanlar tarafından anketlerde bulunan ikili karşılaştırmalar değerlendirildikten sonra Denklem 3.1'deki matrisler oluşur.

$$\tilde{A}^k = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{A}_{12} & \tilde{A}_{1n} \\ \tilde{A}_{21} & 1 & \tilde{A}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{A}_{m1} & \tilde{A}_{m2} & 1 \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

Bu adımdan sonra Buckley yönteminin uygulama adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Kafalı vd., 2014):

1. İşlem: Uzman görüşleri anketler aracılığıyla alındıktan sonra, vermiş oldukları sözel ifadeler belirlenen sözel ölçeğe göre tüm uzman görüşü verileri üçgensel bulanık sayılara çevrilir.

2. İşlem: Bu çalışmada birden fazla uzman görüşü alınması nedeniyle uzman görüşlerinin bir araya getirilerek ağırlıklı ortalama yöntemi kullanılarak değerlendirme yapılır. Literatürde bu işlem için kullanılan ağırlıklı ortalama yöntemi Denklem 3.2’de gösterilmiştir.

$$\tilde{A}_{mn} = \frac{Z_1 A_{mn}^1 + Z_2 A_{mn}^2 + \dots + Z_k A_{mn}^k}{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_k} \quad (3.2)$$

Ağırlıklı ortalama yöntemine göre, “ \tilde{A}_{mn} ”, m. faktörle n. faktörün birleştirilmiş karşılaştırma değeri, “ A_{mn}^k ” k. uzmanın m. faktörle n. faktör karşılaştırma değeri ve “ Z_k ” k. uzmanın önem ağırlığı değeridir. Denklem 3.3’te tüm uzman görüşlerinin önem değerlerinin ortalamaları alınarak oluşturulan \tilde{A} birleştirilmiş ikili karşılaştırma matrisini sembolize etmektedir.

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{A}_{12} & \dots & \tilde{A}_{1n} \\ \tilde{A}_{21} & 1 & \dots & \tilde{A}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \tilde{A}_{m1} & \tilde{A}_{m2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

3. İşlem: Karar matrisinin her satırının geometrik ortalaması alınması ile faktör ağırlıkları hesaplanır. Denklem 3.4 ile gösterilmiştir.

$$\tilde{b}_1 = (\tilde{a}_{11} \otimes \tilde{a}_{12} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{1n})^{1/n} \quad (3.4)$$

Denklem 3.4’te, \otimes çarpma işlemini, “n” toplam faktör sayısını, “ \tilde{a}_{in} ” i. faktörün n. faktörle bulanık karşılaştırma değerini, “ \tilde{b}_1 ” ise i. faktörün tüm bulanık faktörle karşılaştırma değerlerinin geometrik ortalamasını göstermektedir. Bulanık ağırlıklar hesaplamak için Denklem 3.5’te gösterilen eşitlik kullanılır ve “ \tilde{w}_i ” değeri i. faktörün bulanık ağırlığıdır.

$$\tilde{w}_i = \tilde{b}_i \otimes 1/(\tilde{b}_1 + \tilde{b}_2 + \dots + \tilde{b}_n) \quad (3.5)$$

4. İşlem: Denklem 2.7, Denklem 2.8 veya Denklem 2.9'dan herhangi bir denklem bulanık değerlerin mutlak değerlere dönüştürülmesi için kullanıldıktan sonra hesaplanan mutlak ağırlıkların daha net anlamlandırmak için normalizasyon işlemi yapılır.

$$(w_i^R)^N = \frac{w_i^N}{\sum_{i=1}^n w_i^N} \quad (3.6)$$

Denklem 3.6'da “ $(w_i^R)^N$ ” i. SWOT gruplarından birinin normalize ağırlığı ve n faktör sayısıdır. SWOT alt faktörlerin normalizasyonu hesaplanması Denklem 3.7 ile yapılırken “ $(w_i^R)^{SN}$ ” i. alt faktörün normalize ağırlığı ve n faktör sayısıdır.

$$(w_i^R)^{SN} = \frac{w_i^{SN}}{\sum_{i=1}^n w_i^{SN}} \quad (3.7)$$

5. İşlem: Alt faktörlerin birbirleri arasındaki önem derecelerinin daha iyi incelenebilmesi için bağlı bulanık ağırlıklar Denklem 3.8 ile bağlı mutlak ağırlıklar Denklem 3.9 aracılığıyla hesaplanır.

$$\widetilde{(w_i^R)^{SN}} = (\tilde{w})^N \otimes (\tilde{w})_i^{SN} \quad (3.8)$$

Denklem 3.8'de gösterilen “ $\widetilde{(w_i^R)^{SN}}$ ” i. alt faktörün bağlı bulanık ağırlığını, “ $(\tilde{w})^N$ ” alt faktörü içeren ana SWOT grubunun ağırlığını, “ $(\tilde{w})_i^{SN}$ ” i. alt faktörün bulanık ağırlığını belirtmektedir.

$$(w_i^R)^{SN} = (w^R)^N \otimes (w_i^R)^N \quad (3.9)$$

Denklem 3.9'da gösterilen “ $(w_i^R)^{SN}$ ” i. alt faktörün bağlı mutlak ağırlığını, “ $(w^R)^N$ ” alt faktörü içeren ana SWOT grubunun normalize ağırlığını, “ $(w_i^R)^N$ ” i. alt faktörün normalize mutlak ağırlığını belirtmektedir.

3.2.3 Chang BAHP Yöntemi

Bu çalışmada Chang (1996) tarafından önerilen genişletilmiş BAHP yöntemi de ele alınmıştır. Genişletilmiş BAHP yöntemi ağır ve sıkıcı matematiksel işlemlerin kullanımını içermemekle birlikte hesap gereksinimini asgari düzeyde tutması en avantajlı kısmını oluşturmaktadır. İnsani düşünce tarzının belirsizliğini çıktı olarak göstermede oldukça etkilidir. Bulanık üçgensel sayılar bu yöntemde kullanılmaktadır.

3.2.3.1 Chang bahp yönteminin algoritması

Chang (1996)'in genişletilmiş analiz metodunda $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ bir nesnelere kümesi ve $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ amaçlar kümesi için her bir nesne bir amacı gerçekleştirmek üzere g_i değerleri oluşturulur. Bu şekilde m tane genişletilmiş analiz değeri elde edilerek Denklem 3.10'da gösterilir;

$$M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, \dots, M_{g_i}^m, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3.10)$$

Belirtilen tüm $M_{g_i}^j$ ($j = 1, 2, \dots, m$) değerleri, üçgensel bulanık sayılardır. Chang (1996)'in genişletilmiş analizin adımları aşağıda gösterilmiştir (Chang, 1996):

1. İşlem: i . nesne için bulanık yapay büyüklük değeri Denklem 3.11'deki gibi tanımlanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (3.11)$$

$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$ ifadesi her bir amaca yönelik genişletilmiş değeri ifade etmekte ve bu işlem bulanık sayılarda normalizasyon işlemi olarak da görülebilir. Bulanık bir matris için m adet genişletilmiş bulanık analiz değeri bulanık sayılarda toplama işlemi yapılarak elde edilir. Bu işlem Denklem 3.12'de belirtildiği gibi uygulanır.

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (3.12)$$

$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j]^{-1}$ değerini elde etmek için $M_{g_i}^j$ ($j = 1, 2, \dots, m$) değerlerinin bulanık toplama işlemi hesaplanması yapılır.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = (\sum_{j=1}^n l_j, \sum_{j=1}^n m_j, \sum_{j=1}^n u_j) \quad (3.13)$$

Bu adımın son aşaması olarak Denklem 3.13'ün tersi alınır.

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{j=1}^n u_j}, \frac{1}{\sum_{j=1}^n m_j}, \frac{1}{\sum_{j=1}^n l_j} \right) \quad (3.14)$$

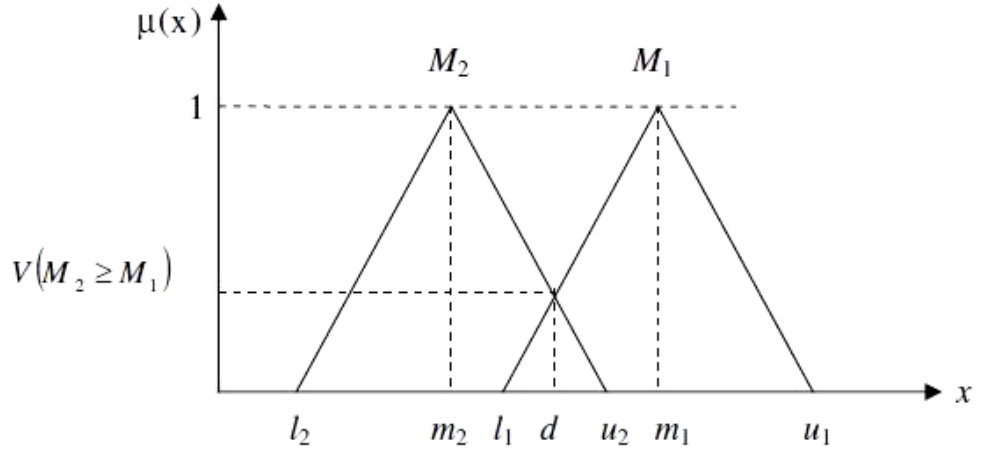
2. İşlem: Chang burada elde edilen değerlerin bulanık değerlerinin karşılaştırılması ve ağırlıklarının elde edilmesini amaçlamaktadır. Bu işlem aşağıdaki gibi yapılmaktadır;

$M_1 = (l_1, m_1, u_1) \leq M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ iki üçgen bulanık sayı ifadesinin olasılık derecesi Denklem 3.15' teki gibi hesaplanır.

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup[\min(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] , (y \geq x) \quad (3.15)$$

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

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1 & , & m_2 \geq m_1 \\ 0 & , & l_2 \geq u_1 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & , & \text{diğer dur.} \end{cases} \quad (3.16)$$



Şekil 3.2. M_1 ve M_2 üçgen bulanık sayılarının büyüklük karşılaştırılması

Şekil 3.2’de görüldüğü gibi $V(M_2 \geq M_1)$ ifadesi $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ve $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ üçgensel bulanık sayılarının kesişim noktasının ordinatıdır. Diğer bir ifadeyle belirtilecek olursa üyelik fonksiyonunun değeridir.

M_1 ve M_2 ’yi karşılaştırmak için $V(M_2 \geq M_1)$ ve $V(M_1 \geq M_2)$ ifadelerinin bulunması gerekmektedir.

3. İşlem: Konveks bir bulanık sayının olasılık derecesinin k konveks sayıdan $M_i (i=1, 2, \dots, k)$ daha büyük olması ile Denklem 3.17’deki gibi belirlenebilir.

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1), (M \geq M_2), \dots, (M \geq M_k)] = \min V(M \geq M_i), \quad i=1, 2, \dots, k \quad (3.17)$$

$k=1, 2, \dots, n$; $k \neq j$ için $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$ olarak alınır, ağırlık vektörü Denklem 3.18’deki gibi hesaplanır. Burada $A_i (i=1, 2, \dots, n)$ n elamanlıdır.

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (3.18)$$

4. İşlem: Denklem 3.18’de hesaplanan ağırlık vektörü normalize edildiğinde, Denklem 3.19’da gösterilen bulanık olmayan W ağırlık vektörü hesaplanmış olur.

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (3.19)$$

3.2.4 Uygulama

Çalışmanın bu kısmında, orman yolları yönetimi üzerine geliştirilen SWOT analizi faktörleri anket çalışması vasıtasıyla uzmanlardan alınan görüşlerin karşılaştırmalı ikili matrislerin sonuçları Buckley (1985) ve Chang (1996)'in BAHP yöntemi yaklaşımları ile modellenmiştir. Anket çalışmasında hazırlanan karşılaştırmalı ikili matrislerin dilsel ifadeleri bulanık karşılıkları oluşturularak, ifadeler üçgen bulanık sayılara çevrilmiştir.

Uzmanlar tarafından alınan sözel ifadelerin bulanık karşılıkları oluşturmak için geliştirilen çok sayıda ölçek türü bulunmaktadır. BAHP yaklaşımına göre ölçek türleri arasından uygun olan Chang (1996) tarafından öne sürülmüş olan Tablo 3.2'de verilen bulanık ölçek seçilmiş ve orman yolları yönetimi SWOT analizi faktörlerin karşılaştırılması amacıyla uyarlanmıştır.

Tablo 3.2 Chang yaklaşımına göre kullanılan sözel değişkenler (Kaptanoğlu ve Özok, 2006)

Dilsel İfade Değişkenleri / Sözel Önem	Bulanık Ölçek	Karşılık Ölçek
Eşit Derecede Önemli	(1, 1, 1)	(1/1, 1/1, 1/1)
Az Derecede Önemli	(1, 3, 5)	(1/5, 1/3, 1/1)
Orta Derecede Önemli	(3, 5, 7)	(1/7, 1/5, 1/3)
Kuvvetli Derecede Önemli	(5, 7, 9)	(1/9, 1/7, 1/5)
Çok Kuvvetli Derecede Önemli	(7, 9, 9)	(1/9, 1/9, 1/7)

Uzmanların sözel ifadelerinin matematiksel karşılıklarını bulmak amacıyla, anketlere verdikleri sözel ifadelerin Tablo 3.2'de gösterilen ölçek karşılıklarına göre üçgen sayılara dönüştürülmesi yapılmıştır.

Bu çalışmada, işlem karmaşası ve tekrarından kaçınmak amacıyla yöntem kısmında belirtilen BAHP metodunun hesaplanmasıyla ilgili rastgele seçilen 1 uzmanın, SWOT analizinde “Güçlü Yönler” faktörlerinin değerlendirilmesi örnek olarak bulgular kısmında verilmiştir. Diğer tüm uzmanlara ait görüşlerinin değerlendirilmesi bu örnek kapsamında yapıldığından diğer anketlere ait ara sonuçlar paylaşılmamıştır. Ancak tüm uzmanların görüşlerinin sayısal değerleri sıralanarak bir bütün halinde değerlendirilip sunulmuştur.

4. BULGULAR

Yapılan bu çalışmada orman yolları yönetimi üzerine SWOT faktörlerinin önem derecelerini kıyaslamak amacıyla hazırlanan anket 5 ana kriter, 27 alt kriter ve toplam 170 ikili karşılaştırma olmak üzere 7 uzman tarafından sözel ifadeler ile cevaplandırılarak değerlendirilmiştir. Sözel ifadelerin BAHF yöntemi ile sayısallaştırılması amacıyla toplanan veriler Buckley ve Chang yaklaşımlarıyla önem derecesine göre hesaplanmış ve modellenmiştir.

Orman yolları yönetimi hakkında SWOT analizi faktörlerinden “Güçlü Yönler” ile ilgili doldurulan anket sonuçları Tablo 4.1’de gösterilmiş olup, yöntem kısmında verilen ölçeğe göre sözel ifadeler üçgen bulanık sayılara çevrilerek Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 1. Uzmanın güçlü yönler faktörlerine ait sözel ifadeleri

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
G1	-----	X Ekseni Çok Kuvvetli Derecede Önemli	X Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli	X Ekseni Çok Kuvvetli Derecede Önemli	X Ekseni Çok Kuvvetli Derecede Önemli	X Ekseni Çok Kuvvetli Derecede Önemli
G2	Y Ekseni Çok Kuvvetli Derecede Önemli	-----	Y Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli	Eşit Derecede Önemli	X Ekseni Orta Derecede Önemli	X Ekseni Orta Derecede Önemli
G3	Y Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli	X Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli	-----	X Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli	X Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli	X Ekseni Orta Derecede Önemli
G4	Y Ekseni Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Eşit Derecede Önemli	Y Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli	-----	X Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli	X Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli
G5	Y Ekseni Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Y Ekseni Orta Derecede Önemli	Y Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli	Y Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli	-----	Eşit Derecede Önemli
G6	Y Ekseni Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Y Ekseni Orta Derecede Önemli	Y Ekseni Orta Derecede Önemli	Y Ekseni Kuvvetli Derecede Önemli	Eşit Derecede Önemli	-----

Tablo 4.2 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerinin sözel ifadelerini sayısallaştırılması

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
G1	-----	7,0000 9,0000 9,0000	5,0000 7,0000 9,0000	7,0000 9,0000 9,0000	7,0000 9,0000 9,0000	7,0000 9,0000 9,0000
G2	0,1111 0,1111 0,1429	-----	0,1111 0,1429 0,2000	1,0000 1,0000 1,0000	3,0000 5,0000 7,0000	3,0000 5,0000 7,0000
G3	0,1111 0,1429 0,2000	5,0000 7,0000 9,0000	-----	5,0000 7,0000 9,0000	5,0000 7,0000 9,0000	3,0000 5,0000 7,0000
G4	0,1111 0,1111 0,1429	1,0000 1,0000 1,0000	0,1111 0,1429 0,2000	-----	5,0000 7,0000 9,0000	5,0000 7,0000 9,0000
G5	0,1111 0,1111 0,1429	0,1429 0,2000 0,3333	0,1111 0,1429 0,2000	0,1111 0,1429 0,2000	-----	1,0000 1,0000 1,0000
G6	0,1111 0,1111 0,1429	0,1429 0,2000 0,3333	0,1429 0,2000 0,3333	0,1111 0,1429 0,2000	1,0000 1,0000 1,0000	-----

Orman yolları yönetimi üzerine SWOT analizi güçlü yön faktörleri ile ilgili 1. Uzman'ın vermiş olduğu anket cevapları ve bunların üçgen bulanık sayıları yukarıda verilen tablolarda gösterilmiştir. Üçgen bulanık sayılar Buckley ve Chang yaklaşımlarına göre değerlendirilmesi aşağıda verilmiştir.

