

**ISSN:** 1305-7820  
**E-ISSN:** 2587-165X




**İSTANBUL TİCARET  
ÜNİVERSİTESİ**

# **FEN BİLİMLERİ DERGİSİ**

**Yıl: 17**      **Sayı: 34**      **Güz 2018**  
Year: 17      Volume: 34      Fall 2018

Istanbul Commerce University  
Journal of Science

<b>İstanbul Ticaret Üniversitesi Adına Sahibi</b> Owner on behalf of Istanbul Commerce University	Prof. Dr. Nazım EKREN İstanbul Ticaret Üniversitesi Rektörü
<b>Yayın Kurulu</b> <i>Editorial Board</i>	Prof. Dr. İbrahim BAZ İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Münevver TURANLI İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. A. Işık AYDEMİR İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK İstanbul Ticaret Üniversitesi
<b>Editör</b> <i>Editor</i>	Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK
<b>Sorumlu Yazı İşleri Müdürü</b> <i>Publishing Manager</i>	Selma DEMİREL İstanbul Ticaret Üniversitesi
<b>Yönetim Yeri</b> <i>Head Office</i>	İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
<b>Yazışma Adresi</b> <i>Corresponding Address</i>	İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Küçükyalı E-5 Kavşağı İnönü Cad. No: 4 Küçükyalı 34840 İstanbul-TURKEY Tel: 0 216 444 0 413 (3141) <b>e-posta:</b> <a href="mailto:fendergi@ticaret.edu.tr">fendergi@ticaret.edu.tr</a>
<b>İnternet Adresi</b> <i>Web Address</i>	<a href="http://dergipark.gov.tr/ticaretfdb">http://dergipark.gov.tr/ticaretfdb</a>
<b>Yayın Türü</b> <i>Publication Type</i>	Yerel Süreli / <i>Periodical</i> Yılda iki sayı yayımlanır: Bahar ve Güz <i>Published two issues per year: Spring and Fall</i> ISSN : 1305-7820 E-ISSN : 2587-165X
<b>Asitsiz kağıda basılmaktadır</b> <i>Printed on acid free paper</i>	Bu sayı 500 adet basılmıştır. This issue published as 500 pieces
<b>Derginin Tarandığı Kaynaklar</b>	 

<b>Danışma Kurulu</b> <i>Advisory Board</i>	Prof. Dr. Abdül Halim Zaim	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Adnan Çalık	Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta
	Prof. Dr. Aslan Gülcü	Atatürk Üniversitesi
	Prof. Dr. Ahmet Kara	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Ahmet Şükrü Özdemir	Marmara Üniversitesi, İstanbul
	Prof. Dr. Ali Farajzadeh	Razi University, Kermanshah, Iran
	Prof. Dr. Doğan Kaya	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Ekrem Savaş	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Fatih Nuray	Afyon Kocatepe Üniversitesi
	Prof. Dr. Hamdullah Şevli	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Heybet S. Mustafayev	Yüzüncü Yıl Üniversitesi
	Prof. Dr. Habip Dayıoğlu	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Halime Dicle Cengiz	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. İdris Oğurlu	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. İsmail Demir	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. İsmail Ekmekçi	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. İsmail Kömbe	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. İsmail Küçük	İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi
	Prof. Dr. Kemal Varol	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Mehmet Akbaba	Karabük Üniversitesi
	Prof. Dr. Mehmet Emin Özdemir	Uludağ Üniversitesi
	Prof. Dr. Metin Başarır	Sakarya Üniversitesi
	Prof. Dr. Metin Gümüş	Marmara Üniversitesi, İstanbul
	Prof. Dr. Mikail Et	Fırat Üniversitesi, Elazığ
	Prof. Dr. Mohammad Mursaleen	Aligarh Muslim University, India
	Prof. Dr. Muammer Kalyon	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Murat Koca	Adıyaman Üniversitesi
	Prof. Dr. Mustafa Köksal	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Mustafa Kurt	Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir
	Prof. Dr. Necip Şimşek	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Nour El Houda Bouzara	Univ. Sci. and Tech. H. Bou., Algeria
	Prof. Dr. Oğuz Borat	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Orhan İçelli	Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
	Prof. Dr. Osman Yazıcıoğlu	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Rıfat Yazıcı	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. S. Ahmet Oymak	Harran Üniversitesi, Şanlıurfa
	Prof. Dr. Seyit Temir	Adıyaman Üniversitesi
	Prof. Dr. Sibkat Kaçtıoğlu	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Tuncay Toprak	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Prof. Dr. Ünal Halit Özden	İstanbul Ticaret Üniversitesi
Prof. Dr. Vagif Guliyev	Academy of Science, Azerbaijan	
Prof. Dr. Vatan Karakaya	Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir	
Prof. Dr. Yasin Üst	Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul	
Prof. Dr. Zeki Çizmecioglu	İstanbul Ticaret Üniversitesi	
Doç. Dr. Bayram Ali Ersoy	Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul	
Doç. Dr. Emrah Evren Kara	Düzce Üniversitesi	
Doç. Dr. Erincik Edgü	İstanbul Ticaret Üniversitesi	
Doç. Dr. H. Haluk Selim	İstanbul Ticaret Üniversitesi	
Doç. Dr. Hasan Genç	Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van	
Doç. Dr. İdris Kabalıcı	Karabük Üniversitesi	
Doç. Dr. Murat Kirişi	İstanbul Üniversitesi, İstanbul	
Doç. Dr. Murat Sarı	Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul	
Doç. Dr. Murat Yalçıntaş	İstanbul Ticaret Üniversitesi	
Doç. Dr. N. Öykü İyigün	İstanbul Ticaret Üniversitesi	

<b>Danışma Kurulu</b> <i>Advisory Board</i>	Doç. Dr. Nigar Merdan	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Doç. Dr. Özlem Deniz Başar	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Doç. Dr. Serhan Yarkan	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Doç. Dr. Serkan Çankaya	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Doç. Dr. Ş. Taha İmeci	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Doç. Dr. Yusuf Zeren	Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
	Yrd. Doç. Dr. Abdullah Demir	Marmara Üniversitesi, İstanbul
	Yrd. Doç. Dr. Ali Boyacı	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Aybike Öngel	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Başak Erdem Rena	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Berk Ayvaz	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Burhan Satıcı	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Bülent Alataş	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Elif Güneren Genç	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Elif Kısar Koramaz	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Erdiñ Öztürk	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul Çetinsoy	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. F. Serab Onursal	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Fernaz Öncel	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Gül Aşlı Aksu	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. İrmak Bayburtlu	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Leyla Suri	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. M. Alper Özpınar	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Metin Turan	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. Muhammet Ceylan	İstanbul Ticaret Üniversitesi
	Yrd. Doç. Dr. M. Cem Kasapbaşı	İstanbul Ticaret Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Nilgün Camkesen	İstanbul Ticaret Üniversitesi	
Yrd. Doç. Dr. Özdemir Sönmez	İstanbul Ticaret Üniversitesi	
Yrd. Doç. Dr. Sebahattin Eker	İstanbul Teknik Üniversitesi	
Yrd. Doç. Dr. Seda Bağdatlı Kalkan	İstanbul Ticaret Üniversitesi	
Yrd. Doç. Dr. Yavuz İrmak	İstanbul Ticaret Üniversitesi	

### 34. Sayı HAKEM LİSTESİ / REVIEWER LIST

Prof. Dr. Hale GEZER – Marmara Üniversitesi, Prof. Dr. Hüseyin BAŞLIGİL – Esenyurt Üniversitesi, Prof. Dr. İdris OĞURLU – İstanbul Ticaret Üniversitesi, Prof. Dr. İsmail EKMEKÇİ – İstanbul Ticaret Üniversitesi, Prof. Dr. Mahmut EROĞLU – Karadeniz Teknik Üniversitesi, Prof. Dr. Mustafa AVCI – Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Prof. Dr. Sibkat KAÇTIOĞLU - İstanbul Ticaret Üniversitesi, Doç. Dr. Ali Osman KUŞAKÇI – İbn Haldun Üniversitesi, Doç. Dr. H. Umut TUĞLU KARSLI – Doğuş Üniversitesi, Dr. Öğr. Üyesi Gül Aşlı AKSU – İstanbul Ticaret Üniversitesi.

## AMAÇ VE KAPSAM

İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi (<http://dergipark.gov.tr/ticaretfbid>), İstanbul Ticaret Üniversitesi'nin resmi yayın organıdır. Derginin amacı, Fen Bilimleri ve Mühendislik Bilimleri alanlarında yapılan özgün araştırma makaleleri, derlemeler, kısa makaleler, teknik not, kitap ve proje eleştirileri ve bilimsel nitelikli editöre mektupları yayınlayan uluslararası ve saygın bilimsel bir dergi olmaktır.

Dergide yayınlanacak makalelerin etik kurallara uygun hazırlanması, Ulusal ve uluslararası geçerli etik kurallarına uygun yazılmış olması ve ihtiyaç varsa etik kurul raporlarının alınmış olması gereklidir. Bu dergide yayınlanan makaleler bağımsız ve önyargısız çift körleme hakemlik (peer review) ilkeleri doğrultusunda bir danışma kurulu tarafından değerlendirilir. Makaleler başlıca altı kategoride yayınlanır: (1) "Araştırma Makaleleri", (2) Derleme Makaleler, (3) "Kısa Makaleler", (4) "Teknik Not ve Vaka Takdimleri", (5) "Kitap ve proje eleştirileri", (6) "Editöre mektup". Türkçe, İngilizce, Fransızca ve Almanca dillerinde yazılabilir; Türkçe, İngilizce ve makale yazım dilinde Öz ile Anahtar Kelimeler içermelidir. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Bahar ve Güz aylarında olmak üzere yılda iki kez yayınlanmaktadır ve <http://dergipark.gov.tr/ticaretfbid> internet adresi üzerinden takip edilebilir.

### Yayın İzni

Bireysel kullanım dışında, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi'nde yayınlanan makaleler, şekiller ve çizelgeler yazılı izin olmaksızın çoğaltılamaz, bir sistemde arşivlenemez veya reklam ya da tanıtım amaçlı materyallerde kullanılamaz. Bilimsel makalelerde, uygun şekilde kaynak gösterilerek alıntılar yapılabilir.

### Abone İşlemleri

İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, belirlenen bazı kurum ve kuruluşlara, Üniversite Kütüphanesine ve çalışmaları yayımlanan bilim insanlarına düzenli olarak ulaştırılmaktadır. Yayınlanan makalelere çevrim-içi olarak <http://dergipark.gov.tr/ticaretfbid> adresinden ücretsiz olarak erişilebilmektedir.

### Yazıların Bilimsel ve Hukuki Sorumluluğu

Yayımlanan yazıların bilimsel ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. Yazıların içeriğinden ve kaynakların doğruluğundan yazarlar sorumludur. Editör, Yardımcı Editörler, Yayın ve Danışma Kurulu üyeleri ve Yayımcı, dergideki hatalardan veya bilgilerin kullanımından doğacak olan sonuçlardan dolayı sorumluluk kabul etmez.

## AIMS and SCOPE

Istanbul Commerce University Journal of Science (<http://dergipark.gov.tr/ticaretfbid>), is the official journal of İstanbul Commerce University. The journal's aim is to be scientific journal publishing original research articles, short communications, reviews, technical notes, book and project criticisms and scientific editorial letters of science in the following areas: basic sciences and engineering fields.

The articles to be published in this journal should be prepared and written in accordance with the national and international ethical rules, and if necessary ethical commission reports should be taken. Articles submitted to this journal are evaluated in a double-blinded peer reviewed fashion by an advisory committee. Articles are published mainly in six categories: (1) “Research articles”, (2) “Review articles”, (3) “Short Communications” (4) “Technical notes and case reviews”, (5) “Book/Project reviews” (6) “Letters to the Editor. All articles may be written in Turkish, English, German or French and should include abstracts and key words. İstanbul Commerce University Journal of Science is published two issues per year in spring and autumn. The journal also been available on-line by a website <http://dergipark.gov.tr/ticaretfbd>.

#### **Permission Requests**

Manuscripts, figures and tables published in the İstanbul Commerce University Journal of Science cannot be reproduced, archived in a retrieval system, or used for advertising purposes, except personal use. Quotations may be used in scientific articles with proper referral.

#### **Subscriptions**

İstanbul Commerce University Journal of Science is delivered complimentary to some institutes and organizations, University Library and authors/scientists. Full texts of all articles published are accessible free of charge through the web site <http://dergipark.gov.tr/ticaretfbd>.

#### **Material Disclaimer**

Scientific and legal responsibilities pertaining to the papers belong to the authors. Contents of the manuscripts and accuracy of references are also at the authors' responsibility. Editor, Associate Editors, Aditorial and Advisory Board members and the Publisher decline responsibility for errors or any consequences arising from the use of information contained in this journal.

Değerli İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Okurları,

Dergimizin 17. yılında 34 sayımız olan Güz 2018 baskısını siz değerli okurlarımızla paylaşmaktan onur duymaktayız.

Dergimizin bu sayısında İç Mimarlık, İş Sağlığı ve Güvenliği, Mimarlık, Çevre ve Endüstri Mühendisliği alanlarından beş makaleyi siz okurlarımızın istifadesine sunmaktan mutluyuz.

Dergimizin bu sayısında, üniversitemiz içinden ve dışından çalışmalarını bizim aracılığımızla okuyucularıyla paylaşan yazarlarımıza, makalelerin hakemlik süreçlerine itinalı çalışmaları ile katkıda bulunan değerli akademisyenlere ve derginin hazırlanmasında emeği geçen çalışma arkadaşlarımıza teşekkürlerimizi sunarız.

Dergimizin bu sayısının fen bilimleri alanında değindiği konulara farklı ve güncel bakış açıları kazandırmasını temenni eder, bir sonraki sayımızda okuyucularımızla buluşmayı dileriz.

Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK  
Fen Bilimleri Dergisi Editörü

---

Dear Readers, Istanbul Commerce University Journal of Science,

In the 17th year of our journal, we are honored to share with you our esteemed readers the 34nd issue of the Fall 2018 edition.

In this issue of our journal, we are pleased to present five articles from the fields Interior Architecture, Occupational Health and Safety, Architecture, Environmental and Industrial Engineering to the readers.

In this issue of our journal, we present our thanks to our writers who share their work with our readers through our university and our colleagues who have contributed to the preparation of the magazine and the valuable academicians who contributed to their studies.

We hope that this number of our journal will give you different and up-to-date insights into the subjects of science, and we would like to meet with our readers in the next issue.

Prof. Dr. Necip ŞİMŞEK  
Editor of Journal of Science





## İÇİNDEKİLER/ CONTENTS

### *Araştırma Makaleleri/ Research Articles*

#### İç Mimarlık / Interior Architecture

- Havaalanı Bekleme Salonlarının Tasarımlarına İlişkin Sorunların Analizi ve Çözüm Önerileri** 1  
*Design Issues And Submissions In Analysis of The Airports Waiting Lounges*  
Dila AKDAĞ; Yavuz IRMAK

#### İş Sağlığı ve Güvenliği / Occupational Health and Safety

- İşletmelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Ergonomik Risk Ölçümü: Tekstil Sektöründe Bir Uygulama** 13  
*An Ergonomic Risk Measurement In Workplaces For Occupational Health And Safety: A Case Study In Textile Industry*  
Esra YALÇIN; Berk AYVAZ

#### Çevre Mühendisliği / Environmental Engineering

- Tabiatta Biyotik Zararlıya Ekolojik Müdahale Sorumluluğu** 31  
*Ecological Intervention Responsibility To Biotic Pests At Nature*  
İdris OĞURLU

#### Mimarlık / Architecture

- Planlamada Doğal Eşik Değerlendirme Kriterleri** 47  
*Natural Threshold Assessment Criteria In Planning*  
Leyla SURI

### *Tarama Makaleleri/ Review Article*

#### Endüstri Mühendisliği / Industrial Engineering

- AHP ve TOPSIS Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi** 69  
*AHP and TOPSIS Method With Supplier Selection*  
Merve AK OĞUZ; Mustafa KÖKSAL



*Araştırma Makalesi*

**HAVAALANI BEKLEME SALONLARININ  
TASARIMLARINA İLİŞKİN SORUNLARIN ANALİZİ VE  
ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

**Dila AKDAĞ<sup>1</sup>**

**Yavuz IRMAK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İç Mimarlık Anabilim Dalı, Küçükyağı, İstanbul, Türkiye, akdagdila@gmail.com orcid.org/0000-0002-3915-2779

<sup>2</sup>İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü, İstanbul, Türkiye, yirmak@ticaret.edu.tr orcid.org/0000-0003-3158-9746

**Öz**

Günümüzde sefer ve yolcu sayısı olarak en hızlı artış gösteren ulaşım sektörü havacılık sektörüdür. Bu artış ile birlikte havalimanları kullanımlarımız ve havaalanlarında geçirilen süre de aynı oranda artış göstermektedir. Bu çalışmada havaalanlarında en çok kullanılan yer olan bekleme salonlarının (uçuş kapıları) tasarımlarına ilişkin sorunları analiz edilerek bu sorunlara çözüm önerisi sunulması amaçlanmıştır. İlk olarak Devlet Hava Meydanları'ndan alınan veriler ile 2002-2017 yılları arasında uçuş ve yolcu artışları incelenmiştir. Daha sonraki bölümde sorunların analizi için 500 kişinin katıldığı anket çalışması yapılmıştır. Ulaşılan veriler doğrultusunda özellikle şikayetçi olunan oturma elemanlarının sayıca yetersizliği, oturma elemanlarının konforu ve enerji kaynaklarına erişebilirlik konularında çözüm önerileri oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Havaalanı, bekleme salonu, yolcu memnuniyeti.*

*Research Article*

**DESIGN ISSUES AND SUBMISSIONS IN ANALYSIS OF THE AIRPORTS  
WAITING LOUNGES**

Considering transportation sector, the aviation sector has the greatest increasing in terms of expedition and passengers nowadays. Therefore; airport usage and the time that spent at airport increase in relation with this situation. This study aims to offer solutions by analyzing the problems related to the design of the departures lounges, which is the most used place in airports. Firstly, the flight and passenger increases between the years 2002 - 2017 were examined with the data obtained from the State Airfields. In the next section, survey was conducted with 500 people participated for the analysis of problems. In the light of the data obtained, solution offers have been formed about few in number of sitting elements, comfort of them and distance to energy resources.

**Keywords:** *Airport, departure lounge, passenger satisfaction.*

\* Bu çalışma, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yapılan "Havaalanı Bekleme Salonlarının Tasarımlarına İlişkin Sorunların Analizi Ve Çözüm Önerileri" başlıklı yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Received / Geliş tarihi: 12.12.2018

Accepted / Kabul tarihi: 07.01.2019

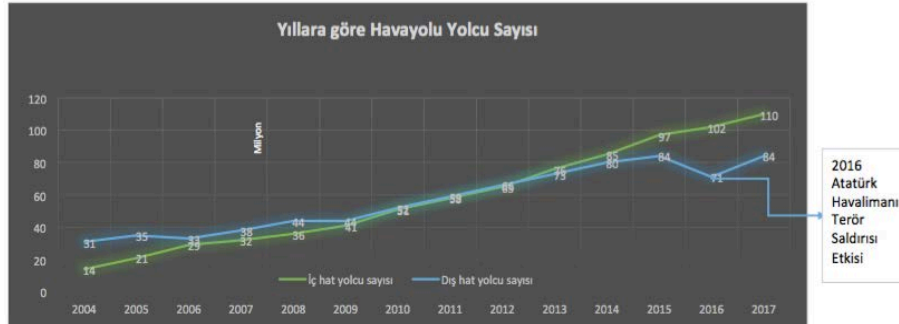
Corresponding Author/ Sorumlu Yazar :

akdagdila@gmail.com

## 1. GİRİŞ

Havacılık sektörü günümüzde sefer ve yolcu sayısı olarak en hızlı artış gösteren ulaşım sektörüdür. Bu hızlı artışla birlikte ülkede yeni havaalanlarına yönelik ihtiyaçlar ortaya çıkmaktadır. Son zamanlarda havaalanları kapasiteleri yeterli gelmemek ile birlikte kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılaşama noktasında da yetersiz kalabilmektedir. İhtiyaçlara yönelik olarak eksiklerin giderilmesi için öncelikli olarak gerekliliklerin etkili bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir. Aksi takdirde yapılan tasarımlar havaalanı işletmeciliği ile ters düşebilmekte ve yolcu memnuniyetini karşılamayan tasarımlar ortaya çıkabilmektedir.

Günümüzde ulaşım seçenekleri arasından yolcuların en çok tercih ettiği alan havacılık sektörüdür. Tercih etme sebebi kişiden kişiye değişiklik gösterse de son 10 yılda havayolu ulaşımını kullanan kişi sayısının çok büyük artışlar gösterdiği bilinmektedir (DHMİ, 2017). Bu artış verileri incelendiğinde İstanbul, Türkiye havayolu kullanım oranlarında büyük bir yere sahiptir. Bugün sadece İstanbul 15,03 milyonluk nüfusu ile dünyanın en büyük 15 cazibe merkezi haline gelmiş şehirlerinden birisidir. Bu sebep ile bu resmi verileri Türkiye geneli ve İstanbul olarak iki ayrı şekilde inceleyebiliriz.



Şekil 1: Yıllara göre Havayolu Yolcu Sayısı (DHMİ,2017).

Devlet Hava Meydanları İşletmeciliği (DHMİ)'nin yayınladığı resmi verilere göre 2004-2017 yılı arasında yolcu ve uçuş trafiğinin hızla artmakta olduğu ve son beş yılda sayının ikiye katlandığını görülmektedir. Bu verilerden yola çıkılarak yolcu ve uçuş trafiğindeki büyüme trendini sürdüreceğini ve hatta gelecek yıllarda da yoğunluğun artacağını söylenebilir. Devlet hava meydanları işletmeciliğinin yeni 3 yıllık öngörüsü Şekil 2'de ifade edilmiştir.

YILLAR	2018	2019	2020
Yolcu Trafiki (Direk Transit Dahil)	212.546.225	228.667.720	237.838.799
Yolcu Trafiki	211.925.753	228.030.533	237.186.524
- İç Hat	113.931.904	122.496.936	127.858.418
- Dış Hat	97.993.849	105.533.597	109.328.106
Direkt Transit Yolcu	620.472	637.187	652.275
Tüm Uçak (Overflight Dahil)	2.009.560	2.125.342	2.206.741
Uçak Trafiki	1.550.281	1.647.038	1.704.432
- İç Hat	901.928	965.138	1.007.906
- Dış Hat	648.353	681.900	696.526
Overflight Uçak Trafiki	459.279	478.304	502.309
Yük Trafiki (Kargo+Posta+Bagaj) (Ton)	3.818.034	3.917.984	4.017.200
- İç Hat	926.613	984.435	1.015.052
- Dış Hat	2.891.421	2.933.549	3.002.148

Şekil 2: Yıllara göre Havayolu Trafiki Tahminlemeleri (DHMİ,2017).

Bu verilerden yola çıkılarak yolcu memnuniyeti için yüksek performanslı çalışmalar yapılması gerektiği daha net anlaşılmaktadır.

Havaalanlarında sağlanacak müşteri memnuniyeti yolcuların havaalanı tercihlerinde devamlılık sağlayacaktır. Bu durum sadece yerel bir gelişme olarak düşünülmemelidir. Özellikle yurtdışı uçuşlarında yakalanan kalite ülkeye gelen turistlerin artışında da rol oynayacaktır.

Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanına ait yolcu ve uçuş verileri Şekil 3'de belirtilmiştir.

SABIHA GÖKÇEN ULUSLAR ARASI HAVAALANI YOLCU İSTATİSTİKLERİ (Yıllara Göre)				SABIHA GÖKÇEN ULUSLAR ARASI HAVAALANI UÇUŞ İSTATİSTİKLERİ (Yıllara Göre)			
YILLAR	İÇ HAT YOLCU SAYILARI	DİŞ HAT YOLCU SAYILARI	TOPLAM YOLCU SAYILARI	YILLAR	İÇ HAT UÇUŞ SAYILARI	DİŞ HAT UÇUŞ SAYILARI	TOPLAM UÇUŞ SAYILARI
2001	11.924	35.453	47.377	2001	427	768	1.195
2002	2.975	127.302	130.277	2002	226	2.727	2.953
2003	2.826	154.346	157.172	2003	279	4.008	4.287
2004	10.323	235.278	245.601	2004	920	5.273	6.193
2005	559.824	459.922	1.019.746	2005	5.843	8.789	14.632
2006	2.153.561	762.893	2.916.454	2006	20.374	11.939	32.313
2007	2.563.283	1.228.342	3.791.625	2007	23.813	15.944	39.757
2008	2.789.743	1.568.967	4.358.710	2008	25.747	19.009	44.756
2009	4.547.945	2.092.285	6.640.230	2009	37.655	22.975	60.630
2010	7.665.021	3.933.005	11.598.026	2010	64.692	41.272	105.964
2011	9.117.049	4.571.964	13.689.013	2011	74.888	43.555	118.443
2012	9.762.757	5.045.827	14.808.584	2012	75.452	49.752	125.204
2013	12.029.430	6.813.358	18.842.788	2013	89.985	59.349	149.334
2014	15.028.244	8.603.620	23.631.864	2014	112.798	72.612	185.410
2015	18.581.984	9.703.594	28.285.578	2015	136.732	81.894	218.626
2016	20.118.328	9.531.709	29.650.037	2016	146.057	84.429	230.486
2017	20.977.293	10.338.817	31.316.110	2017	139.321	80.345	219.666

Şekil 3: Sabiha Gökçen Havaalanı Yıllara göre Yolcu ve Uçuş Sayıları (SAW, 2018)

Atatürk Havalimanına ait Yıllık Yolcu İstatistik 2002-2015 tarihli veriler Şekil 4'de belirtilmiştir.

Yıl	İç hat yolcu	Yolcu değişimi (%)	Dış hat yolcu	Yolcu değişimi (%)	Toplam yolcu	Yolcu değişimi (%)	Dünya sıra. dış hat	Dünya sıra. toplam
2015 (Eyl.)	16.489.790	▲5	35.672.335	▲11	52.162.125	▲9		
2014	18.754.002	▲9	38.200.788	▲12	56.954.790	▲11		
2013	17.224.105	▲13	34.096.776	▲14	51.320.875	▲14	10.	18.
2012	15.281.321	▲14	29.717.196	▲24	44.998.508	▲20	13.	21.
2011	13.604.352	▲15	23.847.835	▲17	37.452.187	▲17	17.	28.
2010	11.800.999	▲3	20.344.520	▲11	32.145.619	▲8	19.	37.
2009	11.393.645	▼1	18.363.739	▲8	29.757.384	▲4		
2008	11.484.063	▲20	17.069.969	▲26	28.553.132	▲23		
2007	9.595.923	▲6	13.600.306	▲12	23.196.229	▲9		
2006	9.091.693	▲21	12.174.281	▲3	21.265.974	▲10		
2005	7.512.282	▲39	11.781.487	▲16	19.293.769	▲24		
2004	5.430.925	▲70	10.169.676	▲14	15.600.601	▲29		
2003	3.196.045	▲12	8.908.288	▲5	12.104.342	▲7		
2002	2.851.487		8.506.204		11.357.691			

Şekil 4: Atatürk Havaalanı Yıllık Yolcu İstatistikleri (Academia.edu.,2017)

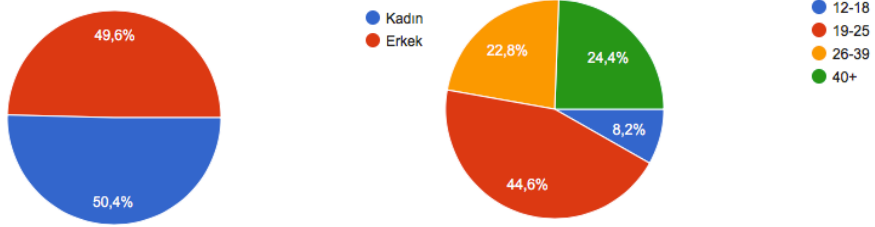
Yukarıda ifade edilen havaalanı kullanımındaki trendler ve ihtiyaçlar göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmada azalan yolcu memnuniyetini geri kazanmak adına sorunların analiz edilmesi ve sorunları minimize etmeye yönelik tasarım önerilerinin ortaya konması hedeflenmiştir.

Sorunların analizi aşamasında anket yöntemi kullanılmıştır. 500 kişinin katılım gösterdiği bu anket, havaalanı kullanım sıklıklarını, kullanım sürelerini ve bekleme salonlarının tasarımsal sorunlarını ortaya koymuştur. Akabinde havayolu kullanım oranlarındaki artışlar resmi verilerle ifade edilmiştir. Son olarak anket bulguları değerlendirilerek ortaya çıkan sorunlara yönelik çözüm önerileri getirilmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırma bulgularını ortaya koymak üzere 500 kişilik bir anket çalışması yapılmıştır. Ankette havaalanı kullanım sıklığı, seyahat etme sebepleri, havaalanında geçirilen süre, bu sürenin en çok nerede geçirildiği ve bekleme salonları ile ilgili sorunlar sorgulanmıştır. Anket 4 farklı yaş grubunda 254 kadın ve 248 erkek kullanıcıya uygulanmıştır.

Yolcu memnuniyeti konusunda anket uygulanan profilin, cinsiyet ve yaş gruplarına göre dağılımı Şekil 5’de verilmiştir.



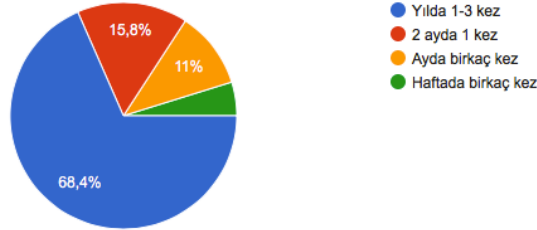
Şekil 5: Anket uygulanan profilin cinsiyete ve yaş gruplarına göre dağılımı.

### 3. BULGULAR

Uygulanan anket neticesinde farklı kategorilerde bulgular elde edilmiştir.

#### 3.1. Havayolu Ulaşımının Kullanım Sıklığı

Kullanıcıların 342'si yılda 1-3 kez olarak havayolu ulaşımını kullanmaktadırlar. 79 kişi iki ayda bir kez, 55 kişi ayda birkaç kez, 24 kişi haftada birkaç kez olarak hava yolu ulaşımını kullanmaktadır.



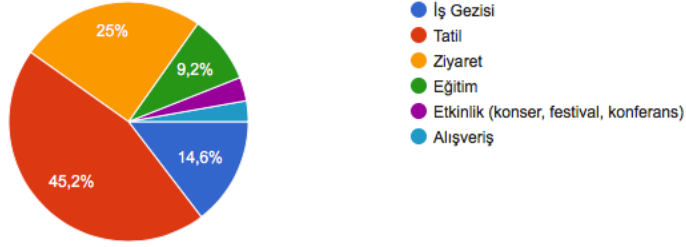
Şekil 6: Yapılan Ankete göre Kullanım Sıklığı Dağılımı

#### 3.2. Seyahat Etme Sebebi

Kullanıcıların büyük bir çoğunluğu havayolu ulaşımını tatil amaçlı kullanmaktadırlar. Bu çoğunluğu iş gezisi amacı ile kullananlar takip etmektedir.

Şekil 7 incelendiğinde, geri kalan 30 kişinin havayolu ulaşımını alışveriş ve etkinlik için kullandığı görülmektedir. Bu bulgu havayolu ulaşımının sadece gerekliliklere

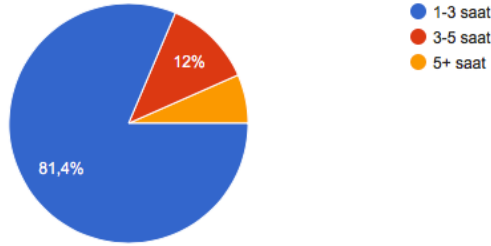
yönelik olarak değil bununla birlikte keyfi sebeplerle de tercih edildiğini göstermektedir.



Şekil 7: Ankete göre Seyahat Etme Sebebi Dağılımı

### 3.3. Havaalanlarında Yaklaşık Olarak Geçirilen Süre

Havaalanlarına 1-2 saat önceden gelip uçuşunu bekleyenler olduğu gibi yolcuların havaalanlarını iki uçuş arası aktarma merkezi olarak kullanıp 5+ saat bu mekanları kullandıkları da görülmüştür (Şekil 8).



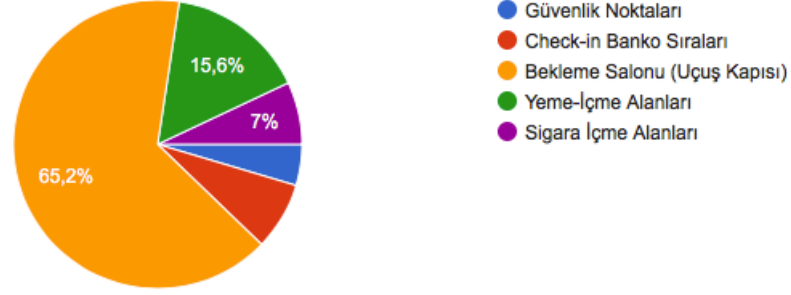
Şekil 8: Ankete göre Havaalanlarında Geçirilen Yaklaşık Süre Dağılımı

### 3.4. Havaalanlarında En Çok Kullanılan Mekanlar

Şekil 9'a göre anket katılımcılarının 326'sı havaalanı içerisinde bulunduğu süreyi bekleme salonlarında geçirmektedir. Bekleme salonları, havaalanı içerisinde kişilerin en çok vakit geçirdikleri yerler arasında %65,2'lik bir orana sahiptir. Bu yüksek oran, bekleme salonlarının, müşteri memnuniyeti açısından öncelik tanınması gereken



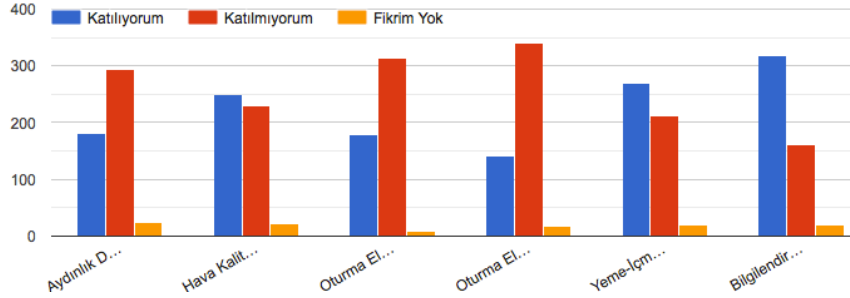
mekanlar olduğunu göstermektedir. İkinci sırada yer alan mekanlar, %15,6'lık oranla yeme-içme alanlarıdır.



Şekil 9: Ankete göre Havaalanı İçerisinde En Çok Vakit Geçirilen Mekanlar

### 3.5. Bekleme Salonları İçin Sorun Analizi

Anketin bu kısmında, daha detaylı bulgular elde etmek üzere katılımcılara, bekleme salonlarına yönelik ortaya çıkabilecek sorunlara katılım düzeyleri sorgulanmıştır (Şekil 10).