4.1 Chang Metodunun Modellenmesi

Güçlü yönler için 1.Uzman'ın sözel ifadeleri Tablo 4.1'de, bu ifadelerin bulanık karşılıkları Tablo 4.2'de verilmiş olup, bulanık karşılıklarına göre yöntem kısmında verilen denklem 3.14'e göre bulanık toplam ağırlık değerleri hesaplanır. Bulanık toplam ağırlıklar Tablo 4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait Chang metodu bulanık toplam ağırlıklar

Bulanık Toplam Ağırlıklar			
G1 (M_{gi}^1)	33,0000	43,0000	45,0000
G2 (M_{gi}^2)	7,2222	11,2540	15,3429
G3 (M_{gi}^3)	18,1111	26,1429	34,2000
G4 (M_{gi}^4)	11,2222	15,2540	19,3429
G5 (M_{gi}^5)	1,4762	1,5969	1,8762
G6 (M_{gi}^6)	1,5080	1,6540	2,0095
$\sum M_{gi}$	72,5397	98,9018	117,7715

Bulanık toplam ağırlıklar hesaplandıktan sonra yöntem kısmında Chang metoduna göre Denklem 3.15'te belirtilen eşitlik ile tablo 4.3'de verilen bulanık toplam ağırlıklar yapay değerlere dönüştürülür (Tablo 4.4).

Tablo 4.4 1.Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait Chang metodu yapay değerler

Yapay Değerler			
Vektörler			
S_{G1}	0,280204	0,434775	0,62035
S_{G2}	0,061324	0,11379	0,21151
S_{G3}	0,153782	0,264332	0,471466
S_{G4}	0,095288	0,154234	0,266653
S_{G5}	0,012534	0,016146	0,025864
S_{G6}	0,012804	0,016724	0,027702

Tablo 4.4'de gösterildiği gibi elde edilen bu vektörler kullanılarak Denklem 3.18'de belirtilen ikili karşılaştırmalar yapılarak, karşılaştırmalar sonucu minimum değer alınarak normalize edilmemiş ağırlık vektörü sonucu elde edilir. Güçlü yönler için faktörlerin yapay değerlerinin ikili karşılaştırmaları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait yapay değerlerinin ikili karşılaştırılması

İkili karşılaştırmalar					
Faktör					
G1	$V(S_{G1} \geq S_{G2})=1$	$V(S_{G1} \geq S_{G3})=1$	$V(S_{G1} \geq S_{G4})=1$	$V(S_{G1} \geq S_{G5})=1$	$V(S_{G1} \geq S_{G6})=1$
G2	$V(S_{G2} \geq S_{G1})=0$	$V(S_{G2} \geq S_{G3})=0,27$	$V(S_{G2} \geq S_{G4})=0,74$	$V(S_{G2} \geq S_{G5})=1$	$V(S_{G2} \geq S_{G6})=1$
G3	$V(S_{G3} \geq S_{G1})=0,52$	$V(S_{G3} \geq S_{G2})=1$	$V(S_{G3} \geq S_{G4})=1$	$V(S_{G3} \geq S_{G5})=1$	$V(S_{G3} \geq S_{G6})=1$
G4	$V(S_{G4} \geq S_{G1})=0$	$V(S_{G4} \geq S_{G2})=1$	$V(S_{G4} \geq S_{G3})=0,50$	$V(S_{G4} \geq S_{G5})=1$	$V(S_{G4} \geq S_{G6})=1$
G5	$V(S_{G5} \geq S_{G1})=0$	$V(S_{G5} \geq S_{G2})=0$	$V(S_{G5} \geq S_{G3})=0$	$V(S_{G5} \geq S_{G4})=0$	$V(S_{G5} \geq S_{G6})=0,50$
G6	$V(S_{G6} \geq S_{G1})=0$	$V(S_{G6} \geq S_{G2})=0$	$V(S_{G6} \geq S_{G3})=0$	$V(S_{G6} \geq S_{G4})=0$	$V(S_{G6} \geq S_{G5})=1$

Tablo 4.5'te verilen ikili karşılaştırmalara göre, normalize edilmemiş ağırlık vektörü karşılaştırmalardan elde edilen minimum değer seçilerek hesaplanır, buna göre güçlü yönlere ait faktörlerin normalize edilmemiş ağırlık vektörleri sırasıyla, $W'=(1,00; 0,00; 0,528; 0,00; 0,00; 0,00)$ şeklinde hesaplanır. Normalize edilmemiş ağırlık vektörler Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6 Normalize edilmemiş ağırlık vektörleri

Faktörler	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Ağırlık Vektörleri (W')	1	0	0,528	0	0	0

Tablo 4.6'da elde edilen normalize edilmemiş ağırlık vektörleri Chang metoduna göre 1.Uzman'ın görüşleri normalize edilerek Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait Chang metodu ağırlık vektörleri

Faktörler	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Toplam
Ağırlık Vektörleri (W)	0,6541	0	0,3458	0	0	0	1

Chang metoduna göre 1.Uzman'ın SWOT analizi güçlü yönler faktörlerine göre önem dereceleri yüzde olarak ifade edilirse, G1 faktörü için %65, G2 faktörü için %0, G3 faktörü için %35, G4 faktörü için %0, G5 faktörü için %0 ve G6 faktörü için %0 öneme sahiptir sonucunu elde ederiz.

4.2 Buckley Metodunun Modellenmesi

1.Uzman'ın anket cevaplarına göre güçlü yönler faktörlerinin dilsel ifadeleri Tablo 4.1'de gösterilmiş, bu ifadelerin üçgen bulanık sayılara dönüştürülmesi Tablo 4.2'de gösterilmiştir. Üçgen bulanık sayıların Denklem 3.4'te belirtildiği üzere geometrik ortalamaları alınarak Denklem 3.5 ile bulanık ağırlıklarının hesaplanması amacıyla veriler dönüştürülür. Geometrik ortalamalar Tablo 4.8'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8 1. Uzmanın güçlü yönlere ait Buckley metoduna göre geometrik ortalamalar

Geometrik Ortalamalar			
G1 (b ₁)	6,544439	8,558815	9
G2 (b ₂)	0,644368	0,831261	1,069675
G3 (b ₃)	2,108381	3,005102	3,99734
G4 (b ₄)	0,790449	0,951017	1,182795
G5 (b ₅)	0,181315	0,214468	0,28575
G6 (b ₆)	0,190677	0,229383	0,31648
$\sum b$	10,45963	13,79005	15,85204

Buckley yaklaşımına göre geometrik ortalamalar hesaplandıktan sonra 3.işlemden belirtilen denklemler ile bulanık ağırlıklar elde edilir. Güçlü yönlere ait 1.Uzman'ın görüşlerinin bulanık ağırlıkları Tablo 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait Buckley metodu bulanık ağırlıklar

Bulanık Ağırlıklar			
G1 (w_1)	0,412845	0,620652	0,860451
G2 (w_2)	0,040649	0,06028	0,102267
G3 (w_3)	0,133004	0,217918	0,382168
G4 (w_4)	0,049864	0,068964	0,113082
G5 (w_5)	0,011438	0,015552	0,027319
G6 (w_6)	0,012029	0,016634	0,030257

Elde edilen bulanık ağırlıklar Denklem 2.9’da verilen eşitlik ile durulaştırma işlemi yapılır, bu işlem sonucunda elde edilen değerler Tablo 4.10’da gösterilmiştir.

Tablo 4.10 Buckley metoduna göre bulanık ağırlıkların durulaştırma değerleri

Faktörler	Durulaştırılmış Değerler
G1	0,631316
G2	0,067732
G3	0,244363
G4	0,077303
G5	0,018103
G6	0,01964

Durulaştırılmış değerler Denklem 3.7’de verilen eşitlik ile normalizasyon değerleri elde edilir, buna göre 1.Uzman’ın güçlü yönler ile ilgili önem büyüklüğü Tablo 4.11’de gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

Tablo 4.11 1. Uzmanın güçlü yön faktörlerine ait Buckley metodu ağırlık vektörleri

Faktörler	G1	G2	G3	G4	G5	G6	Toplam
Ağırlık Vektörleri (W)	0,596449	0,063991	0,230867	0,073034	0,017103	0,018555	1

Tablo 4.11’de gösterildiği gibi 1.Uzman’ın güçlü yönler ile görüşleri Buckley metoduna göre önem dereceleri yüzde olarak ifade edilirse, G1 faktörü için %59, G2 faktörü için %6,3, G3 faktörü için %23, G4 faktörü için %7,3, G5 faktörü için %1,7 ve G6 faktörü için ise %1,8 önem derecesine sahiptir.

1.Uzman’ın tüm faktörler ile ilgili görüşleri yukarıda hesaplaması yapılan güçlü yönler faktörleri gibi işlemleri yapılmış olup değerlendirilmiştir. İşlem tekrarı, kalabalığı ve karmaşasından kaçınmak amacıyla 1.Uzman’a ait tüm SWOT analizi faktörleri ve alt faktörleri birlikte Buckley ve Chang yaklaşımına göre sırasıyla Tablo 4.12 ve Tablo 4.13’te verilmiş olup, alt faktörlerin birbirleriyle karşılaştırılması yapılabilmesi amacıyla Denklem 3.9’da verilen eşitlik ile mutlak ağırlıkları hesaplanmıştır.

Tablo 4.12 1. Uzmama ait SWOT faktörlerinin Buckley metoduna göre bulanık ağırlıkları ve mutlak ağırlıkları

SWOT Analizi ve Alt Faktörleri Buckley Yaklaşımına Göre Önem Değerlendirmesi				
Faktör	Bulanık Ağırlık (W)	Alt Faktör	Bulanık Ağırlık (W)	Mutlak Ağırlık Vektörü
Güçlü Yönler	0,0231	G1.Ülkemiz Orman Varlığının Yüksek Olması	0,5964	0,0138
		G2.Mevcut Orman Yol Ağ Oranın Yüksek Olması ve Geçmişten Gelen Tecrübeye Sahip Olması	0,0640	0,0015
		G3.Son Yıllarda Artan Personel Sayısı İle Denetim ve Kontrol Mekanizmasının Yüksek Oranda Sağlanması	0,2309	0,0053
		G4.Nitelikli İnsan Kaynağının Bulunması	0,0730	0,0017
		G5.Teknolojinin Kullanımı İle Daha İyi Bir Planlamanın Olması	0,0171	0,0004
		G6.Finansal Kapasitenin Yüksek Olması	0,0186	0,0004
Zayıf Yönler	0,4264	Z1.Yol Yapım ve Bakım Masraflarının Yüksek Olması	0,0819	0,0349
		Z2.Makine ve Teçhizat Altyapısının Zayıf Olması	0,0303	0,0129
		Z3.Ülkemiz Topografik Koşulların Zor Şartlar Sahip Olması	0,2134	0,0910
		Z4.Nitelikli ve Eğitimli İşçi Sayısının Az Olması	0,0103	0,0044
		Z5.Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması	0,6641	0,2832
Fırsatlar	0,0745	F1.Ekoturizm Açısından Ülkemizin Cazibe Merkezi Olması	0,0983	0,0073
		F2.Orman Varlığının Artmasına Yönelik Çalışmalara Destek Olması	0,0204	0,0015
		F3.Sürdürülebilir Orman Yönetimi İle Üretilen Ürün ve Hizmetlerde Ulusal ve Uluslararası Talep Artışı	0,4213	0,0314
		F4.Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması	0,4384	0,0327
		F5.Yeni Teknolojilerin Uygulanması	0,0216	0,0016
Tehditler	0,4760	T1.Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması	0,6642	0,3162
		T2.Kazı Materyallerinin Doğal Meşçereye Zarar Vermesine Neden Olması	0,0974	0,0463
		T3.Doğal Bakir Yapının Bozulması Sonucu Yaban Hayatını Olumsuz Etkilemesi	0,0270	0,0128
		T4.Yanlış Yol Planlama Riskleri ve Maliyet Belirsizliği ve Artışı	0,1170	0,0557
		T5.İş Kazalarına Neden Olma ve Hukuksal Sorunlar	0,0452	0,0215
		T6.Yasadışı Avlanma ve Taşımaya Neden Olma	0,0492	0,0234
Toplam	1			1

Tablo 4.13 1. Uzmanla ait SWOT faktörlerinin Chang metoduna göre bulanık ağırlıkları ve mutlak ağırlıkları

SWOT Analizi ve Alt Faktörleri Chang Yaklaşımına Göre Önem Değerlendirmesi				
Faktör	Bulanık Ağırlık	Alt Faktör	Bulanık Ağırlık (W)	Mutlak Ağırlık Vektörü
Güçlü Yönler	0	G1.Ülkemiz Orman Varlığının Yüksek Olması	0,6541	0
		G2.Mevcut Orman Yol Ağ Oranın Yüksek Olması ve Geçmişten Gelen Tecrübeye Sahip Olması	0	0
		G3.Son Yıllarda Artan Personel Sayısı İle Denetim ve Kontrol Mekanizmasının Yüksek Oranda Sağlanması	0,3458	0
		G4.Nitelikli İnsan Kaynağının Bulunması	0	0
		G5.Teknolojinin Kullanımı İle Daha İyi Bir Planlamanın Olması	0	0
		G6.Finansal Kapasitenin Yüksek Olması	0	0
Zayıf Yönler	0,4258	Z1.Yol Yapım ve Bakım Masraflarının Yüksek Olması	0	0
		Z2.Makine ve Teçhizat Altyapısının Zayıf Olması	0	0
		Z3.Ülkemiz Topografik Koşulların Zor Şartlar Sahip Olması	0,3083	0,1313
		Z4.Nitelikli ve Eğitimli İşçi Sayısının Az Olması	0,3083	0
		Z5.Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması	0,6916	0,2945
Fırsatlar	0,0948	F1.Ekoturizm Açısından Ülkemizin Cazibe Merkezi Olması	0,1630	0,0154
		F2.Orman Varlığının Artmasına Yönelik Çalışmalara Destek Olması	0	0
		F3.Sürdürülebilir Orman Yönetimi İle Üretilen Ürün ve Hizmetlerde Ulusal ve Uluslararası Talep Artışı	0,3981	0,0377
		F4.Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması	0,4388	0,0416
		F5.Yeni Teknolojilerin Uygulanması	0	0
Tehditler	0,4792	T1.Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması	0,7165	0,3434
		T2.Kazı Materyallerinin Doğal Meşçereye Zarar Vermesine Neden Olması	0,1044	0,0500
		T3.Doğal Bakir Yapının Bozulması Sonucu Yaban Hayatını Olumsuz Etkilemesi	0	0
		T4.Yanlış Yol Planlama Riskleri ve Maliyet Belirsizliği ve Artışı	0,1791	0,0858
		T5.İş Kazalarına Neden Olma ve Hukuksal Sorunlar	0	0
		T6.Yasadışı Avlanma ve Taşımaya Neden Olma	0	0
Toplam	1			1

SWOT analizi faktörleri ile birlikte alt faktörlerinin Buckley ve Chang metoduna göre 1. Uzman'ın görüşleri doğrultusunda hesaplanmasıyla birlikte, en önemli faktörün Chang ve Buckley yaklaşımlarına göre "Tehditler" olduğu, alt faktörlerin ise en önemli 8 kriteri Tablo 4.14 ve Tablo 4.15'te de verilmiştir.

Tablo 4.14 1. Uzmana ait SWOT faktörleri arasında Buckley metoduna göre önem derecesi en yüksek 8 faktör

Sıra No	Faktör - Buckley	Mutlak Ağırlık Vektörü
1	T1.Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması	0,3145
2	Z5.Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması	0,2832
3	Z3.Ülkemiz Topografik Koşulların Zor Şartlar Sahip Olması	0,0910
4	T4.Yanlış Yol Planlama Riskleri ve Maliyet Belirsizliği ve Artışı	0,0588
5	T2.Kazı Materyallerinin Doğal Meşçereye Zarar Vermesine Neden Olması	0,0544
6	Z1.Yol Yapım ve Bakım Masraflarının Yüksek Olması	0,0349
7	F4.Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması	0,0326
8	F3.Sürdürülebilir Orman Yönetimi İle Üretilen Ürün ve Hizmetlerde Ulusal ve Uluslararası Talep Artışı	0,0313

Tablo 4.15 1. Uzmana ait SWOT faktörleri arasında Chang metoduna göre önem derecesi en yüksek 8 faktör

Sıra No	Faktör - Chang	Mutlak Ağırlık Vektörü
1	T1.Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması	0,3434
2	Z5.Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması	0,2945
3	Z3.Ülkemiz Topografik Koşulların Zor Şartlar Sahip Olması	0,1313
4	T4.Yanlış Yol Planlama Riskleri ve Maliyet Belirsizliği ve Artışı	0,0858
5	T2.Kazı Materyallerinin Doğal Meşçereye Zarar Vermesine Neden Olması	0,0500
6	F4.Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması	0,0416
7	F3.Sürdürülebilir Orman Yönetimi İle Üretilen Ürün ve Hizmetlerde Ulusal ve Uluslararası Talep Artışı	0,0377
8	F1.Ekoturizm Açısından Ülkemizin Cazibe Merkezi Olması	0,0154

4.3 SWOT Analizi ile Buckley ve Chang BAHF Metotlarının Sonuçları

SWOT faktörlerine ilişkin yapılan ikili karşılaştırmaların uzman görüşleri anket vasıtasıyla sözel ifadeler olarak alınmış olup, sözel ifadelerin bulanık sayılara

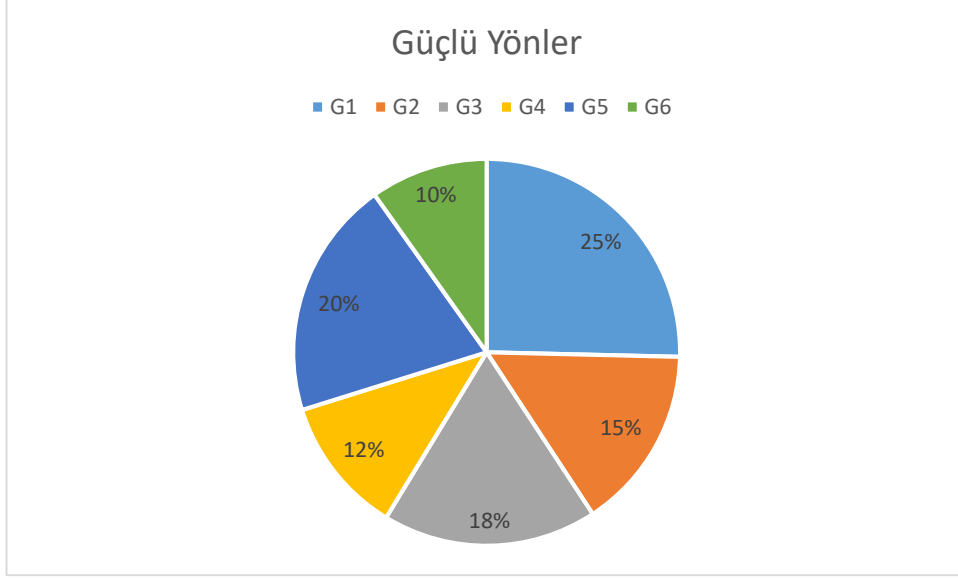
dönüştürülmesi, Buckley ve Chang metotlarına göre ağırlıklarının hesaplanması uzman görüşleri arasında rastgele seçilen bir uzmanın görüşlerinin değerlendirilmesi bir önceki bölümde verilmiştir. Buna göre 1.Uzman'ın görüşleri bahsedilen metotlar ile hesaplanmış ve SWOT faktörleri ile alt faktörlerinin önem ağırlıkları hesaplanmış, 1.Uzman'a göre en önemli 8 alt kriter yaklaşımlara göre sıralanmışlardır. Ankete katılan tüm uzmanların SWOT analizi ve alt faktörlerine göre önem derecelerinin ağırlıkları Buckley yaklaşımına göre Tablo 4.16'da, Chang yaklaşımına göre ise Tablo 4.17'de gösterilmiştir.

Tablo 4.16 Uzmanların Buckley metoduna göre SWOT faktörlerinin önem derecelerinin ağırlıkları

SWOT Analizi ve Alt Faktörleri Buckley Yaklaşımına Göre Önem Değerlendirmesi				
Faktör	Bulanık Ağırlık	Alt Faktör	Bulanık Ağırlık (W)	Mutlak Ağırlık
Güçlü Yönler	0,1569	G1.Ülkemiz Orman Varlığının Yüksek Olması	0,2398	0,0376
		G2.Mevcut Orman Yol Ağ Oranının Yüksek Olması ve Geçmişten Gelen Tecrübeye Sahip Olması	0,1540	0,0242
		G3.Son Yıllarda Artan Personel Sayısı İle Denetim ve Kontrol Mekanizmasının Yüksek Oranda Sağlanması	0,1736	0,0272
		G4.Nitelikli İnsan Kaynağının Bulunması	0,1244	0,0195
		G5.Teknolojinin Kullanımı İle Daha İyi Bir Planlamanın Olması	0,1911	0,0300
		G6.Finansal Kapasitenin Yüksek Olması	0,1171	0,0184
Zayıf Yönler	0,4493	Z1.Yol Yapım ve Bakım Masraflarının Yüksek Olması	0,2358	0,1060
		Z2.Makine ve Teçhizat Altyapısının Zayıf Olması	0,1325	0,0595
		Z3.Ülkemiz Topografik Koşulların Zor Şartlar Sahip Olması	0,1586	0,0713
		Z4.Nitelikli ve Eğitimli İşçi Sayısının Az Olması	0,1308	0,0588
		Z5.Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması	0,3423	0,1538
Fırsatlar	0,0943	F1.Ekoturizm Açısından Ülkemizin Cazibe Merkezi Olması	0,0958	0,0090
		F2.Orman Varlığının Artmasına Yönelik Çalışmalara Destek Olması	0,0950	0,0090
		F3.Sürdürülebilir Orman Yönetimi İle Üretilen Ürün ve Hizmetlerde Ulusal ve Uluslararası Talep Artışı	0,1504	0,0142
		F4.Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması	0,4015	0,0378
		F5.Yeni Teknolojilerin Uygulanması	0,2573	0,0242
Tehditler	0,2996	T1.Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması	0,3424	0,1026
		T2.Kazı Materyallerinin Doğal Meşçereye Zarar Vermesine Neden Olması	0,0963	0,0288
		T3.Doğal Bakir Yapının Bozulması Sonucu Yaban Hayatını Olumsuz Etkilemesi	0,0987	0,0296
		T4.Yanlış Yol Planlama Riskleri ve Maliyet Belirsizliği ve Artışı	0,3359	0,1006
		T5.İş Kazalarına Neden Olma ve Hukuksal Sorunlar	0,1043	0,0313
		T6.Yasadışı Avlanma ve Taşımaya Neden Olma	0,0223	0,0067
Toplam	1			1

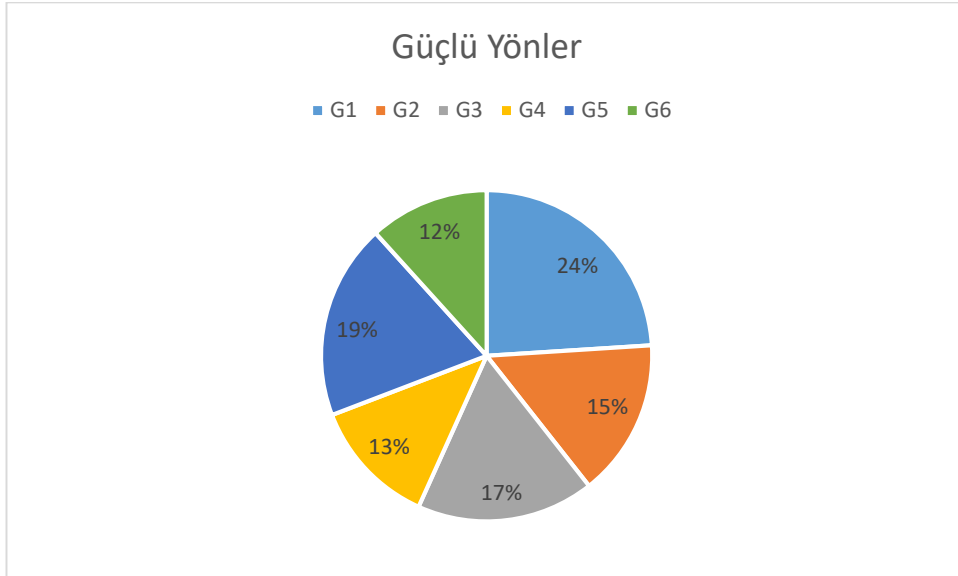
Tablo 4.17 Uzmanların Chang metoduna göre SWOT faktörlerinin önem derecelerinin ağırlıkları

SWOT Analizi ve Alt Faktörleri Chang Yaklaşımına Göre Önem Değerlendirmesi				
Faktör	Bulanık Ağırlık	Alt Faktör	Bulanık Ağırlık (W)	Mutlak Ağırlık
Güçlü Yönler	0,1478	G1.Ülkemiz Orman Varlığının Yüksek Olması	0,2537	0,0375
		G2.Mevcut Orman Yol Ağ Oranın Yüksek Olması ve Geçmişten Gelen Tecrübeye Sahip Olması	0,1538	0,0227
		G3.Son Yıllarda Artan Personel Sayısı İle Denetim ve Kontrol Mekanizmasının Yüksek Oranda Sağlanması	0,1794	0,0265
		G4.Nitelikli İnsan Kaynağının Bulunması	0,1149	0,0170
		G5.Teknolojinin Kullanımı İle Daha İyi Bir Planlamanın Olması	0,1998	0,0295
		G6.Finansal Kapasitenin Yüksek Olması	0,0984	0,0145
Zayıf Yönler	0,4211	Z1.Yol Yapım ve Bakım Masraflarının Yüksek Olması	0,2669	0,1124
		Z2.Makine ve Teçhizat Altyapısının Zayıf Olması	0,1154	0,0486
		Z3.Ülkemiz Topografik Koşulların Zor Şartlar Sahip Olması	0,1504	0,0633
		Z4.Nitelikli ve Eğitimli İşçi Sayısının Az Olması	0,1189	0,0501
		Z5.Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması	0,3485	0,1468
Fırsatlar	0,0936	F1.Ekoturizm Açısından Ülkemizin Cazibe Merkezi Olması	0,0756	0,0071
		F2.Orman Varlığının Artmasına Yönelik Çalışmalara Destek Olması	0,0520	0,0049
		F3.Sürdürülebilir Orman Yönetimi İle Üretilen Ürün ve Hizmetlerde Ulusal ve Uluslararası Talep Artışı	0,2010	0,0188
		F4.Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması	0,3850	0,0360
		F5.Yeni Teknolojilerin Uygulanması	0,2864	0,0268
Tehditler	0,3375	T1.Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması	0,3340	0,1127
		T2.Kazı Materyallerinin Doğal Meşçereye Zarar Vermesine Neden Olması	0,0608	0,0205
		T3.Doğal Bakir Yapının Bozulması Sonucu Yaban Hayatını Olumsuz Etkilemesi	0,1243	0,0419
		T4.Yanlış Yol Planlama Riskleri ve Maliyet Belirsizliği ve Artışı	0,3355	0,1132
		T5.İş Kazalarına Neden Olma ve Hukuksal Sorunlar	0,0697	0,0235
		T6.Yasadışı Avlanma ve Taşımaya Neden Olma	0,0757	0,0256
Toplam	1			1



Grafik 4.1 Chang metoduna göre uzmanların güçlü yön faktörlerine ait önem dereceleri

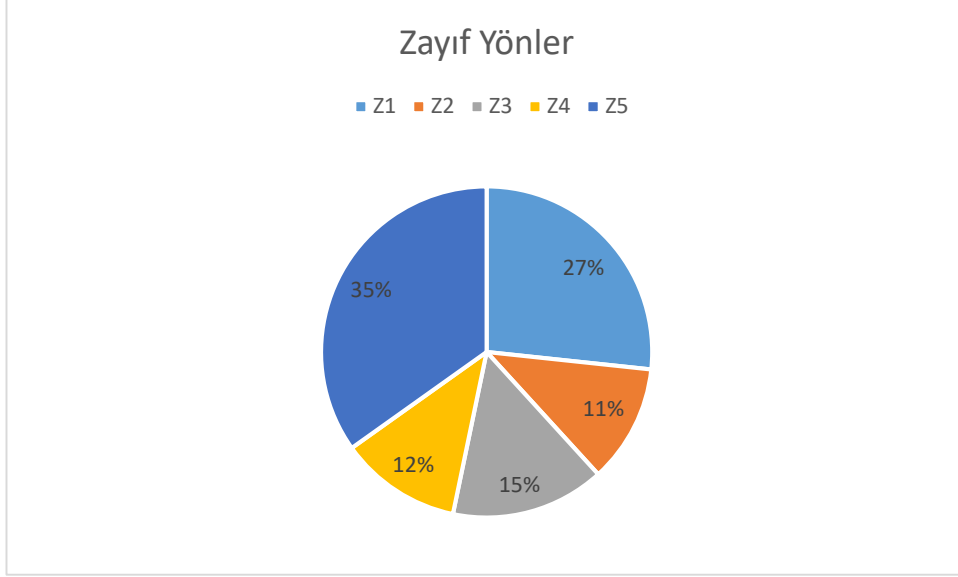
Grafik 4.1’de Chang metoduna göre yapılan değerlendirmede güçlü yönler için alt faktörler arasında en öneme sahip faktör G1 faktörü “Ülkemiz Orman Varlığının Yüksek Olması” olduğu görülmektedir. Güçlü yönler arasında Chang metoduna göre önem derecesi en düşük faktör ise G6 faktörü “Finansal Kapasitenin Yüksek Olması” bulunmuştur.



Grafik 4.2 Buckley metoduna göre uzmanların güçlü yön faktörlerine ait önem dereceleri

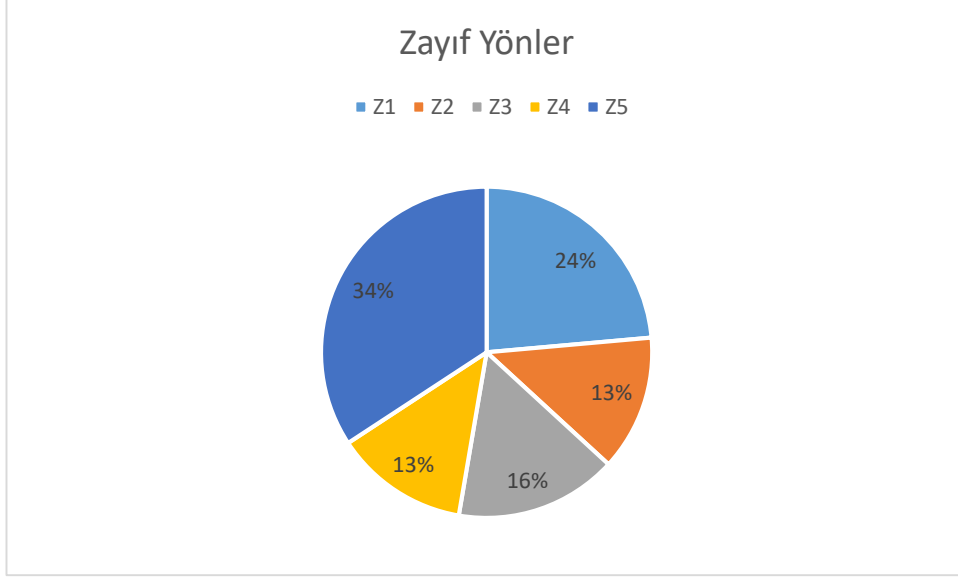
Grafik 4.2’de Buckley metoduna göre tüm uzmanların görüşüne göre yapılan değerlendirmede güçlü yönler için alt faktörlerden G1 faktörü “Ülkemiz Orman

Varlığının Yüksek Olması” en öneme sahip faktör olduğu anlaşılmaktadır. Önem derecesi en düşük faktör ise G6 faktörü “Finansal Kapasitenin Yüksek Olması” olduğu görülmektedir.



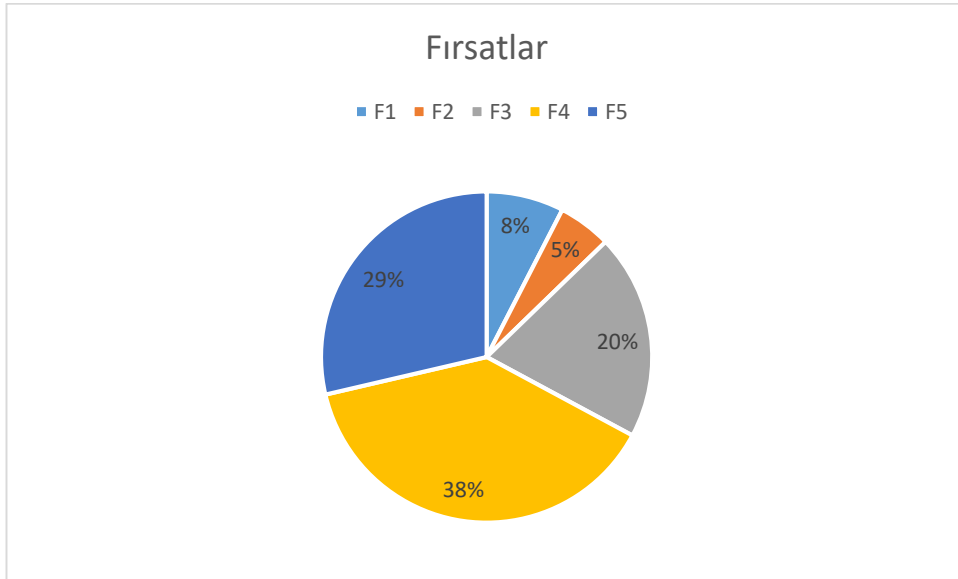
Grafik 4.3 Chang metoduna göre uzmanların zayıf yön faktörlerine ait önem dereceleri

Grafik 4.3’de zayıf yön faktörlerinin Chang metoduna göre ikili karşılaştırılması bütün uzmanların görüşü doğrultusunda değerlendirilmiş olup, önem derecesi en yüksek faktörün Z5 faktörü “Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması” olduğu görülmektedir. Chang metoduna göre zayıf yönler karşılaştırıldığında önem derecesi en az olan faktör ise Z2 faktörü “Makine ve Teçhizat Altyapısının Zayıf Olması” olduğu anlaşılmaktadır.