Şekil 10: Anket Bekleme Salonları Sorunlarına Yönelik Cevaplar

Katılımcıların tespit edilen sorunlara katılım düzeyleri alt başlıklar halinde değerlendirilmiştir.

### 3.5.1. Aydınlık düzeyi

İyi ve kaliteli bir aydınlatma, aydınlatılması gereken alana gereksinim duyulan kadar ışık göndermekle mümkündür. Kullanılmayacak alanların aydınlatılması, kullanılan alanların gereğinden fazla aydınlatılması enerjinin boşa kullanılmasına yol açtığı gibi yetersiz yapılan aydınlatma da güvenlik ve konfor açısından önemli sorunlara yol açacaktır. Bilimsel açıklaması ile de aydınlık düzeyi birim yüzeye düşen ışık akısıdır. Işık üreticiden bir yüzeye düşen ışık akısının bu yüzeyin (m<sup>2</sup>) olarak alanına bölümü, bu yüzeyin m<sup>2</sup>'sinin Aydınlık Düzeyini'ni verir. (E) ile gösterilir. Birimi "lüks"tür. (Aksoy, 2016)

Anket sonuçlarına göre 182 kişi aydınlık düzeyini yeterli, 293 kişi ise yetersiz bulmuştur. 25 kişi ise fikir beyan etmemiştir. Bazı yolculardan sözlü olarak alınan bilgiye göre özellikle en alt katta bulunan bekleme salonlarının daha karanlık olduğu ve bu karanlık hissetme durumunun kalabalık ile doğru orantılı olarak algılandığı tespit edilmiştir. 5 ve üzeri saat havaalanlarını kullanan yolcular ise aydınlık düzeyinin uyumak için yeterli olduğunu esprili bir dil ile anlatmışlardır.

### 3.5.2. Hava kalitesi

Koku içeren, havasız ortamlar sağlıksız olmakla birlikte, yolcu konforunun düşmesine, çalışma disiplinlerinin azalmasına sebep olmaktadır. Gözlerde yanma, soluk alma zorluğu, solunum yoluyla yayılan hastalıklardaki artış, sürekli ya da sonradan oluşan sağlık sorunları, çoğu zaman ilk aşamada teşhis edilmesi zor ya da yıllar sonra ortaya çıkabilen durumlardır. Akut semptomlar kolaylıkla teşhis edilirken yaşanan durumun gerçek nedeninin saptanması zor olabilmektedir. Araştırmalar düşük hava kalitesi ile bazı yolcuların karşılaştıkları, akut veya kronik sağlık sorunları arasında bağlantı olduğunu göstermektedir. Ortaya çıkan sorunların yarısından fazlası, yetersiz ya da uygun olmayan havalandırmadan ve iklimlendirme – soğutma – ısıtma sistemlerinin eksikliklerinden kaynaklanmaktadır. Bu durumlar, yolcuların nedeni kesin tanımlanamayan sağlık sorunları ile karşılaşmalarına neden olmaktadır. Bu kavram hasta bina sendromu olarak açıklanmaktadır. Hasta bina sendromu, kullanıcı sayısı çok fazla binalarda karşılaşılan göz ağrısı, baş ağrısı, yorgunluk, boğaz ve burunlarda tahriş gibi belirtilerin, üçte ikilik bir kısmının temelini meydana getirmektedir. Belirtiler insanların binayı terk etmesiyle azalmakta ya da yok olmaktadır. (Çilingiroğlu, 2010)

Yaşanılan durumların çoğu bu alanı sık kullananlar için tehdit oluşturmaktadır. Bu problemler binadan kaynaklı iç mekan hava kalitesini etkileyen sebeplerdir. Bu duruma ek olarak bir de insan kaynaklı iç mekan kalitesini etkileyen sebepler vardır. Özellikle kış aylarında soğuk havaların etkisi ile de başlayan salgın hastalıkların kolaylıkla bulaşabildiği bir ortam da temiz hava kalitesini etkileyen nedenlerdendir.

Yapılan anket çalışması sonucuna göre 249 kişi hava kalitesinin yeterli olduğunu düşünürken 229 kişi bu durumdan memnun olmadığını belirtmiştir. Ankete katılan yolcuların neredeyse yarısının bu durumun farkında olması konuya önem verilmesi gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır.

### **3.5.3. Oturma elemanlarının sayıca yeterli olması ve konforu**

Oturma ve dinlenme elemanları iç mekan tasarım çalışmalarında insanların konforu için olduğu kadar, insanların yorulan fiziki yapılarının dinlendirilmesi için gerekli olan elemanlardır. Farklı tasarım kriterlerine göre yapılan, mekan ve zaman kategorileri içinde bizi etkileyen bütün oturma elemanları mekanın içinde yaşayan, bunların arasında dolaşan ve hareket eden kişiyi olumlu şekilde etkileyecek, mekanın işlevini dışa vurabilecek, anlatılabilecek şekilde bir araya getirilmesi, kullanılmasını ve düzenlenmesini gerekli kılar. (Perçin, bt)

Anket sonuçları havaalanlarındaki oturma elemanları açısından değerlendirildiğinde 313 kişi tarafından yeterli bulunmadığı görülmektedir. Oturma elemanlarının yetersizliği anket sonuçlarında en çok şikayetçi olunan konular arasında üçüncü sırada yer almaktadır. Hızla çoğalan yolcu ve uçuş sayısının bu bulgu üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bu artışla havalimanları kapasiteleri yeterli gelmemekte ve yolcu memnuniyeti giderek azalmaktadır.

Oturma elemanları konfor açısından 341 kişi tarafından yetersiz bulunmuştur. Oturma elemanlarının konforu, bekleme salonlarının sorun analizinde en çok şikayetçi olunan ikinci konu olmuştur. İnsanlar havaalanlarının şehre olan uzaklıkları yüzünden ve güvenlik, check-in noktalarında geçirdikleri vakitten sonra dinlenme ihtiyacı duymaktadırlar.

### **3.5.4. Yeme-İçme birimlerinin erişilebilirliği**

Havacılık işletmesi kurallarına göre havalimanlarında ikinci güvenlik noktasından geçildikten sonra tekrar o bölgeden dışarıya çıkılması yasaklanmıştır. Bu sebeple bu bölgenin kullanıcının temel ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte olması gerekmektedir. Özellikle yeme-içme ihtiyacına cevap verecek mekanlar bu bölge için önemli alanlardandır.

Anket sonuçlarına göre yeme-içme birimleri 269 kişi tarafından erişilebilir bulunmakta iken, 211 kişi tarafından yetersiz bulunmuştur. Anketle birlikte gerçekleştirilen röportajlarda "erişim yeterli ama fiyatlar çok yüksek, bu yüzden yine de kullanamıyoruz" yorumu ile çok sık karşılaşmıştır. Elde edilen bulgular, bu konunun tasarımsal anlamda bir müdahaleden ziyade işletme şeklinin gözden geçirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

### 3.5.5. Bilgilendirme ve anons sistemine erişim yeterliliği

Bilgilendirme ve anons sistemleri yoğun insan trafiğinin olduğu havalimanları, alışveriş merkezleri, hastaneler ve benzeri mekanlar için büyük önem taşımaktadırlar. Anons sistemleri insanları hem bilgilendirmek hem de acil durumlarda yönlendirmek amaçlı kullanılır.

Bu sistemler için ilk kural anlaşılır ve net olmasıdır, insan kalabalığından ayırt edilip, kullanıcılar tarafından net, temiz bir algılanma yaşanmalıdır.

Anket sonuçlarına göre 318 kişi havaalanlarında bulunan bu sistemlerin yeterli olduğunu belirtmiştir. Bu sistemden memnun kalmayan yolcular ise uçuş bilgilerini içeren ekranların, uçuş bilgilerini kontrol edebilmek açısından bekleme salonları içerisinde belirli noktalarda bulunması gerektiğini vurgulamışlardır.

### 3.5.6. Bagaj ve eşyalara ait alanların yeterliliği

Genel olarak bakıldığında havayolları bagaj kuralları birbirine benzer olsa da bütün havayolu şirketlerinin birbirinden farklı bagaj hakkı uygulamaları bulunmaktadır.

Yolcuların çoğu kısa süreli seyahatlerinde bagajlarını el bagajı statüsünde kullanmayı tercih eder. Bazı yolcular ise ekstra ücret vermemek için bagajlarını birden fazla sayıda hazırlar ve kilo aşımına uğramadan diğer bagajlarını el bagajı statüsünde yanına almayı tercih eder. Bu yaşanan her iki durum da 2. güvenlik noktası kontrollerinden geçtikten sonra bekleme salonlarında el bagajlarına ayrılan yerler için sorun oluşturmaya başlar. Bu alanlar yeterli gelmeyerek yolcu memnuniyetinin düşmesine sebep olur. Bu tip durumların özellikle uçak içerisinde sorun oluşturmaması için havayolları işletmecileri bu konulara sınırlama getirmişlerdir.

Genellikle el bagajlarında bir kişi için 55x40x23 cm 8kg ağırlık sınırı getirilse de artan uçuş ve yolcu sayısı ile bu bagajların bekleme salonlarında yarattığı kalabalığa engel olunamamıştır. Anket sonuçlarına bakıldığında 256 kişi bu alanların yeterli olduğunu düşünmektedir. 219 kişi ise bu alanların yeterli olmadığını özellikle de bazı yolcuların oturma elemanlarını el bagajları ile doldurarak gereğinden fazla yer işgal etmelerinden şikayetçi olduklarını belirtmişlerdir.

### 3.5.7. Enerji kaynağına (priz, usb girişi) yakınlık ve kullanılabilirlik

Günümüzde teknolojinin gelişmesi, havaalanlarında kullanılan elektronik alet sayısında da artışa sebep olmuştur. 10-20 yıl önce yapılmış olan havalimanları, bu ihtiyacı karşılamakta yetersiz kalmaktadır.

Yolcular bekleme salonlarındaki vakitlerinin çoğunu telefonları ile geçirmeyi tercih etmektedirler. Diğer yandan sık sık yurtiçi ve yurtdışı iş seyahati yapan yolcular da bilgisayarları için bu enerji kaynaklarına ihtiyaç duymaktadırlar.

Anket sonuçlarına bakıldığında enerji kaynaklarına yakınlık ve kullanılabilirlik konusu, şikayet edilen konular arasında 1. sırada yer almaktadır. 375 kişi enerji kaynaklarının yetersiz olduğunu belirtmiştir. Bu cevap ankete katılanların neredeyse %80'ini oluşturmaktadır. Bu oran enerji kaynakları sorununun öncelikli olarak çözülmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Havalimanları hava ile kara yolunu birbirine bağlayan çok önemli alanlardır. Her geçen gün insanların talebini karşılayabilmek için sayıları arttırılmakta ve planlama sürecinde geleceğe yönelik gelişmelere imkan sağlamaktadır. (Çelik, 2017)

Yapılan çalışmada da yolcuların bekleme salonuna yönelik şikayetleri, bekleme salonlarından neden memnun olmadıkları ve tasarımsal anlamda yetersiz kalan alanlar incelenmiştir.

Analiz sonuçlarına bakıldığında en çok şikayet alan konu enerji kaynağına yakınlık ve kullanılabilirlik durumu olmuştur. 375 kişi enerji girişi ve USB girişlerinin yetersiz sayıda olduğunu vurgulamıştır. Bu şikayet göz önünde bulundurulduğunda yapılacak olan yeni havalimanlarında oturma elemanlarının veya masaların belirli bölgelerine enerji girişi ve USB girişleri yerleştirilmesi önerilmektedir. Enerji kaynağına yakınlık ve kullanılabilirlik sorununa dahil olan bir diğer konu ise sıklıkla iş amaçlı seyahat eden yolcuların bilgisayarlarını kullanabilecekleri alanların olmayışıdır. Bu sorunun giderilmesi için bekleme salonlarının belirli bölümlerine bilgisayar ile çalışma alanlarının eklenmesi önerilmektedir.

Analiz sonuçlarından elde edilen verilerden yola çıkılarak aydınlık düzeyinin belirli durumlarda yeterli, bazı durumlarda ise yetersiz kaldığı ortaya çıkmıştır. Yolcular tarafından bu durumun kalabalık olma hali ile orantılı olduğu dile getirilmiştir. Soruna çözüm olarak kişi sayısı ile artış gösteren aydınlatma tasarımları yapılabilir. Kişi sayısı arttıkça, aydınlık düzeyi de artırılarak mekanda yeterli ışık miktarına ulaşılabilir. Aynı zamanda temiz hava kalitesinin de bu tip bir sistem ile kombineli olarak sağlanması mümkündür. Havaalanlarında yolcu sayısı arttıkça içerideki temiz hava yetersiz kalmakta ve insanları kötü yönde etkilemektedir. Bu kalabalık olma durumunu ölçebilecek sensörler geliştirilemese bile havaalanlarının en yoğun olduğu saatler için aydınlatma ve havalandırma sistemleri organize edilebilir.

Ulaşılan sonuçlardan bir diğeri de oturma elemanlarının sayıca yetersiz olması ve oturma elemanlarının konforunun yolcu ihtiyaçlarını karşılayamamasıdır. Yaşanan bu sorunlar için bekleme salonlarında farklı formlarda oturma elemanları tercih edilebilir. Havaalanı bekleme salonlarına bakıldığında genellikle tek tip oturma elemanı kullanıldığı tespit edilmiştir. Oysaki yolcuların ihtiyaçları ve oturma elemanlarından beklentileri farklı olabilmektedir. Yapılacak olan yeni bekleme salonlarında bir kısım oturma elemanları sadece oturma işlevini karşılarken bir diğer kısım oturma elemanı ise dinlenme ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak yatar pozisyona da dönüşebilen koltuklar olarak tercih edilebilir. Özellikle havaalanlarını

aktarma merkezi olarak kullanan veya sabah erken saatlerdeki uçuşları sebebiyle gece gelmeyi tercih eden yolcular için uygun bir çözüm önerisi olarak görülmektedir.

Oturma elemanlarıyla bağlantılı olabilecek bir diğer sorun da kabin bagajlarının bekleme salonlarında yarattığı kalabalıktır. Bu yaşanan sorun için de oturma elemanlarına monte edilmiş bagaj üniteleri önerilmektedir. Diğer bir çözüm önerisi olarak koltuk aralarında belirli ölçülerde boşluklar bırakılarak yolcuların kabin bagajlarını bu bölgelere yerleştirmeleri sağlanabilir.

Ulaşılan bütün verilere bakıldığında yeni havalimanlarında yolcu memnuniyetinin sağlanması zor görünmemektedir. Tasarlanacak olan yeni havalimanı yapıları yukarıda önerilen çözümler dahilinde planlandığında, bu havalimanlarını kullanacak olan yolcuların pozitif yönde etkilenecekleri düşünülmektedir.

#### **KAYNAKLAR**

**Aksoy, E.**, (2018), Aydınlatma Nedir ve Aydınlatma Ölçümü <https://prosafety.com.tr/aydinlatma-olcumu>, (Erişim Tarihi : 25.11.2018).

**Çelik, A.**, (2017), Havaalanı Bekleme Salonlarındaki Tasarım Parametrelerinin Yön Bulma Davranışı Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tasarım Ana Bilim Dalı, Ankara.

**Çilingiroğlu, S.**, (2010), 'İç Hava Kalitesi' ,Tesisat Mühendisliği Dergisi, 23-42.

**Devlet Hava Meydanları İşletmeciliği**, Havalimanı Karşılaştırmalı İstatistikleri <https://www.dhmi.gov.tr/sayfalar/istatistik.aspx>, (Erişim Tarihi : 20.11.2018),

**Halim, P.**, Oturma Elemanları, [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/61577/mod\\_resource/content/1/15.%20Bölüm-%20Oturma%20elemanları.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/61577/mod_resource/content/1/15.%20Bölüm-%20Oturma%20elemanları.pdf) (Erişim Tarihi : 30.11.2018)

**Özbilen, Ö.**, İstanbuldaki Havalimanları, [http://www.academia.edu/20382568/İstanbuldaki\\_Havalimanları](http://www.academia.edu/20382568/İstanbuldaki_Havalimanları) (Erişim Tarihi : 2.12.2018)

**Sabiha Gökçen Uluslararası Havaalanı**, Yolcu İstatistikleri <http://www.sgairport.com/Media/Default/Docs/Pdf/istatistik/Saw2018Ekim.pdf> (Erişim Tarihi : 21.11.2018)

*Araştırma Makalesi*

## İŞLETMELERDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN ERGONOMİK RİSK ÖLÇÜMÜ: TEKSTİL SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA \*

**Esra YALÇIN<sup>1</sup>**

**Berk AYVAZ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Istanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Küçükyalı, İstanbul, Türkiye, esra\_yalcin@outlook.com orcid.org/0000-0003-3436-1093

<sup>2</sup>Istanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Küçükyalı, İstanbul, Türkiye, bayvaz@ticaret.edu.tr orcid.org/0000-0002-8098-3611

### Öz

Sanayinin gelişmesi ile birlikte işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği konusu gittikçe önem kazanmaktadır. İnsanın güvenli, sağlıklı, konforlu ve estetik koşullarda yaşaması için gerekli olan ergonomi biliminin her endüstride ve her iş alanında uygulanması hem çalışan hem de işveren açısından son derece fayda sağlamaktadır. Bu çalışmada, ergonomik çalışma yeri ilkeleri üzerinde durulmuş, ergonomi ilkelerine uyulmayan durumlarda ortaya çıkabilecek risklere çözüm önerileri sunulmuştur. Uluslararası bir tekstil firmasının perakende mağazalarında ergonomik risklerin tespit edilmesi için QEC yöntemi, ILO tarafından geliştirilen "Ergonomic Checkpoints" isimli ergonomik risk ölçüm anketi, CMDQ kas-iskelet sistemi rahatsızlık ölçeğinden oluşan bir risk ölçüm modeli 151 personel üzerinde uygulanmıştır. Araştırma sonucunda çalışanlarda birçok ergonomik risk unsuru tespit edilmiş ve bunlara çözüm önerileri sunulmuştur. Önerilen modelin işletmelerdeki ergonomik risk farkındalığını yaratmak ve riskli çalışma alanlarında çözüm önerileri geliştirmekte yöneticilere, iş sağlığı ve güvenliği uzmanlarına kullanılmasında fayda sağlanması beklenilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İş sağlığı ve güvenliği, ergonomi, risk ölçümü.

*Research Article*

## AN ERGONOMIC RISK MEASUREMENT IN WORKPLACES FOR OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY: A CASE STUDY IN TEXTILE INDUSTRY

### Abstract

The issue of occupational health and safety is increasingly gaining importance in enterprises upon the development of the industry. The implementation of ergonomics which is required for a safe, healthy, comfortable and aesthetic conditions of living for people in each industry and business line offers benefits both for employees and employers. This study focuses on the principles for an ergonomic workplace and some solutions are offered for any risks which may result from noncompliance with the principles of ergonomics. In order to identify the ergonomic risks, 151 employees who work in a retail store of an international textile company were subjected to the QEC method, an ergonomic risk measurement survey called as "Ergonomic Checkpoints" which is developed by ILO and a risk measurement model consisting of CMDQ musculoskeletal system disorder scale. As a result of such research, several musculoskeletal disorder risk factors were encountered in the employees and some solutions were recommended for these risks. It is expected that the recommended model will offer a tool to directors and occupational health and safety specialists in raising an awareness about ergonomic risks at workplaces and developing solutions for risky working environments.

**Key Words:** Occupational health and safety, ergonomics, risk measurement.

\* Bu çalışma, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yapılan "İşletmelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Ergonominin Rolü" başlıklı yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Received / Geliş tarihi: 11.12.2018

Accepted / Kabul tarihi: 31.12.2018

Corresponding Author/ Sorumlu Yazar :

esra\_yalcin@outlook.com

## 1.GİRİŞ

Her endüstri ve iş alanında insanın fizyolojik ve psikolojik özelliklerine uygun çalışma koşullarının sağlanması, çalışanların sağlığının korunması, güvenlik ve verimliliğin üst seviyeye çıkarılması bakımından oldukça önemlidir.

İnsan gücünün yoğun olduğu tüm sektörlerde, insanın çalışma kapasitesini ve sağlığını etkileyen durumlar mevcuttur. Ergonomi bilimi; işin daha verimli yapılabilmesi ve aynı zamanda çalışanların sağlığının korunması amacıyla çalışma ortamlarının düzenlenmesi ile ilgili çözümler üretilmesine katkıda bulunan bir disiplindir. Ergonomik olarak iyi tasarlanmış bir iş ortamının çalışanların iş sağlığı, güvenliği ve verimliliğine direkt etkileri vardır (Berry, 2009).

Tüm işletmelerde yapılan işlerin ergonomi ilkelerine uyulmadan yapılması, çalışan insanlarda sağlık sorunlarına yol açmakta dolayısıyla işgücü ve verim kaybına sebep olabilmektedir. İş sağlığı ve güvenliği normları çerçevesinde ergonomi kurallarına uyulması için çalışanlarda farkındalık yaratılması, özellikle kas-iskelet sistemi hastalıklarından korunmak için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

Bu çalışmada, ergonomik ilkelere göre düzenlenmiş çalışma yerinin nasıl tasarlanması gerektiği, ergonomi prensiplerine göre düzenlenmemiş çalışma alanlarında ortaya çıkabilecek riskler ele alınmıştır. İş yerinde ergonomik riskin kolay ve hızlı bir şekilde ölçülebilmesi için QEC ölçeği, ILO tarafından geliştirilen “Ergonomic Checkpoints” risk ölçüm anketi, CMDQ kas-iskelet sistemi rahatsızlık ölçeğinden oluşan bir risk ölçüm modeli uygulaması yapılmıştır. Geliştirilen model uluslararası bir tekstil firmasının yedi perakende mağazasında çalışan 151 personele uygulanmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda çalışanların işlerini yerine getirirken maruz kaldıkları birçok ergonomik risk unsuru tespit edilmiş ve bunlara çözüm önerileri sunulmuştur. Ölçüm modeli uygulamasında yapılan anketlerle çalışanın ergonomik farkındalığının artması sağlanmıştır.

Çalışmanın bundan sonraki kısımlarının ikinci bölümünde ergonomi hakkında genel tanımlamalar yapılmıştır. Üçüncü bölümde ergonomik risk ölçümü için model önerilmiş ve önerilen modelin tekstil sektöründe uygulaması gerçekleştirilmiştir. Son bölümde ise genel değerlendirmeler yapılmıştır.

## 2. ERGONOMİ

Ergonomi, eski Yunanca iş anlamına gelen “ergon” ve yasa anlamına gelen “nomos” kelimelerinden meydana gelmiş bir sözcük olup Türkçe’de ergonomi olarak adlandırılmıştır. Ergonomi, insan ile çalışma ortamı arasındaki ilişkileri bilimsel olarak ortaya koymaya çalışan bir bilim dalıdır (Kahraman, 2013; Uzun ve Müngen, 2011).

Ergonomi, çalışanların tüm fiziksel ve zihinsel özelliklerini araştırarak işin çalışana, çalışan kişinin işe uyumunu sağlamak için gereken tüm koşulları yerine getiren bir



bilimdir (Durucu, 2007). İnsan-makine-çevre uyumunun doğal ve teknolojik kurallarını ortaya koyan disiplinler arası araştırma ve geliştirme çalışmaları topluluğudur (Öge, 2015).

Mal veya hizmet üreten her işletmede tasarım ve üretim aşamalarında hem çalışan hem de işveren açısından ergonominin birçok yararları bulunmaktadır. Çalışan açısından, iş tatmininin artırılması, biyolojik, fizyolojik ve psikolojik açıdan sağlıklı ortamlarda çalışmasının sağlanması, iş güvenliği, iş verimliliği ve etkinliğinin en üst düzeye çıkarılması için yapılan iyileştirme önlemleridir. İşletme açısından ise, verimlilikte artış, iş güvenliği ve iş sağlığındaki iyileşme, hata oranlarında düşme ve buna bağlı olarak üretim maliyetlerinde azalma, hizmet kalitesinde artış, çalışanların iş kaybı süresinde azalma olarak sıralanabilir (Tutar, 2000). Sadece iş açısından insanı inceleyen bir bilim dalı olarak görülen ergonominin, aslında insanın yaşadığı her alandan etkilendiği görülmektedir (Fırlı, 2009).

### **2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Ergonomi**

İş sağlığı ve güvenliği tanımı, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)'ne göre "Tüm mesleklerde çalışanların; bedensel, ruhsal, sosyal yönlerinin en üst düzeyde tutulması, aynı düzeyde kalmasının sağlanması, çalışma koşullarının uygunsuzluğu karşısında ortaya çıkacak sağlık sorunlarının önlenmesi, tehlikelerden korunması, fizyolojik ve psikolojik durumlarına en uygun çalışma ortamlarında çalışması, kısaca işin insana ve her insanın yaptığı işe uygunluğunun sağlanması" şeklinde yapılmıştır (Özkılıç, 2005).

Birçok bilim dalını kapsamına alan ergonomi; iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarını da bünyesinde barındırmaktadır. 1992 yılında Uluslararası Ergonomi Birliği (IEA)'nin üyesi olan 25 ülkede yaptırdığı araştırmaya göre ergonominin uygulama alanları arasında en üst sırada (%84) iş sağlığı ve güvenliği konusu gelmektedir. İşletmelerde ergonomi uygulamalarının genel amaçlarına bakıldığında işçi sağlığı ve iş güvenliğinin sağlanması, iş kazaları ve mesleki risklerin önlenmesi başlıkları dikkat çekmektedir (Kahraman, 2013; Su, 2001).

### **2.2. İşletmelerde Ergonomik Riskler**

Çalışanları, meslek hastalıklarından ve iş kazalarından korumak ve onların sağlıklı ve verimli iş görebilmelerini sağlamak için öncelikle iş yerlerinde olan ve olabilecek tehlike ve risk unsurlarının tespiti gerekmektedir. Riskleri önlemek için çalışanların davranış biçimlerinin değiştirilmesi veya güvensiz çalışma sistemlerinin yeniden tasarlanması ve iyileştirilmesi sağlanmalıdır (Pheasant, 2003).

Türkiye'de, güvenli bir çalışma ortamı sağlamak amacıyla 2012 yılında 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası ve buna bağlı yayınlanan 36 yönetmelik yürürlüğe girmiştir. Böylece işletmelerde işçi sağlığı ve iş güvenliğine yönelik kaza ve risk oluşumu önlenmeye çalışılmıştır (ÇSGB, 2012).

Yasa gereğince “İşveren, çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacı ile iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır” maddesiyle birlikte birtakım tedbirler alınmıştır. İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili, mevzuatta yer alan hükümler doğrultusunda, çalışma ortamında bulunan ergonomik ve benzeri tehlike kaynaklarından meydana gelen veya bunların birleşimi sonucu ortaya çıkabilecek riskler belirlenir ve gereken önlemler alınır. Risklere karşı önlemler alınmadığı durumlarda meslek hastalıkları ve iş kazaları meydana gelmektedir. Bunun maliyeti, çalışana, işverene, ekonomiye ve sonuçta tüm topluma ve devlete çıkmaktadır (www.mevzuat.gov.tr, 2012; Ofluoğlu ve Uysal, 2000).

İşletmelerde çalışanlar, kısıtlı fiziksel ve zihinsel enerjiye sebebiyet veren, işlerini verimli yapabilmelerine engel olabilen, çalışma ortamı ve çevresel özelliklerden de kaynaklanabilen birçok değişik ergonomik riskin etkisi altında kalabilmektedir. Örneğin, çalışma boşluğunun yeterli genişlik ve yükseklikte olmaması, ortam sıcaklığı, nem, hava akımı gibi atmosferik koşulların düzeyinin çalışana uygun olmaması, tekrarlamalı hareketler, yetersiz dinlenme molaları gibi durumlar çalışan açısından çeşitli risklere sebebiyet vermektedir. Bunların yanında yönetimsel baskılar, çeşitli psikososyal etkenler, aşırı zihinsel yüklenmeler de risk etkeni olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışmayla ilgili risklerle birlikte çalışana özgü faktörler de ergonomik risklerin oluşumuna katkıda bulunmaktadır (Ayanoğlu, 2007; Felekoğlu ve Taşan, 2017; Nunes ve Bush, 2012).

### **2.3. Ergonomiye Bağlı Mesleki Kas-İskelet Sistemi Hastalıkları**

Meslek hastalığı, çalışanların yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yapılması esnasında uğradığı geçici veya kalıcı hastalık, bedensel veya ruhsal özürsüzlük durumlarıdır. İşe bağlı hastalıkların meydana gelme sebebi karmaşık içeren, oluşumunda çalışma ortamı ve çalışma şeklinin sebep olarak gösterildiği, ilerlemesinde kişinin de birtakım özelliklerinin etkili olduğu hastalıklardır (ÇASGEM, 2013).

Sanayileşmiş ülkelerde çalışanların ergonomik risklere maruz kalmasıyla birlikte ortaya çıkan, tekrarlayan, zorlu çalışma koşullarına bağlı olarak gelişen ağrı, hareket kısıtlanması ve sakatlanmalarla sonuçlanan mesleki kas-iskelet sistemi hastalıkları en büyük sağlık sorunlarından biri haline gelmektedir. Örneğin ABD’de meslek hastalığı nedeniyle tazminat başvurularının %16’sı ve bu nedenle yapılan ödemelerin %34’ü kas-iskelet sistemi hastalıkları nedeniyle olmaktadır (Bilir, 2007).

Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları; kaslar, sinirler, tendonlar, kıkırdak, bağlar gibi yumuşak dokularda, eklemler, kemikler ve kan dolaşımı sistemi gibi bedensel yapılarda, sinir sisteminde meydana gelen bozukluklar olarak karşımıza çıkmaktadır (Nunes ve Bush, 2012; OSHA, 2000; Özcan ve Kesiktaş, 2007).

Mesleki kas-iskelet sistemi hastalıklarının meydana gelmesinde, iş yerinde tekrarlamalı, aşırı kuvvet sarf edilen hareketler, kötü duruşlar, ergonomik olmayan çalışma alanları, psikososyal etkenler ve ergonomik olmayan alet kullanımı gibi faktörler önemli rol oynamaktadır (ÇASGEM, 2013).

Mesleki kas-iskelet sistemi hastalıkları arasında sık görülen başlıca hastalıklar ve ortaya çıkma nedenleri şunlardır (Bilir, 2007; OSHA, 2000).

1-Omuz-boyun hastalıkları: Rotator cuff sendromu (Baş seviyesi üzerinde ellerle uzanarak çalışma), torasik çıkış sendromu (Uzatılmış omuz fleksiyonu, omuz yüksekliğinin üzerinde kolları uzatma, omuzda yük taşıma), tendon iltihabı/tenosinovit (tekrarlayan bilek ve omuz hareketleri, kolların sürekli gerilmesi, omuzlarda uzun süreli yük), gerilim boyun sendromu (Uzun süreli kısıtlanmış duruş) vb.

2-Üst ekstremitte hastalıkları: Epikondilit (Ön kolun tekrarlanan veya kuvvetli rotasyonu ve bileğin aynı anda bükülmesi), karpal tünel sendromu (tekrarlayan bilek hareketleri), de quervain's hastalığı (tekrarlayan el büküm ve güçlü kavrama), tetik parmak hastalığı (işaret parmağının sürekli kullanımı) vb.

3-Bel ve alt ekstremitte hastalıkları: Bel ağrısı, disk hernisi vb.

Amerika Birleşik Devletleri'nde tüm işe bağlı tazminatların yüzde 33-41'ine, sakatlık ödemelerinin ise yüzde 16-19'una bel ağrısı neden olmaktadır. Tüm iş günü kayıplarının yüzde 25'inin bel ağrısına bağlı olduğu; yılda 20 milyon iş günü kaybına ve hasta başına dokuz gün işe gidememeye neden olduğu belirtilmiştir. İsviçre'de bel ağrısının toplam maliyetinin 7,4 milyon euro olduğu, ayrıca kronik bel ağrısının, kalıcı sakatlık ve iş gücü kaybının sık nedenlerinden olduğu ve sakatlığa bağlı işçi tazminatlarının 1990-2005 yılları arasında yüzde 215 oranında arttığı belirtilmiştir (Sağlık Bakanlığı, 2015).

Türkiye'de, 2013 yılı içinde çalışanların %2,1'inin çalıştığı işe bağlı rahatsızlık geçirdiği, bunlardan %2,4 erkeklerde, %1,6 kadınlarda olduğu görülmüştür. 2014 yılında bireylerin son 12 ay içerisinde yaşadığı ilk beş sağlık sorunlarının cinsiyete göre dağılımı araştırmasında bel bölgesi problemleri (bel ağrısı, bel fitiği, diğer bel defektleri) erkeklerde %26,5, kadınlarda %39,3, toplamda %33, boyun bölgesi problemleri (boyun ağrısı, boyun fitiği, diğer boyun defektleri) erkeklerde %14, kadınlarda %28,5, toplamda %21,3 olarak gerçekleşmiştir. Yaşa bağlı sağlık sorunlarının 35-54 yaş arasındakilerde daha çok gerçekleştiği ve işe bağlı sağlık problemlerinin daha çok sırt veya beli etkileyen kas-iskelet sistemi sorunlarından kaynaklandığı belirlenmiştir (TÜİK, 2014).

İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulu (HSE) 2017-2018'de 1.358.000 işle ilgili hastalığa sahip çalışan kişilerden elde edilen istatistik verilerine göre, mesleki kas-iskelet hastalıkları sonucu oluşan yeni vaka ve toplam vaka sayılarını 469.000 olarak açıklamıştır. Bu verilerin sonucunda yıllık 6,5 milyon iş günü kaybı olmuştur. Bu

hastalıklardan % 42'si üst ekstremité ve boyun, %40'i sırt ve bel, %18'i de alt ekstremité rahatsızlığı olarak ortaya çıkmıştır (www.hse.gov.uk, 2018).

(GBD) çalışmasında, kas-iskelet sistemi koşulları, küresel engelliliğe neden olan hastalık sıralamasında, en yüksek ikinci sırada yer almaktadır ve bel ağrısı, engelliliğin önde gelen nedeni olarak tespit edilmiştir. Kas-iskelet rahatsızlıkları yaş ve tanıya göre değişmekle birlikte, Dünya genelinde insanların % 20-33'ü ağırlı bir kas-iskelet sistemi ile yaşamaktadır (www.who.int, 2018).

## **2.4.Ergonomik Çalışma Yeri**

Ergonomik kurallara dikkat edilmeyen çalışma alanlarında iş güvenliği önemli ölçüde tehlikeye girmekte ve çalışanların sağlığı ve iş verimi olumsuz yönde etkilenmektedir. Ergonomik çalışma yeri düzenlenmesinde ve tasarımında antropometri, fizyoloji, psikoloji, iş güvenliği bilgi ve kurallarının dikkate alınması gerekmektedir (Babalık, 2016).

### **2.4.1. Antropometrik Açıdan Çalışma Yeri Düzenlemesi**

Antropometri, insan vücut ölçüleri, vücut şekli, gücü ve çalışma kapasitesi gibi insanın özelliklerini inceleyen bir bilim dalıdır. Antropometri, çalışma aletlerinin, çalışma alanının fiziksel formunu ve boyutlarını kullanıcılarla eşleştirerek; ve aynı şekilde, çalışma görevinin fiziksel boyutlarını işgücünün kapasitesine uydurmaya çalışır. Böylece hem insan konforu sağlanmış hem de insan performansı artırılmış ve insana düzgün ve güvenli bir ortam yaratılmış olur. Örneğin, uzun boylu bir insanın kısa boylu insanlara göre dizayn edilmiş bir masada çalışması konfor açısından uygun değildir ve kişi sürekli eğilmek zorunda kalır ve bir süre sonra ağrı ve yorgunluk hisseder (Berry, 2009; Sabancı ve Sümer, 2015).

İnsanların çalıştığı alanları tasarlarlarken, işlerin en iyi şekilde çalışanları zorlamadan rahat bir biçimde yapılmasını sağlamak için bir takım ilkelere uyulması gerekmektedir. En önemli konu başlıkları şunlardır:

- Duruş
- Boşluk
- Ulaşmak

İnsan ölçülerine bağlı olarak el ve ayağın ulaşabileceği, kuvvet uygulayabileceği alanlar sınırlı olmaktadır. Bu sınırlara iş yeri düzenlemesi yaparken dikkat etmek gerekmektedir. Çalışanın iş esnasındaki beden pozisyonu yapılan işe bağlı olarak değişiklik göstermektedir. İş hangi pozisyonda çalışılırsa çalışılırsın kişinin yeterli hareket etme alanına sahip olması sağlanmalıdır. Çalışanlara göre ayarlanması mümkün olmayan dış ve iç boyutlar gibi sabit değerlerin tespiti için; dış boyutlarda en büyük kullanıcı yüksekliği, iç boyutlarda ise en küçük kullanıcı yüksekliğinin

alınmasına dikkat edilmelidir. Çalışma duruşu ise, yapılan işe ve işin özelliklerine göre çalışan kişinin sergilediği duruştur. Çalışanların hatalı uygun olmayan duruşlar sergilemesi yorgunluk, zorlanma, yaralanma, vücutta kalıcı sakatlıklara veya ağrılara sebep olabilmekte ve çalışmada iş gücü, zaman ve verimlilik kayıplarına yol açmaktadır (Babalık, 2016 ; Phesant, 2003).

#### **2.4.2. Fizyolojik Açıdan Çalışma Yeri Düzenlemesi**

Yapılan düzenlemelerin ortak noktası, iş ve çalışma yeri düzenlemesinin çalışanın en az zorlanmayla işi yapmasını sağlamak ve çalışandan maksimum verim elde etmektir. Bunun için statik kas ve kuvvet gerektiren işleri ortadan kaldırmak veya aza indirmek, çalışanlar arasında iş rotasyonu sağlamak ve çalışanlara gerekiyorsa molalar vermek gibi düzenlemelerle verim sağlanmaya çalışılmalıdır (Babalık, 2016; Öge, 2015).

##### **2.4.2.1. Aydınlatma**

Çalışma yerlerini aydınlatırken doğal ve yapay aydınlatmadan yararlanılmaktadır. Doğal aydınlatma gün ışığından yararlanılarak yapılan aydınlatma çeşididir. Gün ışığı yeterli olmayan ya da hiç gün ışığı almayan çalışma yerlerinde yapay aydınlatma uygulanmaktadır. Ancak gün ışığından fayda sağlansa bile yine de yapay aydınlatmaya da gerek duyulmaktadır. Yapay ışık kaynakları olarak akkor lambalar, floresan lambalar, LED'ler kullanılmaktadır.

Aydınlatma koşulları sağlanırken çalışan kişinin yaşına ve yaptığı işin ne kadar hassas ve niteliğinin ne olduğuna dikkat edilmelidir. Genç çalışanlarla daha yaşlı çalışanların ihtiyaç duyduğu aydınlatma aynı değildir. Gözün sürekli farklı mesafedeki nesnelere tarama işlemi yapması durumunda işin yapıldığı yeri çok iyi aydınlatmak gerekmektedir. Aydınlatmanın yönünün, kişiye uzaklığının, şiddetinin doğru tespit edilmesi ile iyi aydınlatma sağlanması ve iş verimliliği arasında önemli bir ilişki vardır (Su, 2001; Sabancı ve Sümer, 2015).

##### **2.4.2.2. Gürültü**

Gürültü, insanların işitme sağlığını olumsuz yönde etkileyen veya işitme kaybına yola açan, istenmeyen, hoşta gitmeyen sesler olarak tanımlanmaktadır. Endüstriyel sanayide çalışanlarda çok sık karşılaşılan en önemli problemlerden biri de aşırı sestən kaynaklanan işitme kayıplarıdır. Özellikle ağaç işleri, dokuma, metal, kağıt endüstrisi gibi alanlarda çalışanlarda ciddi miktarlarda işitme kaybının olduğu ifade edilmektedir (ÇASGEM, 2013).

Gürültü oranının yüksekliği nedeni ile çalışanlarda motivasyon, dikkat dağınıklığı ve iş veriminin düştüğü, kişilerde işitme kayıplarının oluştuğu görülmektedir. 1999-2012 yılları arasında İtalya'da 112.000 işçi ile yapılan işe bağlı hastalıklar araştırmasında en sık bildirilen hastalıklar içinde %32 ile işitme kaybı, %17 ile omurga bozuklukları

ve %11 ile karpal tünel sendromu olduğu bildirilmiştir (www.academic.oup.com, 2015).

Orta ve yüksek şiddetteki gürültülü seslere maruz kalarak çalışılan ortamlarda işitme kayıpları uzun sürede ve yavaş geliştiği için çalışanların farkına varması zor olmaktadır. Çalışma alanlarında gürültünün şiddetini azaltmak için gürültü önleyici yalıtım malzemesi, ses kırıcı bariyerler kullanılmalı ya da kulaklık, kulak tıkacı gibi kişisel koruyucu donanımlar sağlanmalıdır (Helander, 2006).

#### **2.4.2.3. İklim Özellikleri**

İş alanlarında çalışanların çok soğuk veya çok sıcak, ani ısı değişimlerinin olduğu, aşırı nemli ortamlarda çalışmaları fiziksel ve zihinsel fonksiyonlarında önemli etkiler yapmaktadır. Buna bağlı olarak çalışma veriminde düşüşler, konsantrasyon bozuklukları, iş hataları ve iş kazaları görülmektedir (Karwowski ve Marras, 2003).

Çalışma ortamının ısı ve çalışanlara etkisine yönelik yapılan bir araştırmada, kazaların meydana gelme sıklığına bakıldığında ortalama değerdeki sıcaklıklarda kaza oranlarının düşük olduğu, ortam ısı normalden daha fazla arttığında veya azaldığında daha fazla kaza meydana geldiği görülmüştür (Camkurt, 2007).

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu “İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik” in ortam sıcaklığına ilişkin maddesinde; işyerlerinde, çalışanların termal konfor şartlarının yerine getirilmesi, çalışılan ortam sıcaklığının çalışma şekline ve güce uygun olması, ısıtma ve soğutma araçlarının çalışana kaza ve risk oluşturmayacak şekilde yerleştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (www.resmigazete.gov.tr, 2013).

#### **2.4.3. Psikolojik Açidan Çalışma Yeri Düzenlemesi**

Psikolojik açıdan çalışma alanlarında düzenlemeler yapılması çalışanlar üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır. Çalışanlar psikolojik olarak ne kadar rahat, mutlu ve huzurlu olurlarsa yaptıkları işte verimlilik artışı ve başarı da o yönde artış göstermektedir. Bunun için, çalışma alanında renk uyumu, kulağa hoş gelen müzik yayını, ölçülü bitki, çiçek yerleştirme gibi detaylara yer verilerek görsel konforun sağlanması gerekmektedir (ILO, 2010; Kroemer, 2002).

Çalışanların psikolojik durumlarının olumlu hale getirilmesinde renk önemli bir ergonomik faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Yorgunluk, stres, işi sevme, iş monotonluğu, sosyal beklentiler gibi sorunların çözülmesi yönündeki çalışmalarda, rengin çok farklı alanlarda olumlu etkileri ve ergonomik katkıları olduğunu göstermektedir (Sağocak, 2005).

Renklerle ilgili yapılan bir araştırma sonucunda, çalışma ortamında kullanılan rengin; çalışanların motivasyonunu, performansını etkileyen bir faktör olduğu, sıcak renklerin olduğu ortamlarda insanların çevresel etkilere farkındalıklarının arttığını, soğuk

renklerin olduğu mekanlarda ise kişilerin sosyallikten uzaklaşıp, görsel ve zihinsel işlere odaklanıldığı görülmüştür. Kırmızı renkle birlikte kızgınlık, öfke, heyecan gibi duygular ön plana çıkmakta, mavi, yeşil renkleriyle ise rahatlık, konfor, güvenlik, barış, huzur olduğu saptanmıştır (Stone, 2003).

### 3. BİR TEKSTİL FİRMASINDA UYGULAMA ÖRNEĞİ

#### 3.1. Materyal ve Metot

Örnek ergonomik risk maruziyeti değerlendirilmesi için; Uluslararası bir tekstil firmasının tesadüfi yöntemle seçilmiş yedi perakende mağazasında 151 çalışan ile bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma yapılan mağazalarda depo, kasa, satış, yönetim, güvenlik departmanlarındaki kadın ve erkek çalışanlar dikkate alınmıştır. Yedi mağazada çalışan 151 personelden 124 kadın 27 erkek çalışan üzerinde inceleme yapılmıştır. Araştırmada çalışanlara yönelik kişisel anket yöntemi ve Cornell Kas İskelet Sistemi Rahatsızlık Taraması kullanılmış ve bu mağazalar arasından seçilen bir tanesinde QEC yöntemi ile ergonomik risk değerlendirilmesi yapılmıştır.

Çalışanların demografik özellikleriyle birlikte sağlık durumlarını sorgulamak ve ergonomik memnuniyet ve farkındalıklarını ölçmek amacıyla ergonomi sorularına yer verilmiştir. Sağlık ve ergonomi soruları ise 5'li Likert ölçeğine göre sorgulanmıştır. Buna göre; 1-kesinlikle katılmıyorum, 2- katılmıyorum, 3- kararsızım, 4-katılıyorum, 5-kesinlikle katılıyorum şeklinde 1'den 5'e kadar puanlanmıştır. Çalışanlara özgü veriler araştırmacı tarafından ILO'nun ilk 1996 yılında yayınladığı ve 2010 yılında revize ettiği, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmeler için ergonomik problemlere pratik ve düşük maliyetli çözümler sunmak amacıyla geliştirilmiş olan "Ergonomic Checkpoints" isimli kontrol listelerinden yararlanarak oluşturulmuştur (ILO, 2010). Araştırma verileri SPSS 21.00 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir ve betimleyici temel istatistik yapılmıştır.

Anket çalışmasının son sorusunda çalışanların işe bağlı kas-iskelet rahatsızlıklarını ölçmek üzere Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ) Türkçe ayakta formu kullanılmıştır. Bu anket ilk olarak Hedge ve arkadaşları (www.ergo.human.cornell.edu, 2018) tarafından kullanılmış ve Erdiñ vd. (2009) tarafından 48 Türk işçisi üzerinde yapılan çalışmada geçerli ve güvenilirliği bulunmuş ve literatürümüze kazandırmak amacıyla Türkçe'ye çevrilmiştir (Erdiñ, vd., 2011).

CMDQ anketi kız ve erkek formunda, çalışanlar için ağrı hissetme sıklığı, ağrı şiddeti ve ağrının işe engel durumunun olup olmadığı sorgulanmıştır. Buna göre; 0-hiç hissetmedim, 1-hafta boyunca 1-2 kez hissettim, 2-hafta boyunca 3-4 kez hissettim, 3- her gün bir kez hissettim, 4- her gün birçok kez hissettim, 1-hafif şiddetliydi, 2-orta şiddetliydi, 3-çok şiddetliydi, 1-hiç engel olmadı, 2-biraz engel oldu, 3-çok engel oldu şeklinde puanlanmıştır. Ayrıca puanlama yapılmamış sorulara 0 puan verilmiştir. Hesap analizinde ağrı frekans skoru, şiddet ve engel skorları birbiriyle çarpılarak rahatsızlık skoru elde edilmiştir (www.ergo.human.cornell.edu, 2018).

QEC yöntemi, çalışanların işe bağlı kas-iskelet sistemi hastalıklarına yol açan hareketleri yapıp yapmadığını tespit etmek amacıyla doğrudan gözlem yöntemiyle, çalışanlara sorulan sorularla değerlendirilen, personelin ergonomik girişimlere ortak olmasını sağlayan, hızlı ve kolay bir değerlendirme ölçeğidir. 1998'de İngiltere'de Surrey Üniversitesinde, Li ve Buckle tarafından geliştirilmiş ve 2003'de Woods, David ve Buckle tarafından yeniden gözden geçirilerek iyileştirilmiştir. İngiltere, Kanada, İran, Kore gibi birçok ülkede pratik uygulamalarda kullanılmaktadır. Kanada ve İngiltere'de kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları için rehber hazırlanmıştır. Bu rehber göre ülkemizde de Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından nasıl uygulanacağını açıklayan "Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarında Risk Değerlendirmesi Rehberi" hazırlanmış ve 2007 yılında yayımlanmıştır (Kesiktaş ve vd., 2007). Özcan ve arkadaşları tarafından 2005 yılında, İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ergonomi Birimi bölümünde QEC yöntemini literatürümüze kazandırmak için Türkçe'ye çevirmiş, 25 temizlik işçisiyle araştırma yapmış, yöntemin test-yeniden test güvenilirliği orta-iyi arasında saptanmıştır.

İki bölümden oluşan ölçeğin, gözlemciye ait bölümünde; çalışma esnasında bel, omuz/kol, bilek/el, boyun ve hareketler için değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışana ait bölüm elle kaldırılan, taşınan en fazla ağırlık, iş süresi, bir elle uygulanan en yüksek kuvvet, işin gerektirdiği görsel dikkat, taşıt kullanma, titreşim, iş performansı ve iş stresi değerlendirmelerinden oluşmuştur. Bu çalışmada titreşim ve taşıt kullanma olmadığı için bu sorular sorulmamıştır. Sorulan soruların birbirine etkileşiminden bir puanlama tablosu elde edilmektedir. Puanlara göre maruziyet düzeyi düşük, orta ve yüksek olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda elde edilen toplam puandan Tablo 1'de görülen eylem planı elde edilmektedir.

**Tablo 1.** QEC eylem planı

QEC Puanı Toplam %	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalı
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı



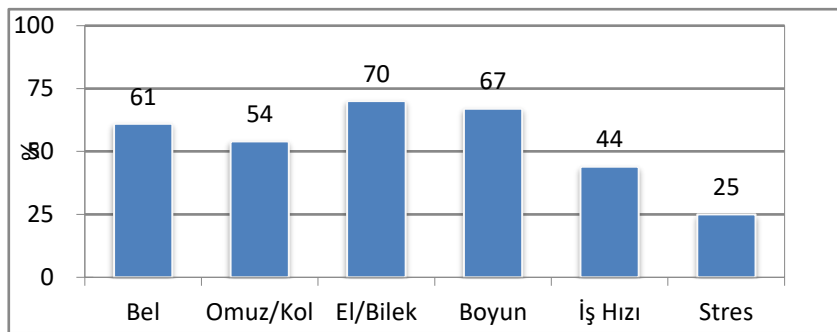
### 3.2. Bulgular ve Tartışma

Verilerin analizine göre, ankete katılan çalışanlardan aydınlatma düzeyi, gürültü seviyesi, havalandırma, sıcaklık-nem şartları gibi mağazanın genel ergonomik unsurlarından memnun olduklarını belirtenlerin sayısı ortalamanın üzerindedir.

Ankette ağır yüke maruz kaldıklarını belirtenler olmuştur. Tekstil ürünlerinin mağazaya gelişi 6-10 kg arasında değişen kolilerle sağlanmaktadır. Bu ürünlerin kamyonlardan depoya ve mağazaya elle taşınması sebebiyle çalışanlar yetersiz teknolojiye bağlı olarak öne eğilme, ağırlık kaldırma, uzun mesafe taşıma gibi fiziksel aktiviteler sebebiyle zorlanma yaşamaktadır. Depoda çalışanların maruz kaldıkları zorlanma seviyesini bulmak için QEC ölçeği ile değerlendirme yapılmış ve ergonomik risk sonuçları bulunmuştur.

QEC ölçeği ile yapılan ergonomik risk değerlendirme analizi sonucuna göre depoda ürün taşıma işlemi için erkek çalışanın yüksek riske maruz kalan vücut bölgelerinin el-bilek, boyun ve bel olduğu Tablo 2'de görülmektedir. Tüm işin toplam QEC puanı ise %61 bulunmuştur. QEC eylem seviyesine göre bu işin daha fazla araştırılması ve yakın zamanda iş işleyişi açısından değişiklik yapılması gerektiği tespit edilmiştir. Vücut ağırlığı ve taşınan yükün ağırlığı ile birlikte, depo çalışanın uzun mesafeler elinde koli ile birlikte yük taşımamasından dolayı zamanla omurga yüklenmelerine bağlı kronik bel-sırt ağrılarına dönüşebilir. Bu işte transpalet kullanılmama sebebi olarak taşınan yerde dönme çekme mesafelerinin uygun olmadığı tespit edilmesine karşılık koli taşıma arabalarından yararlanılması, en azından uzak mesafeyi arabayla rahat bir şekilde taşıması önerilebilir. Ayrıca koliyi yerden alıp kaldırma hareketi yaparken belden eğilme yerine dizlere kuvvet vererek kaldırma sağlanabilir. Uygun kaldırma, itme çekme hareketleri için ayaklar ayrı ve bir tanesi önde olmalıdır. Ağırlık kaldırırken, iterken ve çekerken kollar gövdeye yakın tutulmalıdır. Kolilerin içindeki ürünleri alırken kolaylık sağlaması açısından 40 cm ilk bir platform üzerine koli konulabilir ve içinden ürünleri alan kişinin daha az eğilmesine neden olabilir.

**Tablo 2.** Depo Çalışanının Ürün Taşıma İşinin Ergonomik Risk Sonuçları

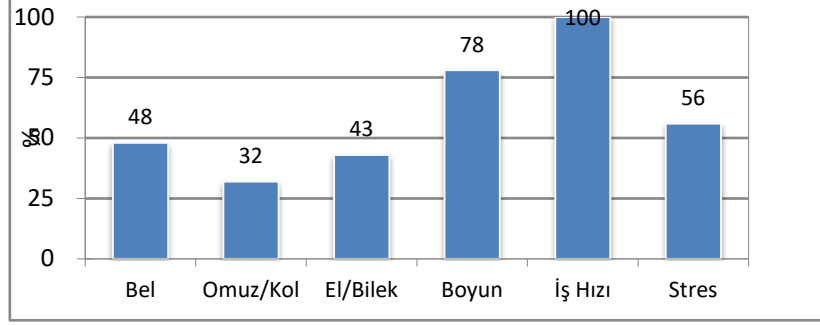


Araştırma yapılan mağazada diğer yapılan işlerden biri olan ürünlere alarm takma işlemi analiz edilmiştir. Alarm takma işlemi sırasında ürünleri delmemek adına bu işin yüksek görsel dikkat gerektirdiği gözlenmiştir. İşlemin ayakta, boyun öne eğik ve sürekli bir kaç saat hızlı yapılan bir iş olduğu görülmüştür. QEC ölçeği ile yapılan ergonomik risk değerlendirme analizi sonucuna göre depoda alarm takma işlemi için yüksek riske maruz kalan vücut bölgesinin boyun olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu işlemleri çok seri ve hızlı bir şekilde yaptığı için iş hızı %100'dür. Tüm işin toplam QEC puanı ise %44 bulunmuştur. QEC eylem seviyelerine göre bu işin daha fazla araştırılması gerektiği tespit edilmiştir. Buna göre depoda çalışılan masanın yüksekliği 90 cm ölçülmüştür. Alarm takma işini yapan çalışana göre masa yüksekliği belinin alt seviyesinde kaldığı ve masa yüksekliği kullanıcı boyuna göre ayarlanabilen bir masa olmadığı gözlemlenmiştir. Ayakta yapılan hassas işler için masa yüksekliği kullanıcı boyuna göre 95 ile 110 arasında değişim göstermesi gerekmektedir (Sabancı ve Sümer, 2015). Bu firmanın tüm mağazalarında aynı masa kullanıldığı tespit edilmiştir.

Depo çalışanın yaptığı alarm takma işleminin benzeri olan ürünlere etiket takma işlemi için yine aynı masada gerçekleşmesinden dolayı erkek çalışanın yüksek riske maruz kalan vücut bölgesinin boyun olduğu saptanmıştır. Etiketler yaklaşık 1,5 kg ağırlığında bir etiket makinesi elde tutularak takılmaktadır. Orta seviye tehlike olarak da el-bilek bölgesi görülmüştür. Tüm işin toplam QEC puanı ise %48 bulunmuştur ve işin daha fazla araştırılması gerektiği tespit edilmiştir.

Araştırma yapılan mağazanın yönetici bölümü için ayrılmış bir oda ya da alan olmadığı için yönetici kadrosu bilgisayarla yapılan işleri kasa bölümüne konulmuş bilgisayardan gerçekleştirmektedir. Bu işlemleri ayakta yapmaktadır. Yaptıkları işler günde 2-4 saat kadar sürmektedir. Bayan yöneticinin bilgisayarda yaptığı iş sırasında boyun sürekli öne eğik ve elinin dayanacağı bir alan olmayıp havada klavye tuşlarını kullanmaktadır. Tablo 3'de yöneticinin QEC ölçeği ile yapılan ergonomik risk sonuçları görülmektedir. QEC ölçeği ile yapılan ergonomik risk değerlendirme analizi sonucuna göre yöneticinin bilgisayarda yaptığı işlemler için yüksek riske maruz kalan vücut bölgesinin boyun olduğu görülmüştür. Ayrıca iş stresi ve iş hızı bu bölümde yüksek çıkmıştır. Tüm işin toplam QEC puanı ise %48 bulunmuştur ve işin daha fazla araştırılması gerektiği belirlenmiştir.

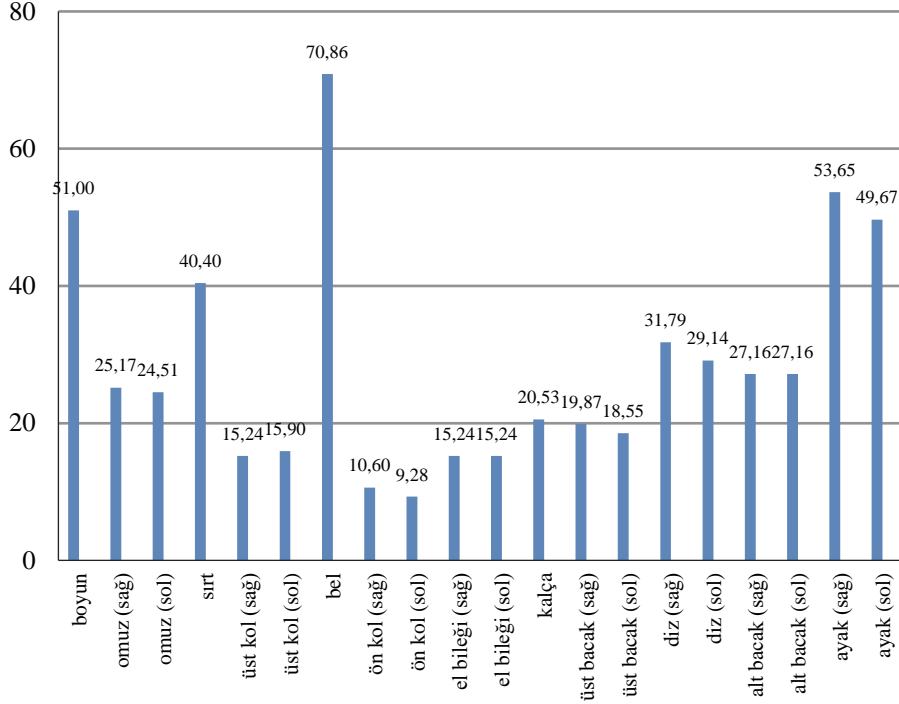
**Tablo 3.** Yöneticinin Bilgisayarla Yaptığı İşlerin Ergonomik Risk Sonuçları



Yöneticilerin sürekli ayakta çalışanları denetlemesi ve bilgisayar işlerini yine ayakta yapması düşünüldüğünde boyun, bel ve ayak ağrısı yaşadıkları tespit edilmiştir. En kısa zamanda belki depo bölümünde uygun bir masa ve sandalye ile bilgisayar işlerini oturarak yapmaları sağlanabilir.

Depo ve yönetici örneği gibi araştırma yapılan mağazanın satış, kasa bölümlerinde de yapılan işler için QEC ölçeği ile ergonomik risk analizi yapılmış ve sonuç olarak yüksek ve orta derecelerde boyun, el-bilek ve bel rahatsızlık durumları tespit edilmiştir. Daha fazla araştırılması gereken işler için literatürde yer alan bir takım iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

Mağaza çalışanlarında, bir hafta öncesinde hissedilen kas iskelet sistemine ait şikayetlerin tespit edilmesi için yapılan CMDQ ölçeğinin sonuçları Şekil 1'deki grafikte gösterilmektedir. Ankete katılan mağaza çalışanlarının kas-iskelet sistemine ait şikayetlerinin vücut bölümlerine göre oranları; boyun %51, sırt %40,40, omuz ortalaması %24,84, bel %70,86, ayak ortalaması %51,66, el bileği ortalaması %15,24, üst kol ortalaması %15,57, ön kol ortalaması %9,94, alt bacak ortalaması %27,16, diz ortalaması %30,46, üst bacak ortalaması %19,21, kalça %20,53 olarak tespit edilmiştir. Bu durumda, şikayetlerin en çok; bel, ayak, boyun ve sırt bölgelerinde olduğu görülmüştür. Bu şikayetleri sırasıyla dizde, alt bacakta, omuzda, kalçada, üst bacakta, üst kolda, el bileğinde ve ön kolda meydana gelen rahatsızlıklar izlemiştir.



Şekil 1. Hissedilen Ağrı, Sızı Ve Rahatsızlığın Vücutta Dağılımı

Araştırma sonuçlarına göre %70,86 olarak belirlenen bel ağrısı yaşayanlar, %22,42 kişi ağrının hafif şiddette olduğunu, %50,46'sı orta şiddette ağrı yaşadığını ve %25,23 kadarı da ağrının çok şiddetli olduğunu bildirmiştir. Bu durumun işlerine engel olmadığını düşünenler %44,85, biraz engel olduğunu bildirenler %42,05 ve çok engel olduğunu belirtenler ise %7,47 oranında olduğu görülmektedir.

Mağaza çalışanlarının en büyük zorluğu, içeride müşteri olsun olmasın sürekli ayakta ve beden gücüyle çalışıyor olmalarıdır. Firma prensibi olarak çalışanların mağaza içerisinde oturması, bir yere yaslanması yasaktır. Perakende sektörü genel olarak bu şekilde çalışmaktadır. Bu nedenle ankete katılan çalışanlar daha çok ayakta çalıştıklarını belirtmişlerdir. Araştırmada, genellikle yapılan işin eylemini ayakta olarak beyan eden çalışanların mesleki risk faktörlerine maruz kalmakla ilişkilendirilebilen kas iskelet sistemi rahatsızlıklarından bel ağrısı ve onu takip eden ayak ağrısı yüzdesinin fazla olması benzer bulunmuştur. Anderson ve arkadaşları, Danimarka'da farklı iş yerlerinde 5604 çalışan ile yaptıkları 2 yıllık çalışma süresince, her 1 saatte 30 dakika fazla ayakta durarak çalışanlarda bel ağrısının 1.9 kat daha fazla olduğunu belirlemişlerdir (Anderson vd., 2007).

QEC yöntemi ile yapılan araştırmada ve CMDQ ölçeği ile çalışanlara yapılan anket sonucunda yer alan sonuçlar birbiriyle karşılaştırıldığında, araştırma yapıldığı tarihte çalışanların benzer bölgelerde kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları yaşadıkları görülmektedir. Gereken önlemler alınmadığı takdirde ve uzun yıllar bu işi yaptığı düşünülürse daha fazla kalıcı hastalıklara maruz kalacakları düşünülmektedir.

#### 4. SONUÇ

Farklı sektörlerde faaliyet göstermekte olan işletmelerde az tehlikeli sınıfta olsa bile ergonomik tehlikelerin olabileceği ve ergonomiye önem verilmesi gerektiğine dikkat çekilmektedir. İnsanın güvenli, sağlıklı, konforlu ve estetik koşullarda yaşaması için gerekli olan ergonomi biliminin her endüstride ve her iş alanında uygulanması hem çalışan hem de işveren açısından son derece fayda sağlamaktadır.

Bu çalışmada, ergonomik çalışma yerinin nasıl olması gerektiği, ergonomi prensiplerine uyulmadığı durumlarda ortaya çıkabilecek problemler ele alınmıştır. İş yerinde ergonomik riskin ölçülmesi için QEC, ILO tarafından geliştirilen Ergonomic Checkpoints isimli ergonomik risk ölçüm anketi, CMDQ kas-iskelet sistemi rahatsızlık ölçeğinden oluşan bir risk ölçüm modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen model uluslararası bir tekstil firmasının perakende mağazalarında çalışan 151 personele uygulanmıştır. Araştırma sonucunda çalışanlarda bir çok ergonomik risk unsuru tespit edilmiş ve bunlara çözüm önerileri sunulmuştur. Önerilen modelin işletmelerdeki ergonomik riskleri tespit etmekte ve riskli noktalar için çözüm önerileri geliştirmekte yöneticilere, iş sağlığı ve güvenliği uzmanlarına işlerini kolaylaştırıcı yönde faydalar sağlaması beklenilmektedir.

İleriki çalışmalarda ergonomik risk düzeyinin ölçümü için çok kriterli karar verme teknikleri kullanılabilir. Bununla beraber risk ölçümünde kullanılan bazı kriterler kesin olmayan belirsiz bilgiler içerdiğinden bulanık tabanlı karar destek sistemleri geliştirilebilir.

#### KAYNAKLAR

**Andersen, JH., Haahr, J.P., Frost, P.,** (2007), "Risk Factors For More Severe Regional Musculoskeletal Symptoms A Two-Year Prospective Study Of A General Working Population", *Arthritis Rheumatism*, 56, 1355-1364.

**Ayanoğlu, C.,** (2007), "İşyerinde Ergonomi Ve Stres", *ÇSGB İş Sağlığı Ve Güvenliği Dergisi*, 34, 29-36.

**Babalık, F.C.,** (2016), *Mühendisler İçin Ergonomi İşbilim*, Bursa, Dora.

**Berry, C., (edt.),** (2009), *A Guide To Ergonomics*, North Carolina, N.C. Department of Labor.

**Bilir, N.**, (2007), “Mesleksen Kas İskelet Sistemi Hastalıkları”, ÇSGB, İş Sağlığı Ve Güvenliği Dergisi, 34, 10-13.

**Camkurt, M.Z.**, (2007), “İşyeri Çalışma Sistemi Ve İşyeri Fiziksel Faktörlerinin İş Kazaları Üzerindeki Etkisi”, TÜHİS İş Hukuku Ve İktisat Dergisi, 20, 80-106.

**ÇASGEM**, (2013), Meslek Hastalıkları, Ankara.

**ÇSGB**, (2012), 6331 Sayılı İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu, Ankara.

**Durucu, M.**, (2007), “Ergonomi Nedir?”, İstanbul Teknik Üniversitesi Ergonomi Grubu, [www.ergonomi.itu.edu.tr/ergonomi.html](http://www.ergonomi.itu.edu.tr/ergonomi.html), (Erişim tarihi: 15.11.2018).

**Erdinç, O., Hot, K., Özkaya, M.**, (2011), “Turkish Version Of The Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire: Cross-cultural Adaptation And Validation”, Work, 39, 251–260.

**Felekoğlu, B., Taşan, S.Ö.**, (2017), “İş İle İlgili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Yönelik Ergonomik Risk Değerlendirme: Reaktif/Proaktif Bütünleşik Bir Sistematik Yaklaşım”, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 32, 777-793.

**Fırlah, N.**, (2009), “Ergonomi'nin Dünü Bugünü Yarım”, Endüstri İşletme Mühendisliği Meslek Dalı Ana Komisyonu Bülteni, 129, 19-21.

**Helander, M.**, (2006), A Guide To Human Factors And Ergonomics, Nanyang Technological University, Singapore, Taylor & Francis Group.

**ILO**, (2010), Ergonomic Checkpoints, Geneva, International Labour Office.

**Kahraman, M.F.**, (2013), Türkiye`de Antropometrik Verilere Göre Ofiste Ergonomik İşyeri Tasarımı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı Ve Güvenliği Uzmanlık Tezi Araştırma, Ankara.

**Karwowski, W., Marras, W.S.**, (2003), Occupational Ergonomics: Design And Management Of Work Systems, USA, CRC Press.

**Kesiktaş, N., Özcan, E., Alptekin, K., Özcan, E.**, (2007), “İşe Bağlı Kas İskelet Risklerinin Değerlendirilmesi, Hızlı Maruziyet Değerlendirme (HMD) Yöntemi-Quick Exposure Check (QEC)”. İş Sağlığı Ve Güvenliği Dergisi, 34, 25-27.

**Kroemer, K.H.E., Kroemer, A.D.**, (2002), Office Ergonomics, London And New York, Taylor&Francis Group.

**Nunes, I.L., Bush, P.M.,** (2012), “Work-Related Musculoskeletal Disorders Assessment And Prevention”, Nunes I.L., (edt.), Ergonomics A Systems Approach, (1-30), Croatia, In Tech.

**Occupational Safety And Health Administration,** (2000), Ergonomics: The Study of Work, U.S., Department Of Labor.

**Ofluoğlu, G., Uysal, F.,** (2000), “İş Kazaları Ve Meslek Hastalıklarından Kaynaklanan Psiko-Sosyal Sorunların Dışsal Maliyeti”, Kamu-İş İş Hukuku Ve İktisat Dergisi, 5, 1-8.

**Öge, H.S.,** (2015), Örgütsel Etkinlik İçin Ergonomi, Konya, Çizgi Kitabevi.

**Özcan, E., Kesiktaş, N.,** (2007), “Mesleki Kas İskelet Hastalıklarından Korunma Ve Ergonomi”, İş Sağlığı Ve Güvenliği Dergisi, 34, 6-9.

**Özkılıç, Ö.,** (2005), İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemleri Ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, Ankara, TİSK.

**Pheasant, S.,** (2003), Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics And The Design Of Work, British Library Cataloguing İn Publication Data, Philadelphia, Taylor&Francis Group.