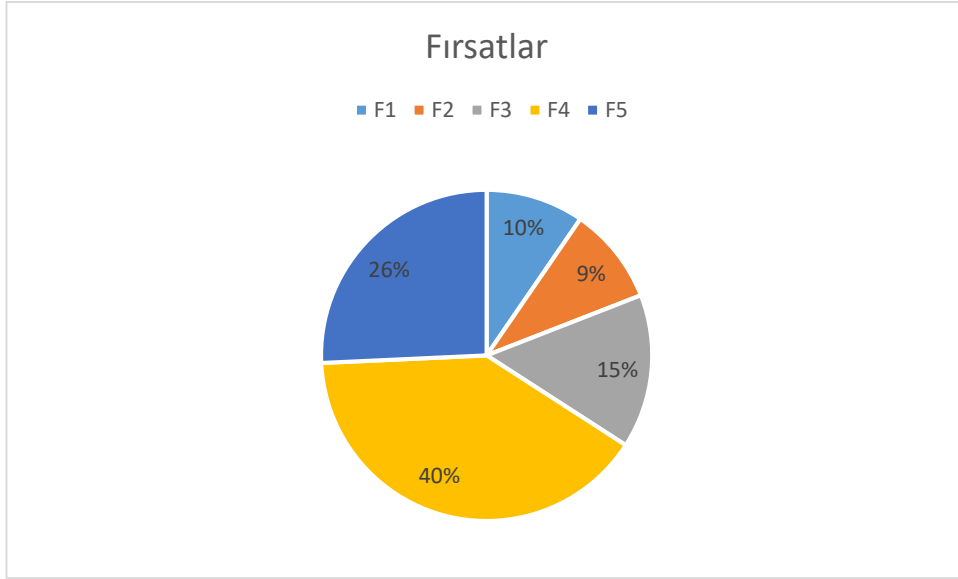
Grafik 4.4 Buckley metoduna göre uzmanların zayıf yön faktörlerine ait önem dereceleri

Grafik 4.4'te Buckley metoduna göre zayıf yön faktörlerinin uzman görüşleri doğrultusunda yapılan değerlendirmeye göre Z5 faktörü “Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması” önem derecesi en yüksek faktör olduğu anlaşılmaktadır. Z2 faktörü “Makine ve Teçhizat Altyapısının Zayıf Olması” ve Z4 faktörü “Nitelikli ve Eğitimli İşçi Sayısının Az Olması” önem dereceleri bakımında yüzdeler olarak en az öneme sahip faktörler olduğu görülmektedir.



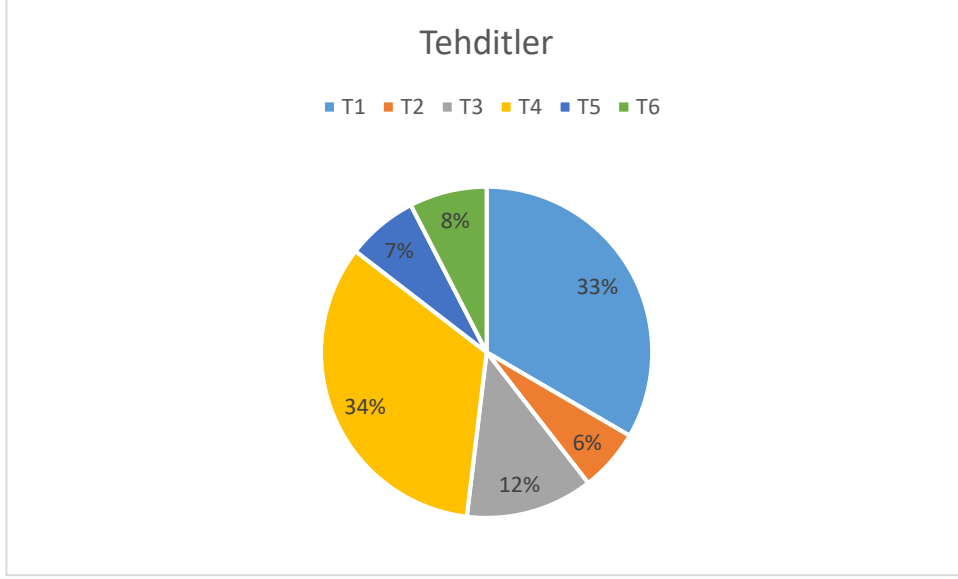
Grafik 4.5 Chang metoduna göre uzmanların fırsat faktörlerine ait önem dereceleri

Grafik 4.5'te görüldüğü üzere Chang metoduna göre uzman görüşleri sonrası yapılan değerlendirmede fırsat faktörleri arasında en önemli faktör F4 “Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması” olduğu görülmektedir. Önem derecesi en düşük faktörün ise F2 faktörü “Sürdürülebilir Orman Yönetimi İle Üretilen Ürün ve Hizmetlerde Ulusal ve Uluslararası Talep Artışı” olduğu görülmektedir.



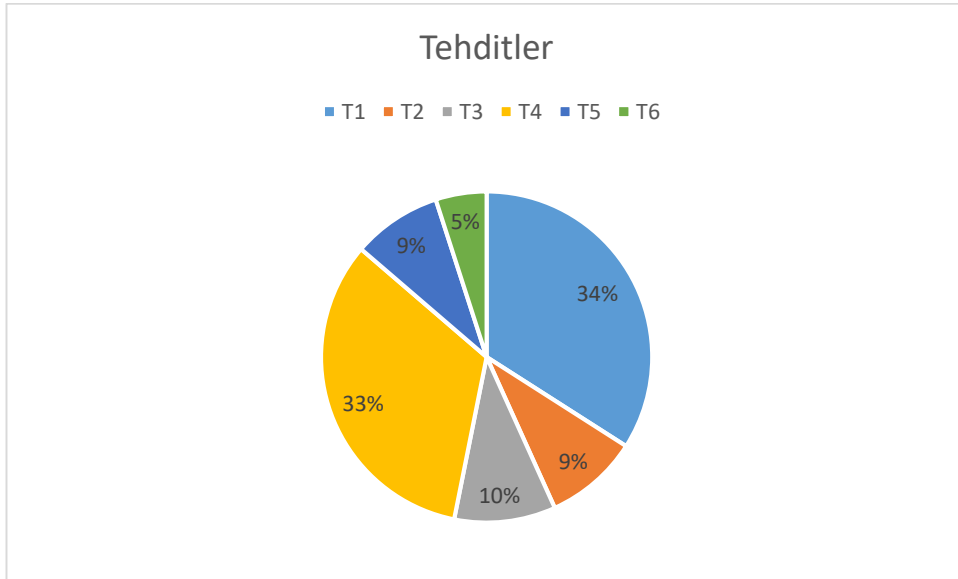
Grafik 4.6 Buckley metoduna göre uzmanların fırsat faktörlerine ait önem dereceleri

Grafik 4.6'da Buckley metoduna göre bütün uzman görüşleri sonrası yapılan değerlendirmede fırsat faktörleri arasında önem derecesi en yüksek faktör F4 “Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması” olduğu görülmektedir. Fırsat faktörleri arasında önem derecesi en az faktörün ise F2 faktörü “Sürdürülebilir Orman Yönetimi İle Üretilen Ürün ve Hizmetlerde Ulusal ve Uluslararası Talep Artışı” olduğu anlaşılmaktadır.



Grafik 4.7 Chang metoduna göre uzmanların tehdit faktörlerine ait önem dereceleri

Grafik 4.7’de tehdit faktörlerinin uzmanların görüşlerine göre yapılan değerlendirmede Chang metoduna önem derecelerinin büyüklükleri karşılaştırıldığında en önemli faktörün T1 “Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması” olduğu anlaşılmaktadır. Önem derecesinin en düşük olduğu faktör ise T2 faktörü “Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması” olduğu görülmektedir.



Grafik 4.8 Buckley metoduna göre uzmanların tehdit faktörlerine ait önem dereceleri

Grafik 4.8’de Buckley yaklaşımına göre uzman görüşleri doğrultusunda tehdit faktörlerinin önem derecelerinin karşılaştırılması sonucunda en önemli faktörün T1 faktörü Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması” olduğu anlaşılmaktadır. T6 faktörü “Yasadışı Avlanma ve Taşımaya Neden Olma” ise en düşük önem derecesine sahip olduğu görülmektedir.

4.4 Stratejilerin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, orman yolları yönetiminin SWOT analizi ile değerlendirilmesi yapılmış olup, çalışma için stratejiler geliştirilerek SWOT faktörleriyle ilişkilendirilmiştir. Yöntem kısmında bahsedildiği üzere 5 strateji belirlenmiş olup, uzmanlardan bunların önem derecelerinin karşılaştırılması istenmiştir. Stratejilerin Buckley ve Chang metoduna göre bulanık ağırlıkları hesaplanmış ve değerlendirilmiştir. Tablo 4.18’te Buckley metodu Tablo 4.19’da Chang metoduna göre stratejilerin ağırlıkları verilmiştir.

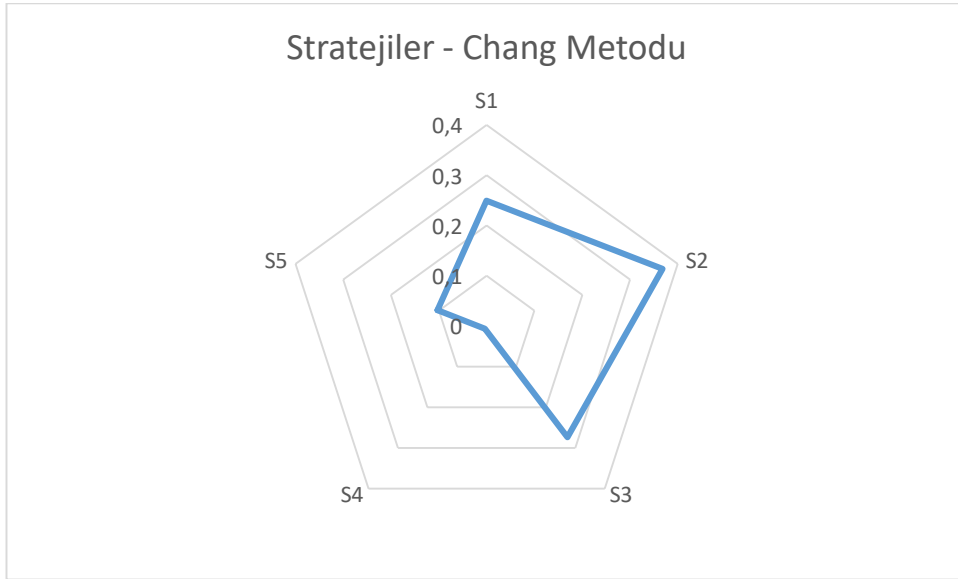
Tablo 4.18 Chang metoduna göre stratejilerin önem dereceleri

Stratejiler – Chang Metoduna Göre Önem Değerlendirilmesi	Bulanık Ağırlık (W)
S1.Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek	0,249359
S2. Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek	0,367851
S3. Ormanların Ürettiği Mal ve Hizmetlerden Toplumun Optimum Düzeyde Faydalanmasını Sağlamak	0,273414
S4. Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek	0,006289
S5. Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması	0,103087
Toplam	1

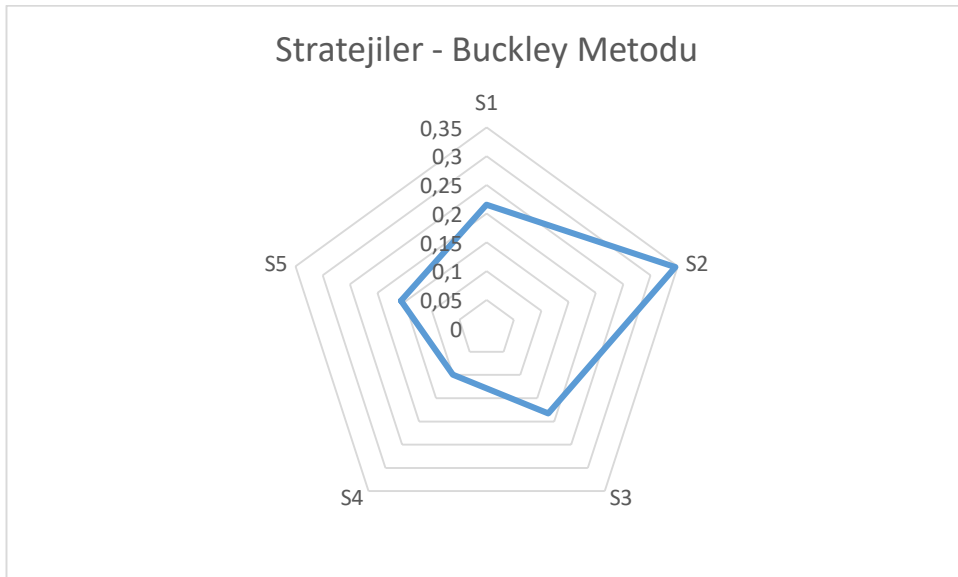
Tablo 4.19 Buckley metoduna göre stratejilerin önem dereceleri

Stratejiler – Buckley Metoduna Göre Önem Değerlendirilmesi	Bulanık Ağırlık (W)
S1.Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek	0,215608
S2. Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek	0,345541
S3. Ormanların Ürettiği Mal ve Hizmetlerden Toplumun Optimum Düzeyde Faydalanmasını Sağlamak	0,18252
S4. Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek	0,099559
S5. Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması	0,156773
Toplam	1

Chang metoduna göre stratejilerin önem derecelerinin karşılaştırılmasında en yüksek ağırlığa sahip strateji alt faktörün S2 “Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek” olduğu görülmektedir. Buckley metoduna göre de uzmanların görüşleri doğrultusunda yapılan değerlendirmede S2 faktörün en yüksek bulanık ağırlığa sahip olduğu anlaşılmaktadır. Grafik 4.9 ve Grafik 4.10’da stratejilerin bulanık ağırlıkları şematize edilerek gösterilmiştir.

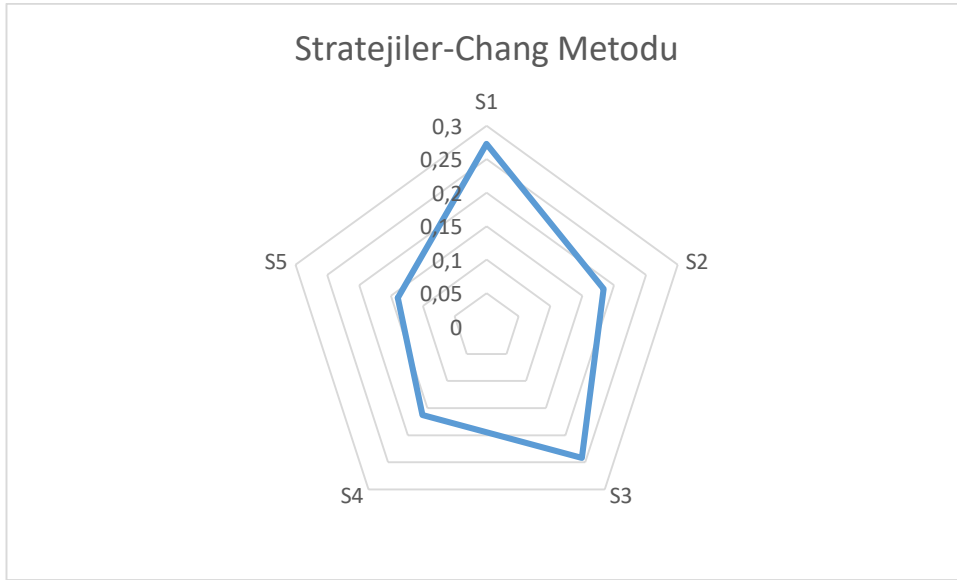


Grafik 4.9 Chang metoduna göre uzmanların stratejilere ait önem dereceleri

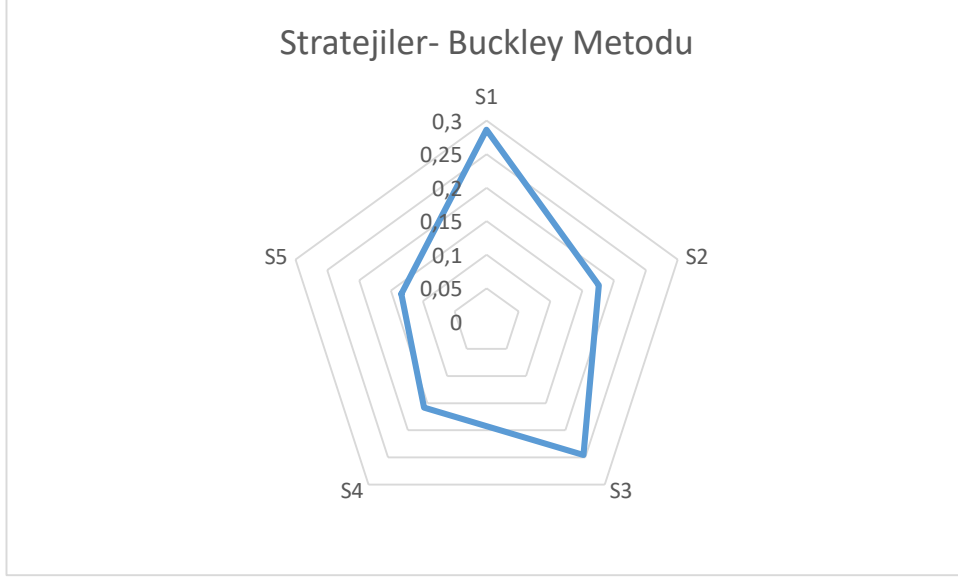


Grafik 4.10 Buckley metoduna göre uzmanların stratejilere ait önem dereceleri

Orman yolları yönetimi için belirlenen SWOT analizi faktörleri ve bu alan için önerilen stratejilerin SWOT faktörleri ile karşılaştırması amacıyla uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda bulanık ağırlıkları hesaplanmış olup, stratejilerin güçlü yönler ile karşılaştırılması sonucunda S1 faktörünün “Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek” önem derecesinin en yüksek olduğu, önem derecesinin en düşük olduğu S5 faktörünün “Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması” olduğu anlaşılmaktadır. Grafik 4.11’de Chang metodu yaklaşımı, Grafik 4.12’de ise Buckley yaklaşımına göre şematize edilmiş olarak gösterilmiştir. Tablo 4.20’de bulanık ağırlıklar verilmiştir.