**Sabancı, A., Sümer, S.K.,** (2015), Ergonomi, Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık.

**Sağlık Bakanlığı,** (2015), Türkiye Kas Ve İskelet Sistemi Hastalıkları Önleme Ve Kontrol Programı 2015-2020, Ankara.

**Sağocak, M.D.,** (2005), “Ergonomik Tasarımda Renk”, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 6, 77-83.

**Stone, J.,** (2003), “Environmental View And Color Of A Simulated Telemarketing Task”, Journal Of Environmental Psychology, 23, 63-78.

**Su, A.B.,** (2001), Ergonomi, Atılım Üniversitesi Yayınları, Ankara.

**Tutar, H.,** (2000), Kriz Ve Stres Ortamında Yönetim, İstanbul, Hayat.

**TÜİK,** (2014), “İş Kazaları Ve İşe Bağlı Sağlık Problemleri Araştırma Sonuçları 2013.

**Uzun, M., Müngen, U.,** (2011), İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliği Sempozyumu, Çanakkale.

### **İnternet Kaynakları**

[www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6331.pdf](http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6331.pdf), (erişim tarihi 01.11.2018).

[www.hse.gov.uk](http://www.hse.gov.uk), (erişim tarihi 11.11.2018).

[www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/), (erişim tarihi 26.11.2018).

[academic.oup.com/occmed/article/65/8/632/2750750](http://academic.oup.com/occmed/article/65/8/632/2750750), (erişim tarihi 20.11.2018)

[www.resmigazete.gov.tr](http://www.resmigazete.gov.tr), (erişim tarihi 15.10.2018)

[www.ergo.human.cornell.edu](http://www.ergo.human.cornell.edu), (erişim tarihi 01.11.2018).



*Araştırma Makalesi*

**TABIATTA BİYOTİK ZARARLIYA EKOLOJİK MÜDAHALE  
SORUMLULUĞU\***

**İdris OĞURLU**

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü  
Küçükyalı, İstanbul, Türkiye, [iogurlu@ticaret.edu.tr](mailto:iogurlu@ticaret.edu.tr) orcid.org/0000-0002-2677-9513

**Öz**

Tabii kaynakları kullanılması sırasında tabiata ekonomik kaygularla yapılan teknik müdahaleler çoğu zaman ekosistemin canlı unsurlarına zarar vererek ekolojik dengeyi olumsuz etkileyebilmektedir. Halbuki, biyotik zararlılardan kaynaklanan problemleri yine biyotik-biyoteknik-ekolojik yöntemler, araçlar ve ajanlarla ekolojik yoldan çözmeye çalışmak gerekmektedir. Bu sebeple, tabiata ve canlı varlıklara yapılacak müdahalenin ekolojik karakterde ve tarzda olmasına, bu yönde yaklaşım ve konsept geliştirilmesine ve yine bu konseptte uygun yöntem ve tekniklerin ortaya konulmasına ihtiyaç vardır. Bu çalışmada, ormanların biyotik karakterdeki zarar unsurlarına karşı ekolojik tarzda müdahale etmenin gereği-önemi-yolları üzerinde, konu etik de ilişkilendirmek suretiyle durulmakta, zararlılarla mücadele politikalarının belirlenmesinde dayanacağımız etik altyapı ile, karar vericiye düşen etik yükümlülükler işaret edilmektedir. Bu çalışmada ayrıca biyotik zararlılarla mücadelede ortak zemini kurgulamak adına uygulamaya için önerdiğimiz kültürel tedbirler ve entegre mücadeleden, hiç mücadele edilmeyecek alanları belirlemeye kadar muhtelif alternatiflerin de mütalaa edilmesi gereğine dikkat çekilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekosistem, biyotik zararlı, zararlılarla savaş, ekolojik müdahale, çevre etiği.

*Research Article*

**ECOLOGICAL INTERVENTION RESPONSIBILITY TO BIOTIC PESTS AT  
NATURE**

**Abstract**

During use of natural resources, technical interventions with economic concerns often harm the ecosystem's living components and negatively affect ecological balance. It is necessary to try to solve the problems caused by biotic pests with biotic-biotechnological-ecological methods, tools and agents. There is a need to develop new approaches, concepts and methods in order to intervention to nature and living beings which are ecological character and style. We focuses on importance of ecological intervention in pests and biotic character disturbances by pointing to the ethical obligations of foundations and decision makers that we will endure to combat harmful organisms. Although our belief was that the human being does not have the right to absolute use of nature in order to construct the common ground of controlling biotic pests, we have evaluated various alternatives such as cultural control techniques and integrated pest management as well as non-intervened areas in forests.

**Keywords:** Ecosystems, biotic hazard, harmful organisms, ecological intervention, environmental ethics.

\* Received / Geliş tarihi: 16.11.2018  
Corresponding Author/ Sorumlu Yazar :

Accepted / Kabul tarihi:31.12.2018  
[iogurlu@ticaret.edu.tr](mailto:iogurlu@ticaret.edu.tr)

## 1.GİRİŞ

ENFİTO 2018 (III. Türkiye Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu) için davetli bildiri olarak hazırlanıp sözlü olarak sunulan bu çalışmada, ormanların biyotik zararlılarına ekolojik yolla müdahale etmenin gereği- önemi -yolları üzerinde durulmuştur. Konunun, zararlılarla mücadele politikalarının belirlenmesinde dayanacağımız etik değerlere temas eden yönleri bulunmakta ve bu sebeple de Çevre Etiği yaklaşımları çerçevesinde ortaya konulması gerekmektedir. Çünkü uygulamada bir yanda zararlı olarak nitelenen canlıların öldürülmesi, diğer yanda ise hayata ve tabiata saygı yükümlülüğümüz dolayısıyla canlıları ekolojik bir değer olarak korumak gibi etik bir sorumluluğumuz vardır.

Leopold (1981) “Dağ Gibi Düşünmek” başlıklı yazısında; ormancılık yaptığı dönemlerde ekosisteme zarar veren doğa koruma politikalarını terk edişine vesile olan tecrübesini aktarırken, ormanlık arazilerde -geyikler çoğalsın diye- vurup öldürdükleri bir kurdun gözlerindeki yeşil ışığın sönüşünün, kendisine, yırtıcı hayvanlar da dâhil tüm tabiatı korumak gerektiği gerçeğini öğrettiğini” anlatır.

Ekolojik düşünmek; eleştirel olmak, akıl ve vicdanı ön plana çıkarmak, tüm varlıklara değer vermek, tahakkümcü bakış açısından sıyrılarak tabiata bütüncül bakmak demektir (Dönmez ve Çelik, 2016). Ekolojinin bütüncül bakış açısıyla ele alınmasını savunan filozoflardan Aristoteles; canlı varlıkların tabiatta dengeyi sağladıklarını ve dolayısıyla her birinin bizatihi bir değer olduklarını bilip ona göre hareket edilmesini ve dengeyi bozacak her türlü müdahaleden kaçınılması gerektiğini belirtir (Dönmez ve Çelik, 2016). Şu hâlde zararlı türlerle mücadele ederken evvela ekolojik dengenin devamının esas alınması ve dolayısıyla her türlü müdahalenin bu esas çerçevesinde planlanması yani ekolojik olması gerekmektedir. Bunun aksi yönde hareket etmenin çevre etiğine uygun düşmediğini bilmek işin başıdır. Bunun için ise çevre etiği yaklaşımlarının iyi anlaşılmasına ihtiyaç vardır.

### 1.1. Çevre Etik Yaklaşımları

Çevre etik yaklaşımları ve ekolojinin tabiat betimlemesi şu iki noktada kesişmektedir:

Birincisi; tabiatta çeşitliliğin korunması esastır. Bir ekosistemin içindeki unsurlar ne kadar çeşitliyse, sistem o kadar istikrarlı ve sağlıklıdır. İkincisi de; hayat döngüsünü temsil eden zincirdeki her halkanın bütün yapıyı sürdürmek için gerekli olduğunu bilmektir. Çünkü, sistemdeki her bir unsurun varlığı diğerlerine bağlıdır; yani unsurlar karşılıklı bağımlılık içindedirler (Çüçen, 2011).

Canlı ve cansız unsurlar üç temel işlev ile birbirlerine bağlanırlar. Bunlar enerji akışı, kimyasal madde döngüleri ve popülasyon denetimidir. Popülasyon denetimi, ekosistemdeki canlı öğeleri oluşturan bitki ve hayvan popülasyonlarının denetlenmesi olup, bu, sistemin dengeli bir bütün olarak işleyişini sağlar (Yardımcı, 2006). Tabii sürece yapılan müdahalelerle tabiattaki işleyiş zarar görebilmektedir (Kayaer, 2013).

Bir organizmanın zararlı kabul edilmesi, organizmanın ekonomik değeri olan bir ürüne zarar vermesi sebebiyledir. Organizma ile insan arasında ürün üzerinde

cereyan eden bu rekabetin, insan lehine etkisiz hale getirilmeye çalışılması yani zararlıyla mücadele edilmesi gerekmektedir. Ancak, tabiatta -kısa vade için kararsız olmakla birlikte- uzun vadede kararlı bir denge hali mevcuttur. İnsanın gelişigüzel yapacağı bir müdahalenin, bu dengeyi bozması muhtemeldir. Şu hâlde, insan, tabii dengeyi ekonomik açıdan lehine çevirmeye çalışırken, ekolojik açıdan ona zarar vermeyecek ekolojik bir yol bulmak zorundadır (Oğurlu, 2000).

Çevreciliğin üç temel unsurundan biri olan *Çevresel Adalet* tüm varlıkların dünyadaki yaşama ortak edilmesidir. Bu unsurlardan diğeri olan *Habitat Hakları* ise yaşam ortamının tüm türler için bütüncüllüğünün korunması ve geliştirilmesi gerektirmektedir. Leopold geliştirdiği *Yeryüzü Etiği* kavramı ile bunu açıklamaktadır. Leopold'un yeryüzü (toprak) etiğinde (Leopold, 2005) şu ilkeler öne çıkar:

1. Yeryüzüne ekonomik fayda sağlayan bir zemin olarak değil canlı bir topluluk olarak bakmak gerekir.
2. İnsan, bu topluluğunun fatihi değil sadece bir üyesidir; şayet biyotik topluluğa zarar verecek bir eylemde bulunacak olursa, etik dışı davranmış ve suç işlemiş sayılır.
3. Esas olan biyotanın bütünlüğüdür; insanoğlu kendisinin ve diğer canlıların tabiatındaki konumunu ve değerini ancak bütünü göz önünde bulundurursa kavrayabilir.

Leopold, "bir eylemin, biyotik topluluğun bütünlüğünü, dengesini ve güzelliğini koruduğu ölçüde doğru; ekolojik dengeyi bozduğu, tahrip ettiği ölçüde yanlıştır (Leopold, 2005). Tabiatı korumak demek; insan ve toprak (yeryüzü) arasında bu denge/uyum durumunu sağlamak demektir. Bu ise bir anlamda ekonomik çıkara dayalı bir koruma sisteminden tamamıyla kopuşu gerektirir (Kıvılcım, 2015). Çünkü bilmekteyiz ki tabiata müdahale insanın üretim faaliyetiyle başlamamışsa da, çevre sorunları ancak insanların yaşamaları için gerekli olduğu ölçüyü aşır daha fazlasını üretmek istemelerinden sonra başlamıştır (Maltaş, 2015). Yine bilmekteyiz ki İnsanoğlunu tabiatın bir parçası olarak kabul ettiğini söylese de insan merkezli hareket eden kapitalist toplum, sanki insan tabiatın bir parçası değilmiş gibi tabiata zarar vermektedir. Bu zarar veriş ormanları yok etmekten bitki ve hayvan genlerinin değiştirilmesine kadar geniş bir alanı etkisi altına almıştır (Akbuğa, 2016). Bu sebeple, insanın çıkarlarına dayalı bir çevre korumacı ideoloji ile tabiatı korumak ve sürdürülebilir üretimi sağlamak mümkün değildir.

Sosyalist eğilimli çevreciler çevre tahribatının önüne ancak kapitalist üretimin terkedilmesi halinde geçilebileceğini iddia etmişlerdir. Kapitalist paradigma içinde kalarak çözüm arayan çevreciler ise tabiatın kaynak havuzu ve atıkları yok etme açısından sürdürülebilirliğini sağladığımız takdirde çevreyi koruyabileceğimiz düşüncesindedir. Dikkat edilirse her ikisi de konuya insan merkezli yaklaşmaktadır. Çevre sorunlarına insan merkezli yaklaşmayan, insan dışındaki tabiatın kendi içinde bir değere sahip olduğu fikrinden hareket eden Derin Ekoloji yaklaşımı (Yaylı, 2015) ise kendisini "tabiat merkezli" bir düşünüş olarak "insanmerkezli" çevreciliğin tam tersi olarak konumlandırır (Çiçen, 2011).

Derin ekoloji etik yaklaşımlar arasında en önemli hareketlerden biri olup, insan yerine tabiatı odak alan canlı-merkezci bir felsefi görüşdür. O'na göre; tüm canlıların ekonomik değerinden bağımsız bir öz değeri olup her biri bizatihi değerlidir (Fırat, 2003; Karaca, 2007). O takdirde belli bir türü özünde (bizatihi) zararlı saymak anlamsızdır

Derin ekoloji modern toplumun insan merkezli yaklaşımını reddetmektedir. Türlerin çeşitliliğinin korunması gereğini savunarak, tabiatın sadece insanı ve onun ihtiyaçlarını esas alan bugünkü kullanımını eleştirmekte ve tabii değerlerin kullanımında tabiata önceliği esas almaktadır (Maltaş, 2015). Ne var ki hem derin ekologlar hem sığ çevreciler, ekolojik krizin kaynağı olarak insanı görmeleri noktasında ortaklıklar (Dönmez ve Çelik, 2016).

Çevre felsefesi literatüründe, çevre sorunlarının temelinde görülen dünya görüşü, bazen çevre sorunlarının çözümünde teknolojiye umut bağlaması nedeniyle teknomerkezci, bazen diğer canlıların (tabiatın, çevrenin) insan için olduğunu kabul etmesi dolayısıyla insan merkezci (antroposentrik) olarak nitelenir (Çüçen, 2011)

Çevrenin, insana hizmet için var olduğunu savunan, insanın tabiatta bulunan tüm varlıkların sahibi olarak, çevreyi her türlü kullanma hakkını elinde bulundurduğu temeline dayanan insan merkezli yaklaşım “*bitkiler hayvanlar için, hayvanlar da insanlar için*” cümlesi ile Aristoteles'te kendisini bulur (Tamkoç, 1994) Bu yaklaşımda canlı ya da cansız varlıklar, insanların faydasına oldukları ölçüde değer ifade etmektedir.

İnsan merkezci yaklaşımın temelinde Batı Medeniyetinin üretimle birlikte tüketimi de teşvik eden Sürekli Kalkınma anlayışı yatmaktadır. İnsan merkezci etik yaklaşım teorik olarak geçerliliğini yitirmiş olsa da bugün için çevre politikalarında ve hukukta yani pratik hayatta en yoğun itibar edilen etik yaklaşımdır (Kayaer, 2013).

Canlı merkezli yaklaşımda, insan değer itibarıyla tabiattaki diğer canlılardan daha üstün kabul edilmez. Diğer canlı varlıkların da- insan ihtiyaçlarının karşılanmasının ötesinde- değerinin ve dolayısıyla hakkının olduğu savunulur. Ekolojizme gelince o da; “İnsan tabiatın efendisidir ve sadece ekonomi çıkarlı bir varlıktır” fikrine karşı çıkar. Bu yüzden de insanın tabiat ile ilişkisinin sosyal ve ekonomik yönden yeniden tanımlanması gerektiğini savunur (Akbuğa, 2016).

Canlı merkezli (biyosentrik) etik yaklaşım; etiği, hayvanlara doğru genişletmek gerektiğini söyler (Birden, 2016). Buna göre; tabiatın, müdahale edilmek yerine uyum kurulacak ve örnek alınacak etik bir doğru olup insan çevresine, hayvanlara, bitkilere ve diğer varlıklara ancak, zarar vermeyecek biçimde müdahale edebilir (Kıvılcım, 2015). Bunda, tabii dengenin, tabii varlıkların bütünlüğünün korunarak geleceğe aktarılması esastır (Kayaer, 2013).

Aristoteles ve Thomas Aquinas “*Tabii Hukuk*” diye adlandırılan yaklaşımlarında (Tamkoç, 1994) , mevcut her şeyin bir potansiyele sahip olduğu ve bu potansiyeli ortaya çıkarma, kendini gerçekleştirme meyelanı (çabası, eğilimi, yönelişi) içinde olduğunu söylerler (Çüçen, 2011). Buradan zımnen; varlığın bu meyelanına saygı duyulmalıdır, sonucu çıkmaktadır.

İnsanlar, kendileri dışındaki, hayvanlar, dağlar ve nehirler gibi varlıklarla aynileşerek, onların varlıklarının anlamını hissettiklerinde, onlarla kimlik birliğine ulaşırlar. Birisi, bir hayvanı, sözgelimi bir böceği hayat faaliyeti içinde gördüğünde, onunla aynileştiği anda, tabii olarak, ona yardım etme isteği (Yardımcı, 2006) veya sorumluluğu duyacaktır. Bu açıdan bakıldığında; insanlar hayvanlardan üstündür ama daha yüksek bir ahlaki veya işlevsel konum taşıdıkları için değil, yüklendikleri ağır ahlaki sorumluluk dolayısıyla dünyanın yediemini olmaları sebebiyle üstündür (Eren, 2015). Şu hâlde insana bu sorumluluğu hatırlatılmalıdır. Bizim dinî ve felsefî mirasımızda bununla ilgili birçok değer bulunduğunu düşünen bilim adamları vardır. Onlara göre hayvan hakları, hayatın bütününe saygı ilkesi, sorumluluk etiği gibi yaklaşımlar çağdaş yaklaşım olarak gözükse de, bunlar onuncu yüzyıldan itibaren İslam felsefecileri tarafından hararetle tartışılmış konulardır (Eren, 2015). Bu sebeple milli kültür mirasımızda ve kültür coğrafyamızda buna elveren birçok değer bulunduğunu söylenebilir.

Çevre etiğinin kültür ve inanç temellerini araştıran başka bilim adamları da bulunmaktadır. Bunlara göre İslâm'ın sunduğu tecrübenin sırf çevre-merkezli veya sırf insan-merkezli bir yaklaşım olmadığı vurgulanmaktadır. İslâm perspektifinden çevreyle ilişkide emanet merkezli bir okuma yapmak çevreyle ilişkiyi saygı, sevgi, denge ve sorumluluk noktasında durmaya zorlayarak daha sağlıklı bir ilişkiye imkân tanımaktadır (Özdemir, 2016).

Avrupa tarihinde da inanç boyutu olan örneklere rastlanmaktadır. Mesela 1545 yılında Saint-Julien sakinlerinin haşerelere karşı açtığı davayı, piskoposluk yargıcının böcekler atadığı avukat tarafından savunulan böcekler kazanmıştır. Kararın gerekçesi ise, böceklerin de Tanrı tarafından yaratılmış olduğu, bitkilerle beslenme konusunda insanlarla aynı haklara sahip olduğudur (Yardımcı, 2006).

"Hayata Saygı Etiği" ne göre (Fırat, 2002) her canlı yaşama iradesi ile doludur. Bu sebeple gereksiz öldürmelere karşı çıkılmalıdır. Buna karşılık insan etiğinin genişletilerek hayvanları da kapsamasını hem mantığa aykırı hem de uygulanması imkânsız gören yaklaşımlar da vardır. Çünkü o zaman, kurdun geyiği öldürmesi için de ahlaka uygun değildir, demek gerekecektir. Keza, sivrisineğin insanı sokması öyledir. Buna karşı öne sürülen argüman ise şudur: Biz insanların başka seçenekleri, imkanları var, ama hayvanların başka çaresi bulunmamaktadır (Fırat, 2002).

Her canlının bir "*Hayat Odağı*" olduğunu savunan Hayata Saygı Etiği yanında bir de benzer bir şekilde "*Tabiata Saygı Etiği*" geliştirilmiştir. Bunda saygı kapsamında yaban hayatının (flora ve fauna) önemi de vurgulanmaktadır. Bitki ve hayvanların haklarına saygı göstermenin aynen insan haklarına saygı göstermek gibi olduğu savunulmaktadır (Kayaer, 2013). Zira bitki ve hayvanlar şikâyet edemez; dolayısıyla hakları insanlar tarafından korunmayı gerektirmektedir.

## 2. EKOLOJİK MÜDAHALE İHTİYACI VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1. Ekolojik müdahaleye duyulan ihtiyaç

İnsan etkisini bir kenara koyacak olursak, evrende saat gibi işleyen bir sistem vardır. Biz bu sistemin hâkimi değil yararlanıcısı konumdayız. Öyleyse sistemin işleyişine uygun hareket etmek zorundayız. Pekiyi biz öyle mi yapıyoruz acaba?

Biz ki daha düne kadar tarlada anızları, ormanda ise çamkese böceğini kesesiyle birlikte yakıyorduk. Halbuki tabiatta bir canlının diğerini yakarak öldürdüğünü de görmemiştik. Üstelik bizden öncekilerin yakarak öldürmeyi iyi saymadıklarını da biliyorduk. Pekiyi, biz yakıp öldürmeyi, toptan imha etmeyi nereden öğrenmiştik? Dikkat edilirse bu, bizim, Modern çağın modern mücadele teknikleri olarak kabul ettiğimiz böyle bir müdahaleyi, ürünü arttırma yolunda kaçınılmaz görmemiz ve mübah saymamız sebebiyle olmaktadır.

Anadolu'da hâlâ, tohumu tarlaya her saçışta sırasıyla “bu kurda, bu kuşa, bu da nasipse bize” deyip saçan çiftçiler görürüz. Böyle yapan çiftçi aslında adı konulmamış bir ekolojik bilinçle hareket etmektedir. Kurda diyerek böceğin, kuşa diyerek onu dengeleyen böcekçil türlerin hakkını baştan teslim etmektedir. Yani, diğer canlıların da hayat hakkı olduğunu bilmektedir; toprağın, tabiatın hâkimi değil emanetçisi olduğunu farkındadır. Onun tabiatta işleyen sistemi kontrol etmek, sisteme hükmetmek gibi bir iddiası da yoktur. Aksine, tabiattan diğer canlılarla birlikte yararlanmaya ve payına düşene razıdır; ürünün tamamına el koymanın yollarını arama telaşında değildir.

Görüldüğü gibi; burada kişinin hayat felsefesi devreye girmektedir. Çünkü paydan, haktan, hayat hakkından bahsetmekteyiz. İşte bu noktada etik bir temele ihtiyaç olduğunu da görmekteyiz. Aksi takdirde, insan ekonomiyi tek belirleyici olarak kabul etmeye mecbur kalacaktır. Tabiatta bütün kirlenme ve bozulmanın, ihtiyaç fazlası üretim ve kâr elde etme hırsıyla ortaya çıktığını bildiğimize göre şu tercihi yapmak durumundayız: Ya tabii kaynaktan yararlanırken ekonomik olanı derhal uygulayacağız ya da ekolojik olanı, daha geç ama daha çok ve sürekli kazandıracak olanı hedefleyeceğiz.

Bitkiyi zararlıdan koruma faaliyeti her zaman var olacaktır. Bu sebeple insanın ekosisteme i müdahalesi de hiç eksik olmayacaktır. Şu halde tabiatta istenmeyenle nasıl, ne şekilde ve hangi temelde mücadele etmemiz gerekmektedir?.

Ambarınızdaki tahılı veya deponuzdaki ürünü ilaçladığınızda bunun etkileri ürünle sınırlı kalabilir; buna karşılık tarlada –ormanda, açık sahada ise ekosistem üzerindeki bütün etkilerin iyice hesap edilmesi gerekmektedir.

Araziye dayalı bitkisel ürün yetiştirmede neredeyse kimyasal mücadeleye şartlanmış durumdayız. Bir taraftan pestisit kullanmadan ürün yetiştirmenin imkânsız olduğunu sanıyoruz, fakat öte yandan pestisiti arttırarak verimi de ilanihaye arttıramayacağımızı da görüyoruz. Buna rağmen, kullanılan kimyasalın ekosisteme verdiği zarara ve bozulan ekolojik dengeye rağmen kimyasal kullanımı artarak devam ediyor. Tabii kaynaklardan yararlanan birçok sektörde durum bu merkezdedir.

Ormancılıkta *-zararlı saydığımız organizmalara karşı-* yapılagelen birtakım mücadele çalışmalarında da böyledir.

Tabiat koruma ve ormancılık uygulamalarının etik uygulama açısından irdelendiği bir çalışmada; orman mühendisi, ziraat mühendisi, biyolog ve peyzaj mimarı gibi tabiatla ilgili meslek mensuplarının tabiat ve tabii varlıklar hakkında görüşleri anketleme yöntemiyle araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

İnsan ihtiyaçlarını tabiattaki diğer canlıların ihtiyaçlarının önünde geçirmeye hakkımız yoktur (%30); tüm canlıların yaşama hakkı vardır (%93). “İnsana doğrudan faydası olmayan canlı türlerinin yok olması sanıldığı kadar büyük bir tehlike değildir” denilmez (%93). Yine, “İnsanlar aç kalacaksa tabiatta başka türlerin hayatta kalmasının bir anlamı yoktur” da diyemeyiz (%52). Ormancılık ve koruma uygulamalarında felsefi etik değerler de yön verici olabilir (%86). Ankete katılanların %60’ı görevleri gereği yapmakta oldukları, fakat çevre etiğine uygun olmayan işlerin zaruret olduğuna inanmamaktadır. Katılanlar fikirlerini şöyle ifade etmişlerdir: “*İnsan tabiatın bir parçası olduğunu unutmamalıdır. İnsanın tabiatın sahibi değil de onun bir parçası olduğunu anlamaya dönük etik değerler topluma kazandırılmalıdır. Ekosistemleri insanın çıkarları doğrultusunda değiştirmek belki bir süre kazanç sağlasa da ekolojik denge bozulacağı için kaybeden yine insan olur. Tahrip edilen tabii alanlarda tabiata uyumlu üretim yapmalı ve konuya sadece fayda gözü ile bakmamalıdır. Bu yönde etiğe sahip çevre politikaları desteklenmelidir. İnsanı tabiatıdan ayrı düşünemediğimiz gibi insan geliştikçe öğrendikçe tabiatı daha iyi anlayacak ve nihayet sadece tabiatı taklit edecektir*” (Yıldız ve Çobanoğlu, 2017).

Tarım ve ormancılıkta mücadele edeyim derken tabii çevreye “Zararlı” denilen canlı türlerinden çok daha büyük ve üstelik ucu insana-kendimize dokunan zararlar yapabilmekteyiz. Bundan kurtulmanın yolu; kısa vadeli ekonomik kazanç yerine uzun vadede kalıcı ve daimi kazancı sağlayacak tabii yapı ve sağlıklı ekosistemler hedeflemekten geçmektedir. Bu hedefe ise; problem arz eden ekosistemlere, sadece, tabii işleyişe uygun ve o işleyiş paralelinde müdahale etmekle ulaşılabilir. Bu sebeple, tabiata ve canlı varlıklara yapılacak müdahalenin ekolojik karakterde ve tarzda olmasına, bu yönde yaklaşım ve anlayış geliştirilmesine ve yine bu anlayışa uygun yöntem ve tekniklerin ortaya konulmasına ihtiyaç vardır. Müdahalede; ekosentrik yaklaşım ve çevre etiğine kayıtsız kalmayan uygulamalar planlamak ve bu arayışta olmak gerekmektedir. Zararlıyı kontrol ederek tabii dengeyi ekonomik açıdan lehine çevirmeye çalışırken, ekolojik açıdan ona zarar vermeyecek veya minimum zararlı olacak ekolojik bir yol bulmak zorundayız.

Bugün için tarımda organik üretim, ormancılıkta biyolojik mücadele, buna en yakın uygulamalar olmakla birlikte yeterli değildir; konuyu daha temelden ele alarak çevre etiği ve felsefesi bazında geliştirmek gereklidir. Yani, tabii kaynağı kullanırken ekosistemleri de koruyabilmek için ekonomi odaklı *egosentrik* yaklaşım yerine *ekosentrik* ekolojik müdahaleler planlamanın yolları aranmalıdır. Biotik unsurlardan kaynaklanan problemleri yine biyotik-biyolojik ve ekolojik yöntemler, araçlar ve ajanlarla çözmeye çalışmak gerekmektedir.

## 2.2. Ekolojik Müdahale (EM) Kavramı ve Kriterleri

Ekolojik müdahale kavramını açıklamak için EM nedir; ne değildir; hangi prensiplere dayanmaktadır, ne gibi kriterleri vardır, sorularını cevaplamak ve ekolojik müdahalenin mahiyeti ve özelliklerini belirtmek gerekecektir.

***EM pasifizm değil, ekolojik ütopya değil, ihtiyaçtır; uygulanabilir.***

EM biyotik kaynaklı zararı önlemede olaya canlı odaklı bakma yönüyle derin ekoloji anlayışına yakın durmaktadır. Ancak *kayıtsız-şartsız, hiçbir canlı öldürülmemelidir* şeklindeki radikal çevreci yaklaşımlara da itibar etmez. Buna karşılık, müdahaleye, ekosistemin biyotik zararı kendi gücüyle/kapasitesiyle önleyemeyeceğinden emin olunduktan sonra başlanması gerektiğini söyler. Zararlıya müdahale ederken ekosistemin diğer canlıları üzerindeki etkisi kestirilemeyen hiçbir aracın kullanılmasına da sıcak bakmaz.

***EM öldürmeden yönetebilmek, zarar ortaya çıkmadan harekete geçmek, önleyici olmaktır***

Tabiatta öldürmek beslenmek içindir. Genelde, bir canlı diğerini yiyecekse öldürür. Öldürülen, tek bir bireydir. Avdır, konukçudur; ama tek bireydir. Tabiatta, topluluk halinde öldürmeye, toplu öldürme teşebbüsüne rastlanmaz. Halbuki bizim zararlı dediğimiz ise bir topluluk/popülasyondur. Şu halde ne yapacağız, ne yapmalıyız? Zararlıyı öldürmeden yöneteceğiz. Bunu; kültürel tedbirler ile dengeli ve sağlıklı ekosistem şartları oluşturarak yapacağız. Mutlaka öldürmek gerekiyorsa, o zaman bunun için biyolojik unsurlardan yardım alacağız, ama asla, aynı zamanda bir besin kaynağı olan zararlı bireyi zehirlemeyeceğiz. Şu halde EM zararlıyı öldürmeden yönetebilmek, zararlının zararını; zehire ve itlafa başvurmadan önlemek, zarar ortaya çıkmadan harekete geçmek üzerine kurulmalıdır.

***EM ekosistemdeki besin kaynaklarını kullanılamaz hale getirmekten kaçınmaktır.***

Zararlı bir canlıyla ilgilendiğimizde, hemen ilk bakışta biz önce onun yaptığı zararı görürüz. Halbuki, o canlı, bildiği üzere, ekosistem içerisinde gıda zincirinin belirli bir halkasını oluşturmaktadır. Şu halde sağlıklı bir ekosistem, gıda üreten ve gıdanın zincirleme olarak canlılar tarafından serbestçe tüketilebildiği bir ortamı ifade etmektedir. Buradan hareketle, ekosisteme yapılacak herhangi bir müdahale, ekosistemin bu yönüne zarar vermemeli, zinciri koparmamalıdır. Kimyasal ilaçla öldürülen canlı, gıda zincirinin zehirlenmesi ve zincirleme ölümler anlamına geldiğinden, öldürücü kimyasal kullanmak, EM anlayışının tamamen dışına düşmektedir.

***EM hedef tür dışında ekosistemdeki canlı topluluğuna (kommüniteye) genel zarar vereceği görülen veya etkisi kestirilemeyen uygulamalardan uzak durmaktır.***

Bilinen böcek türlerinin çok az kısmı, yaklaşık %1'i zararlıdır. Biz ise ekosistemde kullandığımız kimyasal bileşik ile böcek popülasyonunun zararsız olan %99'unu tehlikeye atmış olmaktadır.

Her ne kadar, pestisitlerin seçici etkisi bulunduğu söylenecek olsa da uygulamada–zararlının bağışıklık kazanması sebebiyle– çeşitlendirilerek birbiri ardına kullanılan kimyasal ilaçlar ekosistemin canlı unsurlarına karşı toplu tehdit ve genel taarruz anlamına gelmektedir. Yakma da benzer etkide bulunarak ekosistemin en hayati



türlerini toplu olarak öldürmektedir. Şu halde EM toptan itlaf mantığından uzak durmayı gerektirmektedir.

***EM tabiatı ve tabiattakini taklit etmektir. Ekosisteme tolere edemeyeceği yükü yüklememektir.***

Bu anlayış, ekosisteme yabancı , sistemin özümseyemeyeceği, tolere edemeyeceği hiçbir unsuru sokmamayı gerektirmektedir. Tabii, kimyasal ilaçlar bunun başında gelmektedir.

Zararlıya müdahalenin ekolojik karakterde olması için tabiatı ve ekosistemin tabii işleyişinin taklit etmemiz yeterlidir. Biyotik zararlıların, biyolojisini ve yaşadığı ortamın şartlarını tabii yoldan etkilemek mümkündür. Ekosistemin tolerans sınırları dahilinde kalmak kaydıyla, yani biyolojik dengeyi bozmayacak ölçüde yapılan her müdahaleyi, ekolojik sayıyoruz.

***EM ardında ekolojik hasar bırakmamaktır.***

Zararlıların biyoloji, fizyoloji ve davranışları üzerinde etkili olan teknik veya tabii araçlar kullanılabilir. Ancak bu araçların, müdahaleden bir süre sonra tabii sisteme entegre olup ortamda kendiliğinden kaybolması gerekir. Sentetik bileşiklerin kalıntı etkisinde olduğu gibi bir etki oluşturmamak veya ekosistemin eski dengesine dönmesini engelleyecek çapta bir değişikliğe sebebiyet vermemek, esastır.

***EM zarar ve zararlıya bir süreliğine katlanmayı bilmektir. (Tolerans, tahammül, müdahale etmeme/ adem-i müdahale)***

EM, zarara ve zararlıya bir müddet tahammül edip, sonra ancak gerekirse müdahale etmektir. Biraz ağırdan almayı bilmek, bazen de hiç müdahale etmemektir. Müdahalede bulunmamanın (adem-i müdahalenin) başı sıkıntılı, sonu başarılı olabilir. Bir epidemi başladığında hemen silaha sarılır gibi pestiside sarılmayıp serinkanlı olunabilirse bu şans yakalanabilir.

Çok yıllık tarım bitkilerinde periyodisite denilen bir tabiat olayı vardır: bu olay orman ağaçlarında da “Bol tohum yılı” olarak görülür. Periyodisitenin halk arasındaki ifadesi “Var yılı- Yok yılı” şeklindedir. Özellikle zeytinde ve bazı meyve ağaçlarında, ağaçların meyve verdiği ve vermediği yıllar birbirini takip eder. Yok yılı denilen yıldaki ürünün azlığı, çoğu kez biyotik zararlı sebebiyledir. Ancak buna sebep olan haşerenin çoğaldığı periyodun ardından faydalı türlerin de çoğalmasıyla, bir önceki yılın kaybını da telafi edecek ölçüde bol meyvenin geldiği “Var yılına” girilir. Ormanda da böyle olur, ama periyot daha uzundur.

Ormanlarda ekosistem sağlıklı kaldığı sürece, tolerans dönemi boyunca zararına katlanılan popülasyonun, dönem sonunda normal seviyesine inme şansı vardır. Halbuki bunun aksi yönde hareket etmekle, yani zararlıdan bir an önce kurtulmak için kimyasal mücadeleye giriştiğimizde, ortadan kalkan faydalı organizmalar dolayısıyla bu şansı -belki de gelecek için de- kaybetmekteyiz. Sonuçta; zararlıya bir süre göz yummak ile faydalıların yok oluşuna göz yummak arasında tercih yapma durumundayız. Bunların birincisinde, süreç sonunda ekosistemin denge ve sağlığı, ikincisinde bitmeyen bir kimyasal savaşa razı olmak ve hatta mahkum olmak vardır.

***EM ormanda odun odaklı yaklaşıma şartlanmamaktır.***

Bugünün şartlarında kimyasal savaşın ihmal edilmesi; üretimi riske atmak, ürün kaybını göze almak veya daha az ürüne razı olmayı çağırır. Ancak üretimi ekosistem sağlığı ile birlikte düşünürsek farklı tercihler yapma imkanı bulabiliriz. Organik üretim buna örnektir. Organik tarımda daha az miktarda ama, daha değerli ürün yetiştirme tercihiyle ve yaklaşımıyla hareket edilmekte, bu yönde bir hedef benimsenmekte ve bu arada da zararlıya tolerans gösterilmektedir. Acaba ormancılıkta da tolere edilen/ katlanılan zararlıya karşılık sağlıklı ve ürünü zengin ekosistemler oluşturmayı ana hedef olarak benimseyemez miyiz? Çünkü sağlıklı orman sürdürülebilir üretim demektir. Sağlıklı bir ormanın ürettiği odunsu ürünlerin, odun ürünündeki kaybı telafi etmesi ve hatta daha büyük ekonomik kazanç getirmesi mümkündür. Tıbbi ve aromatik bitkiler ile av ürünleri buna örnektir. Zira bir ormanda, zararlı bir organizmanın etkisiyle, sözgelimi kapalılık ve hatta tür karışımı değiştiğinde, odun üretimi bakımından belki “bozuk” bir orman ortaya çıkmakta, ancak bu ortaya çıkan yapı, ormanın diğer ürünlerinde artışın yolunu açabilmektedir. Orman içi açıklıklara gelen değerli bitkiler ve açıklıkları kullanan av türlerinde görüldüğü gibi. Ayrıca, biyotik zarara uğrayıp yapısı değişen orman, zaman içerisinde süksesyonel gelişmeyle yine aslına döneceği için uzun vadede yine kaybımız olmayacaktır.

***EM önleyici müdahaledir. Ekolojik projeksiyon ve önleyici planlar yaparak geleceğe hazır olmaktır.***

Önleyici müdahalede bulunmak: Başımıza şu iş gelirse ne yaparız? Komşuda şu böcek var, yarın bize de geçerse ne yaparız, nasıl yaparız? diye düşündürmektir.

Komşu ülke ne yapmışsa, yapmaktaysa ondan haberdar olmak, muhtemel probleme hazırlıklı olmak ve gerekli tedbirleri planlamaktır. Sadece mevcut problemler değil, egzotik istilacı türler gibi potansiyel risklere karşı önleyici stratejik müdahale planları hazırlanmalıdır. Bu ise özellikle komşu ülkelerin ekosistem, flora ve fauna türlerine kayıtsız kalmamayı ve oralardaki gelişmeleri takip etmeyi gerektirir.

**2.3. Bilinen hangi mücadele teknikleri EM anlayışına uygun düşmektedir?**

Zararlılarla mücadelede uygulanagelen hangi teknikler EM anlayışına uygun düşmektedir ve hangilerini EM kapsamında değerlendirebiliriz? soruları konuyu açıklamakta yardımcı olabilir.

EM’de amaç; biyotik zararlının çoğalmasını frenleyen ekolojik araç ve işlemler belirlemek ve bunları ekosistemin diğer canlılarına zarar vermeden uygulamaktır. Müdahalede prensip; biyotik zararlının imha edilmesi, ortamdaki giderilmesi değil, önceden veya epidemiyi baş gösterdiğinde, -önceden alınan önlemler sayesinde- zarardan korunmaktır. Buna göre; bilinen mücadele yöntemlerinden fiziksel, mekanik ve biyoteknik mücadelenin bazı teknikleri ile biyolojik mücadele ve kültürel tedbirlerin EM mantığına uygun düşüğünü söyleyebiliriz. Fiziksel mücadele kapsamında uygulanan yakma/haşlama hariç tutulursa, sıcaklık ve sudan yararlanma; mekanik mücadelenin sentetik zehir içermeyen tuzak sistemleri, biyoteknik mücadele araçlarından feromonlar, tabii karakterdeki repellentler ve

engelleyiciler, radyoaktif kısırlaştırıcılar ekolojik müdahale araçlarımız olabilir. Ormancılıkta meşcerenin tür karışımı ve dağılımına yön veren silvikültürel tedbirler ile tarımda bitki sağlığını ve dayanıklılığını arttıran münavebe ve sıralı dikim gibi kültürel mücadele tedbirleri, ekosistem sağlığına hizmet eden ve dolayısıyla zararlıyı baskı altında tutan EM araçları olarak değerlendirilebilir.

### 3. EKOLOJİK MÜDAHELENİN BAŞLICA ARAÇLARI

Bilinen-uygulanagelen mücadele tekniklerinden hangilerinin EM anlayışına uygun düştüğünü tespit ettikten sonra EM'nin başlıca araçlarının; Biyolojik mücadele, adem-i müdahale (müdahalesiz kalma) ve biyoçeşitliliği destekleyen kültür teknikleri olabileceğini görmekteyiz. Biyoçeşitliliği koruyan kültür teknikleri ile aslında zararlı tür ve popülasyonlara dolaylı olarak ekolojik yolla müdahale edilmiş olmaktadır. Bu bakımdan, biyolojik çeşitliliğin artmasına hizmet edecek her tedbir ve uygulamanın, aynı zamanda bir EM aracı olduğunu söylemek mümkündür.

#### 3.1. Biyolojik mücadele (BM)

Bugün için zararlıya karşı ekosistemdeki işleyişe en uygun müdahale şekillerinden biri biyolojik mücadeledir. Biyolojik mücadele (BM) ile EM arasındaki fark ve benzerlikler hakkında şunları söylemek mümkündür.

BM probleme insan odaklı bakmakta ve yaklaşmaktadır. Ekonomik zararın önlenmesine odaklanır. Gözü zarar eşliğindedir. Uygulama planı da buna göre şekillenmiştir. Ayrıca ekonomik olduğu ölçüde BM'ye başvurur. EM'de ise probleme hayat odaklı yaklaşmak, hayatı (türlerin hayat kaynaklarını ve yaşama alanlarını) kısa vadeli ekonomik kazanca feda etmemek, hiç olmazsa orta vadedeki zarara sabretmek veya tolerans göstermek, ekolojik dengenin yerine gelmesini ve rahatsızlık unsuruna hâkim olmasını beklemek veya bu süreci yine biyolojik/ekolojik yöntem ve araçlar ve ajanlarla hızlandırmak vardır. Tarımdaki münavebe ve sıralı dikim ile ormanda silvikültürel müdahaleler, avcı böceklerin ve böcekçil kuşların korunması ve çoğalmasına zemin hazırlamak gibi uygulamalar bu kapsamdadır.

BM'de kullanılan ve EM'nin de etkili elemanları olabilecek faydalı organizmalar bilindiği ve bilerek kullanıldığı takdirde hem ekosisteme zarar verilmenden zararlı türün artışı durdurulmuş olmakta, hem de pestisit kullanımından kaynaklanan zararlı etkilerden kaçınılmış olmaktadır. Kullanılan bir tür çoğalıp fonksiyonunu tamamladığında, besini azaldığı için kendiliğinden normal popülasyon seviyesine inmekte veya başka bir alana doğru kayarak sahneden çekilmektedir. Böylece, zararlı türün popülasyonu zararsız seviyeye düştükten sonra, EM, ardında ekosistemi yaralayan bir iz veya etki bırakmamaktadır.

Ekolojik karakterde bir müdahale şekli olan biyolojik mücadele sırasıyla 1) Tabii düşmanların popülasyonlarının korunması, 2) Tabii düşmanların etkinliklerinin artırılması, 3) Tabii düşmanların popülasyonlarının artırılması aşamalarından geçer.

Bu üç yöntem aynı zamanda bir zararlıya karşı uygulanacak biyolojik mücadelenin aşamalarını teşkil eder. Ancak bu aşamaların tamamlanması belli bir zaman (Başlangıç süreci) alır ve bu da BM'nin dezavantajıdır.

### 3.2. Müdahalede etmeme ve pasif müşahede

Başlangıç süreci dolayısıyla BM'nin başlangıçta belli bir risk taşıdığı ve nisbeten geç sonuç verdiği bilinmektedir. Bu sebeple BM özel sektöre cazip gelmez. Özel teşebbüs, yine aynı sebeple, kısa dönem bile olsa zarara müdahale etmemeyi (adem-i müdahale) de göze alamaz. Özellikle BM'nin başlangıç riskini göğüslemek veya "adem-i müdahale alanları (müdahale edilmeyip kendi haline bırakılacak alanlar) ayırmayı göze almak "devlet kuvveti" ister. Bunu devlet yapamazsa hiç kimse yapamaz. Dolayısıyla geniş çaplı bir uygulamaya girişmek için devlet ormanları buna uygundur; işe oradan başlanmalıdır.

Adem-i müdahale ile şu iki sonuç birden alınabilir. Birincisi, zararlının müdahale edilmeyen alanda ne yapacağı, nereye kadar gidebileceği, yani bir epideminin gelişimi ve bunda etkili olan faktörler gözlenir. İkincisi ise epideminin nasıl söndüğü ve dengenin tekrar nasıl ve ne kadar zamanda eski haline geldiği-geleceği de aynı şekilde pasif müşahede (ekolojik izleme) ile takip edilebilir. Buradan; müdahale edilmeyen alan ile mücadelenin yürütüldüğü alanlar arasında kıyaslama yaparak mücadelenin ekonomik olarak ne kazandırdığı veya kazandıramadığı anlaşılabilir. Bu alanlarda, ortama müdahale edilmeyecek, ancak müşahede de ihmal edilmeyecektir. Yani, gözlemi elden bırakmamak şartıyla bu alanlardan çıkarılacak ekolojik dersler ve zararlı yönetimi konusunda elde edilecek tecrübeler olacaktır.

### 3.3. Kültür teknikleri

Evvela; hiçbir canlı sebepsiz yere zararlı olmaz, çünkü ekosistemde denge vardır. Dışarıdan herhangi bir müdahale olmadığı sürece, ekosistem dengededir.

Bir ekosistemde bir biyotik unsurun zararlı hale gelmesi, genellikle ekosistemdeki dengenin bozulduğuna işarettir. İnsanın bilinçsiz, vakitsiz veya gereksiz müdahalesi, mesela bilinçsiz ilaç kullanma veya kültür şeklinin değiştirilmesi dengeyi bozar. Şu halde aslanan; ekosistemin sağlıklı kalmasını sağlamaktır. Müdahale ise bu dengeyi yeniden tesis etmeye yönelik olmalıdır.

Ekolojik dengenin korunması veya EM'nin başarısında, uygulanan kültür tekniklerinin samilandan daha fazla etkisi vardır. Ekosistemde bitki tür çeşitliliği ve dağılımı ne kadar zengin ise, orada epidemiyi çıkma riski, çıkanın ilerleme hızı ve tahrip etkisi o nispette düşük olur.

Ormancılıkta ekosistem zenginliği ve dolayısıyla fauna çeşitliliğini ve bu arada faydalı popülasyonların yoğunluğunu etkileyen başlıca faktörler; meşcere büyüklüğü, gençleştirme metodu, meşcere yaşı ve kapalılık ağaç türü sayısı (karışım), yaşlı ve kurumuş ağaçların oranı, ayıklama-aralama ve tıraşlamadır. Bütün bu faktörleri kontrol eden silvikültür tekniklerini EM'de araç olarak kullanmak suretiyle ekosistemi zararlıya karşı dayanıklı hale getirmek ve epidemileri önlemek mümkündür

#### 4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Tabiatta, tabii sürece ve ortama yapılan müdahaleler tabii işleyiş seyrinin değişmesi, tabii şartların zarar görmesi ve ekolojik yapının bozulması şeklinde sonuçlar doğurmaktadır. Ormanlar gibi tabii üretim ortamlarına insan tarafından yapılan müdahale, ekolojik dengenin bozulmasına sebep olmakta ve çevre sorunları ortaya çıkarmaktadır.

Ekolojik sorunların merkezinde insan faktörünün yer alması, sorunların etik yaklaşım çerçevesinde açıklanmasını gerektirmektedir (Coşkun, 2007). Etik yaklaşım tabiata yapılacak her türlü müdahalede ekolojik çerçevede kalınmasını gerektirmektedir. Buna ekolojik müdahale (EM) adı verilmiştir.

EM tabiatı ve tabii süreçleri taklit etmeye dayanır. Zararlı türün çoğalmasını müteakip tabiatta ne oluyorsa, hangi kontrol mekanizmaları devreye giriyorsa onu kolaylaştıracak teknik ve tedbirlerin uygulanmasıdır.

Ülkemizde zararlılara karşı ekolojik dengeye zarar vermeyen, ekosistem ve tür çeşitliliğini koruyan, sürdürülebilir ürün almayı sağlayan ve dolayısıyla sürdürülebilir karakterde olan biyolojik mücadele, biyoteknik mücadele kültürel-silvikültürel uygulamalar yapılmaktadır. Bunları EM adıyla tek başlık altında toplamak ve böylece zararlıların bütüncül bir yaklaşım geliştirilmesinde fayda vardır. Keza, EM anlayışının geliştirilmesi ve zararlıların idaresi alanında gelecek için stratejik bir yaklaşım ortaya konulması gerekmektedir. Bu stratejinin ana hatları belirlenebilirse EM'ye yönelik bir gelecek perspektifi oluşturulabilir. Ayrıca zararlıların idaresi kapsamındaki faaliyetleri bütüncül olarak ele almak ve EM kriterleri açısından değerlendirmek suretiyle, zararlılarla mücadele çalışmalarına yön verecek ekolojik performans indeksleri geliştirebilir.

EM'ye yönelebilenin sırf ekonomik kaygıyla hareket eden egosentrik yaklaşımla mümkün olmadığını, biyotik zararın ortaya çıkması halinde bile olaya elden geldiğince egosentrik bakmak gerektiğini de ifade etmek gerekir. Bunun aynı zamanda etik yönü bulunduğu için EM'nin etik bir temele oturtulması da gerekmektedir. Bu bağlamda, insanın tabiatta mutlak tasarruf hakkına sahip olmayıp, tabiattaki her canlının ekonomiden bağımsız –bizatihi- değeri olduğu şeklindeki Çevre-merkezci *Derin Ekoloji* yaklaşımı EM'ye temel oluşturmaktadır.

Ormancılık gibi tabii alanlarda yapılan üretimi planlayan karar vericilerin aslında taşımakta oldukları çevresel etik algının hayata geçmesi ve yönetimde bir iletişim dili olarak yerini alması için etkin bir iletişim zeminine ve sürecine ihtiyaç olduğu görülmektedir.

EM için mutabık kalınacak zemini inşa etmek, politika ve strateji oluşturmak ve nihayet standart müdahale yöntem ve teknikleri geliştirmek için, konunun her yönüyle tartışılmasına ihtiyaç vardır ki bu çalışma da böyle bir tartışmanın yolunu açmak üzere kaleme alınmıştır. Takdir edilmelidir ki birbirinden çok ayrı duran -sosyal bilimlerin alanına giren- çevre etiği felsefesi ile tabii bilimler alanındaki-orman/bitki koruma disiplinlerine ait bilgi, yaklaşım ve uygulamaları bir araya getirmenin zorlukları vardır. Hem bu, hem de makale hacminin sınırlı tutulmak zorunda olması sebebiyle, bu makale Ekolojik Müdahale kavramı ve uygulama

önerilerini ortaya koymaya çalışan mütevazı bir deneme mesabesinde kalmıştır. Konunun kavram ve pratik olarak geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Bu ise, bu konuda yapılması gereken yeni çalışmalara işaret etmektedir.

Şunu da belirtmemiz gerekir ki makalenin teknik bilgi içeren kısımları ülkemizde yapılan zararlılarla mücadele uygulamaları çerçevesinde ele alınmış, hacmi zorlayacağı için yurtdışındaki örnekler çalışmanın dışında tutulmuştur. Yoksa, makalenin konusunu oluşturan ekolojik müdahale kavramına en yakın uygulamalar olarak Zararlıların Ekolojik İdaresi (Ecological Pest Management) adıyla yurtdışından literatür ve uygulama örnekleri göstermek mümkündür. Bu alanda çalışacak araştırmacılar için elinizdeki bu makalenin yanısıra sözkonusu örneklerin de gözden geçirilmesinde fayda vardır.

Son olarak; tabiatla karşılaştığımız her türden biyotik zararlıya, ekosistemdeki işleyişi zora sokmayacak, ekosistemin unsurlarına zarar vermeyecek tarz ve tekniklerle müdahale yükümlüğümüz olduğunu ve zararlılarla mücadelede etik bir prensibe dayanmamız gerektiğini, bunu ise “Biyotik Zararlıya Ekolojik Müdahale Prensibi” olarak ifade edebileceğimizi söyleyerek bitiriyoruz.

#### KAYNAKLAR

- Akbuğa, F.**, (2016), Çevre sorunlarına etik bir yaklaşım: “Felsefi bir sorgulama”, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 64.
- Birden, B.**, (2016), “Çevre etiğinde bireyin ahlaki sorumluluğuna kısa bir bakış”, Türkiye Biyoetik Dergisi, 3(1), 4-14.
- Çüçen, A.**, (2011), Derin ekoloji, Uluslararası Kazdağı Sempozyumu, Edremit Belediyesi Kültür Yayınları İzmir, 6, 86-96.
- Dönmez, S., ve Çelik M. A.**, (2016),. “Ekolojik krizin kaynağını insan olarak gören indirgemeci anlayışın eleştirisi”, Çukurova Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 16 (2), 39-51.
- Eren, M.**, (2015), Çevre sorunları karşısında sorumluluk etiği, KADER, Kelam Araştırmaları 13(1), 439-452.
- Fırat, A. S.**, (2003), “Çevre etiği kavramı üzerine yeniden düşünmek”, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 58(3), 105-144.
- Karaca, C.**, (2007), “Çevre insan ve etik çerçevesinde çevre sorunlarına ve çözümlerine yönelik yaklaşımlar”, Çukurova Üniversitesi, İİBF Dergisi, 11(1), 1-19.
- Kayaer, M.**, (2013), “Çevre ve Etik Yaklaşımlar”, Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi,1(2), 63-76.
- Kıvılcım, A. E.**, (2015), Leopoldcü düşünce ve yeryüzü (toprak) etiği, Memleket Siyaset Yönetim (MSY) 10(23), 1-20.
- Leopold, A.**, (2005), The land ethic, Environmental Ethics, Pearson Prentice Hall, USA.

- Leopold, A.**, (1981), *Thinking like a mountain*, Environmental Ethics, Oxford University Press, USA.
- Maltaş, A.**, (2015), Ekoloji ekseninde insan-doğa ilişkisi ve özne sorunu, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 17(29), 1-8.
- Oğurlu, İ.**, (2000), *Biyolojik Mücadele*, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, SDÜ Yayın No:9, Isparta.
- Özdemir, F.**, (2016), Çevre-merkezli ve insan-merkezli yaklaşımlar ekseninde İslâm'ın çevreye bakışı, *TASSS, International Journal of Social Science*, 43, 133-148.
- Tamkoç, G.**, (1994), Derin ekolojinin temel çizgileri, "Derin Ekoloji" içinde, Derleyen: Günseli Tamkoç, Ege Yayıncılık, İzmir.
- Yardımcı, S.**, (2006), İnsan-doğa ilişkisi ekseninde derin ekoloji ve toplumsal ekoloji, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Yaylı, H., ve Yashıkaya. R.**, (2015), İnsan doğa ilişkisi tasarımında radikal dönüşüm: Derin ekoloji, *International Journal of Science Culture and Sport*, Special Issue 3, 452-465.
- Yıldız, M., ve Çobanoğlu, N.**, (2017), "Türkiye'deki doğa koruma ve ormancılık yönetiminde karar vericilerin çevre etiği algısının uygulamalı etik değerlendirmesi", *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2),74-119.





*Araştırma Makalesi*

**PLANLAMADA DOĞAL EŞİK DEĞERLENDİRME  
KRİTERLERİ\***

**Leyla SURI**

İstanbul Ticaret Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü, Küçükyaı, İstanbul,  
Türkiye, leylasuri14@gmail.com, orcid.org/0000-0002-3225-1221

**Öz**

Kentsel ve kırsal yerleşme alanlarında hızla artan nüfus ve paralelinde yerleşim alanı talebi ile, yaşamsal öneme sahip doğal varlıklar kirlenmekte ve tükenmektedir. Biyotik ve abiyotik varlıkların karşılıklı etkileşiminde, madde ve enerji döngüsü ile yenilenebilen, varlığını sürdüren Ekosistem, insan müdahalesi etkisiyle dengede kalma özelliğini yitirmektedir. Hiyerarşik sistemde kurgulanan planlama eylemi, kontrolsüz büyümeyi sınırlandırarak ve yönlendirecek ilkeleri kapsayan en önemli araçlardan biridir.

Planlama sisteminde; analitik çalışmalar, planlamanın ön aşamasını oluşturur. Analitik değerlendirme yapmak üzere araştırılan, gözlemlenen doğal, sosyal, kültürel yapıya ait yerleşme alanlarını ilgilendiren tüm veriler, analiz çalışmalarında potansiyellerin değerlerin bilinmesi adına önemli bir yer tutar. Aynı zamanda analitik veriler, sorun ve potansiyellerin belirli kategorilerle anlaşılması, ekonomik ve uygulanabilir çözümlerin ve plan kararlarının oluşturulabilmesi açısından da önem taşır. Sürdürülebilirlik ilkesinden hareketle; Doğal ve yapay alan sınırlarının belirlenmesinde, ekosistem doğal dengesinin korunabilmesi, bu amaçla doğal eşiklerin değerlendirilme kriterlerinin incelenmesi, makalenin konusunu oluşturmuştur. Bu çalışmada, doğal eşik değerlendirme kriterleri, uygulamanın yasalardaki karşılıkları ile birlikte ele alınarak irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Ekosistem kırsal ve kentsel planlama, taşıma kapasitesi, doğal eşikler, mevzuat.*

*Research Article*

**NATURAL THRESHOLD ASSESSMENT CRITERIA IN PLANNING**

**Abstract**

With the rapidly increasing population in urban and rural settlements and the demand of residential areas in parallel, vital natural assets are polluted and depleted. Ecosystem, which can be renewed through the interaction of biotic and abiotic entities, renewable through the cycle of matter and energy, loses its ability to remain in balance due to human intervention. The planning action constructed in the hierarchical system is one of the most important tools that limit uncontrolled growth and encompass the guiding principles. In the planning system; analytical studies constitute the preliminary stage of planning. All the data related to the settlement areas of the observed natural, social and cultural structure which are investigated for analytical evaluation, have an important place to know the values of potentials in analysis studies. At the same time, analytical data is important for understanding the problems and potentials with certain categories and for creating economic and feasible solutions and plan decisions. Based on the principle of sustainability; In order to determine the natural and artificial field boundaries, preserving the natural equilibrium of ecosystems and examining the criteria for evaluating the natural thresholds for this purpose has been the subject of this article. In this study, the natural threshold evaluation criteria are examined together with the provisions of the law in practice.

**Key Words:** *Ecosystem, rural and urban planning, carrying capacity, natural thresholds, legislatio.*

\* Received / Geliş tarihi: 25.11.2018

Accepted / Kabul tarihi: 31.12.2018

<sup>1</sup>Corresponding Author/ Sorumlu Yazar :

leylasuri14@gmail.com

## 1. GİRİŞ

Kentsel alanlarda nüfusun artması sonucu doğal yapı özellikleri değişime uğramaktadır. Doğal kaynakların taşıma kapasitelerini aşan kaynak kullanma talebi; göçlere bağlı bölgesel yığılmalar, yapılaşma alanlarındaki büyüme, endüstriyel faaliyetler vb, sosyo kültürel hareketlilikler doğrultusunda da ivme kazanarak çevre kirliliğinin ve çevre felaketlerinin artmasında etkin rol oynamaktadır. Ekosistemin doğal döngüsü içinde, sistem elemanlarının yenileme yeteneğinin günden güne azalması ve doğal sistemin tanımadığı maddelerin çoğalarak sisteme katılması, çevre kirliliğini, canlı yaşamını tehdit edecek boyutlara ulaştırmaktadır. Doğanın, insan etkisi dışında, kendi döngüsünde olagelen çevresel olaylar, ekosistemdeki yenilenmenin doğal uzantıları olarak nitelendirilebilir. Doğal döngü içinde, insan etkisi bulunmadığı sürece dengesini koruyan sistem, insan eylemleri sonucunda, hava-su-toprak gibi temel yaşam kaynaklarında geriye dönülemeyecek hasarlar bırakmaktadır. Planla kontrol edilmesi güçleşen yerleşim, sanayi ve diğer çalışma alanlarındaki talep ve değişiklikler, neden sonuç ilişkileri ile birlikte, çevre kirliliğine çözüm arayışlarında ele alınarak irdelenmesi gereken önemli konular arasında sayılabilir.

Planlama; kaynakların korunarak kullanılması, gelecek nesillerin gereksinimlerinin önceden kestirilerek düzenleme ilke ve yöntemlerinin geliştirilebilmesi için kullanılabilir en etkin araçlardan biridir. Planlama eyleminde, doğal çevre ve insan eliyle oluşturulmuş yapay ve sosyal çevre analizleri, belirtilen analiz unsurlarının birbiri ile etkileşiminin irdelenmesi büyük önem taşır. Analitik değerlendirmelerin önemi; amaca yönelik, kaynak sürdürülebilirliğini sağlayan, uygulanabilir plan kararlarına referans oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Yerleşme yön ve büyüklüğünün, yerleşme dışındaki arazi kullanım biçimi ve haklarının optimum değerlerinin saptanması, sağlıklı, bilimsel analitik yaklaşımlarla olasıdır. Doğal eşikleri belirleme kriterleri, bilimsel yaklaşımlarda eksikliği hissedilen bir yöntem önerisi olarak ele alınmış ve bu çalışmanın konusunu oluşturmuştur.

Sürdürülebilirlik ilkesi, doğal eşik belirleme kriterlerine yaklaşımın sınırlarını çizen ana referans noktası olarak saptanmış, literatür taraması bu kapsamda yapılmıştır.

## 2.EKOSİSTEM VE DOĞAL DENGE

EKOSİSTEM; Canlı (biyotik) ve cansız (abiyotik) varlıklar arasında, karışık ancak kararlı ilişkilerle madde ve enerji dolaşımı sağlayarak kendini besleyen, yenileyen mekan birimdir (Erinç, S., 1984, Çepel, N., 1995). Sistemde; üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar 'biyotik varlıklar', Organik (protein, yağ, karbonhidrat), inorganik (karbon, hidrojen, potasyum, kalsiyum vb.) maddeler ise 'abiyotik varlıklar' kapsamındadır.

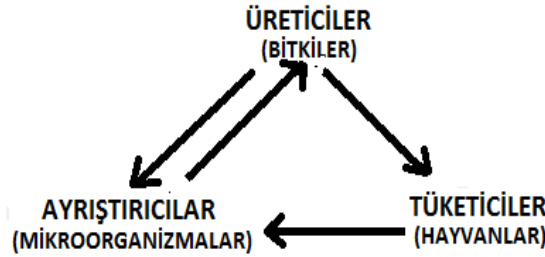
Karşılıklı ilişkilerin çok karmaşık olduğu doğal sistemlerde, doğal ve hassas bir denge vardır. Biyotik ve abiyotik varlıklar arasındaki ilişkilerin düzenli devam ettiği ekosistemler doğal denge halindedir. Belirtilen varlıkların birinde veya bir kaçında oluşan değişikliğin, madde ve enerji üretimi ve döngüsünü aksatmadığı durumlarda

ekosistem doğal dengesini devam ettirir. Bu denge durumu 'homeostatis' olarak adlandırılır. Homeostatis durumundaki ekosistemler, sağlıklı ve kararludur ( Erinç, 1984) (Şekil 1).

Ekosistemlerin dengede kalabilmesi için, dışardan gelen etkiler açısından tolerans sınırı vardır. Tolerans sınırının altına düşüldüğünde doğal denge bozulur (Atabay, 1993). Ekosistemler zamana bağlı olarak değişim gösterir. Değişimin 'ön aşama' sında (pionier) baskın etken; makro iklim, anataşı ve organizmalar iken, 'son aşama' ya da 'olgun ekosistem'de (klimaks); pedolojik özellikler ve canlılar toplumu ve bunlardan kaynaklanan mikro iklim etkileri baskındır (Çepel, 1994a ).

Primer Ekosistemlerde insan etkisi olmadan yapı ve fonksiyon bioekolojik etkiler tarafından belirlenir ve sistem kendi dengesini kurarak fonksiyonlarını yerine getirir, klimaks duruma doğru değişimini sürdürür. Sekonder Ekosistemler ise insan etkileri ile değişen ekosistemlerdir (Atabay, 1993).

Dengeli bir ekosistemde üretici, tüketici ve ayrıştırıcılar arasında altın üçgen olarak da adlandırılan bir denge vardır. Madde döngüsü sürekli, enerji giriş ve çıkışları eşittir. Başka bir anlatımla, ekosistemde dengenin korunabilmesi ve varlığını sürdürebilmesi, madde döngüsü ve besin zinciri ile tüketilen maddelerin, yeniden üretim için ortama iadesine bağlıdır (Şekil 1).



Şekil 1. Dengeli Doğal Sistemde Altın Üçgen (Işık, 1997, Suri, 2000)

Organizmaların kendi aralarında ve çevreleriyle etkileşimlerinin araştırılmasında, her iki, canlı ve cansız etkenler değerlendirilmektedir. Biyotik ya da canlı etkenler, çevredeki tüm canlı organizmaları ve diğer canlılar üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini içerir. Abiyotik ya da cansız etkenler su, oksijen, ışık, sıcaklık, toprak ile inorganik ve organik besinleri içerir.

Abiyotik etkenler özel bir çevrede ne tür organizmaların yaşayabileceğini belirler. Örneğin, çöllerde çok az temin edilebilir su vardır ve sıcaklık günlük olarak çok sıcak ile soğuk arasında değişir. Bu koşullarda sadece uyum sağlamış, bitkiler yaşayabilir. Suya ihtiyaç duyan tahıl, meşe ağaçları ve orkideler gibi diğer bitki çeşitleri çöllerde yaşayamaz. Bu bitkiler uyum sağladıkları, değişik abiyotik koşullara sahip diğer çevrelerde gelişirler (Eroğlu, 2015).

Madde ve enerji dolaşımı (döngüsü), ve dolaşım sonucu olan yenilenme (bir anlamda sürdürülebilirlik), hava su, toprak ve üretici unsurlar arasındaki bağlantılar sayesinde besin ve enerjinin oluşması, bunların tüketici unsurlar tarafından

kullanılması, artıkların farklı yollarla ortama iade edilmesi şeklinde işleyen çok karmaşık ve hassas bir düzenek ile gerçekleşir (Erinç 1984).

### 2.1. Doğal ekosistem dengesi üzerindeki negatif etkiler

- Ekosistemde varlığı belli olan hammaddenin kullanıldıktan sonra iade edilmemesi,
- Üçgen unsurlarından birinin aşırı çoğalması ya da azalması,
- Üçgen unsurları arasındaki bağlantıların kesilmesi,
- Sisteme ve sistem elemanlarına komşu sistemlerin baskısı,
- Devreye, sistemin tanımadığı (sistemin ayrıştıramadığı) yabancı maddeler girmesi (İşık, 1997) benzeri unsurlar, doğal sistemin negatif etki sonucunda bozulmasını ortaya çıkarır. Bu durum; sistemin, başka ekosistemlere bağımlı hale gelmesi anlamına da gelmektedir.

Madde döngüsünde tükenmeyen tek kaynak 'Güneş'tir (Erinç, 1984). Madde döngüsüne bağlı doğal denge, insan etkilerinin niteliğine bağlı olarak değişime uğramaktadır. Ekosisteme dış çevreden gelen etkiler, ekosistemin faktörleri tarafından etkisiz hale getirilemediğinde, bozulan sistemin yerini, ilişkileri ve dengesi başka şekilde olan farklı bir sistem alır. İnsan etkisi altında değişen ekosistemlere 'Antropojen' ekosistem de denilir (Çepel, 1995).

Antropojen ekosistemlerde, insan faaliyetleri ile, yeşil alanlar hızla yapay yüzeye dönüşmekte, yeşil alan sistemi kesintiye uğramaktadır. Özellikle nüfusun yoğunlaştığı bölgelerde, yeşil alanlar üzerindeki baskı artmaktadır (Aksu, 2012; Aksu vd, 2017; Aksu ve Küçük, 2018).

Yerel ölçekten küresel ölçeğe kadar ekosistemdeki değişim; küresel ısınmanın da etkisiyle; karbondioksit oranının artması, buzul tabakalarının parçalanması, erimesi ve deniz seviyesinin yükselmesi, orman yangınlarının artması, göllerin küçülmesi, kurak dönemlerin artması, ırmakların kurumması, kış mevsimindeki sıcaklıkların artması, ilkbaharın erken ve sonbaharın geç gelmesi, canlı yaşamında hastalıkların yayılması (Oğurlu, 2016), toprak kaymalarının, sellerin, çamur baskınlarının, hortumların artması gibi etkilerle kendini göstermektedir. Ekosistemin canlı ve cansız tüm unsurlarının kirlenmesi, kaynakların hızla tükenmesi, canlı yaşamı için tehdit oluşturan etmenlerin başında gelmektedir.

Doğal kaynakların sürdürülmesini sağlamak, kaynakları koruyarak kullanırken optimum düzeyde yararlanabilmek; öncelikle doğal sistemlerin yapısı, özellikleri ve işlevlerinin belirlenmesi ve temel ilke olarak benimsenmesini gerektirir (Çepel, 1994a).