Grafik 4.11 Chang metoduna stratejilerin ile güçlü yön faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri

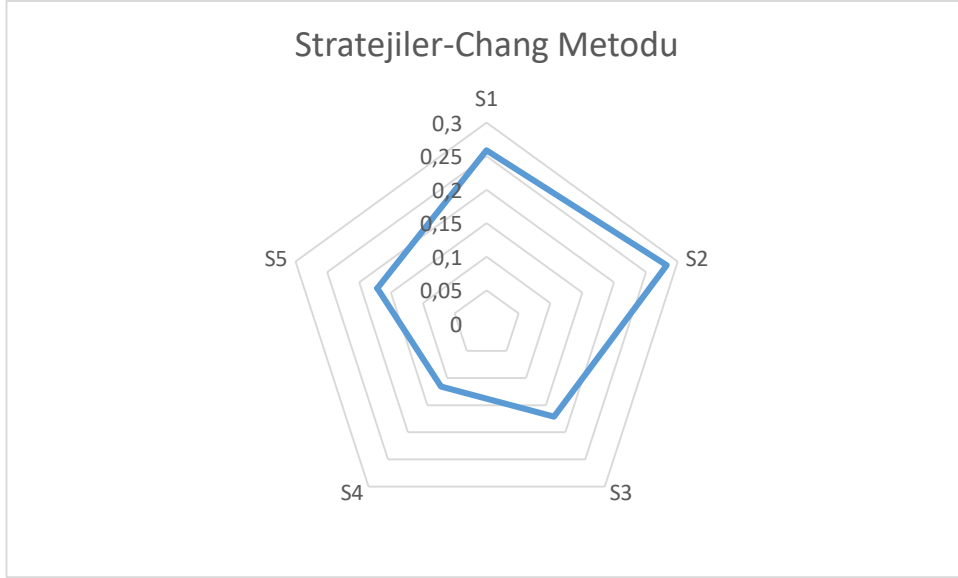


Grafik 4.12 Buckley metoduna stratejilerin ile güçlü yön faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri

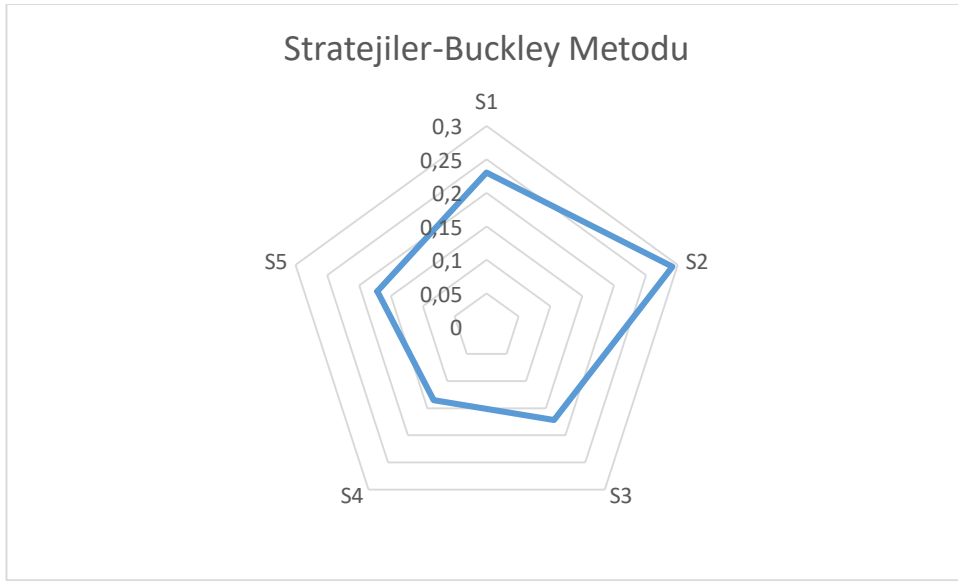
Tablo 4.20 Chang ve Buckley metodlarına göre stratejilerin güçlü yön faktörleri ile karşılaştırılmasına ait bulanık ağırlıklar

Stratejiler – Güçlü Yön	Chang-Bulanık Ağırlık (W)	Buckley-Bulanık Ağırlık (W)
S1.Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek	0,272975	0,286412
S2. Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek	0,183496	0,175831
S3. Ormanların Ürettiği Mal ve Hizmetlerden Toplumun Optimum Düzeyde Faydalanmasını Sağlamak	0,241637	0,245552
S4. Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek	0,162613	0,158519
S5. Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması	0,139279	0,133686
Toplam	1	1

Stratejilerin zayıf yön faktörleri ile karşılaştırılması Buckley ve Chang metoduna göre bulanık ağırlıklarının değerlendirilmesi için alınan uzman görüşlerinden önem derecesi en yüksek stratejinin S2 “Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek” olduğu anlaşılmaktadır. Grafik 4.13’de Chang metodu, Grafik 4.14’de Buckley yaklaşımına göre bulanık ağırlıklar şematize edilerek gösterilmiş olup, bulanık ağırlıklar Tablo 4.21’de gösterilmiştir.



Grafik 4.13 Chang metoduna stratejilerin ile zayıf yön faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri

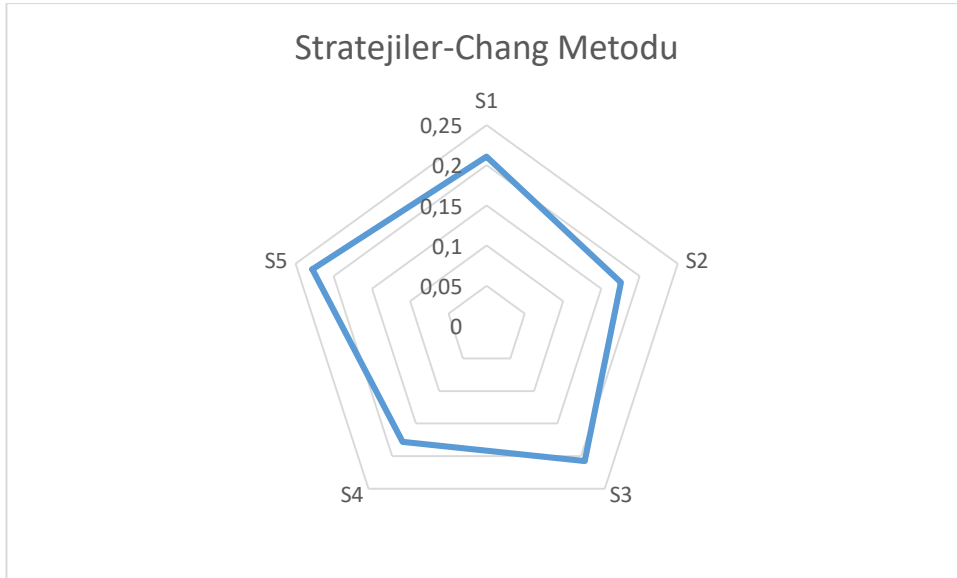


Grafik 4.14 Buckley metoduna stratejilerin ile zayıf yön faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri

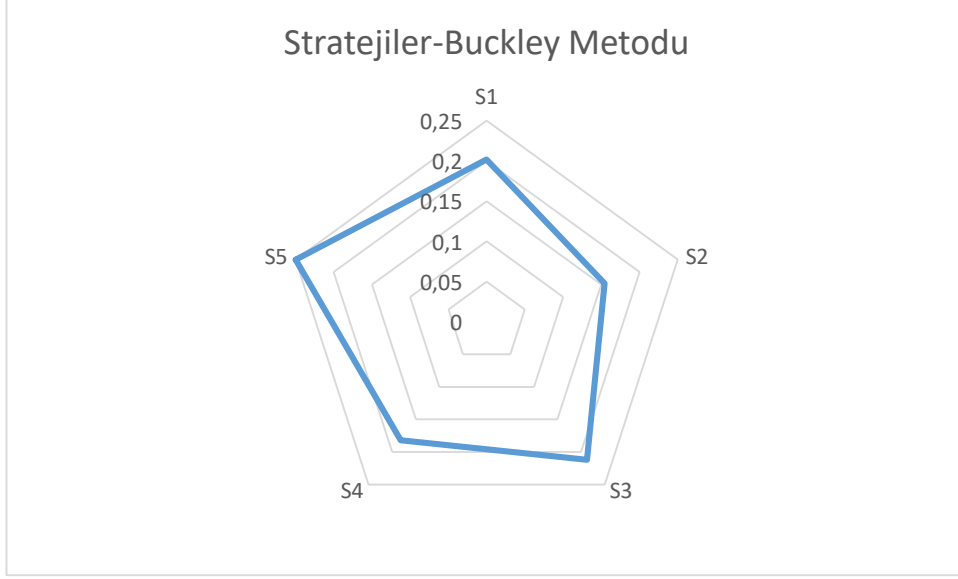
Tablo 4.21 Chang ve Buckley metodlarına göre stratejilerin zayıf yön faktörleri ile karşılaştırılmasına ait bulanık ağırlıklar

Stratejiler – Zayıf Yön	Chang-Bulanık Ağırlık (W)	Buckley-Bulanık Ağırlık (W)
S1.Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek	0,259026	0,230603
S2. Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek	0,282775	0,291704
S3. Ormanların Ürettiği Mal ve Hizmetlerden Toplumun Optimum Düzeyde Faydalanmasını Sağlamak	0,171317	0,171439
S4. Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek	0,115526	0,134815
S5. Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması	0,171355	0,171439
Toplam	1	1

Stratejilerin fırsat faktörleri ile karşılaştırılması Buckley ve Chang metoduna göre bulanık ağırlıklarının değerlendirilmesi için alınan uzman görüşlerinden önem derecesi en yüksek stratejinin S5 “Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması” olduğu anlaşılmaktadır. Grafik 4.15’te Chang metodu, Grafik 4.16’da Buckley yaklaşımına göre bulanık ağırlıklar şematize edilerek gösterilmiş olup, bulanık ağırlıklar Tablo 4.22’de gösterilmiştir.



Grafik 4.15 Chang metoduna stratejilerin ile fırsat faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri

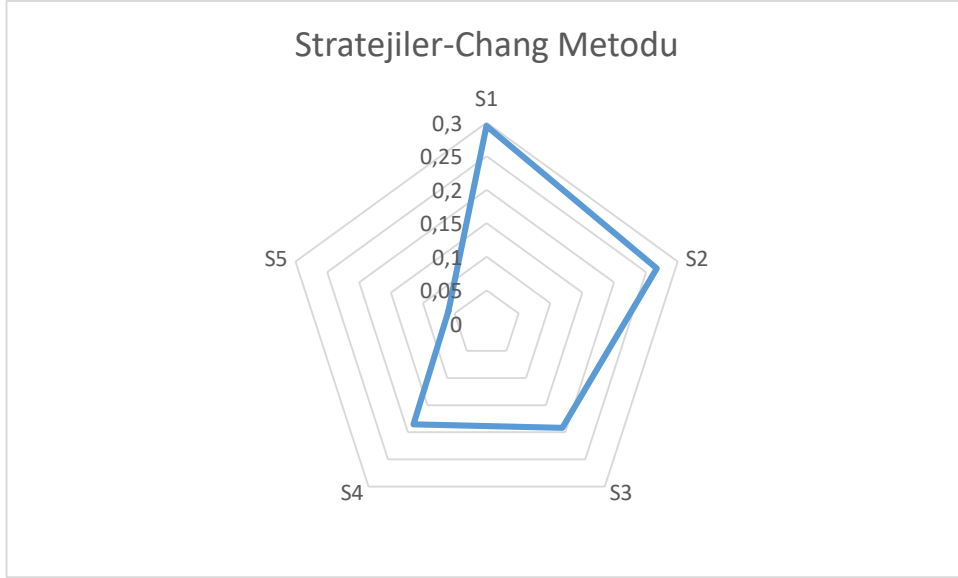


Grafik 4.16 Buckley metoduna stratejilerin ile fırsat faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri

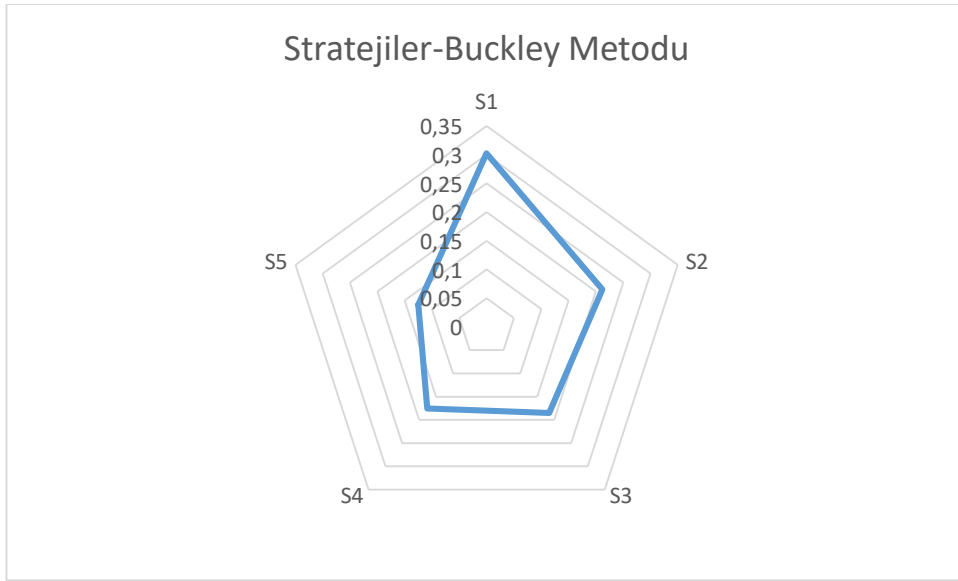
Tablo 4.22 Chang ve Buckley metodlarına göre stratejilerin fırsat faktörleri ile karşılaştırılmasına ait bulanık ağırlıklar

Stratejiler – Fırsatlar	Chang-Bulanık Ağırlık (W)	Buckley-Bulanık Ağırlık (W)
S1.Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek	0,210551	0,20185
S2. Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek	0,175768	0,154164
S3. Ormanların Ürettiği Mal ve Hizmetlerden Toplumun Optimum Düzeyde Faydalanmasını Sağlamak	0,207759	0,21223
S4. Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek	0,177994	0,182044
S5. Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması	0,227929	0,249712
Toplam	1	1

Stratejilerin tehdit faktörleri ile karşılaştırılması Buckley ve Chang metoduna göre bulanık ağırlıklarının değerlendirilmesi için alınan uzman görüşlerinden önem derecesi en yüksek stratejinin S1 “Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek” olduğu anlaşılmaktadır. Grafik 4.17’de Chang metodu, Grafik 4.18’de Buckley yaklaşımına göre bulanık ağırlıklar şematize edilerek gösterilmiş olup, bulanık ağırlıklar Tablo 4.23’de gösterilmiştir.