### 2.2. Taşıma Kapasitesi Kavramı

Taşıma kapasitesi, birçok farklı disipline konu olan bilimsel çalışma kapsamında ele alınabilecek genel bir anlam taşır ancak bu çalışmada doğal, dengeli ekosistem

açısından ele alınmaktadır. Taşıma kapasitesi; Bir bölgede (aland); çevreye zarar vermeden, gelecekteki taşıma kapasitesini azaltmadan, sonsuza dek belirli habitatın (hayvan ve bitki) destekleyebileceği belli bir türe ait en yüksek sayıdaki nüfus (Hardin, 1994) şeklinde tanımlanabilir. Ya da; Belirli bir alandaki yaşamın devamı için gerekli olan alt sınır (Şahin, 1994) gibi başka bir yaklaşım getirilebilir. Tanıma göre aşağıdaki saptamalar yapılabilir;

- Kaynaklar sınırlıdır, ancak belli sayıdaki nüfusu taşıyabilir. Uygulamalar, kararlar, taşıma kapasitesini aşmadığı ölçüde etiktir.
- Taşıma kapasitesi aşıldığında, artan nüfusun gereksinimleri karşılanamayacak, başka sistemlere baskı oluşturacaktır.
- Taşıma kapasitesinin aşılması ile ortaya çıkan sorunların giderilmesinin maliyeti çok yüksektir ya da olanaklı değildir.
- Uygulamalarda, taşıma kapasitesi, sadece yaşanan kesitte değil, gelecek kuşaklarda da, sürdürülebilirlik dikkate alınarak irdelenmelidir.
- Taşıma kapasitesi üzerindeki nüfus arttığı sürece, taşıma kapasitesi azalacak ve devamında nüfus, düşmeye başlayacaktır.
- Bir bölgedeki optimal nüfus değeri, bölgenin taşıma kapasitesi paralelinde belirlenmelidir (Suri, 2000).

Planlama ve yerleşme sistemleri disiplinleri açısından bakıldığında; yukarıda tanımlandığı şekli ile taşıma kapasitesinin; yerleşmelerin yön ve büyüklüğünü, işlev alanlarının; niteliğini, yer seçimini, sirkülasyon ve karşılıklı ilişkilerini, nüfus büyüklüğü ve nüfus yoğunluğunu belirleyen en önemli analitik değerlendirme olması gerektiği söylenilebilir.

### 3. DOĞAL EŞİKLER, PLANLAMA VE MEVZUAT

Hızlı nüfus artışı, aynı oranda yerleşme alanı talebini de gündeme getirmekte ve yerleşme eğilimleri, cazibe merkezi özelliği gösteren alanlara doğru yönelmektedir. Yerleşme alanları; çekim merkezine doğru; lineer, saçaklanarak, atlayarak, yağ lekeli... gibi, farklı tanımlarla açıklandığı şekli ile büyümektedir. Yerleşmeler; genellikle önce yatayda, sonrasında da düşeyde büyüme eğilimindedir. Doğal ve yapay eşikler, yataydaki yerleşmeleri sınırlandıran, makro formunu belirleyen faktörlerdir. Ancak yerleşmelerin; Ülke düzeyinde, bölgesel ölçekte gelişmediği, kümelenmelerin olduğu kesimlerde, taşıma kapasitelerinin üzerinde nüfusun yerleştiği gözlenmektedir. Belirtilen alanlarda, yerleşme alanları, kırsal alanlara doğru yayılma kaydetmiş, kentsel ya da yarı kırsal karakterde ve doğal ekosistemin dengesini bozarak sistemi, ikincil ekosistem konumuna getirmiştir. Belirtilen durum; taşıma kapasitelerinin aşılmasının yanı sıra, makro form için önem taşıyan doğal eşiklerin dikkate alınmaması anlamını da taşımaktadır.

Denilebilir ki;

- Teknolojik gelişmeye rağmen, doğa yasaları baskındır,

- Doğa yasaları ile uyumlu planlama, sürdürülebilirliğin de temel dayanağıdır,
- Canlı yaşamın sürdürülebilirliği, doğal çevreye yapılan olumsuz müdahale ile ters orantılıdır.

Su, toprak, hava gibi, temel yaşamsal kaynakların sürdürülebilirliğinin, ancak doğa yasaları kapsamında; taşıma kapasiteleri ve doğal eşiklerin dikkate alınması halinde mümkün olabileceği gerek fen bilimleri, gerekse sosyal bilimler disiplinde bir çok bilimsel çalışma sonucunda ortaya çıkmaktadır.

### 3.1. Mevzuat

Doğal kaynakların korunması, kullanılması ve sürdürülmesi, Ulusal ve uluslar arası düzeyde, yasal gerekliliklere sahiptir. Konu ile bağlantılı olarak, T. C. Anayasası'nın (1982 ) seçilen bazı hükümleri ve ilgili diğer yasaların bir kısmı aşağıda verilmiştir;

- **Anayasa**

Anayasanın bağlayıcılığı ve üstünlüğü;

**MADDE 11** - Anayasa hükümleri, yasama, yürütme ve yargı organlarını, idare makamlarını ve diğer kuruluş ve kişileri bağlayan temel hukuk kurallarıdır. Kanunlar Anayasaya aykırı olamaz.

Mülkiyet hakkı;

**MADDE 35** - Herkes, mülkiyet ve miras haklarına sahiptir. Bu haklar, ancak kamu yararı amacıyla, kanunla sınırlanabilir. Mülkiyet hakkının kullanılması toplum yararına aykırı olamaz.

Kamu yararı - Kıyılardan yararlanma;

**MADDE 43** - Kıyılar, Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Deniz, göl ve akarsu kıyılarıyla, deniz ve göllerin kıyılarını çevreleyen sahil şeritlerinden yararlanmada öncelikle kamu yararı gözetilir. Kıyılarla sahil şeritlerinin, kullanılış amaçlarına göre derinliği ve kişilerin bu yerlerden yararlanma imkân ve şartları kanunla düzenlenir.

Kamu yararı - Toprak mülkiyeti;

**MADDE 44** - Devlet, toprağın verimli olarak işletilmesini korumak ve geliştirmek, erozyonla kaybedilmesini önlemek ve topraksız olan veya yeter toprağı bulunmayan çiftçilikle uğraşan köylüye toprak sağlamak amacıyla gerekli tedbirleri alır. Kanun, bu amaçla, değişik tarım bölgeleri ve çeşitlerine göre toprağın genişliğini tespit edebilir. Topraksız olan veya yeter toprağı bulunmayan çiftçiye toprak sağlanması, üretimin düşürülmesi, ormanların küçülmesi ve diğer toprak ve yeraltı servetlerinin azalması sonucunu doğuramaz. Bu amaçla dağıtılan topraklar bölünemez, miras

hükümleri dışında başkalarına devredilemez ve ancak dağıtılan çiftçilerle mirasçıları tarafından işletilebilir. Bu şartların kaybı halinde, dağıtılan toprağın Devletçe geri alınmasına ilişkin esaslar kanunla düzenlenir.

Kamu yararı - Tarım, hayvancılık ve bu üretim dallarında çalışanların korunması;

**MADDE 45** - Devlet, tarım arazileri ile çayır ve mer'aların amaç dışı kullanılmasını ve tahribini önlemek, tarımsal üretim planlaması ilkelerine uygun olarak bitkisel ve hayvansal üretimi artırmak maksadıyla, tarım ve hayvancılıkla uğraşanların işletme araç ve gereçlerinin ve diğer girdilerinin sağlanmasını kolaylaştırır. Devlet, bitkisel ve hayvansal ürünlerin değerlendirilmesi ve gerçek değerlerinin üreticinin eline geçmesi için gereken tedbirleri alır.

Sağlık, çevre ve konut - Sağlık hizmetleri ve çevrenin korunması;

**MADDE 56** - Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir. Devlet, herkesin hayatını, beden ve ruh sağlığı içinde sürdürmesini sağlamak; insan ve madde gücünde tasarruf ve verimi artırarak, işbirliğini gerçekleştirmek amacıyla sağlık kuruluşlarını tek elden planlayıp hizmet vermesini düzenler. Devlet, bu görevini kamu ve özel kesimlerdeki sağlık ve sosyal kurumlarından yararlanarak, onları denetleyerek yerine getirir. Sağlık hizmetlerinin yaygın bir şekilde yerine getirilmesi için kanunla genel sağlık sigortası kurulabilir.

Sağlık, çevre ve konut – Konut hakkı

**MADDE 57** - Devlet, şehirlerin özelliklerini ve çevre şartlarını gözeterek bir planlama çerçevesinde, konut ihtiyacını karşılayacak tedbirleri alır, ayrıca toplu konut teşebbüslerini destekler.

Gençlik ve spor – Sporun geliştirilmesi ve tahkim

**MADDE 59** - Devlet, her yaştaki Türk vatandaşlarının beden ve ruh sağlığını geliştirecek tedbirleri alır, sporun kitlelere yayılmasını teşvik eder. Devlet başarılı sporcuyla korur.

Tarih, kültür ve tabiat varlıklarının korunması

**MADDE 63** - Devlet, tarih, kültür ve tabiat varlıklarının ve değerlerinin korunmasını sağlar, bu amaçla destekleyici ve teşvik edici tedbirleri alır. Bu varlıklar ve değerlerden özel mülkiyet konusu olanlara getirilecek sınırlamalar ve bu nedenle hak sahiplerine yapılacak yardımlar ve tanınacak muafiyetler kanunla düzenlenir.

Planlama; Ekonomik ve Sosyal Konsey

**MADDE 166** - Ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmayı, özellikle sanayi ve tarımın yurt düzeyinde dengeli ve uyumlu biçimde hızlı gelişmesini, ülke kaynaklarının döküm ve değerlendirilmesini yaparak verimli şekilde kullanılmasını planlamak, bu amaçla gerekli teşkilâtı kurmak Devletin görevidir. Planda milli tasarrufu ve üretimi artırıcı, fiyatlarda istikrar ve dış ödemelerde dengeyi sağlayıcı, yatırım ve istihdamı geliştirici tedbirler öngörülür; yatırımlarda toplum yararları ve gerekleri gözetilir; kaynakların verimli şekilde kullanılması hedef alınır. Kalkınma girişimleri, bu plana göre gerçekleştirilir. Kalkınma planlarının hazırlanmasına, Türkiye Büyük Millet Meclisince onaylanmasına, uygulanmasına, değiştirilmesine ve bütünlüğünü bozacak değişikliklerin önlenmesine ilişkin usul ve esaslar kanunla düzenlenir.

Tabii servetlerin ve kaynakların aranması ve işletilmesi

**MADDE 168** - Tabii servetler ve kaynaklar Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Bunların aranması ve işletilmesi hakkı Devlete aittir. Devlet bu hakkını belli bir süre için, gerçek ve tüzelkişilere devredebilir. Hangi tabii servet ve kaynağın arama ve işletmesinin, Devletin gerçek ve tüzelkişilerle ortak olarak veya doğrudan gerçek ve tüzelkişiler eliyle yapılması, kanunun açık iznine bağlıdır. Bu durumda gerçek ve tüzelkişilerin uyması gereken şartlar ve Devletçe yapılacak gözetim, denetim usul ve esasları ve müeyyideler kanunda gösterilir.

Ormanların korunması ve geliştirilmesi

**MADDE 169** - Devlet, ormanların korunması ve sahalarının genişletilmesi için gerekli kanunları koyar ve tedbirleri alır. Yanan ormanların yerine yeni orman yetiştirilir, bu yerlerde başka çeşit tarım ve hayvancılık yapılamaz. Bütün ormanların gözetimi Devlete aittir. Devlet ormanlarının mülkiyeti devrolunamaz. Devlet ormanları kanuna göre, Devletçe yönetilir ve işletilir. Bu ormanlar zamanaşımı ile mülk edinilemez ve kamu yararı dışında irtifak hakkına konu olamaz. Ormanlara zarar verebilecek hiçbir faaliyet ve eyleme müsaade edilemez. Ormanların tahrip edilmesine yol açan siyasî propaganda yapılamaz; münhasıran orman suçları için genel ve özel af çıkarılamaz. Ormanları yakmak, ormanı yok etmek veya daraltmak amacıyla işlenen suçlar genel ve özel af kapsamına alınamaz. Orman olarak muhafazasında bilim ve fen bakımından hiçbir yarar görülmeyen, aksine tarım alanlarına dönüştürülmesinde kesin yarar olduğu tespit edilen yerler ile 31.12.1981 tarihinden önce bilim ve fen bakımından orman niteliğini tam olarak kaybetmiş olan tarla, bağ, meyvelik, zeytinlik gibi çeşitli tarım alanlarında veya hayvancılıkta kullanılmasında yarar olduğu tespit edilen araziler, şehir, kasaba ve köy yapılarının toplu olarak bulunduğu yerler dışında, orman sınırlarında daraltma yapılamaz.

Orman köylüsünün korunması

**MADDE 170** - Ormanlar içinde veya bitişiğindeki köyler halkının kalkındırılması, ormanların ve bütünlüğünün korunması bakımlarından, ormanın gözetilmesi ve



işletilmesinde Devletle bu halkın işbirliğini sağlayıcı tedbirlerle, 31.12.1981 tarihinden önce bilim ve fen bakımından orman niteliğini tamamen kaybetmiş yerlerin değerlendirilmesi; bilim ve fen bakımından orman olarak muhafazasında yarar görülmeyen yerlerin tespiti ve orman sınırları dışına çıkartılması; orman içindeki köyler halkının kısmen veya tamamen bu yerlere yerleştirilmesi için Devlet eliyle anılan yerlerin ihya edilerek bu halkın yararlanmasına tahsisi kanunla düzenlenir. Devlet, bu halkın işletme araç ve gereçleriyle diğer girdilerinin sağlanmasını kolaylaştırıcı tedbirleri alır. Orman içinden nakledilen köyler halkına ait araziler, devlet ormanı olarak derhal ağaçlandırılır.

Anayasa dışında bir bölümü aşağıda yer alan yasalar da doğal kaynak kullanımının çerçevesini çizmektedir.

- 2872- Çevre Kanunu
- 167-Yer Altı Suları H. K.
- 2863 (Ek 5226)-Kültür Ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
- 3621-Kıyı Kanunu
- 6831(Değişik 4999)-Orman Kanunu
- 3213 (Değişik 5177)-Maden Kanunu
- 2873-Milli Parklar Kanunu
- 4342 (Değişik 5178)-Mera Kanunu
- 167-Köy İçme Suları Hakkında Kanun
- 5553-Tohumculuk Kanunu
- 1380-Su Ürünleri Kanunu
- 2560-İstanbul Su Ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş Ve Görevleri Hakkında Kanun
- 2827-Nüfus Planlaması Hakkında Kanun
- 2844-Fındık Üretiminin Planlanması Ve Dikim Alanlarının Belirlenmesi Hakkında Kanun
- 6292-Orman Köylülerinin Kalkınmalarının Desteklenmesi Ve Hazine Adına Orman Sınırları Dışına Çıkarılan Yerlerin Değerlendirilmesi İle Hazineye Ait Tarım Arazilerinin Satışı Hakkında Kanun,
- Sulama Alanlarında Arazi Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu
- 4122-Milli Ağaçlandırma Ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Kanunu
- 4631-Hayvan Islahı Kanunu
- 4865-Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (Boren) Kurulması Hakkında Kanun
- 5042-Yeni Bitki Çeşitlerine Ait Islahçı Haklarının Korunmasına İlişkin Kanun

Yasalar, doğal kaynakların koruma, kullanma, yararlanma biçimlerinin genel ilke ve esaslarını belirlerken, uzun dönemli toplum ve kamu yararını da dikkate almaktadır. Anayasa'nın 11. Maddesinde de belirtildiği gibi, yasalar Anayasa'ya uyumlu olmalıdır. Taşıma kapasitesi ve doğal eşik kriterlerine göre üretilmesi öngörülen plan kararlarının, aynı zamanda yasalardaki 'hukuki eşik' niteliğinde olduğu söylenebilecek yaptırımlar ile de uyumlu olması gerekir. Ormanlar, kıyılar, tarım

alanları, özel ürün alanları, fundalıklar, sulak alanlar, meralar, su kaynakları, maden rezervleri vb tüm kaynaklar, yasalarda da kullanım kısıtları ile birlikte ele alınmaktadır. Doğal kaynakları konu alan yasalar ve kurumların yetki ve sorumluluklarının sınırını çizen yasalara ilişkin; kendi içinde ve birbirleri ile, amaçları itibarı ile farklı yorumlar yapılabilmektedir. Yasalarda belirtilmeyen ayrıntılar, yönetmeliklerde yer alır, aynı zamanda planlarda analitik çalışmalarla değerlendirilir. Analitik çalışmalarda elde edilen veriler, yasalardaki farklı Yasalardaki farklı yorumlara; analitik çalışmalarda elde edilen verilerin, doğal kaynakların sürdürülebilirliği ve uzun dönemli kamu yararı adına sentezlenmesi, plan kararlarının buna göre alınması ile çözüm sunulabilmelidir. Analitiklerde amaç, planlı gelişmeyi, kaynakların koruma-kullanma-geliştirme ekseninde, başka bir anlatım ile, 'doğal varlıkların sürdürülebilirliği' doğrultusunda hazırlanacak planlara sağlam dayanak oluşturmaktır.

### 3.2. Planlama

Planlama; 'Doğal, sosyal-kültürel, ekonomik çevrede; dengeyi sağlamak üzere; geleceğin önceden kestirilmesi, kaynakların sürdürülebilir ve rasyonel kullanımı amacı ile, gelişme yön ve büyüklüğünü, gereklerine göre; yönlendirme, dondurma, men etme doğrultusunda hazırlanan strateji ve politikaların bütünü olan araç' olarak tanımlanabilir.

Planlama sistemi; Ülkesel ölçekten yerel ölçüğe doğru, geri besleme ile, kararların bütünlüğünü, devamlılığını ve tutarlılığını sağlamak üzere, hiyerarşik bir düzen ve süreç içinde kurgulanır.

Planlama sürecinde; ana hedef ve politikaların belirlenmesi, hedef için uygun seçeneklerin araştırılması, en uygun olanın seçilmesi, onaylanan plan kararlarının hayata geçirilmesi de yasa ve yönetmeliklerle tanımlıdır. Yasal sistemde planlama hiyerarşisi;

- Sosyo Ekonomik Planlar
  - Kalkınma Planı
  - Bölge Planı
  - Stratejik Plan
- Fiziki Planlar
  - Çevre Düzeni Planı
  - Nazım Plan
  - Uygulama İmar Planı kademelerinde, Ülkesel ölçekten uygulama ölçeğine kadarki aşamaları kapsar.

Çevre Düzeni Planı; Fiziki planların en üst kademesindedir. Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği 4. Maddesi c fıkrasında ( R. G. 2014 ) aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır; Çevre düzeni planı: Varsa mekânsal strateji planlarının hedef ve strateji kararlarına uygun olarak orman, akarsu, göl ve tarım arazileri gibi temel coğrafi verilerin gösterildiği, kentsel ve kırsal yerleşim, gelişme alanları, sanayi,

tarım, turizm, ulaşım, enerji gibi sektörlerle ilişkin genel arazi kullanım kararlarını belirleyen, yerleşme ve sektörler arasında ilişkiler ile koruma-kullanma dengesini sağlayan 1/50.000 veya 1/100.000 ölçekteki haritalar üzerinde ölçeğine uygun gösterim kullanılarak bölge, havza veya il düzeyinde hazırlanabilen, plan notları ve raporuyla bir bütün olarak yapılan planı ifade eder.

Tanımdan anlaşılabilceği gibi Çevre Düzeni Planı, kırsal, kentsel birden fazla yerleşmeyi kapsamaktadır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Teşkilatı Kuruluş ve Yetkilerini belirleyen 644 sayılı Kanun Hükmünde Kararname'nin 7. Maddesi 3. Fıkrasına göre; Büyükşehir Belediye yönetimi bulunan illerde ÇDP yapma ve onaylama yetkisi Büyükşehir Belediyelerine, diğer illerde ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na verilmiştir.

Çevre Düzeni Planı kademesinin; yasa ve uygulamalardaki önemi ve görevi; Sınırları içinde, yerleşmeler kademelenmesi bağlamında, kırsal ve kentsel yerleşmelerin; plan alanı içindeki kaynak ve üretilen değerlerin hiyerarşik düzenle paylaşılması, yararlanılması, korunarak kullanılmasına ilişkin kimliğini, rolünü, vizyonunu ve misyonunu belirlemek, bu yönde strateji ve araçlar geliştirmek, üst kademeyi sağlam kararlarla desteklerken, alt ölçeğe de yönlendirici veri sağlamak özelliğine dayanmaktadır. Çevre Düzeni Planı kademesi; Sosyo ekonomik planlarda stratejik kararlara yansıyan doğal eşik değerlerinin, fiziki plan kademesine konu olan mekanda ifadelendirildiği, birden fazla yerleşmeyi kapsayan Çatı Plan olma özelliği nedeni ile çok önemlidir. Çevre Düzeni kademesinden sonraki kademelerde plan kapsamı ve yetkiler, sadece yerel ölçekte kalmaktadır. Doğal kaynakların etkilediği ve etkilendiği alan, başka ifade ile hinterland ilişkileri ise yerel ölçeklerle sınırlı değildir. Bu nedenle taşıma kapasitesi, doğal eşik değerlerine göre arazi kullanım kararları, özellikle yerleşim büyüklüğü, konumu, işlevi ve yoğunluğa ilişkin kararlar öncelikle üst kademe planlarda analiz edilmelidir.

### 3.3. Doğal Eşikler

EŞİK, (genel anlamı ile) diğer tarafta başka bir durumun başladığı sınır, alan, unsur, değer şeklinde tanımlanabilir.

Planlamada eşikler genel olarak;

- İdari sınırlarda (fiziki eşikler),
- Yerleşim konum, büyüklük ve makroformunda,
- Arazi kullanım kararlarında...

farklılaşmayı belirlemektedir.

Planlamada doğal eşiklerin dikkate alınmasının temel amacı; planlama tanımından da hareketle, sürdürülebilirliktir. Doğal kaynakları koruma, ekolojik, ekonomik, rekreatif olarak yararlanma, su – çamur baskını, heyelan, hortum, deprem, yanardağ, tsunami vb. doğal afetlerden korunma amacı, planlamada, doğa yasalarına uymayı,

doğal eşik kriterlerinin dikkate alındığı arazi kullanım kararlarını gerekli kılmaktadır.

### **3.4. Doğal Eşikleri Değerlendirme Kriterleri (Suri 2000)**

Planlara esas olmak üzere doğal eşiklerin değerlendirme kriterleri;

- Fizyografik
- Klimatik
- Edafik
- Akvatik
- Biyotik kriterler başlığı altında sınıflanabilir.

#### **3.4.1. Fizyografik kriterler**

##### **3.4.1.1. Topografik Eşikler**

- Dağlar ve tepeler; iklimik ve rekreatif etki, hava sirkülasyonu, vista alanları, yanardağlarda lav-tüf-gaz yayılım alanları kapsamında,
- Ovalar; ekolojik etkileşim, alüvyal toprakların varlığı kapsamında,
- Eğim; erozyon (toprak kaybı), hızlı akış, sel, baskın, heyelan, yapı maliyeti etkilerine göre,
- Bakı; kuzey bakıları (güneşlenme), yağış getiren rüzgarlara bakan yamaçlarda yağış ve akışların fazla olması gibi nedenler itibarıyla topografik eşik değerlerini belirlemektedir.

##### **3.4.1.2. Jeolojik Eşikler**

- Zemin yapısına bağlı depremsellik; yapılaşmaya uygun olmayan alanlardaki riskler ve yüksek maliyet,
- Rekreatif; termal turizmi, mağara turizmi vb. potansiyelleri,
- Ekonomik; doğal hammaddenin değerlendirilmesi; maden suyu rezervleri, enerji (doğalgaz, petrol, kömür, yer altı termal suyu), yapı malzemesi (kireçtaşı, kil, marn, tras, mermer, kum, alçıtaşı, kuvarsit, kil), cam, döküm, metalurji, kimya, kağıt, ilaç sanayi, kozmetik (kuvars, kalsit, fluorit, barit, dolomit) benzeri kaynakların verimli kullanılması,
- Toprak niteliğini belirlemesi ve yer altı suyuna etkileri (kayaçların; geçirimsizliği, suyu temizleme, niteliğini belirleme, taşıma, depolama özelliği) yaklaşımları, jeolojik eşik kapsamını oluşturmaktadır.

### **3.4.2. Klimatik kriterler**

Atmosferik olayların etkinliği ile oluşan eşik belirleyici kriterlerdir (yağmur, kar, rüzgar...). Özellikle, yararlanma ve afetlerden korunmaya yönelik amaçlar kapsamında eşik değerlendirmeleri kapsamında incelenir.

Yararlanma; enerji, su, turizm-rekreasyon, hava sirkülasyonu sağlama olanakları (örneğin; hava hareketleri ile taşınan kirliliğin canlı yaşamına olumsuz etkisi, solunum yolları hastalıkları, bronşit, akciğer kanseri vb. hastalıklara neden olması, ayrıca; su ve toprak kaynaklarında kirlenme, asit yağmurları ile, özellikle orman alanlarında bozulma, fotosentezde yavaşlama-ürün kaybı gibi nedenler),

Afetlerden korunma; yağmur, kar, dolu (sel, su baskını, çığ, sis), rüzgar (kasırğa, hortum, toz-kum fırtınası, asit yağmuru...) açısından yapılan analizlerle minimum ve maksimum eşik değerleri belirlenir.

### **3.4.3. Edafik kriterler**

Toprak yapısının belirlenmesinde jeolojik faktör etkindir. Toprak, oluşumu yıllarca devam eden ve yenilenebilmesi her koşulda mümkün olmayan bir doğal kaynaktır (Kantarcı, 1986). Toprak, arazi yeteneği doğrultusunda kullanılması durumunda sürdürülebilir. (Türkiye’de toplam arazi varlığı itibarıyla; birinci sınıf topraklar % 6.5, ikinci sınıf topraklar % 8.7, üçüncü sınıf topraklar % 9.5, dördüncü sınıf topraklar % 9.5 oranındadır.)

	ARAZİ KULLANIM YOĞUNLUĞU								
	Yabani hayvan	Ormancılık	Kısıtlı otlatma	Hafif otlatma	Yoğun otlatma	Kısıtlı tarım	Hafif tarım	Yoğun tarım	Çok yoğun
1									
2									
3									
4									
5									
6					kullanıma uygun değil				
7					kullanıma uygun değil				
8					kullanıma uygun değil				

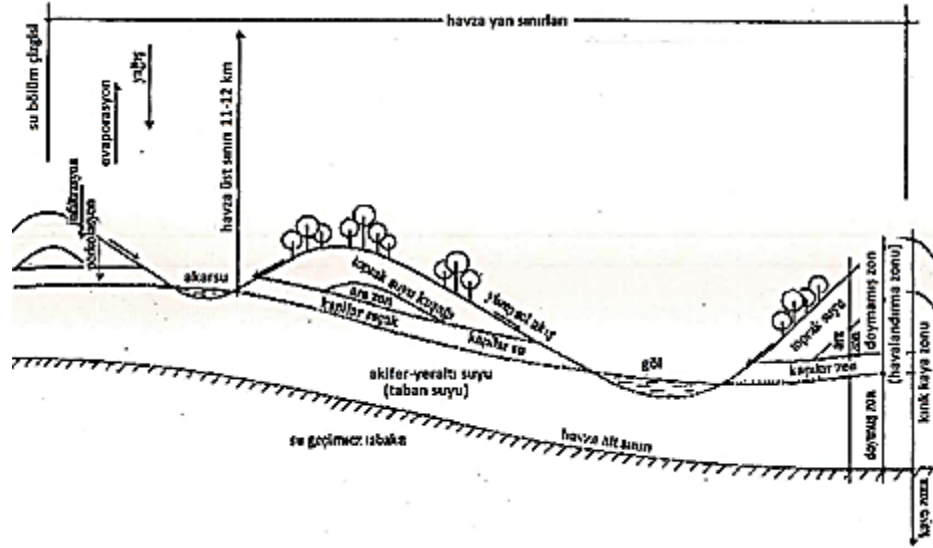
Şekil 2. Arazi yetenek sınıfları ve kullanım yoğunluğu (Balcı, 1976).

- Toprağın verimliliği; 1., 2., 3., sınıf araziler tarım toprağı (eğim düşük, erozyon etkinliği az, toprak derinliği, sıcaklığı, taban suyu seviyesi tarımsal ürün yetiştirmeye uygun), 4. Sınıf, kontrollü tarım, diğerleri özel ürün alanları, mera, orman, hayvancılık vb, kumullar olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 2). Edafik kriterler de; verimli kullanımı esas alan, arazi yetenek sınıflarına göre,
- Erozyona yatkınlığı, heyelan, çamur baskını-toprağın niteliği, fizyografisi, iklim etkisi ile

- Geçirirniliginin; su verimi, atık deŒarjı vb. analizlerindeki miktarı ile eŒik değerlerini belirler.

#### 3.4.4. Akvatik kriterler

Su yuzyeleri, su yuzyelerinin etkilediği etkilediği alanlar (deniz, gól, baraj, akarsu, kıyı, su havzası, bataklık, sazlık...),



Şekil 3. Su havzasında suyun hareketi (Suri, 2000, Suri, 2008)

Akvatik kriterler de yararlanma ve afetlerden korunma genel amaçları kapsamında eŒik oluŒturan özelliklerine göre ele alınır.

- Yararlanma
  - Su kaynaklarından ve su ürünlerinden yararlanma (içme suyu, barınma, çalışma, sanayi alanlarında kullanma suyu, tarımda sulama suyu, enerji elde edilmesi...),
  - Turizm, rekreasyon (termal turizm, kıyı turizmi, mineral sular)
- Afetlerden korunma- sel, su-çamur baskını gibi nedenler, akvatik eŒiklerin sınırlarını belirleyen kriterlerdir.

#### 3.4.4.1. Su Havzaları

Yeryüzündeki kullanılabilir su kaynaklarının, toplam su varlığına oranı 0.0075'dir (Toplam su varlığının 0.97'si tuzlu sular, kalanın 0.75'i buzullar ve kalıcı kar).

Türkiye, bol yağış alan atmosfer kuşağında değildir. Bu nedenle su kaynaklarının sürdürülebilirliği, planlı kullanılması ve yönetilmesi yaşamsal öneme sahiptir.

Suyun kaynağı yağışlardır, yenilenebilir doğal kaynaklardır. Kullanımı belirli sınırlar içinde kaldığında HİDROLOJİK DÖNGÜ ile kendisini durmadan yeniler. Aynı paralelde suyun kalitesi ve miktarının sürekliliği sağlanabilir (Şekil 3).

Baraj gölünü besleyen derelere su yüzeyden ve yüzey altından gelir;

- Yüzeysel akış dere yataklarının, barajın kirlenmesine ve dolmasına (dolayısı ile ekonomik ömrünün azalmasına) aynı zamanda ani su baskınları ve taşkınlara neden olmaktadır. Yüzeysel sularının buharlaşması, su miktarını azaltan unsurlar arasındadır.
- Yüzeysel altına sızan su ise, toprak katmanları ve kayaların arasından geçerek, daha uzun sürede ancak daha düzenli biçimde yeraltı sularına, derelere ve rezervuara ulaşır (Suri, 1998).

Havza sisteminde rezervuarın yeraltı suları ile beslenmesi tercih edilmektedir.

Suyun kaliteli, bol ve her mevsim düzenli elde edilebilmesi, su veriminin optimizasyonu, yağışların yeraltı su depolarında toplanması ile doğru orantılıdır (maksimum bitki örtüsü, minimum sert zemin). Yağışların tutularak yeraltına iletilmesi için **toprağın korunması öncelikli koşuldur**. Bitki örtüsü özellikle de ölü örtüsü bulunan **ORMAN DOKUSU**, toprağın korunmasında önemli işleve sahiptir (Suri, 2004).

#### 3.4.5. Biyotik kriterler

Bitki ve hayvan türlerinin yaşam alanları-orman, tarım alanı, endemik türlerin yaşama alanları, fundalık, çalılık vb doğal varlık alanları bu kapsamda ele alınabilir. Geniş kapsama sahip biyotik kriterler, yaşamsal öneme sahip, toprak ve su kaynakları üzerindeki önemi nedeniyle orman özelinde irdelenmiştir.

##### 3.4.5.1. Orman-Su-Toprak Etkileşimi

Orman, suyun kalitesi, miktarı ve rejimi üzerinde tartışmasız etkiye sahiptir. Şöyle ki;

- Yapılan araştırmalarda, ormanlık alanların, çevresindeki diğer alanlara oranla 0.15-0.50 daha fazla yağış aldığı saptanmıştır (Çepel, 1994).



- Ormanlar, aldığı yağışın 0.44'ünü kullanılabilir dere akışı yani su ürünü haline getirirken, orman dışındaki alanlarda bu oran 0.14 olarak saptanmıştır (Balci, vd, 1984).
- Bitki kökleri çıkardığı CO2 ile toprak suyunun çözündürme gücünü artırarak ve ağaç köklerinin kayaların çatlakları arasına girerek kayaları parçalaması sonucu toprak derinliğini artırır (Çepel, 1995). Böylelikle toprakta tutulan su miktarı artar.
- Ormanlık alanlarda toprak üzerindeki dal ve yaprak gibi atıklardan oluşan süngerimsi ölü örtü; yüksek su tutma kapasitesi ile yağış suyunu depolayıp toprağa yavaş iletterek erozyonu önler ve toprağa kazandırdığı gözenekli yapı ile daha fazla suyun toprağa girmesini sağlar (Hızal ve Şengönül, 1992). Toprağın absorbe edemediği fazla su ise, erozyona neden olmadan ölü örtünün altında eğim yönünde hareket eder.
- Toprak altına geçerek yeraltı sularına ulaşan yağış suyu, dereler ve baraj gölünü her mevsim düzenli beslemesinin yanı sıra, şiddetli yağışlarda bile sel olasılığını azaltır. Ormanların hidrolojik işlevinden optimum yararın sağlanabilmesi, ölü örtüsünün bulunup bulunmamasına bağlıdır.
- Orman ağaçları, gövde ve dalları ile yüzey akışı ve rüzgar hızını keseceğinden, bu özelliğiyle de yağmur ve rüzgar erozyonunu önler (Suri, 2000).

#### 4. SONUÇ

Nüfus artışına paralel olarak büyüyen yerleşme alanları, doğal karakterli alanlar üzerinde gelişmektedir. Yerleşme yön ve büyüklüğündeki tercihlerde, sosyo politik ve sosyo kültürel hareketlerin izleri görülür. Planlama; sürdürülebilirlik esasına dayandırılarak, yerleşme taleplerinin yer seçimi, gelişme yön ve büyüklüğünü kontrol altına almada etkin bir araç olma özelliğindedir.

Sürdürülebilirlik adına yapılacak eylemlerde; plan-yasa-uygulama sisteminin birbirini tamamlayan, destekleyen nitelikte olması önem arzeder. Yasaların, planların, uygulamaların hem kendi içinde hem de birbiri ile uyumlu ve tutarlı olması gerekir. Yerleşme taleplerinin karşılanmasına yönelik planlama çalışmalarında, doğal değerlerin taşıma kapasiteleri, belirleyici kriter olmalıdır. Taşıma kapasitelerinin sınırlarını zorlayan yerleşme taleplerinin, bölgesel, ülkesel hatta uluslararası ölçekte ele alınması, doğal ekosistemin dengesini devam ettirmesini, sürdürmesini sağlayacaktır.

Ülkesel kademedен yerel kademeye hiyerarşik düzende ele alınan planlama sisteminde, planlar, süreçte yapılan analitik çalışmaların, sentezlenerek ve karar üretilmesi ile oluşturulmaktadır. Analitik verilerin ise sistematik biçimde ele alınması ve çok yönlü sorgulanması, sağlıklı karar üretilebilmesi için gereklidir.

Yerleşme alanlarındaki gelişmelerin, doğal ekosistem dengesini bozmadan kontrol altında tutulabilmesi adına, bu çalışmadaki doğal eşikleri belirleme kriterleri ele alınmıştır.

Yukarda beş kategori altında detayları verilen eşik kriterlerine göre; genel bir yaklaşımla; ormanlar, verimli tarım toprakları (birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü (kontrollü tarım) sınıf tarım araziler), kıyıları, su havzaları (aynı zamanda hukuki eşik), yüksek eğimli alanlar, şiddetli erozyon alanları, afet riski bulunan alanlar, kumsallar, bataklıklar, en hassas zonlar olarak saptanabilir. Yerleşme alanlarında sürdürülebilirlik; eşik değerlerin dikkate alındığı ve gelişmelerin hiyerarşik düzende planlanarak kontrolü ile mümkün olacaktır.

#### KAYNAKLAR

**Aksu, G. A.**, (2012), Peyzaj Değişimlerinin Analizi. İstanbul, Sarıyer Örneği. (Analysis of landscape changes: A case study in Istanbul sariyer). Ph.D. thesis, Istanbul University, Institute of Science, Istanbul, Turkey.

**Aksu, G. A., Musaoğlu, N., ve Uzun, A.**, (2017), An auxiliary tool for landscape evaluation: Ecological risk analysis based on analytic hierarchy process, Fresenius Environmental Bulletin, 26(1/2017), 84–92.

**Aksu, G.A., ve Küçük, N.**, (2018), Evaluation of urban topography–biotope–population density relations for İstanbul–Beşiktaş urban landscape using AHP. Environment, Development and Sustainability.

**Alkan, H., ve Oğurlu, İ.**, (2014), “Changes In The Environmental Perception, Attitude and Behaviour Of Participants At The End Of Nature Training Projects”, Environmental Engineering and Management Journal, 13( 2), 419-428.

**Atabay, S.**, (1993), Ekolojik Planlama Ders Notları , YTÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü

**Balçı, N.**, (1976), “Vejetasyonun -Özellikle Ormanların- Hidrolojide, Arazi Kullanma ve Toprak Dengesindeki Rolü”, 1. Orman Kadastro Semineri 15 Ocak-22 Şubat 1974, İÜ Orman Fakültesi, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No:607, Seri No:13, Ankara.

**Balçı, N., Özyuvacı, N., ve Özhan, S.**, (1984), Su Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Korunmasında Orman Ekosistemlerinin Rolü, Ulusal Çevre Sempozyumu, 12-15 Kasım 1984, Adana.

**Çepel, N.**, (1994a) Peyzaj Ekolojisi, İÜ Orman Fakültesi Yayınları, 429, İstanbul.

**Çepel, N.**, (1995), Orman Ekolojisi, İÜ Orman Fakültesi Yayınları, 433, İstanbul.

**Çevre Kanunu**, (1983), Kanun Numarası: 2872, Resmi Gazete Tarihi: 11.08.1983, Sayısı: 18132.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Teşkilatı Kuruluş ve Yetkilerini belirleyen 644 sayılı KHK, (2011), Resmi Gazete Tarihi: 04.07.2011, Sayısı: 27984.

**Eriñç, S.**, (1984), Ortam Ekolojisi ve Degradasyonel Ekosistem Değişiklikleri, İÜ Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları, İstanbul.

**Eroğlu, M.**, (2015), Böcek Ekolojisi - Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü- KTÜ Yayını.

Fındık Üretimini Planlanması ve Dikim Alanlarının Belirlenmesi H. Kanun, (2009), Kanun Numarası: 2844, Resmi Gazete Tarihi: 15.07.2009, Sayısı: 27289.

**Hardin, G.**, (1994), The Tragedy of the Unmanaged Commons, Trends Ecol Evol, 9(5).99, Epub 2003 Nov 7.

**Hızal, A. ve Şengönül, K.**, (1992), “İstanbul’un Su Havzalarında Bitki Örtüsünün Tahribi ve Getirdiği Sorunlar”, İstanbul’daki Su Havzalarının Çevre Sorunları ve Konuları Sempozyumu, 17 12 1992, İÜ Orman Fakültesi, Türk Tabiatını Koruma Derneği İstanbul Şubesi, İstanbul.

**Işık, K.**, (1997), “Kent Ekosistem Modeli ve Çevre Sorunları”, Doğayı Korumada Kent ve Ekoloji Sempozyumu, 19.12.1997, Türkiye’de Doğayı Koruma Vakfı, İÜ Orman Fakültesi, İÜ Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi ve İTÜ Mimarlık Fakültesi, İstanbul.

**Kantaracı, D.**, (1986), Genetik Toprak Sınıflandırmasının Ana Konuları 1. Ayrışma ve Oluşum Olayları, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 36(2), İstanbul.

Kıyı Kanunu, (1990), Kanun Numarası: 3621, Resmi Gazete Tarihi: 17.04.1990, Sayısı: 20495.

Köy İçme Suları Hk. Kanun, (1960), Kanun Numarası: 3287, Resmi Gazete Tarihi: 09.05.1960, Sayısı: 3287.

Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu. (1983, 2004), Kanun Numarası: 2872, ek 5226, Resmi Gazete Tarihi: 11.08.1983, 14.7.2004, Sayısı: 18132.

Maden Kanunu, (1985), Kanun Numarası: 3213 (değişik 5177), Resmi Gazete Tarihi: 15.06.1985, Sayısı: 18785.

Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği, (2014), Yönetmelik Numarası: 29030, Resmi Gazete Tarihi: 14.06.2014, Sayısı: 29030.

Mera Kanunu, (1998), Kanun Numarası: 4342 (değişik 5178), Resmi Gazete Tarihi: 28.02.1998, Sayısı: 23272.

Milli Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Kanunu, (1995), Kanun Numarası 4122: Resmi Gazete Tarihi: 26.07.1995, Sayısı: 22355.

Milli Parklar Kanunu, (1983), Kanun Numarası: 2873, Resmi Gazete Tarihi: 11.08.1983, Sayısı: 18132.

Nüfus Planlaması H. Kanun, (1983), Kanun Numarası: 2827, Resmi Gazete Tarihi: 27.05.1983, Sayısı: 18059.

**Oğurlu, İ.**, (2016), Yaban Hayatı Ekolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No; 19, Isparta.

Orman Kanunu, (1956), Kanun Numarası: 6831 (değişik 4999), Resmi Gazete Tarihi: 08.09.1956, Sayısı: 9402.

Orman Köylülerinin Kalkınmalarının Desteklenmesi ve Hazine Adına Orman Sınırları Dışına Çıkarılan Yerlerin Değerlendirilmesi ile Hazineye ait Tarım Arazilerinin Satışı H. Kanun, (2012), Kanun Numarası: 6292, Resmi Gazete Tarihi: 26.04.2012, Sayısı: 28275.

Su Ürünleri Kanunu, (1971), Kanun Numarası: 1380, Resmi Gazete Tarihi: 04.04.1971, Sayısı: 13799.

Sulama Alanlarında Arazi Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu, (1984), Kanun Numarası: 3083, Resmi Gazete Tarihi: 01.12.1984, Sayısı: 18592.

**Suri, L.**, (1998), İstanbul Metropolünde Havza Planlaması ve Yönetimi

Metropolitan Alanlar Planlama Sorunları Sempozyumu, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Yayını.

**Suri, L.**, (2000), İçme Suyu Havzalarında Planlama ve Yönetim Ömerli İçme Suyu Havzası Örneği, Doktora Tezi, Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü.

**Suri, L.**, (2004), İçme Suyu Havzalarında Planlama Talepleri ve Uygulamaları, İstanbul ve Su Sempozyumu, 09 01 2004 TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Buyukkent Subesi Yayını.

**Suri, L.**, (2008), İçme Suyu Havzalarında Planlama İlkeleri ve Yönetim, Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu İTÜ, İstanbul Büyükşehir Bel., İSTAÇ İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yayını.

**Şahin, Y.**, (2014), Etik Ama Otoriter Bir Kavram, Kültürel Taşıma Kapasitesi AÜ. SBF Dergisi 59-4.

T. C. Anayasası (1982), Resmi Gazete Tarihi: 09.11.1982, Sayısı: 17863

Tohumlukların Tescil, Kontrol ve Sertifikasyonu H. Kanun, (1963), Kanun Numarası: 308, Resmi Gazete Tarihi: 29.08.1963, Sayısı: 11493.

Tohumculuk Kanunu (2006), Kanun Numarası: 5553, Resmi Gazete Tarihi: 08.11.2006, Sayısı: 26340.

Ulusal Bor Araştırma enstitüsü Kurulması Hakkında Kanun, (2003), Kanun Numarası: 4865, Resmi Gazete Tarihi: 18.06.2003, Sayısı: 25142.

Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu, (2010), Kanun Numarası: 3083, Resmi Gazete Tarihi: 13.06.2010, Sayısı: 27610.

Yer Altı Suları Hk. Kanun, (1960), Kanun Numarası: 167, Resmi Gazete Tarihi: 23.12.1960., Sayısı: 10688.

Yeni Bitki Çeşitlerine Ait Islahçı Haklarının Korunmasına İlişkin Kanun, (2004), Kanun Numarası: 5042, Resmi Gazete Tarihi: 15.01.2004., Sayısı: 25347.



*Tarama Makalesi*

**AHP ve TOPSIS YÖNTEMİ İLE TEDARİKÇİ SEÇİMİ \***

**Merve AK OĞUZ<sup>1</sup> Mustafa KÖKSAL<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Küçükyalı  
İstanbul, Türkiye, merveak1987@gmail.com, orcid.org/0000-0002-6955-0831

<sup>2</sup> İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Bölümü, Küçükyalı,  
İstanbul, Türkiye, mkoksal@ticaret.edu.tr, orcid.org/0000-0001-6026-9798

**Öz**

Tedarik zincirinin önemli bir halkasını oluşturan tedarik safhası, özellikle kamu alımlarında, en iyi tedarikçiyi en optimum şartlar ile seçmeyi gerektiren bir süreci kapsamaktadır. En iyi tedarikçinin seçilmesinde günümüzde önemi giderek artan tedarikçi seçim kriterlerinin de kullanılması büyük önem arz etmektedir.

Araştırmanın amacı AHP ve TOPSIS yöntemlerini bütünlük kullanarak yönetime karar vermede destek sağlayacak bir araç sunmak ve uygulamasını gerçekleştirmektir. Araştırma, İstanbul Büyükşehir Belediyesi iştiraki olan İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş. (İSBAK) firmasında gerçekleştirildi. Öncelikle uzman görüşleri alınarak ve yazından faydalanılarak seçim kriterleri belirlenmiş ve bir karar hiyerarşisi oluşturulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda kriterlerin ağırlıkları AHP kullanılarak hesaplanmıştır. Sonrasında TOPSIS yöntemi kullanılarak beş tedarikçi firmadan en uygun olanı seçilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Tedarik yöntemi, TOPSIS, AHP.*

*Review Article*

**AHP and TOPSIS METHOD with SUPPLIER SELECTION**

**Abstract**

Supplier selection is the key process of supply chain management. Therefore, selecting the best supplier is indispensable for businesses. This procedure encompasses the whole supply process. Nowadays, supplier selection topic has significantly boosted the supply issues. So, firms are getting stronger and being more competitive.

The objectives of present study are to introduce an instrument for supporting management in decision making and to realize its application using an integrated model of AHP and TOPSIS methods. The research was carried out at İSBAK İstanbul Informatics and Smart City Technologies Inc a subsidiary of İstanbul Metropolitan Municipality. First of all, in the summer of expert opinions and using the selection criteria and a decision hierarchy. Expert opinions are calculated using the weight of AHP criteria. Then the TOPSIS method has been chosen the best one from five suppliers.

**Keywords:** *Supply method, TOPSIS, AHP.*

\* Bu çalışma, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yapılan "Akıllı Ulaşım Sistemlerinde Tedarikçi Seçimi" başlıklı yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.  
Received / Geliş tarihi: 02.01.2019 Accepted / Kabul tarihi: 11.01.2019  
Corresponding Author/ Sorumlu Yazar merveak1987@gmail.com

## 1. Giriş

Lee ve arkadaşları (1992)'na göre Tedarik, gereksinim duyulan ürün ya da hizmetin istenilen zaman, miktar ve kalitede temin edilmesi şeklinde tarif edilmiştir. Tedarik zinciri ise, malzemelerin hammaddesini temin ederek, daha sonra bu malzemeleri üreterek yarı mamul ve bitmiş ürünlere dönüştürüldüğü, ardından bunları istekli müşterilere dağıttığı, imalatçı ve tahsis edicilerden oluşan bir yapı şeklinde tanımlanmıştır (Lee ve ark. 1992).

Bunun arkasından tedarik zinciri anlayışında işletmelerin arzda buldukları piyasada tek başına var olunamayacağını ve rekabet üstünlüğü sağlanamayacağını anlamalarıyla birlikte gelişmeler yaşanmıştır. Bu anlayışla birlikte işletmelerin bütün süreçleri dinamik bir şekilde yürütmeleri işletmeleri daha güçlü hale getirmiştir. Bununla birlikte, tedarik zincirinin önemli bir halkasını oluşturan etkin bir tedarik süreci yönetimi de işletmelerin üzerinde durduğu bir konu haline gelmiştir.

90'lı yıllara gelindiğinde imalat yapanların ortak hedefleri birim üretim maliyetlerini en aza çekmekti. Bu yüzden işletme kararlarını etkileyen en önemli kriter müşteri olmuştur ve müşteri tatmini sağlamak için sadece firma içi faaliyetlerin kontrol edilmesi yetersiz kalmış değer zincirinde yer alan bütün üyelerin (tedarikçi, üretici, perakendeci vb.) işbirliği içinde çalışması gerekliliği oluşmuştur. Bu gerekliliğin sonucu olarak sürecin yönetilebilmesini sağlayan Tedarik Zinciri Yönetimi kavramı ortaya çıkmıştır (Özdemir 2004).

Bu kapsamda, tedarikçi seçimi sürecinin önemi giderek artmış ve fiyat haricindeki diğer faktörlerin de sürece dahil edilmesiyle birlikte dinamik bir tedarikçi seçim süreci yürütülebilir hale gelmiştir.

Özel sektördeki bu anlayış benzer şekilde kamu satın almalarında da önem kazanmıştır. Her ne kadar kamu kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması ve kamu menfaatinin ön planda tutulması gerekse de, mevcut sistem hâlihazırda gereksinim sahiplerinin taleplerini karşılamada yetersiz kalabilmektedir. Mevcut sistemde karşılaşılan sorunların çözümüne yönelik kanun kapsamı dâhilinde bir karar destek sistemi geliştirilmeye çalışılmıştır. Geliştirilen karar destek sistemi kamu mal satın almalarında yaşanan tedarik sürecini iyileştirmeyi amaçlamaktadır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1. Tedarik Zinciri

Tarihsel olarak baktığımızda pek çok imalatçı 1950 ve 1960'lı yıllarda üretecekleri ürünlerin birim maliyetlerinin azaltılmak amacıyla çok az ürün ve işlem esnekliğini temel alan bir stratejiyi benimseyerek kitlesel üretim üzerine yoğunlaştıkları göze çarpmaktadır. Bu dönemde yeni bir ürün geliştirerek piyasaya sunmak oldukça yavaş ve sadece işletmenin sahip olduğu teknoloji ve kapasitesine bağımlı durumdaydı (Tan, 2001).

1975'li yıllara gelindiğinde müşteri-tedarikçi arasındaki münasebet ve bilgi paylaşımının çok sınırlı sayıda olduğu, ürünler üzerindeki faaliyetlerin tek taraflı



olduğu ve kalite kontrol işlemlerinin ise sınırlı imkanlar çerçevesinde olanak bulduğu geleneksel bir yapı olarak nitelendirilmiştir (Sandelands, 1994).

1990'lı yıllara ulaşıldığında genellikle lojistik sektöründe yaşanan problemler genel olarak değerlendirilen pek çok konu rekabetçi baskılar ve ekonomide ortaya çıkan dönüşümler, işletmecileri mevcut tedarik zincirlerine yeni bir bakış açısı ve yapı kazandırmaya yönlendirmiştir. Avrupa, ABD ve buna benzer gelişmiş Ülkeler'deki çeşitli sanayi kolları üzerinde yapılan incelemelerde, satınalma, üretim, dağıtım ve satış vb. temel işlevleri dengelemedeki geleneksel yaklaşımlar güncelliğini yitirmiş ve yeni bir yaklaşım olarak tedarik zinciri yönetimi benimsenmiştir (Hamdan, 2016).

2000'li yıllarda artık tedarik zinciri kapsamında işletmeler arası süreçlerin entegrasyonu maliyetlerin azaltılması, kalitenin artırılması ve işlemlerin hızlandırılmasını sağlayacak bir sonraki argüman olarak nitelendirilmektedir (Hammer, 2001).

Yukarıdaki tanımlamalardan da anlaşılacağı üzere birçok işletme, hammadde üretiminden bunların yarı mamul ve mamule dönüştürülmesi ve dağıtım kanalları aracılığıyla son kullanıcıya kadar ulaşmasını sağlayan bir üretim ve dağıtım ağına sahiptir.

Literatürde incelediğimiz pek çok çalışmaya baktığımız zaman tedarik zincirinde karşılaşılan problemlerden biri de tedarikçiyi seçmektir. Bu seçim problemi genel olarak 4 basamaktan oluşan bir yapıdadır ve özetle; problemin tanımlanması, kriterlerin belirlenmesi, sınırlandırma ve seçim şeklindedir. İlk adım mevcut duruma göre problemin tanımlanması olup ne yapılmak istendiğine karar verilmesidir. Yeni bir ürün için yeni bir tedarikçi mi araştırılacak, mevcut tedarikçilere alternatif mi geliştirilecek veya yeni bir ürün için mevcut tedarikçiler arasından seçim mi yapılacak bu adımda kararlaştırılmaktadır. İkinci aşamada karar vericinin gereksinimlerine göre değerlendirmelerin yapılacağı kriterler belirlenir. Sonraki adımda ise amaç niteliklere göre değerlendirme yapılarak tüm tedarikçilerin sıralaması yapılarak potansiyel tedarikçilerin belirlenmesi ve tedarikçilerin azaltılmasıdır. Şekil 1'de de görüldüğü gibi son adım ise potansiyel tedarikçiler arasında sıralama yaparak nihai seçimin yapılmasıdır (Lima Junior vd., 2014).



Şekil 1: Tedarikçi Seçim Süreci ((Mendoza 2007))

Tedarik zinciri seçim sürecindeki firmalar dikey hiyerarşik büyümelerden ziyade, yatay hiyerarşik yapılarda, stratejik işbirlikleri ve ortaklık kurarak biri birine bağlı fakat asıl işletmeden bağımsız olarak çalışma yetkisine sahip olan, esnekliği sürekli artan genişletilmiş ağ yapısına dayanan bir hal almıştır. Oluşan yeni yapılar içerisinde üretici; tedarikçi, dağıtım merkezleri, tedarik sürecini oluşturan sistemler, alt sistemler, süreç ve aralarındaki ilişkileri barındırır. Eğer ki bu yapının karmaşıklığından sıyrılıp, tedarik zinciri modeli oluşturulduğunda ve doğru olarak hayata geçirildiğinde işletmenin maksimum olarak etkinlik altyapısı ve verimliliği sağlanabilmektedir. Bu aşamalarda işletme, seçim sürecindeki ürününe en hızlı, kaliteli ve istenilen fiyata ulaşma konusunda genişletilmiş organizasyon yapısının sadece işletmenin içyapısı değil aynı anda tedarik zincirinde bulunan tüm üyelerden oluşan bütünleşik bir yapı olduğu unutulmamalıdır.

## 2.2. Satın Alma Süreci

Gündelik hayatta tedrik ile satın alma işlemleri neredeyse aynı anlamda kullanılmasına rağmen, satın alma ve tedrik kavramları arasında bazı ufak tefek farklılıklar vardır (zdursun, 2010).

Kısaca tanımlamak gerekirse satın alma, bir teşekkülün ve örgütün ihtiyaç duyduğu ürün ve hizmetlerin en uygun maliyete ve güvenilir kaynaklardan temin edilmesidir denilebilir (Burmaoğlu, 2011).

Handfield ve Nichols (1999)'a göre "katma değer" sağlayan her türlü organizasyon bir grup tedarikçiden mal ve hizmet satın almaktadır. Bu sebepten dolaydır ki hızla değerren iş ortamına bağlı olarak, her geçen gün değerime uğrayarak artan müşteri taleplerinin daha iyi kalitede, daha kısa zamanda ve daha düşük maliyetlerle tedarik edilebilmesi için işletmelerin etkin bir satınalma süreci yürütmeleri gerekmektedir.

Bu sürecin en iyi şekilde yürütülmesinde tedarikçiler ile ilişkilerin srekliğinin sağlanması, satın alma sürecinin, bakım anlaşmalarının yerine getirilip getirilmediğini kontrol etme gibi faaliyetler satın alma departmanı tarafından titizlikle yerine getirilmelidir. Satın alma süreçlerinin sürekliliği, takibi ve değerlendirilmesi açısından sayesinde satın alma süreçlerinin iyileştirilmesi ve yapılan işe katma değer sağlanması mümkün olur (Akçay, 2011).

## 2.3. Tedarikçi Seçimi

Tüm bu bahsettiklerimiz göstermektedir ki tüketicilerin ürün sağlayıcılardan ortak beklentisi kaliteli ve uygun fiyata olan ürünlerin vaktinde teslim edilmesidir. Üretim prosesinin malzeme/hammadde tedariki ile başlayıp, ürünün teslimi ile sona erdiği düşünülürse, işletmelerin yukarıda belirtilen ana müşteri beklentilerini karşılamasında başlangıç noktasını tedarikçi seçimi oluşturmaktadır.

Tedarikçi seçimi, üretim için gerekli hammaddelerin, yarı mamul ve diğer malzemelerin kimden ve ne kadar alınacağının belirlenmesi için mevcut tedarikçilerin çok sayıda değerlendirme lt kullanılarak karşılaştırılmasının yapılması ve en uygununun seçilmesi işlemidir. Potansiyel tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçtüler işletmelerin ihtiyaçlarına göre farklılık gösterse de ortak amaç

tedarik etme olasılığı yüksek tedarikçileri saptamak ve bunların arasından en iyisini seçebilmektir. Genel olarak tedarikçi seçimi problemi karmaşık problemler sınıfında yer almaktadır. Bunun üç temel nedeni bulunmaktadır (Ayhan, 2013):

- Tedarikçi seçiminde çok sayıda ölçüt ve alt ölçütlerin bulunması ve bu ölçütlerin bazılarının nitel bazılarının da nicel değerler alması,
- Seçim aşamasında bazen birbiriyle çelişen ve bazen de birbirini tamamlayan ölçütlerin olması,
- Çok sayıda tedarikçinin olması.

Tüm bu sayılanların göstermektedir ki işletmeler bir üretim sürecindeki ihtiyaçlarının tedarik edilmesi aşamasında satın alma maliyetlerinin düşürülmesi, stok seviyelerinin azaltılarak stok maliyetlerinin düşürülmesi, siparişler sırasında oluşacak gecikmelerin önlenmesi, rekabetin artırılarak daha iyi ürünlerin tedarik edilmesi amaçlanmaktadır (Mızrak, 2003).

Bu nedenle işletmeler yukarıda sıralanan amaçlarını gerçekleştirebilecekleri tedarikçiler ile çalışmak istemektedirler.

#### **2.4. Tedarikçi seçim Kriterleri**

İşletmeler bir üretim sürecindeki ihtiyaçlarının tedarik edilmesi aşamasında satın alma maliyetlerinin düşürülmesi, stok seviyelerinin azaltılarak stok maliyetlerinin düşürülmesi, siparişler sırasında oluşacak gecikmelerin önlenmesi, rekabetin artırılarak daha iyi ürünlerin tedarik edilmesi amaçlanmaktadır (Mızrak, 2003). Bu nedenle işletmeler yukarıda sıralanan amaçlarını gerçekleştirebilecekleri tedarikçiler ile çalışmak istemektedirler.

Tedarikçi seçimi yapılırken, işletmelerin ihtiyaçlarının doğru fiyattan, doğru zamanda, doğru miktarlarda ve istenilen kalitede karşılanabilmesi için tüm tedarikçilerin aynı değerlendirme kriterleri altında değerlendirilmesi gerekmektedir. Tedarikçilerin değerlendirilmesinde kullanılan kriterler, işletmenin ihtiyaçlarına, stratejilerine ve teknolojilerine uygun olarak belirlenmesi gerekmektedir. Seçim aşamasında tüm tedarikçilerin aynı kriterler ile değerlendirilmesi, karşılaştırmaların daha objektif olmasını sağlamaktadır (Güner, 2005).

Dickson'un 1966 yılında Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada Ulusal Satınalma Müdürleri Topluluğundan seçilmiş 273 satınalma sorumlusu ve müdürüyle yaptığı çalışma sonucunda Dickson, tedarikçi seçiminde alternatiflerin değerlendirilmesi için kullanılacak 23 temel kriter belirlemiştir (Dickson, 1966). Bu çalışmada tespit edilen kriterler ilerleyen yıllarda yapılan çalışmalara da ışık tutacak nitelikte olmuş ve birçok kriter günümüzde de halen kullanılmaya devam etmektedir. Dickson'un kriterleri şu şekilde sıralanabilir:

**Çizelge 1.** Tedarikçi Değerlendirme Kriterleri (Dickson, 1966)

Sıra	Kriter	Sıra	Kriter
1	Kalite	13	Yönetim ve organizasyon
2	Teslimat	14	İşletim maliyetleri
3	Performans	15	Tamir hizmetleri
4	Garanti ve şikâyet politikaları	16	Tedarikçi tavırları
5	Üretim tesisi ve kapasitesi	17	Etki
6	Fiyat	18	Ambalajlama Kabiliyeti
7	Teknik açıdan yeterlilik	19	Çalışanlarının kayıtlarının tutulması
8	Finansal durum	20	Coğrafik konum
9	Prosedürlere uyma	21	Geçmiş işlerin durumu
10	İletişim	22	Eğitim
11	Sanayideki durum	23	Karşılıklı anlaşmalar
12	İş için istekli olma		

Tedarikçilerin seçilmesinde kullanılan kriterler genel olarak dört ana grupta toplanabilir (Kahraman vd., 2003):

1. Tedarikçi kriterleri,
2. Ürün performans kriterleri,
3. Servis performans kriterleri,
4. Maliyet kriterleri.

Tedarikçi kriterleri, seçilecek tedarikçinin, işletmenin ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte olup olmadığını değerlendirmek için kullanılır. Tedarikçi kriterleri, tedarikçinin finansal kapasitesi, yönetimi, teknik gücü, kalite kontrol sistemleri gibi alt kriterler içermektedir.

Tedarikçi seçimi yapılırken birçok kriterin göz önünde bulundurulmasının gerekmesi, bu kriterlerin birbirleri ile çelişebilir nitelikte olması, örnek olarak en düşük fiyat teklifi veren tedarikçinin en kaliteli ürünü sağlayamaması verilebilir. Ayrıca tedarikçi seçimi kararı verilirken çoğu zaman grup kararı verilmesi gibi birçok sebep tedarikçi seçiminin çok kriterli karmaşık bir karar verme problemi olmasına neden olmaktadır. Ayrıca üretim sürecinin hammadde tedariki ile başlaması ve ürünün teslimi ile sona ermesi nedeniyle firmaların müşteri beklentilerini karşılaması için tedarikçi seçimi başlangıç noktası haline gelmiştir. Tedarikçiden alınan hammaddenin kalitesi firmaların ürettikleri nihai ürünün kalitesini doğrudan etkilemekte ve bu da müşteri beklentilerinin karşılanıp karşılanamamasını belirlemektedir. Tüm bunlar düşünüldüğü zaman tedarikçi seçimi ve değerlendirme sürecinin, sezgisellikten uzak ve analitik yaklaşım ile çözülmesi gereken bir süreç olduğu görülmektedir (Demir, 2010).

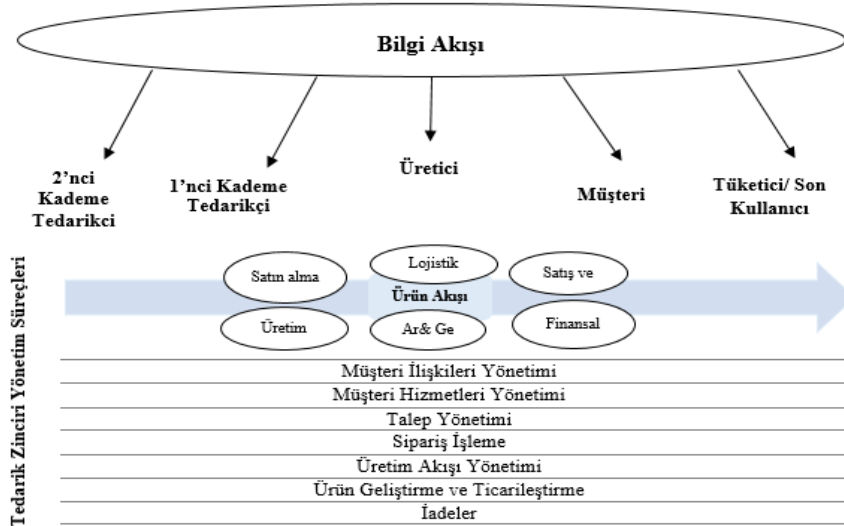
## 2.5. Tedarik Zinciri Yönetimi

Tedarik Zinciri Yönetimi kavramının ortaya çıkışı, üretimde meydana gelen gelişme ve değişimlere dayanmaktadır. Çünkü basit üretim mantığının olduğu zamanlarda, karmaşık süreçler olmadığı için bunların kontrol edilmesi gibi bir problem yoktu. Üretimin gelişmesiyle karmaşıklaşan süreçlerin bir sistem ile kontrol edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu yüzden üretim ve operasyon yönetimi faaliyetlerinin tarihi gelişimini gözden geçirmek tedarik zincirinin ortaya çıkışı ve gelişimi anlamak için önemlidir (Chandra ve ark. 2000).

Tedarik zinciri yönetimi, tedarikçileri, üreticileri, perakendecileri, dağıtıcıları, lojistik hizmet sağlayıcıları ve müşterileri kapsayan, bu üyeler arasındaki ürün, bilgi ve para akışını yöneten bir süreçtir. Bu sürecin başarılı bir şekilde ilerleyebilmesi için bu üyelerin entegre şekilde çalışması önemlidir. Önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi tedarik zincirleri zaman içerisinde genişlemiş ve gelişmiştir. Bu gelişimin en büyük sebeplerinden biri müşterilerin zaman içerisinde artan ihtiyaçları ve beklentileriyken, değişen şartlardan dolayı tedarik zincirinin gelişmesine katkıda bulunan başka faktörlerde vardır.

Tedarik zinciri yönetimi kapsamında işletmeler arası süreçlerin entegrasyonu maliyetlerin azaltılması, kalitenin artırılması ve işlemlerin hızlandırılmasını sağlayacak bir sonraki argüman olarak nitelendirilmektedir (Hammer, 2001).

Şekil 2.'de yer alan tedarik zinciri yönetimi yapısı, temel olarak yatay ve dikey boyutlarıyla tedarik zinciri ağ yapısını, ürün ve bilgi akışıyla kritik tedarik zinciri yönetimi süreçlerini tanımlamaktadır.



Tedarik zinciri yönetiminin başarılı olabilmesi için işletmelerin tedarik zincirindeki diğer işletmelerle olan bütünleşmeyle süreçlerin eşgüdümlemesi ve iş birliğinin tesisi, karşılıklı bilgi, risk ve başarıların paylaşımı, müşterilere hizmet sunmada aynı amaç ve hedefin paylaşılması, ortaklar ile uzun dönemli ilişkilerin oluşturulması ve oluşturulan bu ilişkilerin sürdürülebilir olması gerekmektedir. Diğer taraftan müşteri memnuniyeti ve tedarik zinciri fonksiyonlarındaki bağlantı süreçlerinin yönetimi tedarik zincirinin başarılı olabilmesi için büyük önem arz etmektedir (Trkman vd., 2005).

### 3. TEDARİKÇİ SEÇİMİNDE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN KULLANILMASI

Bu bölümde tedarikçi seçiminde karar verme ve çok kriterli karar verme yöntemleri hakkında bilgi verilerek son bölümde uygulanacak olan AHP ve TOPSIS yöntemi ile karar verme teknikleri detaylandırılacaktır.

Çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde çok fazla sayıda teknik bulunmaktadır. Bu tekniklerden hangisini kullanacağımızı belirlerken problem tipine göre karar verilmektedir. Bu teknikler içerisinde şunlar yer almaktadır (Yıldırım ve Önder 2015):

**Tablo 1: Çok Kriterli Karar Verme Problemleri ve Teknikleri**

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

**Kaynak:** Yıldırım ve Önder, 2015

Tablo 1.'de görüldüğü üzere tedarikçi seçimi ve performans değerlendirmeye yönelik çok sayıda model ve karar verme yöntemi bulunmaktadır. Bununla birlikte bu bölüm çalışmada önerilen yönteme esas teşkil eden yöntemler ile kısıtlı tutulmuştur.

### 3.1 Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Tedarikçi performans değerlendirmesinde ve seçiminde kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinden bir tanesi analitik hiyerarşi prosesidir. Analitik hiyerarşi prosesinin en ayırt edici özelliği nicel kriterlerin yanı sıra nitel kriterlerin de değerlendirilmesini üzere probleme dahil edilebilmesini mümkün kılmasıdır.

Komplike karar problemlerinde, karar alternatif ve kriterlerine göreceli önem değerleri verilmek suretiyle yönetsel karar mekanizmasının çalıştırılması esasına dayanan bir karar verme işlemidir (Timor,2014:29). AHP öz değer yaklaşımı kullanılarak kriterler arasında ikili karşılaştırmalar yapabilen; kantitatif ve kalitatif performansın ölçülmesinde kullanılan sayısal ölçeğin kalibrasyonunu gerçekleştiren çok kriterli karar verme yöntemidir (Vaidya ve Kumar, 2006:2).