Grafik 4.17 Chang metoduna stratejilerin ile tehdit faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri



Grafik 4.18 Buckley metoduna stratejilerin ile tehdit faktörlerin karşılaştırılmasına ait önem dereceleri

Tablo 4.23 Chang ve Buckley metodlarına göre stratejilerin tehdit faktörleri ile karşılaştırılmasına ait bulanık ağırlıklar

Stratejiler – Tehditler	Chang-Bulanık Ağırlık (W)	Buckley-Bulanık Ağırlık (W)
S1.Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek	0,295406	0,302312
S2. Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek	0,266975	0,211635
S3. Ormanların Ürettiği Mal ve Hizmetlerden Toplumun Optimum Düzeyde Faydalanmasını Sağlamak	0,191941	0,185357
S4. Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek	0,185579	0,175726
S5. Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması	0,060098	0,124969
Toplam	1	1

4.5 SWOT Faktörlerinin Sıralanması

SWOT analizi ile orman yolları yönetiminde belirlenen alt kriterlerin önem derecelerine göre bulanık sayılara dönüştürülmesi uzmanların görüşüne göre değerlendirilmesi yapılmış olup, bu alt faktörlerin aldığı bulanık ağırlıklarının Buckley ve Chang metoduna göre sıralanması Tablo 4.24'te gösterilmiştir.

Tablo 4.24 Chang ve Buckley metotlarına göre SWOT faktörlerinin önem derecelerine göre sıralanması

Sıra No	Buckley	Chang
1	F4	F4
2	Z5	Z5
3	T1	T4
4	T4	T1
5	F5	F5
6	G1	Z1
7	Z1	G1
8	G5	F3
9	G3	G5
10	Z3	G3
11	G2	G2
12	F3	Z3
13	Z2	T3
14	Z4	Z4
15	G4	Z2
16	G6	G4
17	T3	G6
18	F1	T6
19	F2	F1
20	T2	T5
21	T5	T2
22	T6	F2

5. TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada, SWOT analizi yöntemi kullanılarak orman yolları yönetimine ait güçlü yön ile zayıf yönler ve fırsatlar ile tehdit alt faktörleri belirlenmiş olup, bu faktörlere göre 5 adet strateji geliştirilmiştir. SWOT faktörleri toplam 22 faktörden oluşmaktadır. Orman yolları yönetimine dair bu faktörlerin önem derecelerinin ikili matrislerle kıyaslanarak uzmanlardan alınan sözel ifadelerin bulanık sayılara dönüştürülmesi ile birlikte faktörlere ait bulanık ağırlıklar hesaplanmıştır. Buckley ve Chang metotlarıyla modellenen uzmanların sözel ifadeleri, orman yolları yönetiminde SWOT faktörlerinin önem dereceleri belirlenmiştir.

Akay vd. (2018), yaptıkları çalışmada SWOT analizi yöntemi kullanılmamış olup, orman yolları dizaynı ve inşaat faaliyetleri üzerine risk değerlendirmesini Chang (1996) BAHF metoduyla değerlendirmiştir. Bu çalışmada 4 SWOT grubu ile birlikte stratejilerle 5 ana grup, 22 adet SWOT alt faktörleri ile birlikte 5 adet strateji kriteri ile toplam 27 faktör belirlenmiştir. Ana gruplardan en yüksek bulanık ağırlığa sahip grubun teknik riskler olduğu hesaplanmıştır. Yapılan bu çalışmada da, SWOT analizinin alt faktörlerinden olan tehditlerden T4 faktörü “Yanlış Yol Planlama Riskleri ve Maliyet Belirsizliği ve Artışı” bu iki çalışma arasında benzer özellik göstermektedir. Sosyo-ekonomik risk değerlendirmesi ana grubu altında bulunan yasadışı avlanma ile yasadışı taşıma riskleri, tehdit faktörleri arasında bulunan T6 faktörü “Yasadışı Avlanma ve Taşımaya Neden Olma” ile benzer özellik göstermektedir.

Gerasimov vd. (2013) orman yönetimi, orman yolları, orman yangınları ve üretim üzerine yaptıkları çalışmada, SWOT analizi ile AHP yöntemini kullanarak faktörlerin bulanık ağırlıklarını değerlendirmişlerdir. Güçlü yön faktörleri ile kıyaslandığında, G2 faktörünün “Mevcut Orman Yol Ağ Oranın Yüksek Olması ve Geçmişten Gelen Tecrübeye Sahip Olması” ile “Kalite”, “Mevcut Yolları İyileştirmede Başarı” ve “Kanıtlanmış Çözümler” faktörlerinin benzer özellik taşıdığı anlaşılmaktadır. Zayıf yön faktörleri irdelendiğinde, Z4 faktörü “Nitelikli ve Eğitimli İşçi Sayısının Az Olması” ile “Uzmanlık Eğitimi Koşullarının Eksikliği” ile karşılaştırıldığında, benzer

özelliik taşıdığı görölmektedir. Z2 faktörü “Makine ve Teçhizat Altyapısının Zayıf Olması” ile “Malzemenin Uzak Mesafelere Taşınmasında Daha Az Etkili Olması” faktörleri kıyaslandığında sonuçlar arasında farklılık göstermediği görölmektedir. Fırsat faktörleri ile karşılaştırıldığında; F1 faktörünün “Ekoturizm Açısından Ülkemizin Cazibe Merkezi Olması” ile “Orman Kaynaklarının Çoklu Kullanımı”, F3 faktörü “Sürdürebilir Orman Yönetimi İle Üretilen Ürün ve Hizmetlerde Ulusal ve Uluslararası Talep Artışı” ile “Sınırsız Pazar Potansiyeli”, F4 faktörü “Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması” ile “Yangın Kontrolü”, F5 faktörü “Yeni Teknolojilerin Uygulanması” ile “Yeni Teknoloji ve Malzeme Bulunabilirliği” faktörleri arasında benzer özellik taşıdığı anlaşılmaktadır. Tehdit faktörleri incelendiğinde, T5 faktörü “İş Kazalarına Neden Olma ve Hukuksal Sorunlar” ile “Orman Arazi Kiralaması İçin Yasal Çerçeve Eksikliği” faktörlerinin, her iki çalışmanın sonuçları arasında farklılık olduğu görölmektedir.

Dimic ve Ljubojevic (2019), yaptıkları çalışma ile bu çalışma arasında gerek yöntem, gerek SWOT faktörleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Analitik Ağ Süreci yöntemi ile yaptıkları bu çalışmada, SWOT faktörlerini 2 ana gruba ayırarak içsel ve dışsal faktörler şeklinde belirledikleri görölmektedir. Bu çalışma sonucunda, içsel faktörlerden olan, eğitim enstitüleri ile yeni çalışmalar ve mevcut yol ağının kalitesi faktörlerinin değerlendirme sonuçları ile G2 “Mevcut Orman Yol Ağ Oranın Yüksek Olması ve Geçmişten Gelen Tecrübeye Sahip Olması” ve S5 “Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması” faktör sonuçları arasından farklılık göstermediği görölmektedir. Dışsal faktörlerden olan orman yollarının ikincil kullanım alanlarının gelişmesine yönelik çalışmalar ile F1 “Ekoturizm Açısından Ülkemizin Cazibe Merkezi Olması” faktörü arasında çıkan sonuçlar arasında farklılık olmadığı görölmektedir.

Yapılan bu çalışma ile diğer çalışmalar arasında benzer sonuçlar ortaya çıkmış, yapılan çalışmalarda, karar verme süreçlerinde BAHF yönteminin etkili olduğu vurgusu yapılmış, SWOT analizi faktörlerin birbirlerine göre bulanık ağırlıklarının belirlenmesi, gelecek planları oluşturmada fayda sağlayacağı belirtilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1 Sonuç

Karar verme problemleri ile karşı karşıya gelindiğinde, problemin çözümünde ifadelerin kesin ve nicel veriler içermesi gerekmesine rağmen günlük hayatta birçok problemin kesin olmayan bilgiler veya sübjektif olduğunda, BAHP ile kesin olmayan bilgilerin matematiksel formüle edilerek karar verme sürecinde çözüm kolaylığı sağlamaktadır.

Bir kurumunun veya işletmenin güçlü ve zayıf yönleri ile fırsatların ve tehditlerinin bilinmesi, tüm yönlerinin değerlendirilmesi, işletmenin stratejik hedefleri açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, orman yolları yönetimi üzerine SWOT analizi faktörleri belirlenmiş, bu amaçla orman yolları yönetimi için stratejiler geliştirilmiştir. Ancak belirlenen SWOT analizi ile her faktörün önem derecelerinin sayısal olarak ölçülememesine yönelik bu eksikliğin çözümü için BAHP yöntemi kullanılmakta ve yöntemin faktörleri matematiksel formül ederek sayısallaştırması karar vermede kolaylık sağlamaktadır. Bu amaca ulaşmak için literatürde en çok kullanılan BAHP yöntemlerinde Buckley ve Chang yaklaşımları tercih edilmiştir.

Uzmanların sözel ifadelerinin alınması amacıyla anket tekniği kullanılmış olup, her bir SWOT faktörü ve alt faktörleri için toplam 22 alt kriter belirlenmiş, orman yolları yönetimi üzerine strateji hedefi için toplam 5 adet strateji belirlenmiştir. Bilgisayar ortamında hazırlanan anket, ikili karşılaştırma yapılmak üzere toplam 170 karşılaştırma sorusu hazırlanmış, 7 uzman tarafında sözel ifadelerle cevaplar alınmıştır.

Uzman görüşleri doğrultusunda, yapılan değerlendirmede Buckley ve Chang yaklaşımlarına göre önem derecesi en yüksek SWOT analizi alt faktörünün F4 “Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması” tespit edilmiştir. Buckley ve Chang

yaklaşımlarına göre ikinci önemli faktörün ise Z5 “Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması” tespit edilmiştir.

Buckley yaklaşımına göre güçlü yön faktörleri arasında önem derecesi en yüksek faktörün G1 “Ülkemiz Orman Varlığının Yüksek Olması”, en düşük faktörün ise G6 “Finansal Kapasitenin Yüksek Olması” olduğu, zayıf yön faktörleri arasında önem derecesi en yüksek faktörün Z5 “Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması”, en düşük faktörün ise Z4 ”Nitelikli ve Eğitimli İşçi Sayısının Az Olması” olduğu, fırsat faktörleri arasında önem derecesi en yüksek faktörün F4 “Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması”, en düşük faktörün ise F2 ”Orman Varlığının Artmasına Yönelik Çalışmalara Destek Olması” olduğu, tehdit faktörleri arasında önem derecesi en yüksek faktörün T1 “Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması”, en düşük faktörün ise T6 ”Yasadışı Avlanma ve Taşımaya Neden Olma” olduğu tespit edilmiştir.

Chang yaklaşımına göre güçlü yön faktörleri arasında önem derecesi en yüksek faktörün G1 “Ülkemiz Orman Varlığının Yüksek Olması”, en düşük faktörün ise G6 “Finansal Kapasitenin Yüksek Olması” olduğu, zayıf yön faktörleri arasında önem derecesi en yüksek faktörün Z5 “Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması”, en düşük faktörün ise Z2 ” Makine ve Teçhizat Altyapısının Zayıf Olması” olduğu, fırsat faktörleri arasında önem derecesi en yüksek faktörün F4 “Orman Yangınları Kontrolüne Yardımcı Olması”, en düşük faktörün ise F2 ”Orman Varlığının Artmasına Yönelik Çalışmalara Destek Olması” olduğu, tehdit faktörleri arasında önem derecesi en yüksek faktörün T1 “Yüzeysel Akış, Erozyon, Heyelan vb. Olaylarının Tetiklenmesine Neden Olması”, en düşük faktörün ise T2 ”Kazı Materyallerinin Doğal Meşçereye Zarar Vermesine Neden Olması” olduğu tespit edilmiştir.

Buckley yaklaşımına göre SWOT analizi tüm alt faktörleri arasında önem derecesi en düşük faktörün F2 “Orman Varlığının Artmasına Yönelik Çalışmalara Destek Olması” olduğu, Chang yaklaşımına göre ise T6 faktörü “Yasadışı Avlanma ve Taşımaya Neden Olma” tespit edilmiştir.

Buckley ve Chang yaklaşımlarına göre uzmanların görüşleri doğrultusunda belirlenen stratejiler arasında önem derecesi en yüksek strateji S2 “Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek” önem derecesinin en düşük olduğu stratejinin ise S4 “Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek” olduğu tespit edilmiştir. İki yaklaşım kıyaslandığında stratejiler arasında farklılık bulunmamaktadır.

Uzmanların anket cevaplarının veri girdileri aynı olmasına rağmen Buckley ve Chang yaklaşımına göre farklı sonuçlar çıkmaktadır. Bu farklılıklar Chang yaklaşımı algoritmasından kaynaklanmakta olup, bu yöntemi kullanan araştırmacılar tarafından da ifade edilmektedir. Chang yaklaşımı sıklıkla kullanılmasına rağmen, ağırlıkları düşük çıkan faktörlerin karşılaştırılmasında yetersiz olduğu anlaşılmaktadır.

Bu çalışmaya göre, uzman görüşleri doğrultusunda yapılan değerlendirmeye göre, önem derecesi en yüksek iki SWOT analizi faktörün, zayıf yön ve tehditler olduğu görülmektedir. Belirlenen stratejilerin önem derecelerine bakıldığında, SWOT analizi ile tutarlı olduğu görülmektedir. S2 stratejisi “Orman ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek” ile zayıf yön ve tehdit faktörlerine bakıldığında, gerek bireyler, gerek toplum, gerek kurumlarımızın ve ulusal temel ilke ve değerlerimiz ile örtüştüğü anlaşılmaktadır.

Orman yolları yönetimi üzerine belirlenen SWOT analizi, uzman görüşleri doğrultusunda matematiksel olarak ifade edilmesine BAHP yöntemiyle mümkün kılınmıştır. Oysa BAHP yöntemi kullanılmaksızın bu ifadelerin matematiksel olarak ifade edilememesi, karar alıcılara problem çözümede yardımcı olamamakla birlikte problemin çözümünü olanaksızlaştırmaktadır.

6.2 Öneriler

Bu çalışma sonucunda, orman yolları yönetimi üzerine zayıf yön ve tehdit faktörlerinin önem derecelerinin yüksekliği dikkate alındığında, aşağıdaki öneriler sıralanabilir;

-Z5 “Doğal Ekosistem ve Değer Kaybı Hakkında Yeterli Çalışma Eksikliğinin Olması” faktörünün ikinci önem sırasında olması bu eksikliği giderecek stratejilerde

de belirtilen eğitim kurumlarıyla iş birliği bu önceliği karşılayabileceği düşünülmektedir.

-Üçüncü ve dördüncü öncelik sırasında T1, T4 ve F5'in olmasından anlaşılacağı üzere orman yollarının ortaya koyduğu olumsuzluklar, S2 stratejisinden yola çıkılarak güncel teknolojinin etkin kullanımı ile daha plan aşamasında olan olumsuzluklar bertaraf edilebileceği açıktır.

-Bu çalışma kapsamında uygulama kolaylığı olması, birden fazla faktörü dikkate alması ve sözel verilerden sayısal sonuçlara ulaşarak karar netliği ortaya koyan BAHP yöntemi ile SWOT analizinin kombinasyonunun ormancılığın diğer alanlarına da uygulanmasının karar destek sistemi oluşturmada katkı sağlayacak bir araç olacağı öngörülmektedir.

-Gelecekte yapılacak çalışmalarda, farklı modelleme teknikleri ve çoklu kriterler kullanılarak karar verme sürecinin daha etkin bir hale geleceği düşünülmektedir.