AHP yönteminin tedarikçi seçim problemine uygulanması altı aşamada şöyle açılabilir (Saaty, 2008; Ghodsypour ve O'Brien, 1998; Bruno vd., 2012);

**1.Aşama - Hiyerarşik Yapının Oluşturulması:** Bu aşamada karar verici uzman ekiple birlikte tedarikçi seçimine ilişkin değerlendirmeye alınacak potansiyel tedarikçiler (m) ve tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterler (n) olacak şekilde problemin tanımlaması yapılır. Bu yöntemin en önemli özelliklerinden biri olan “kriterlerin bağımsız olarak değerlendirilmesi”, amaca en uygun olan ve analizleri yapılabilecek ana kriter grubu ve gerekirse bu ana kriter grubuna bağlı alt kriter gruplarının tespitinde önem arz etmektedir.

**2. Aşama - Kriterler Arası İkili Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması:** Kriterler arası karşılaştırma matrisi  $n \times n$  boyutlu bir kare matristir. Bu matris üzerindeki köşegenler “1” değerini alır. Örneğin, aynı kriterin kendisiyle karşılaştırılmasında elde edilecek sonuç “1” olur. Yapılacak matrise ilişkin örnek aşağıdadır.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{21} & a_{31} & \dots & a_{n1} \\ 1/a_{21} & 1 & a_{32} & \dots & a_{n2} \\ 1/a_{31} & 1/a_{32} & 1 & \dots & a_{n3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & 1/a_{n3} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Oluşturulan matriste yapılacak değerlendirmeler Tablo 2'deki Saaty'nin 9'lu ölçeği kullanılarak önceliklendirilir.

**Tablo 2:** AHP’de Kullanılan İkili Karşılaştırma Ölçeği (Saaty, 2008, s. 86)

Önem Derecesi	Tanım
1	Eşit Önemli
3	Diğerine göre zayıf önem
5	Kuvvetli derecede önemli
7	Çok kuvvetli derecede önemli
9	Mutlak önemli
2, 4, 6, 8	Ara değerler

Yapılacak karşılaştırmalar;

$a_{ij}$  =i kriterinin j kriteriyle karşılaştırılmasının değeri,

$a_{ji}$  =j kriterinin i kriteriyle karşılaştırılmasının değeri olarak tanımlandığında,

Örneğin, i1 kriteri j2 kriteriyle karşılaştırıldığında, eğer i1 kriteri daha önemli olarak tespit edilmişse birinci satırın ikinci sütunundaki değer ( $i=1, j=2$ )  $a_{12} = 3$  olacaktır. Aksi durumda  $a_{21} = 1/a_{12}$  olacağından  $a_{21}=1/3$  değerini alacaktır. Eğer iki kriterde birbirleriyle eşit öneme sahipse  $a_{ij} = a_{ji}$  olacağından 1 değerini alacaktır.

Değerlendirmelerin birden fazla kişi tarafından yapılması durumunda ise, her bir karar verici tarafından atanan değerlerin geometrik ortalaması alınır. Bunun sebebi her bir karar vericinin farklı tercihlerinin olabileceği ihtimaline dayanmaktadır.

**3. Aşama - Özvektörün (Görelî Önem Vektörünün) Belirlenmesi:** İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulmasından sonraki adım, ilgili matristeki her bir öğenin diğer öğelere göre önemini gösteren özvektörün hesaplanmasıdır (Sipahioğlu, 2008: 5). Matrisin  $n \times 1$  boyutunda özvektörü şu şekilde belirlenmektedir:

$i=1,2,3,\dots,n$  ve  $j=1,2,3,\dots,n$  olmak üzere;

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad w_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n} \quad (2)$$

Kriterlerin yüzde önem dağılımlarını belirlemek için  $W = [w_i]_{n \times 1}$  şeklindeki sütun vektörlerinin hesaplanması gerekmektedir. W sütun vektörü, 2 numaralı eşitlikte belirtilen  $b_{ij}$  değerlerinin meydana getirdiği matrisin satır elemanlarının aritmetik ortalamasından elde edilir.



**4.Aşama - Özvektörün Tutarlılığının Hesaplanması:** Her ikili karşılaştırma matrisi için tutarlılık oranı (CR) hesaplanır ve bu oran için üst limitin 0,10 olması istenir. Oranın 0,10'un üstünde olması, karar vericinin yargılarında tutarsızlık olduğunu ifade eder. Bu durumda, yargıların iyileştirilmesi gerekmektedir. CR değerine ulaşmak için öncelikle A matrisinin en büyük özvektörünü eşitlik 4'ü ( $\lambda_{\max}$ ) hesaplamak gerekmektedir.

$i=1,2,3,\dots,n$  ve  $j=1,2,3,\dots,n$  olmak üzere,

$$D = [a_{ij}]_{n \times n} \times [w_i]_{n \times 1} = [d_i]_{n \times 1} \quad (3)$$

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{w_i}}{n} \quad (4)$$

Tutarlılık oranının hesaplanmasında ihtiyaç duyulan bir başka değer ise rassallık endeksi (RI)'dir. Sabit sayılardan meydana gelen ve n değerine göre belirlenen RI değerlerinin yer aldığı veriler Tablo 1'de verilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda CR değerinin hesaplanması 5 numaralı eşitlikte verilmiştir.

$$CR = \frac{\lambda - n}{(n - 1) \cdot RI} \quad (5)$$

**Tablo 1:** Rassallık Endeksi Verileri (Güner, 2005: 42)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

**5.Aşama- Hiyerarşik Yapının Genel Sonucunun Elde Edilmesi:** Önceki dört aşama, hiyerarşik yapının tamamı için hesaplanır. Bu aşamada hiyerarşik yapıdaki n tane ölçütün her birinin meydana getirdiği  $m \times 1$  boyutundaki üstünlük sütun vektörleri bir araya getirilerek  $m \times n$  boyutundaki DW karar matrisi oluşturulur. Elde edilen matrisin ölçütler arası W üstünlük vektörü ile çarpımı sonucunda eşitlik 7'de R sonuç vektörüne ulaşılmaktadır.

$$DW = [w_{ij}]_{m \times n} \quad (6)$$

$$R = DW \times W \quad (7)$$

### 3.2.TOPSIS Yöntemi (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

Yoon ve Hwang tarafından 1981 yılında geliştirilmiştir Karar noktalarının ideal çözüme yakınlığı ana prensibine dayanır ve çözüm süreci oldukça kısadır. Diğer bir deyişle alternatifler arasından en iyi seçimin yapılmasına imkân tanıyan bir tekniktir. TOPSIS yöntemi ve adımları dördüncü bölüm içerisinde uygulama kısmında anlatılacaktır.

Tedarikçi performans değerlendirmesinde ve seçiminde sıklıkla kullanılan yöntemlerden biridir. TOPSIS yönteminde kriterlerin düzgün ( tekdüze ) artarak ya da azalarak değişen bir fayda eğilimine sahip oldukları varsayılmaktadır ve yöntemde öklid uzaklık metodu ile alternatifler açısından ideal çözüme olan göreceli yakınlıkları hesaplanmaktadır. Bu sayede alternatiflerin göreceli yakınlıkları karşılaştırılarak bir tercih sırası oluşturulabilmektedir (Cheng, Huang, 2002).

**1.Adım:** Amaçların belirlenmesi ve değerlendirme kriterlerinin tanımlanması

**2.Adım:** Karar Matrisinin (D) oluşturulması: Karar matrisinde, alternatifler (a1 ... an) alt alta sıralanır ve karşılarında her bir kriterin alternatiflere göre gösterdikleri özellikler (y1k ... ynk) listelenir (Yurdakul ve İç, 2003: 11–12). Karar matrisinin oluşturulması 8 numaralı eşitlikte verilmiştir.

$$D = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1k} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{n1} & y_{n2} & \dots & y_{nk} \end{bmatrix} \quad (8)$$

**3.Adım:** Normalleştirilmiş Karar Matrisinin (R) Oluşturulması: Karar matrisindeki kriterlere ait puan veya özelliklerin kareleri toplamının karekökü alınarak matris normalize edilir (Yurdakul ve İç, 2003: 11–12). Normalleştirme işlemi için 9 numaralı eşitlik kullanılır ve normalizasyon işlemi sonunda 10 numaralı eşitlikte gösterilen R matrisi elde edilir.

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n y_{ij}^2}} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (9)$$

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1k} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nk} \end{bmatrix} \quad (10)$$

**4.Adım:** Ağırlıklı Normalleştirilmiş Karar Matrisinin (V) Oluşturulması: wj: her bir j.kriterin ağırlığı olmak üzere, amaca göre normalize edilmiş karar matrisinin

elemanlarının kriterlere verilen önemler doğrultusunda görelî ağırlık değeri bulunur (Monjezi vd., 2010: 3).

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1k} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{n1} & W_{n2} & \dots & W_{nk} \end{bmatrix} \quad (11)$$

Dah verilen R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar 11 numaralı eşitlikte verilen ilgili  $w_{ij}$  değeri ile çarpılarak 12 numaralı eşitlikte gösterilen V matrisi oluşturulur (Monjezi vd., 2010: 3).

$$V = \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & \dots & V_{1k} \\ V_{21} & V_{22} & \dots & V_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ V_{n1} & V_{n2} & \dots & V_{nk} \end{bmatrix} \quad (12)$$

**5.Adım:** İdeal (  $A^*$  ) ve Negatif İdeal (  $A^-$  ) Çözümlerin Oluşturulması: Pozitif ideal çözüm ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisinin en iyi performans değerlerinden oluşurken negatif ideal çözüm en kötü değerlerinden oluşur (Shyjith vd., 2008: 381). İdeal çözümler 13 ve 14 numaralı eşitlikler kullanarak hesaplanabilmektedir.

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} \mid j \in I), (\max_i v_{ij} \mid j \in J) \right\} \quad (13)$$

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} \mid j \in I), (\min_i v_{ij} \mid j \in J) \right\} \quad (14)$$

Her iki formülde de I fayda (maksimizasyon), J ise maliyet (minimizasyon) değerini göstermektedir (Monjezi vd., 2010: 3). 13 numaralı eşitlikten elde edilen değerler  $A^* = \{v1^*, v2^*, \dots, vk^*\}$  biçiminde ve 14 numaralı eşitlikten elde edilen değerler  $A^- = \{v1^-, v2^-, \dots, vk^-\}$  şeklinde gösterilebilir.

**6.Adım:** Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması: Alternatifler arasındaki ayırım (mesafe) ölçülür. Her alternatifin pozitif- ideal çözümden olan mesafesi 15 numaralı eşitlikteki gibi hesaplanır (Monjezi vd., 2010: 3):

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (15)$$

Aynı şekilde negatif- ideal çözümden olan mesafelerde 16 numaralı eşitlikteki gibi hesaplanır (Monjezi vd., 2010):

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (16)$$

**7.Adım:** İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması: 17 numaralı eşitlikten yararlanarak ideal çözüme göreli yakınlık ( $C_i^*$ ) hesaplanır (Monjezi vd., 2010: 3):

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad 0 \leq C_i^* \leq 1 \quad (17)$$

**8.Adım:** Alternatifler ideal çözüme göreli yakınlık ( $C_i^*$ ) değerlerine göre sıralanırlar. Maksimum ( $C_i^*$ ) değeri seçilir (Monjezi vd., 2010).

#### 4. UYGULAMA

İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş. (İSBAK) firması CCTV(Close Circuit TeleVision) sistemlerinin kurulumunda kullanılan kameraların tedarikçisini 5 farklı üretici firma üzerinden gerçekleştirmektedir.

Firmanın dışardan tedarik ettiği ürün alımının yaklaşık %20 sini kamera oluşturmaktadır. Tedarik sürecinde; yaşanan gecikmeler, yüksek maliyet ve teknik destek konusunda yaşanan problemlerden dolayı çalışmanın bu kısmında tedarikçi seçim probleminin çözülmesi amaçlanmıştır. Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanılarak “en uygun tedarikçi seçimi” hedeflenmiştir.

Seçim kriterlerini belirlerken bölüm 2.4’deki tedarikçi seçim kriterleri literatür araştırmasında faydalanılmış, firmanın Tedarik Zinciri, Kalite ve Uygulama birimlerinden uzman ve konuyla ilgili bilgi sahibi toplam 5 kişi bir araya gelerek tedarikçi seçim kriterlerini önem derecesine göre kriterlerini belirlemiştir. Belirlenen kriterler Şekil 3’de aşağıda paylaşılmıştır. Uzmanlar Şekil 3’deki 7 kritere göre değerlendirme yapmıştır.



Şekil 3: Tedarikçi Seçiminde Kullanılan Kriter

Belirlenen tedarikçi seçim kriterleri AHP yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. AHP yönteminin uygulanması için MS Excel formüllerinden ve tablolarından faydalanılmıştır.

Uzman değerlendirmelerinin kriterlere ait ikili karşılaştırma matrisinin geometrik ortalaması aşağıdaki Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4: Kriterlere Ait İkili Karşılaştırma Matrisinin Geometrik Ortalaması

	Maliyet	Teslim Süresi	Kalite	Teknik Yeterlilik	Hizmet	Esneklik	İletişim Yeteneği
Maliyet	1,00	5,75	0,31	0,17	5,38	6,97	7,58
Teslim Süresi	0,17	1,00	0,17	0,17	3,37	4,57	7,19
Kalite	3,25	5,72	1,00	3,37	5,93	6,19	7,58
Teknik Yeterlilik	5,72	5,83	0,30	1,00	7,38	6,52	6,79
Hizmet	0,19	0,30	0,17	0,14	1,00	5,75	6,28
Esneklik	0,14	0,22	0,16	0,15	0,17	1,00	4,57
İletişim Yeteneği	0,13	0,14	0,13	0,15	0,16	0,22	1,00

Tablo 5’de seçim kriterlerinin ağırlıkları verilmiştir. AHP yöntemiyle kriterleri önem sırasına göre sıralarsak en önemli kriter kalite sonrasında teknik yeterlilik, maliyet, teslim süresi, hizmet, esneklik ve iletişim yeteneğidir.

**Tablo 5:** Tedarikçi Seçim Kriterlerinin Ağırlıkları

Kriterler	Kriter Önem Derecesi
Maliyet	0,172479635
Teslim Süresi	0,092307347
Kalite	0,334923406
Teknik Yeterlilik	0,266246216
Hizmet	0,073566114
Esneklik	0,039705996
İletişim Yeteneği	0,020771287

AHP Yöntemiyle elde ettiğimiz tedarikçi seçim kriter ağırlıklarını TOPSIS yönteminde kullanarak; tedarikçiler sıralanmış ve en iyi tedarikçi belirlenmiştir. Seçilmek üzere, kamera üreten T1, T2, T3, T4 ve T5 olmak üzere 5 tedarikçi ele alınmıştır.

Uzmanlar, belirlenen kriterler için tedarikçilere 1 ile 10 puan arasında puanlar vermiştir. Uzmanların tedarikçi performanslarını değerlendirdiği veriler kullanılarak Tablo 6'daki karar matrisi elde edilmiştir. Karar matrisinin en üst satırında her bir kriterin önemini gösteren ağırlık değerleri bulunmaktadır.

**Tablo 6:** Karar Matrisi

Kriter Ağırlıkları	0,17247964	0,092307347	0,33492341	0,26624622	0,07356611	0,039706	0,02077129
Tedarikçiler	Maliyet	Teslim Süresi	Kalite	Teknik Yeterlilik	Hizmet	Esneklik	İletişim Yeteneği
T1	7,6	7,2	7,4	8,2	8,2	8,2	8,4
T2	6,6	6,6	7,0	7,4	7,4	8,4	6,6
T3	6,2	6,2	5,4	5,6	5,6	3,6	5,6
T4	6,2	7,6	6,8	4,6	4,6	4,4	7,0
T5	6,0	6,6	6,4	4,4	4,4	3,6	6,6

Karar matrisindeki kriterlere ait puan veya özelliklerin kareleri toplamının karekökü alınarak normalizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Normalize matris değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7:** Normalize Matris

	Maliyet	Teslim Süresi	Kalite	Teknik Yeterlilik	Hizmet	Esneklik	İletişim Yeteneği
T1	0,519	0,470	0,499	0,589	0,589	0,606	0,544
T2	0,451	0,430	0,472	0,531	0,531	0,621	0,428
T3	0,424	0,404	0,364	0,402	0,402	0,266	0,363
T4	0,424	0,496	0,458	0,330	0,330	0,325	0,454
T5	0,410	0,430	0,431	0,316	0,316	0,266	0,428

Ağırlıklandırılmış Normalize Matris değerleri Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8:** Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisi

	Maliyet	Teslim Süresi	Kalite	Teknik Yeterlilik	Hizmet	Esneklik	İletişim Yeteneği
T1	0,089566	0,043340	0,167050	0,156794	0,043324	0,024063	0,011309
T2	0,077781	0,039728	0,158021	0,141497	0,039097	0,024650	0,008886
T3	0,073067	0,037320	0,121902	0,107079	0,029587	0,010564	0,007539
T4	0,073067	0,045748	0,153506	0,087958	0,024304	0,012912	0,009424
T5	0,070710	0,039728	0,144476	0,084134	0,023247	0,010564	0,008886

İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri aşağıda verilmiştir.

$$A^+ = \{0,08956569 ; 0,04574758 ; 0,16705037 ; 0,15679448 ; 0,04332366 ; 0,02464988 ; 0,01130883\}$$

$$A^- = \{0,07070975 ; 0,03732039 ; 0,12190162 ; 0,08413362 ; 0,02324684 ; 0,01056423 ; 0,00753922\}$$

**Tablo 9:** Tedarikçi Puanına Göre Sıralama

Alternatifler	İdeal Çözümüne Göreli Yakınlıklar	Sıralama
T1	0,973532309	1.
T2	0,759007172	2.
T4	0,305287036	4.
T3	0,248124618	3.
T5	0,216317941	5.

Tablo 9 incelendiğinde tedarikçiler aldıkları puanlara göre sıralanmıştır. Bu sıralamada T1 tedarikçisinin en yüksek puana sahip olduğu, T5 tedarikçisinin ise en düşük puana sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan en iyi tedarikçinin T1 firması olduğu görülmektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada bir teknoloji firmasının CCTV uygulamalarında kullandığı kameraların tedarik sürecinde; yaşanan gecikmeler, yüksek maliyet ve teknik destek konusunda yaşanan problemlerden dolayı en uygun olan tedarikçinin seçilmesi için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process-AHP) ve Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) yöntemleri uygulanmıştır.

İlk olarak literatürde yer alan bilgiler incelenerek uzmanlar tarafından tedarikçi seçimi problemi için uygun kriterler belirlenmiştir. Belirlenen kriterler maliyet, teslim süresi, kalite, teknik yeterlilik, hizmet, esneklik ve iletişim yeteneğidir.

Kriterlerin ağırlıkları AHP yöntemi ile hesaplanmıştır. Hesaplanan kriter ağırlıkları TOPSIS yöntemi kullanılarak, tedarikçiler sıralanmıştır. En önemli ilk üç kriter kalite, teknik yeterlilik ve maliyettir. Elde edilen verileri incelediğimizde en iyi tedarikçi T1 firması olarak tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada, literatürde sıkça kullanılan ve karar vericiler tarafından kolayca anlaşılabilen AHP yöntemi ile ideal çözümden en yakın uzaklığa dayanan TOPSIS yöntemi birlikte kullanılmıştır. Kullanılan kriterler, işletmelerin özelliklerine göre farklılık gösterebilir. Her firma tedarikçisini seçerken kendi özelliğine uygun kriterler belirleyerek bu bütünleşmiş yöntemlerden birkaçı üzerinden giderek farklı sonuçlar elde edilebilir.

Literatürü taradığımız zaman Akıllı Kent Teknolojileri ile özellikle kamusal alanda AHP- TOPSIS yöntemi ile tedarikçi seçim kriterlerinin belirlenmesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamış olması çalışmanın literatüre bir katkıda bulunabileceğini



düşündürmektedir. Bu çalışmanın yapılacak diğer çalışmalara yol gösterici olması ve umut edilmektedir.

Bu çalışmanın yanı sıra sektörde birkaç firma üzerinde farklı karar verme yöntemleri ile uygulanabileceği gibi yöntemlerin sayısının artırılması ile de incelemenin derinliğinin artırılması da bundan sonraki araştırmacılara önerilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

**Akçay, N.**, (2011), Satın Alma Yönetiminde Altı Sigma Yaklaşımı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

**Ayhan, M. B.**, (2013), "A Fuzzy Ahp Approach For Supplier Selection Problem: A Case Study In A Gearmotor Company." *International Journal of Managing Value and Supply Chains* 4(3): 11-23.

**Bruno, G., Esposito, E., Genovese, A., Passaro, R.**, (2012), "AHP-based approaches for supplier evaluation: Problems and perspectives", In *Journal of Purchasing and Supply Management*, 18(3), 159-172.

**Burmaoğlu, S.**, (2011), "Satınalma Alternatiflerinin Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi: Keskin Nişancı Tüfekleri Üzerine Bir Uygulama", *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15 (1), 369-382.

**Chandra, C., ve Kumar, S.**, (2000), "Supply chain management in theory and practice: a passing fad or a fundamental change?" *Industrial Management & Data Systems* 100(3), 100-114.

**Chen, C.-T., Lin, C.-T., Huang, S.-F.**, (2002), A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management, *International Journal of Production Economics*, 102, 289-301.

**Demir, H.H.**, (2010), İmalat Sektöründe TOPSIS Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

**Dickson, G.W.**, (1966), "An Analysis of vendor selection systems and decisions", *Journal of Purchasing*, 2(1966), 5-17.

Ghodsypour, S. H., ve O Brien, C., (1998). "A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming." *International Journal of Production Economics* ,56-57, 199-212.

**Güner, H.**, (2005), AHP ve bir işletme için tedarikçi seçimi problemine uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Denizli.

**Hamdan, S., ve Cheaitou, A.,** (2016),"Supplier selection and order allocation with green criteria: An MCDM and multi-objective optimization approach", *Computers and Operation Research*,5, 1-44.

**Hammer, M.,** (2001), "The Superefficient Company", *Harvard Business Review*.

**Mendoza, A.,** (2007), "Effective methodologies for supplier selection and order quantity allocation." The Pennsylvania State University.

**Lambert, D. M.,** (2008), *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance*, Supply Chain Management Institute.

**Lee, A., Chen, W., Chang, C.,** (2006), "A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan." *Expert Systems with Applications*, 3.

**Mızrak, P.,** (2003), Supplier selection problem- an application of goal programming in a firm, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

**Monjezi, M., Dehghani, H., Singh, T.N., Sayadi, A.R., Gholinejad, A.,** (2010), Application of TOPSIS method for selecting the most appropriate blast design, *Arabian Journal of Geosciences* No. 1, pp. 19-34.

**Özdemir, M.,** (2015), Operasyonel, yönetsel ve stratejik problemlerin çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri. Yıldırım, F., Önder E. (Ed.), *TOPSIS* (s. 133-153). Bursa.

**Özdursun, E.,** (2010). Tedarikçi İlişkileri Yönetimi ve Bir Endüstriyel Şirket Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

**Saaty, T.L.,** (2008), "Decision making with the analytic hierarchy process", *International Journal of Services Sciences*, 1(1), p.83-98

**Saaty, T. L.,** (1990), "How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process", *European Journal of Operational Research*, 48, 9-26.

**Sandelands, E.,** (1994), "Strategic Logistics Management: Great Expectations for Lean Suppliers", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol.24, Nu. 3, pp. 40-42.

**Sarı, T., ve Timor, M.,** (2016),"Integrated supplier selection model using anp, taguchi loss function and promethee methods", *Journal of Applied Quantitative Methods*, Vol. 11,

**Shyjith, K., Ilankumaran, M., Kumanan, S.,** (2008), “Multi-criteria decision-making approach to evaluate optimum maintenance strategy in textile industry”, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 14(4), p.375-386

**Tan, K. C.,** (2001), “A Framework Of Supply Chain Management Literature”, *European Journal of Purchasing & Supply Management*, Iss. 7, pp. 39-48.

**Trkman, P., Indihar Stemberger, M., Jaklic, J.,** (2005), “Information Transfer in Supply Chain Management”, *Issues in Informing Science and Information Technology*, 5, 560-573.

**Vaidya, O.S., Kumar, S.,** (2006), “Analytic hierarchy process: An overview of applications”, *European Journal of Operational Research*, 169(2006), 1-29.

**Yıldırım F., Önder, E.,** (2015), Operasyonel, yönetsel ve stratejik problemleri çözümünde çok kriterli karar verme yöntemleri. Analitik hiyerarşi süreci (s. 21-74). Bursa.

**Yurdakul, M., İç, Y.T.,** (2003), “Türk otomotiv firmalarının performans ölçümü ve analizine yönelik TOPSIS yöntemi kullanan bir örnek çalışma”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(1), p.1-13



## **İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ DERGİSİ**

### **YAYIN KOŞULLARI VE YAZIM KURALLARI**

- İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi hakemli bir dergidir.
- Dergi her akademik yılın Güz ve Bahar Dönemlerinde, en az iki sayı yayımlanır.
- Dergimizde yayımlanacak yazılara ilişkin koşullar aşağıdır.

#### **YAYIN KOŞULLARI**

1. Dergide Türkçe, İngilizce, Fransızca ve Almanca yazılmış yazılar yayımlanır.
2. Dergiye basılmak üzere gönderilen araştırma makalesi, tarama makalesi ve bildiri niteliğindeki yazılar daha önce başka bir yerde yayımlanmamış olmalıdır.
3. Dergide yayımlanacak yazıların yazım ve dilbilgisi kurallarına uygun olması şarttır.  
Bu kuralara uygun olan yazılar iki ayrı hakem tarafından değerlendirilir. Hakemlerden birinin olumlu, diğerinin olumsuz görüş bildirmesi halinde üçüncü bir hakeme başvurulur.  
Yazıların yayımlanması için en az iki hakemin olumlu görüş bildirmesi şarttır.  
Hakem görüşü doğrultusunda yazarlardan kısaltma ve/veya düzeltme yapmaları istenebilir.  
Yazılar olumlu hakem görüşleri alındıktan sonra sıraya konularak yayımlanır.  
Dergide yayımlanan yazılar ayrıca elektronik ortamda aşağıdaki adreste de yayımlanır.  
<http://ticaret.edu.tr/tr/Sayfa/Akademik/IstanbulTicaretUniversitesiYayinlari/IstanbulTicaretUniversitesiFenBilimleriDergisi>
4. Dergide yayımlanan yazıların telif hakları yazarı veya yazarları tarafından karşılıksız olarak İstanbul Ticaret Üniversitesine devredilir. Yazarlar başvuru dilekçesine ekledikleri Makale Sunum Formu'nu doldurmak ve imzalayarak telif haklarını devrettiklerini beyan etmek zorundadır.
5. Dergiye basılmak üzere gönderilen yazılar, disketler ve CD'ler yayımlansın veya yayımlanmasın yazarına geri gönderilmez.
6. Dergide yayımlanan yazılardaki görüşler ve bu konudaki sorumluluk yazarına veya yazarlarına aittir.
7. Dergide yayımlanacak çeviri yazılarda çevirmen eserin yazarından ve/veya yayın hakkına sahip kişi veya kurumdan yazılı yayım izni almak ve bu izin belgesini yayın kuruluna iletme zorundadır.

8. Derginin bir sayısında bir yazarın birden fazla yazısı yayınlanmaz. Ancak ortak çalışma ürünü olan ve birden çok yazarlı çalışmalarda bu koşul aranmaz.

#### **YAZIM KURALLARI**

1. Yazılar Microsoft Windows Word 6.0 veya daha üst programda yazılmalıdır.
2. Yazılar “Times New Roman” 10 punto ile tek aralıklı yazılmalıdır. Sayfa düzeni için üst 6 cm, alt 5 cm ve kenarlarda sağ 4,5 cm, sol 4,5 cm boşluk bırakılmalı ve her sayfa numaralandırılmalıdır.
3. Yazının ilk sayfasında
  - Yazının başlığı sola dayanık, 12 punto koyu yazılmalıdır (Büyük harf).
  - Başlığın alt ve sol tarafında yazarın ismi 10 punto koyu verilmelidir.
  - Yazarın bağlı bulunduğu kuruluş ve unvanı birinci sayfanın en altında 8 punto italik olarak verilmelidir.
  - Türkçe ve İngilizce olarak yazılmış 100-150 kelimelik özetler 8 punto olarak verilmelidir. Özetler 2. sayfaya taşmamalıdır.
  - Özetin üzerindeki başlık özetin hemen üstünde, özet dilinde ve 10 punto olarak verilmelidir.
  - Özetlerin altlarında anahtar kelimeler (keywords) 8 punto koyu ve italik olarak belirtilmelidir
4. Makale metni 2. sayfadan başlamalıdır.
5. Giriş ve Sonuç kısımları da dahil olmak üzere yazının tüm bölümleri ve başlıkları numaralandırılmalı ve koyu yazılmalıdır.

Örneğin,

#### **1. GİRİŞ**

#### **2. YÖNETİM VE ORGANİZASYON**

##### **2.1. Yönetim Kavramı**

##### **2.2. Organizasyon Kavramı**

##### **2.3.....**

6. Yazılarda yer alan tablo içermeyen bütün görüntüler (fotograf, çizim, diyagram, grafik , harita vb.) “şekil” olarak adlandırılmalıdır. Tablo ve şekillere başlık (sıra numarası ve ad) verilmelidir. Tablolarda başlıklar üstte, şekillerde ise başlık altta yazılmalıdır. Tablo ve şekil başlıkları ortalanarak koyu yazılmalıdır. Başlıkta yer alan kelimelerin baş harfleri büyük yazılmalıdır. Tablo başlığından sonra 6 pt boşluk bırakılmalıdır. Tablo veya Şekillere ilişkin olası kaynak bilgileri de tablo veya şeklin altında gösterilmelidir. Denklemlerde verilecek sıra numaraları parantez içinde ve sağ tarafta yer almalıdır.

7. Kaynaklara göndermelerin (atıfların) gösterilmesinde yayın bilgileri, metinde parantez içinde (yazar soyadı, yayın tarihi ve sayfa numarası) sırasıyla verilmelidir. Örneğin;
  - Tek yazar; (Smith, 1989),
  - İki yazarlı; (Coleman ve Berrie, 1990)
  - Çok yazarlı; (Smith vd., 1993)
  - Bir yazarın aynı yıl içinde yapmış olduğu birden fazla çalışması kaynak olarak kullanılıyorsa; (Smith, 1992 / a), (Smith, 1992 / b)
  - Aynı soyadına sahip ilk adları farklı yazarlar (R. D. Luce, 1959), (P. A. Luce, 1986)
  - Gönderme yapılan kaynaklar birden fazla olduğunda alfabetik olarak (Dinçkol, 1986; Lalik, 1998; Oğuz, 1997)
  - Bir Kurum'un veya Grup'un eseri olan yayınlara ilk defa yapılacak bir atıf için (Türk Psikologlar Derneği [TPD], 1997); bu kaynağın sonraki tekrarlarında (TPD, 1997)
  - Tarihsiz Çalışmalar'da "bilinmeyen tarih" bt olarak (Eflatun, bt)
  - Anonim yazılarda (Anonim, 1976)olarak verilmelidir.
8. Yazının sonuna eklenecek Kaynakça'da yazarlar soyadlarına göre alfabetik sıralanmalıdır.
9. Çalışmanın içeriğinde gösterilmemiş bir kaynak esere kaynakçada yer verilmemelidir.
10. Bir yazarın aynı yıl içinde yapmış olduğu birden fazla çalışması kaynakçada yer alacaksa, yayım tarihinden sonra "a,b,c" gibi ibareler konulmalıdır. (1992 / a) (1992 / b)
11. Kaynakça'da
  - Kitaplar  
Yazar(lar)ın Soyadı, ve Adının Baş harfi., (yıl), Kitabın Adı, Basım Yeri, Yayımevi.  
  
Sevilengül, O., (2004), Genel Muhasebe, Ankara, Gazi Kitabevi.
  - Editörlü Kitap  
Editör(ler) in Soyadı ve Adının Baş harfi., (edt.), (Yıl), Kitabın Adı, Basım Yeri, Yayımevi.  
  
Şenyüz, K., (edt.), (2004), Takı Tasarımı, İstanbul, Urart Yayın ve Dağıtım.
  - Editörlü Kitaptan Bölüm  
Yazar(lar)ın Soyadı ve Adının Baş harfi., (Yıl), Bölümün Başlığı, Editör(ler) in Soyadı ve Adının Baş harfi.,(edt.), Kitabın Adı, (Sayfa Aralığı), Basım Yeri, Yayımevi.

Arens, A., and Loebbecke, J., (2000), The Audit Process, Elder. R., Beasley. M., (eds), Auditing-An Integrated Approach, (141- 217), New Jersey, Prentice Hall,

- Dergilerdeki Makaleler  
Yazar(lar)ın Soyadı, Adının Baş harfi., (Yıl), “Makalenin Başlığı”, Derginin Adı, Cilt Sayı, sayfa aralığı.

Ertuna, Ö., (2004), “Osmanlı ve Türkiye Ekonomilerinin Borç Bunalımı”, Muhasebe ve Finansman Dergisi, 24, 6-22.

- Web Sitesinden Doküman  
[http://www.\(sitenin\\_adi\).\[Gün, Ay, Yıl, WEB;\]](http://www.(sitenin_adi).[Gün, Ay, Yıl, WEB;])

olarak verilmelidir.

NOT : Dergimize yayımlanmak üzere makale gönderecek Sayın yazarların bu gösterilen yazım kurallarına uymaları zorunludur. Ancak, bu kurallar arasında yer verilmemiş bir kaynaktan alıntı yapmak ve yaptıkları alıntıyı paragraf içinde göstermek zorunda olan yazarlar; kaynak gösterme yordamlarını aşağıdaki sitede veya kitapta bulabilirler.

\* [www.elyadal.org](http://www.elyadal.org) (Akademik Yazım Kuralları Kitapçığı)

\* Halil Seyidoğlu, (2003) **Bilimsel Araştırma ve Yazma El kitabı**, 9.Baskı, İstanbul: Güzem Can Yayınları ( 7. ve 8. Bölüm)

12. Yazının sonuna yazar ya da yazarların e-posta adresi eklenmelidir.

13. Yazının bir kopyası (hard copy) ve yazıyı içeren CD elden veya posta ile aşağıdaki adrese gönderilmelidir.

**Adres**

İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi  
Küçükyalı E-5 Kavşağı İnönü Cad. No:4  
34840 Küçükyalı/İstanbul  
[Tel:444 0 413](tel:4440413)  
Fax: 0216 489 02 69

Yazılar dergi adresine elektronik postayla “.doc” ve “.pdf” uzantılı olarak da gönderilmek zorundadır.

Dergi e-mail adresi: [fendergi@ticaret.edu.tr](mailto:fendergi@ticaret.edu.tr)

Yazarlar kendilerine ait haberleşme adreslerini veya diğer iletişim bilgilerini yayın kuruluna bildirmelidir.