-Her SWOT grubundaki faktörlerin sayısının az olmasından dolayı sayısal değerler daha yüksek çıkmakta ve faktörler arasında karşılaştırma yapıldığında, az faktöre sahip grupların daha önemli oldukları değerlendirilebilmektedir. Bu nedenle SWOT grubunda bulunan alt faktörlerin sayısının fazla olması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, A.Z. & Gürol, P. (2017). Türk lojistik ve taşımacılık firmalarının stratejik pozisyon ve aksiyonlarının değerlendirilmesi. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, (16. UİK Özel Sayısı):767-780. DOI: 10.18092/ulikidince.323627.
- Acar, H. H., (1994). Ormancılıkta transport planları ve dağlık arazide orman transport planlarının oluşturulması, Doktora tezi, Orman Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 1994.
- Acar, H. H., (2005). Orman Yolları, KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ders Teksirleri Serisi: 82, Trabzon.
- Adlinge, S.S. & Gupta, A. K., (2013). Pavement Deterioration and its Causes. *International Journal of Innovative Research and Development*, 2(4): 437-450.
- Akay, A.,O., Demir & M., Akgul, M., (2018). Assessment of risk factors in forest road design and construction activities with fuzzy analytic hierarchy process approach in Turkey, *Environ Monit Assess* 190: 561.
- Akgul, M., Demir, M., Ozturk, T., Topatan, H., & Budak, Y. E. (2016). Investigation of recreational vehicles maneuverability on forest roads by computer-aided driving analysis. *Baltic Journal of Road & Bridge Engineering*, 11(2), 111–119.
- Akyüz G., & Salih, A. K. A., (2017). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Tedarikçi Performansı Değerlendirmede Toplamsal Bir Yaklaşım, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 15, 2, 28-46.
- Al-Refaie, A., Sy, E., Rawabdeh, I. & Alaween, W. (2016). Integration of SWOT and AAS for effective strategic planning in the cosmetic industry. *Advances in Production Engineering ve Management*, 11(1), 49-58.
- Aminbakhsh, S., Gunduz, M., & Sonmez, R. (2013). Safety risk assessment using analytic hierarchy process (AHP) during planning and budgeting of construction projects. *Journal of Safety Research*, 46, 99–105.
- Arıçak, B., (2008). Orman Yolu İnşaatında Dolgu ve İnşaat Etki Alanlarının Uzaktan Algılama Verileri ile Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Başaran, K., (2013). Bulanık Mantık Kontrollü Otonom Ve Şebeke Bağlantılı Rüzgâr-Güneş Hibrid Güç Sisteminin Optimizasyonu ve Adnan Menderes Üniversitesi

Kampüs Alanında Uygulanması, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Baykal, N. & Beyan, T., 2004. Bulanık Mantık İlke ve Temelleri, Bıçaklar Kitabevi, Ankara.
- Bellman, R. E. & Zadeh, L. A., (1970). Decision-making in a fuzzy environment, Management Science, 17, B-141-B-164.
- Bender, M. & Simonovic, S. (2000). A Fuzzy Compromise Approach to Water Resource Systems Planning under Uncertainty, Fuzzy Sets and Systems, 115, p.33-44.
- Buckley, J.J., (1985). Fuzzy Hierarchical Analysis, Fuzzy Sets and Systems, 17, 233-247.
- Bojadziev G. & Bojadziev M. (1998). Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, Applications, World Scientific, London.
- Büyüközkan, G., Kahraman, C. & Ruan, D., (2004). A Fuzzy Multi-Criteria Decision Approach For Software Development Strategy Selection, International Journal of General Systems, 33, 2, 259-280.
- Chan, F. T. S., Kumar, N. (2007). Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach., Omega : 35 : 417-431.
- Chang, D.Y., (1996). Applications of the Extent Analysis Method on fuzzy AHP, European Journal of Operational Research, 95, 649-655.
- Chang, H-H. & Huang W.C. (2005). Application of a quantification SWOT analytical method. Mathematical and Computer Modelling 43:158-169.
- Chanthawong, A. & Dhakal S. (2015). Stakeholders' perceptions on challenges and opportunities for biodiesel and bioethanol policy development in Thailand. Energy Policy 91:189-206.
- Chen, G. & Pham, T. T., (2000). Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic and Fuzzy Control Systems, CRC Press.
- Cheng, A. C., Chen, C. J. & Chen, C. Y., (2008). A Fuzzy Multiple Criteria Comparison Of Technology Forecasting Methods For Predicting The New Materials Development, Technological Forecasting And Social Change, 75, 1, 131-141.

- Chiu, S. L. (1994). Fuzzy model identification based on cluster estimation, *Journal of Intelligent & fuzzy systems*, 2, 267–278.
- Çepel, N., (2002). *Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri*, 3. baskı, Ankara, Türkiye: TÜBİTAK Bilim Kitapları, 2002, s. 183.
- Çelik, M., Er, I. D. & Özok, A. F., (2009). Application of Fuzzy Extended AHP Methodology on Shipping Registry Selection: The Case of Turkish Maritime Industry, *Expert Systems with Applications*, 36, 190-198.
- Çelik, N. & Murat, G. (2010). Analitik ağ süreci yöntemi ile üniversite dinamik entegre strateji modeli geliştirilmesi. *Yönetim*, 21(67).
- Demir, M., (2007). Impacts, Management and Functional Planning Criterion of Forest Road Network System in Turkey, *Transport Research Part-A*, 41, 56-68.
- Dimic, S. H. & Ljubojevic, S. D., (2019). Decision making model in forest road network management, *Vojnotehnicki Glasnik / Military Technical Courier*, 2019, Vol. 67, Issue 1 pp.93-115.
- Dinçer, Ö., (2007). *Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası*, Alfa Basım Yayın, 8. Baskı. İstanbul.
- Dizdaroğlu, B., (1998). *Örnekleştirilmiş İşaret için Bulanık mantığa Dayalı Ara Değerlendirme Algoritması*, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Durdudiller, M., (2006). *Perakende Sektöründe Tedarikçi Performans değerlemesinde AHP ve Bulanık AHP uygulaması*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dyson, R. G., (2004). Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick. *European Journal of Operational Research*, 152(3), pp. 631-640.
- Eker, M., Acar, H.H. & Çoban, H.O., (2010). Orman Yollarının Potansiyel Ekolojik Etkileri, *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri:A, Sayı:1, ISSN:1302-7085, Isparta.
- Eker, M. & Çoban, H.H., (2010). Impact of Road Network on the Structure of a Multifunctional Forest Landscape Unit in Southern Turkey, *Journal of Environmental Biology*, 31, 157-168.
- Eksin, İ., Güzelkaya, M. & Gürleyen, F. (2001). A new methodology for deriving the rule-base of a fuzzy logic controller with a new internal structure, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 14, 617–628.

- Elmas, Ç.(2003), Bulanık Mantık Denetleyiciler, Seçkin Yayıncılık, Ankara, ss. 25
- Erdaş, O., (1986). Orman Yollarında Proje ve Yapım Tekniğine Bağlı Olarak Kazı ve Taşıma Makinelerinin Rasyonel Kullanımı, Ormancılıkta . Mekanizasyon ve Verimliliği 1. Ulusal Sempozyumu MPM Yayın No. 339, Ankara.
- Erdaş , O., (1997). Orman Yolları Cilt-I, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 187/25, Trabzon.
- Ervural, B.Ç., Zaim, S., Demirel, O.F., Aydın, Z. & Delen, D., (2018). An AAS and fuzzy TOPSIS-based SWOT analysis for Turkey's energy planning, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 1538–1550. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.095>
- FAO, (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/forestry/en/> Erişim Tarihi: 10.05.2020.
- Fwa, T. F., (2005). The handbook of highway engineering, CRC Press.
- Gerasimov, Y., Senko, S. & Karjalainen, T., (2013). Prospects of forest road infrastructure development in northwest Russia with proven Nordic solutions, Scandinavian Journal of Forest Research, 28:8, 758-774, DOI: 10.1080/02827581.2013.838299
- Görener, A., (2016), A SWOT-AHP Approach for Assessment of Medical Tourism Sector in Turkey, Alphanumeric Journal, S:2, ss. 160-170.
- Gucinski, H., Brooks, M. H., Furniss & M. J., Ziemer, R. R., (2000). Forest Roads: A Synthesis of Scientific Information, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report PNW-GTR-509, Portland, Oregon.
- Guo, Y., & Woo, P. Y. (2003). An adaptive fuzzy sliding mode controller for robotic manipulators, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans, 33, 149–159.
- Gümüş, S., (2003). Üretim, Milli Park ve Yangına Hassas Alanlarda Orman Yol Ağının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Planlanması, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 173 s., Trabzon.
- Gümüş, S., (2009). Constitution of the forest road evaluation form for Turkish forestry, African Journal of Biotechnology Vol. 8 (20), pp. 5389-5394.
- Gümüş, T. A. & Yılmaz, G., (2010). Sea vessel Type Selection Via An Integrated VAHP–ANP Methodology for High-speed Public Transportation in Bosphorus, Expert Systems with Applications, 37, 4182–4189.

- Hasdemir, M., & Demir, M., (2000). Türkiye'de orman yollarını karayollarından ayıran özellikler ve bu yolların sınıflandırılması. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 50(2), 85-96.
- Hill, T. & Westbrook, R. (1997). SWOT analysis: it's time for a product recall, Long Range Plan, 30(1), 46-52.
- ISO 31000, (2002). Geçerli Risk Yönetimi Sözlüğü, ISO/IEC Guide 73.
- İşbilen, Y. L., (2005). Bulanık Regresyon: Türkiye'de 1980-2004 Döneminde Kayıt Dışı Ekonominin Bulanık Yöntemlerle Tahminine İlişkin Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kafalı, M., Özkök, M. & Çebi, S. (2014), "Evaluation of Pipe Cutting Technologies In Shipbuilding", Brodogradnja, Vol. 65, No. 2, pp. 33-48.
- Kahraman, C., Cebeci, U. & Ulukan, Z. (2003a). Multi-Criteria Supplier Selection Using Fuzzy AHP, Logistics Information Management, 16 (6), p.382-394.
- Kahraman, C., Demirel Ç. N. & Demirel T. (2007). Prioritization of e-Government strategies using a SWOT-AHP analysis: the case of Turkey. European Journal of Information Systems 16, 284–298.
- Kandel, A., (1986). Fuzzy Mathematical Techniques with Applications, Addison-Wesley Publishing Company, Boston.
- Kaplan, S. & Arıkan, F., (2012). Hava Savunma Sektörü Tezgâh Yatırım Projelerinin Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Değerlendirilmesi, Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, 5 (3), 23-33, 2012.
- Kaptanoğlu, D. & Özok, A., F., (2006), "Akademik Performans Değerlendirilmesi İçin Bir Bulanık Model" İTÜ Dergisi/d Mühendislik, 5(1), ss. 193-204.
- Karayolları Genel Müdürlüğü, (2011). "Stratejik Plan (2012-2016)," Türkiye, Rap. KGM: s.1-99, 2011.
- Kazan, R. & Eğrisöğüt T. A., (2007). Bulaşık Makinesinin Bulanık Mantık ile Modellenmesi, Mühendis ve Makine, 48, 565, 3-8.
- Kazemian, H. B., (2002). Fuzzy Logic Applications, Expert Systems, 19, 4, 128-136.
- Kurt, F., Çabuk, Y. & Karayılmazlar, S., (2011). Türkiye Ve Dünya Yuvarlak Odun Ve Odun Dışı Orman Ürünlerinin Üretim, Dış Ticaret Ve Ekonomik Potansiyel Analizi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi 2011, Cilt: 13, Sayı: 20, 1-9.

- Kurttila, M., Pesonen M., Kangas J. & Kajanus M. (2000). Utilizing the analytic hierarchy process AHP in SWOT analysis-a hybrid method and its application to a forest-certification case. *Forest Policy and Economics* 1:41-52.
- Kwong, C.K. & Bai, H., (2003). Determining the Importance Weights For the Customer Requirements in QFD Using a Fuzzy AHP With an Extent Analysis Approach, *Journal IIE Transactions*, 35, 7, 619-626.
- Leal, L., C., (1997). Pan-Avrupa Süreci, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri, Cilt: 6, S.53, Antalya.
- Learned, E. P. (1969). *Business policy: Text and Cases*. RD Irwin.
- Lee, M., Han, H. & Lockyer, T. (2012). Medical tourism-attracting Japanese tourists for medical tourism experience, *Journal Of Travel And Tourism Marketing*, 29, 69-86.
- Menteş, A., (2010). Açık Deniz Yapıları Bağlama Sistemlerinin Dizaynında Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Uygulanması, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Mizumoto, M. (1995). Realization of PID controls by fuzzy control methods, *Fuzzy sets and systems.*, 70, 171–182.
- Negoita, C. (1985), *Expert Systems and Fuzzy Systems*, Benjamins Cummings Press, Menlo Park, CA (1985).
- OGM, Orman Genel Müdürlüğü, (2008). Orman yolları planlaması, yapımı ve bakımı, Orman Genel Müdürlüğü, Tebliğ No 292, Ankara.
- OGM, Orman Genel Müdürlüğü, (2014). Türkiye Orman Varlığı, OGM Yayınları, Ankara.
- OGM, Orman Genel Müdürlüğü, (2018). OGM Stratejik Plan 2019-2023, Orman Genel Müdürlüğü, OGM Yayınları, Ankara.
- OGM, Orman Genel Müdürlüğü, (2019). OGM Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2019 Yılı Raporu, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ok, K., (2008). Sürdürülebilir Kalkınmanın Sektörel Politikalara Entegrasyonu: Ormancılık, TR0402.11, Mart, 2008.
- Orumbulak, S.C. & Frissell, C. A., (1999) Review of ecological effects of roads onterrestrial and aquatic communities, *Conservation Biology*, vol. 14, no. 1, pp. 18-30, 1999.

- Ostrega, A., Felice, F.D. & Petrillo, A. (2011). ANP-SWOT Approach To Minimize Environmental Impacts Due Mining Activities. Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process.
- Özdemir, M., (2010). A Robabilistic Schedule Delay Analysis in Consruction Projects by Using Fuzzy Logic Incorporated with Relative Importance Index (RII) Method, Yüksek Lisans Tezi, O.D.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özdemir, Ü. & Güneroğlu A., (2015). Strategic Approach Model For Investigating The Cause of Maritime Accidents, Scientific Journal on Traffic and Transportation Research, 27, 2 ,113-123.
- Özdemir, Ü., (2015). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Kullanılarak Gemiler İçin Uygun Yük Seçiminin Analizi, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özkan, E., (2011). Bulanık Mantık Yaklaşımıyla Kaynak/Rezerv Sınıflandırması, Doktora Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Özkan, M., (2003). Bulanık Hedef Programlama, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Öztemel E. (2003). Yapay Sinir Ağları, Papatya Yayıncılık, İstanbul.
- Padash, A., Jozi S.A., Nabavi S.B.M. & Dehzad B. (2016). Stepwise strategic environmental management in marine protected area. Global Journal of Environmental Science and Management 2(1):49-60.
- Phadermrod, B., Crowder, R.M. & Wills, G.B. (2016). Importance-performance analysis based SWOT analysis, International Journal of Information Management, JJIM-1503. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.03.009>.
- Phillips, H., Ramsay, J. & Dempsey, J., (2004). Forest Road Manual: Guidelines for The Design, Construction and Management of Forest Roads, COFORD, National Council for Forest Research and Development, Dublin.
- Ross, T.J. (2009) Fuzzy Logic With Engineering Applications. Fuzzy Logic with Engineering Applications: Third Edition. 10.1002/9781119994374.
- Saaty, T. L., (1977). A scaling method for priorities in a hierarchichal structure. J. Math. Psych. 15(3) 234–281.
- Saaty T. L., (1980). The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, Newyork.

- Saaty, T., L. & Vargas, L.,G., (2001), Model, Methods, Concepts & Applications of The Analytic Hierarchy Process, First Edition, Denmark: Kluwer's International Series.
- Seçkin, Ö.B., (1997). Peyzaj Yapıları II. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 447, İ.Ü. Yayın No: 4029, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
- Shahabi, R.S., Basiri, M.H., Kahag, M.R. & Zonouzi, S.A. (2014). An AAS-SWOT Approach for interdependency analysis and prioritizing the Iran's steels scrap industry strategies, Resources Policy, 42, 8-26.
- Soner, S. & Önüt, S. (2006). Multi-Criteria Supplier Selection: An ELECTRE-AHP Application, Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Cilt:4, s.110-120.
- Şen Z., (2004). Mühendislikte Bulanık (Fuzzy) Mantık ile Modelleme Prensipleri, 2. Baskı, Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Şen, Z., (2009). Bulanık Mantık İlke ve Temelleri, Geliştirilmiş 3. Baskı, Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Şener, F. N., (2016), Sürdürülebilir Orman Yönetimi Süreçlerinde Türkiye'nin Konum Analizi, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, s:326.
- Talaeia, A., Ahadi M.S. & Maghsoudy S. (2012). Climate friendly technology transfer in the energy sector: A case study of Iran. Energy Policy 64:349-363.
- Tavşanoğlu, F., (1973). Orman transport tesisleri ve taşıtları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No 1744/182.
- Tavşanoğlu, F. (1974), Bölmeden çıkarma durumunun dikkate alınması suretiyle genel orman yol şebekelerinin planlaması, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, c. 55, s. 2, ss. 3, 1974.
- Tunay, M., Acar, H. H. & Melemez, K., (2001). Work performance of koller K300 cable system on difficult terrain in Turkey, New Trends in Wood Harvesting With Cable Systems for Sustainable Forest Management in the Mountains, Ossiach, Austria, 2001.
- Türkşen, B., (1985). Bulanık Kümeler Kuramı ve Uygulamaları, Yöneylem Araştırma Dergisi, 4, 1, 1-15.
- Ural, Ş., Özer, M., Koç, A., Şen, A. & Hacıbekiroğlu, G., (2003). Puslu (Fuzzy) Mantık, Mantık, Matematik ve Felsefe, I. Ulusal Sempozyumu, 26-28 Eylül 2003, Assos Çanakkale, T.C. İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 43-60.

- Ural, T., (1999). Maçka Orman İşletme Müdürlüğü Yeşiltepe Orman İşletme Şefliği'ndeki Orman Yol Şevlerinin Bitkilendirme Yolu İle Stabilizasyonu Üzerine Araştırmalar (yayımlanmamış), KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Valettin, Erhard K. (2001), Swot Analysis from a Resource-Based View, Journal of Marketing Theory and Practice, Vol:9, No:2, pp. 54-69 .
- Van-Laarhoven, P. J. M. & Pedrycz, W. (1983). A Fuzzy Extension of Saaty's Priority Theory. Fuzzy Sets and Systems, 11, 229-241.
- Winkler, N., (1997). Testing the applicability of FAO model code in the amazon in Brazil, FOPH publication, Environmentally Sound Forest Harvesting, Italy, 1997.
- Yao, J.S. & Chiang, J., (2003). Inventory Without Backorder with Fuzzy Total Cost And Fuzzy Storing Cost Defuzzified By Centroid and Signed Distance, European Journal of Operational Research, 148, 2, 401-409
- Yao, J.S. & Chiang, J., (2013). Inventory without backorder with fuzzy total cost and fuzzy storing cost defuzzified by centroid and signed distance. European Journal of Operational Research 148, 401-409.
- Yong, D., (2006). Plant Location Selection Based On Fuzzy TOPSIS, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 28, 7-8, 839-844.
- Yüksel, İ. & Dağdeviren, M., (2007). Using the analytic network process (AAS) in a SWOT analysis – A case study for a textile firm, Information Sciences, 177, 3364-3382.
- Yüksel, Y., (2012). Görüntülerdeki Sayısal Dürtü Gürültüsünün Tip-2 Bulanık Mantık Teknikleriyle İyileştirilmesi, Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Yüzgeç, U., (1999). Bulanık Mantık ile Yangın Algılama, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Zadeh, L. A., (1965). Fuzzy sets, Information and Control, 8, 338–353.
- Zadeh, L. A. & Kacprzyk, J., (1992). Fuzzy logic for the management of uncertainty., John Wiley & Sons.
- Zadeh, L. A., (1996). Fuzzy logic= computing with words, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 4, 103–111.

- Zhang-Lin, G., Jing, T. & Hui-Qiang, S., (2007). On the Understanding of Risk Concept Advances in Studies on Risk Analysis and Crisis Response, 1st International Conference, Shanghai/China, 329-333.
- Zhu, K. J., Jing, Y. & Chang, D.Y., (1999). A Discussion of Extent Analysis Method and Applications of Fuzzy AHP, European Journal of Operational Research, 116, 450–456.
- Zimmermann, H.J., (1990). Fuzzy Set Theory and its Application, Kluwer Academic Publishers, Boston, 35-85, 1990.

EKLER

EK A: Uzman Görüşleri

Tablo Ek 1. Tüm Uzmanların SWOT Faktörlerine İlişkin Görüşleri

	G	Z	F	T
G	----	YK	YO	YK
Z	XK	----	XO	E
F	XO	YO	----	YK
T	XK	E	XK	----
	G	Z	F	T
G	----	YO	YA	YO
Z	XO	----	XO	YO
F	XA	YO	----	YO
T	XO	XO	XO	----
	G	Z	F	T
G	----	YA	YO	E
Z	XA	----	XK	XA
F	XO	YK	----	YO
T	E	YA	XO	----
	G	Z	F	T
G	----	XA	YO	XO
Z	YA	----	YA	XA
F	XO	XA	----	E
T	YO	YA	E	----
	G	Z	F	T
G	----	YK	XO	XK
Z	XK	----	XO	E
F	YO	YO	----	YA
T	YK	E	XA	----
	G	Z	F	T
G	----	YA	E	YA
Z	XA	----	XK	XK
F	E	YK	----	YO
T	XA	YK	XO	----

Tablo Ek 1 Devamı

	G	Z	F	T
G	----	YÇK	XK	YK
Z	XÇK	----	XK	XA
F	YK	YK	----	YK
T	XK	YA	XK	----

Tablo Ek 2. Tüm Uzmanların Güçlü Yön Faktörlerine İlişkin Görüşleri

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
G1	----	XÇK	XK	XÇK	XÇK	XÇK
G2	YÇK	----	YK	E	XO	XO
G3	YK	XK	----	XK	XK	XO
G4	YÇK	E	YK	----	XK	XK
G5	YÇK	YO	YK	YK	----	E
G6	YÇK	YO	YO	YK	E	----

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
G1	----	YA	XÇK	XÇK	XÇK	XÇK
G2	XK	----	YA	XK	YA	YA
G3	YA	XO	----	YA	XÇK	XK
G4	YA	YA	XÇK	----	XA	XK
G5	YA	XO	YA	YA	----	XÇK
G6	YA	XA	YA	YA	YA	----

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
G1	----	XÇK	XK	XÇK	XO	XO
G2	YA	----	XK	XO	XK	XO
G3	YA	YA	----	XK	XK	YA
G4	YA	YA	YA	----	YA	YA
G5	YA	YA	YA	XO	----	YA
G6	YA	YA	XK	XK	XK	----

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
G1	----	YA	YA	YA	YA	YA
G2	XK	----	XK	E	E	XÇK
G3	XO	YA	----	E	YA	YA
G4	XK	E	E	----	E	E
G5	XK	E	XA	E	----	E
G6	XÇK	YA	XO	E	E	----

Tablo Ek 2 Devamı

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
G1	----	XA	YA	YA	YA	E
G2	YA	----	YA	E	YA	E
G3	XA	XA	----	E	YA	XA
G4	XA	E	E	----	YA	E
G5	XA	XO	XA	XA	----	XA
G6	E	E	YA	E	YA	----

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
G1	----	XK	YA	XK	YA	YA
G2	YA	----	YA	YA	YA	YA
G3	XK	XK	----	YA	YA	XK
G4	YA	XK	XK	----	YA	E
G5	XÇK	XÇK	XÇK	XÇK	----	XÇK
G6	XK	XO	YA	E	YA	----

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
G1	----	XO	XO	XO	E	XA
G2	YA	----	XO	XO	YA	E
G3	YA	YA	----	YA	YA	E
G4	YA	YA	XO	----	YA	YA
G5	E	XO	XK	XK	----	E
G6	YA	E	E	XO	E	----

Tablo Ek 3. Tüm Uzmanların Zayıf Yön Faktörlerine İlişkin Görüşleri

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Z1	----	XK	YK	XÇK	YÇK
Z2	YK	----	YK	XK	YÇK
Z3	XK	XK	----	XÇK	YÇK
Z4	YÇK	YK	YÇK	----	YÇK
Z5	XÇK	XÇK	XÇK	XÇK	----

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Z1	----	XO	E	XO	YA
Z2	YO	----	YO	XO	YO
Z3	E	XO	----	XK	XO
Z4	YO	YO	YK	----	YK
Z5	XA	XO	YO	XK	----

Tablo Ek 3 Devamı

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Z1	----	XO	XO	YK	YK
Z2	YO	----	XO	E	E
Z3	YO	YO	----	YO	E
Z4	XK	E	XO	----	E
Z5	XK	E	E	E	----

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Z1	----	E	XA	YO	XA
Z2	E	----	E	XA	XA
Z3	YA	E	----	YO	YA
Z4	XO	YA	XO	----	XA
Z5	YA	YA	XA	YA	----

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Z1	----	E	E	XA	YO
Z2	E	----	E	E	YA
Z3	E	E	----	YK	E
Z4	YA	E	XK	----	YO
Z5	XO	XA	E	XO	----

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Z1	----	XK	XK	XK	XO
Z2	YK	----	XO	YK	YK
Z3	YK	YO	----	YO	YK
Z4	YK	XK	XO	----	YK
Z5	YO	XK	XK	XK	----

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Z1	----	YA	XA	XÇK	YÇK
Z2	XA	----	YA	XA	XO
Z3	YA	XA	----	XK	YO
Z4	YÇK	YA	YK	----	YK
Z5	XÇK	YO	XO	XK	----

Tablo Ek 4. Tüm Uzmanların Fırsat Faktörlerine İlişkin Görüşleri

	F1	F2	F3	F4	F5
F1	----	XK	YK	YK	XK
F2	YK	----	YÇK	YÇK	E
F3	XK	XÇK	----	E	XK
F4	XK	XÇK	E	----	XÇK
F5	YK	E	YK	YÇK	----

	F1	F2	F3	F4	F5
F1	----	YK	YO	YA	YK
F2	XK	----	YÇK	YO	YA
F3	XO	XÇK	----	YK	YÇK
F4	XA	XO	XK	----	YK
F5	XK	XA	XÇK	XK	----

	F1	F2	F3	F4	F5
F1	----	XO	XO	XK	XO
F2	YO	----	XK	XK	YK
F3	YO	YK	----	YK	YK
F4	YK	YK	XK	----	YK
F5	YO	XK	XK	XK	----

	F1	F2	F3	F4	F5
F1	----	XK	YO	E	YK
F2	YK	----	YO	E	YK
F3	XO	XO	----	XK	YO
F4	E	E	YO	----	YK
F5	XK	XK	XO	XK	----

	F1	F2	F3	F4	F5
F1	----	E	YO	XO	XO
F2	E	----	YA	XA	XA
F3	XO	XA	----	XO	XA
F4	YO	YA	YO	----	E
F5	YO	YA	YA	E	----

Tablo Ek 4. Devamı

	F1	F2	F3	F4	F5
F1	----	YK	YO	YO	YK
F2	XK	----	XO	E	E
F3	XO	YO	----	E	YK
F4	XO	E	E	----	E
F5	XK	E	XK	E	----

	F1	F2	F3	F4	F5
F1	----	YO	YO	E	YK
F2	XO	----	E	XO	YK
F3	XO	E	----	YO	YO
F4	E	YO	XO	----	YO
F5	XK	XK	XO	XO	----

Tablo Ek 5. Tüm Uzmanların Tehdit Faktörlerine İlişkin Görüşleri

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T1	----	XÇK	XÇK	XÇK	XÇK	XÇK
T2	YÇK	----	YÇK	XK	XK	XÇK
T3	YÇK	XÇK	----	YK	YK	YK
T4	YÇK	YK	XK	----	XÇK	XÇK
T5	YÇK	YK	XK	YÇK	----	XÇK
T6	YÇK	YÇK	XK	YÇK	YÇK	----

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T1	----	E	XK	E	XO	XK
T2	E	----	XO	YO	XA	XK
T3	YK	YO	----	YK	YK	E
T4	E	XO	XK	----	XK	XK
T5	YO	YA	XK	YK	----	XO
T6	YK	YK	E	YK	YO	----

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T1	----	E	E	XA	E	XA
T2	E	----	E	XA	E	XA
T3	E	E	----	XA	YA	E
T4	YA	YA	YA	----	YO	E
T5	E	E	XA	XO	----	E
T6	YA	YA	E	E	E	----

Tablo Ek 5. Devamı

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T1	----	XA	XO	XO	YA	XK
T2	YA	----	XA	XA	YA	XO
T3	YO	YA	----	XA	YA	XO
T4	YO	YA	YA	----	YA	XA
T5	XA	XA	XA	XA	----	XO
T6	YK	YO	YO	YA	YO	----

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T1	----	E	XÇK	E	YA	XK
T2	E	----	XK	E	XÇK	XO
T3	YÇK	YK	----	YÇK	YK	E
T4	E	E	XÇK	----	YA	XO
T5	XA	YÇK	XK	XA	----	XA
T6	YK	YO	E	YO	YA	----

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T1	----	XA	YO	XO	XO	XO
T2	YA	----	YO	YK	YÇK	YK
T3	XO	XO	----	YK	XA	XO
T4	YO	XK	XK	----	XK	XO
T5	YO	XÇK	YA	YK	----	XK
T6	YO	XK	YO	YO	YK	----

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T1	----	XA	YO	XÇK	YK	XO
T2	YA	----	XO	XA	YA	YK
T3	XO	YO	----	YÇK	YK	YA
T4	YÇK	YA	XÇK	----	XO	XA
T5	XK	XA	XK	YO	----	XÇK
T6	YO	XK	XA	YA	YÇK	----

Tablo Ek 6. Tüm Uzmanların Strateji Kriterlerine İlişkin Görüşleri

	S1	S2	S3	S4	S5
S1	----	YÇK	XÇK	XÇK	XÇK
S2	XÇK	----	XÇK	XÇK	XÇK
S3	YÇK	YÇK	----	XÇK	XÇK
S4	YÇK	YÇK	YÇK	----	E
S5	YÇK	YÇK	YÇK	E	----

	S1	S2	S3	S4	S5
S1	----	XA	XO	XA	YK
S2	YA	----	XK	YO	XA
S3	YO	YK	----	XÇK	YÇK
S4	YA	XO	YÇK	----	XO
S5	XK	YA	XÇK	YO	----

	S1	S2	S3	S4	S5
S1	----	YO	YO	YK	YÇK
S2	XO	----	XA	XA	YK
S3	XO	YA	----	XK	XK
S4	XK	YA	YK	----	YK
S5	XÇK	XK	YK	XK	----

	S1	S2	S3	S4	S5
S1	----	YO	E	E	XÇK
S2	XO	----	E	E	XÇK
S3	E	E	----	E	XÇK
S4	E	E	E	----	XA
S5	YÇK	YÇK	YÇK	YA	----

	S1	S2	S3	S4	S5
S1	----	E	E	XA	XO
S2	E	----	XA	XO	XA
S3	E	YA	----	XO	XO
S4	YA	YO	YO	----	E
S5	YO	YA	YO	E	----

	S1	S2	S3	S4	S5
S1	----	E	E	E	E
S2	E	----	XO	E	E
S3	E	YO	----	E	E
S4	E	E	E	----	E
S5	E	E	E	E	----

Tablo Ek 6. Devamı

	S1	S2	S3	S4	S5
S1	----	E	E	XK	XA
S2	E	----	E	XK	XO
S3	E	E	----	XA	XA
S4	YK	YK	YA	----	E
S5	YA	YO	YA	E	----

G: Güçlü Yön, Z: Zayıf Yön, F: Fırsatlar, T: Tehditler, S:Stratejiler, E:Eşit, XA: X Ekseninde Az Derece Önemli, XO: X Ekseninde Orta Derece Önemli, XK: X Ekseninde Kuvvetli Derece Önemli, XÇK: X Ekseninde Çok Kuvvetli Derece Önemli, YA: Y Ekseninde Az Derece Önemli, YO: Y Ekseninde Orta Derece Önemli, YK: Y Ekseninde Kuvvetli Derece Önemli, YÇK: Y Ekseninde Çok Kuvvetli Derece Önemli.

EK B: Hazırlanan Anket Örneği

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	
1	6.BÖLÜM																							
2	STRATEJİ FAKTÖRLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI																							
3	S/N	Az Derecede	Orta Derecede	Kuvvetli Derecede	Çok Kuvvetli Derecede						Eşit Derecede										Az Derecede	Orta Derecede	Kuvvetli Derecede	Çok Kuvvetli Derecede
4	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S1.Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek					<input type="checkbox"/>	S2.Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S1.Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek					<input type="checkbox"/>	S3.Ormanların Ürettiği Mal ve Hizmetlerden Toplumun Optimum Düzeyde Faydalanmasını Sağlamak									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S1.Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek					<input type="checkbox"/>	S4.Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S1.Ormanları Geliştirmek, Verimliliğini Artırmak ve Alanlarını Genişletmek					<input type="checkbox"/>	S5.Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S2.Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek					<input type="checkbox"/>	S3.Ormanların Ürettiği Mal ve Hizmetlerden Toplumun Optimum Düzeyde Faydalanmasını Sağlamak									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S2.Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek					<input type="checkbox"/>	S4.Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S2.Orman Ve Orman Kaynaklarını Korumak ve Fiziksel Altyapıyı Geliştirmek					<input type="checkbox"/>	S5.Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S3.Ormanların Ürettiği Mal ve Hizmetlerden Toplumun Optimum Düzeyde Faydalanmasını Sağlamak					<input type="checkbox"/>	S4.Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	S3.Ormanların Ürettiği Mal ve Hizmetlerden Toplumun Optimum Düzeyde Faydalanmasını Sağlamak					<input type="checkbox"/>	S5.Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S4.Kurumsal Kapasiteyi ve Hukuksal Altyapıyı Geliştirmek					<input checked="" type="checkbox"/>	S5.Eğitim Kurumlarıyla İş Birliği Sağlanması									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14																								
15																								

Geri
İleri

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hakan CAN
Doğum Yeri ve Yılı : Adıyaman 1987
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : hcan@kastamonu.edu.tr



Eğitim Durumu

Lise : Kahta Lisesi, 2004
Lisans : Ege Üniversitesi, 2010

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Kastamonu Üniversitesi, Araç Rafet Vergili Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri, Öğretim Görevlisi, 2013-Devam Ediyor

Yayın Listesi :

Can, H., Erdem, R., Enez, K., A Web Based Application of Universal Soil Loss Equation, 2018. Milletlerarası Mühendislik ve Hayat Bilimleri Kongresi - ICELIS 2018, KU, Kastamonu, Türkiye, 26-29 Nisan 2018.

Erdem R., Enez, K., Can, H., Demir, M., Sarıyıldız, T., 2018. Actual Sedimentation Eventuated in Forest Roads and comparison of Universal Soil Loss Equation. ICELIS 2018, KU, Kastamonu, Türkiye, 26-29 Nisan 2018

Erdem R., Enez, K., Can, H., Demir, M., Sarıyıldız, T., 2018. Relation Between LS Factor of Universal Soil Loss Equation and Sedimentation. International Conference on Environment and Forest Conservation (ICEFC). November 18-21, Dapitan City, Philippines.