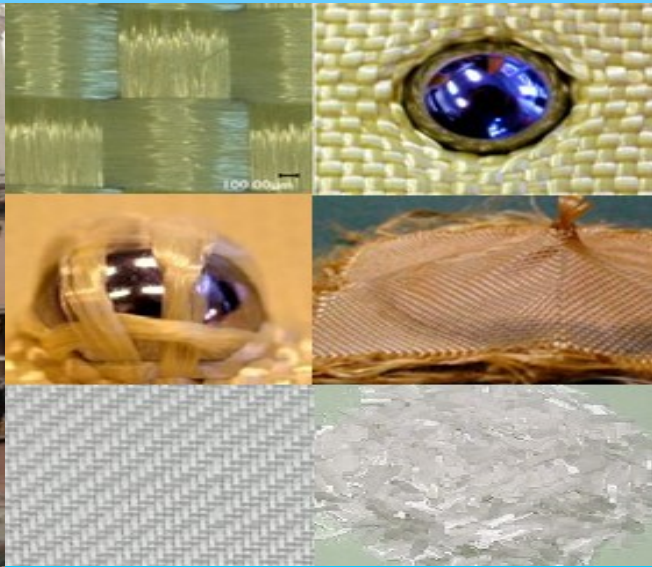




BARTIN ORMAN FAKULTESİ DERGİSİ

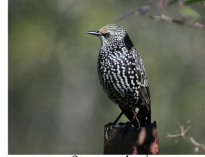
Journal of Bartın Faculty of Forestry



Parus major



Sitta europaea



Sturnus vulgaris



Phylloscopus trochilus



Regulus ignicapillus



Sylvia atricapilla



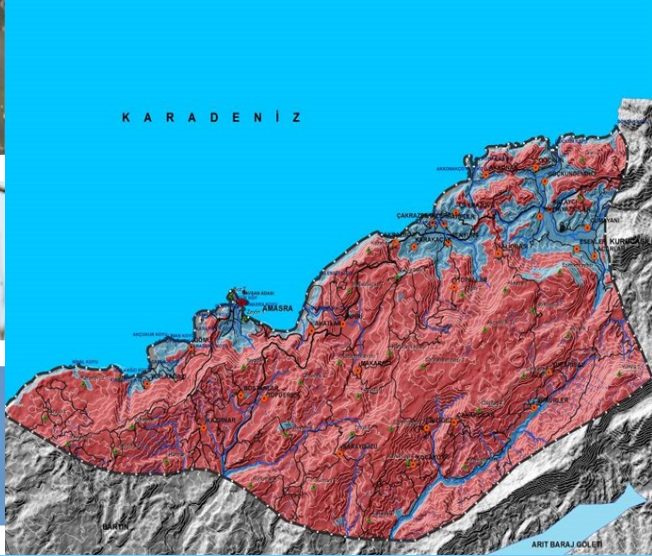
Sylvia curruca



Sylvia melanocephala



Erithacus rubecula



2/2016

JOURNAL OF BARTIN FACULTY OF FORESTRY
BARTIN ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

YEAR: 2016, VOLUME: 18, ISSUE: 2

YIL: 2016, CİLT: 18, SAYI: 2

ISSN: 1302-0943 - EISSN: 1308-5875

JOURNAL OWNER - YAYIN SAHİBİ

Bartın University

EDITOR - EDİTÖR

Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR

ASSOCIATE EDITORS - EDİTÖR YARDIMCILARI

Assoc. Prof. Dr. Deniz AYDEMİR

EDITORIAL BOARD - DANIŞMA KURULU

Abdullah İSTEK	Bartın University	TURKEY
Antonio LANZOTTİ	University of Naples	ITALY
Azize TOPER KAYGIN	Bartın University	TURKEY
Dalia ABBAS	The University of Georgia	USA
Hideo SAKAI	The University of Tokyo	JAPAN
Hüseyin SİVRİKAYA	Bartın University	TURKEY
İsmet DAŞDEMİR	Bartın University	TURKEY
Kevin BOSTON	Oregon State University	USA
Mehmet SABAZ	Bartın University	TURKEY
Mir Mozaffar FALLAHCHAI	Islamic Azad University	IRAN
Nedim SARAÇOĞLU	Bartın University	TURKEY
Alice WANG	Luleå University of Technology	SWEDEN

COMPOSITOR (DİZGİ SORUMLUSU)

Assoc. Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL

Journal of Bartın Faculty of Forestry (BOFD) is peer-reviewed international journal which is published two times a year. All articles in this journal are available free of charge from <http://bartin.dergipark.gov.tr/barofd>. The journal publishes scientific papers including forest engineering, forest industrial engineering, landscape architecture, ecology, botanic, zoology, bioproducts. The journal is indexed in CiteFactor, CAB Abstracts, TUBITAK-ULAKBIM and Thomson Scientific.

Bartın Orman Fakültesi Dergisi (BOFD) hakemli uluslararası bir dergi olup yılda iki defa basılmaktadır. Bu dergideki tüm makalelere ücretsiz olarak <http://bartin.dergipark.gov.tr/barofd> adresinden ulaşılabilir. Bu dergide orman mühendisliği, orman endüstri mühendisliği, peyzaj mimarlığı, ekoloji, botanik, zooloji ve biyomalzemeler ile ilgili bilimsel araştırmalar yayınlanmaktadır. Bu dergi CiteFactor, CAB Abstracts, TUBITAK-ULAKBIM and Thomson Scientific veri tabanları tarafından taranmaktadır.

CONTENTS – İÇİNDEKİLER

SILAN İLAVESİNİN YÖNLENDİRİLMİŞ YONGA LEVHALARIN (OSB) BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ	
DETERMINATION OF SOME PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF ORIENTED STRAND BOARD (OSB) PRODUCED FROM SILANE TREATED STRANDS	1-8
Abdullah İstek, Hasan TUNÇ, İsmail ÖZLÜSOYLU	
DEMONTE TİPİ KİTAPLIKLARIN SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİYLE RİJİTLİK ANALİZİ	
STIFFNESS ANALYSIS OF KNOCKDOWN BOOKCASES WITH FINITE ELEMENT METHOD	9-19
Abdurrahman KARAMAN	
AMASRA’NIN BİYOLOJİK ÜRETİM POTANSİYELİNİN (AGRO-EKOLOJİK ZONLAR) PEYZAJ PLANLAMASI KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ	
EVALUATION OF AMASRA’S BIOLOGICAL PRODUCTION CAPACITY (AGRO-ECOLOGICAL ZONES) ON LANDSCAPE PLANNING	20-32
Nurhan KOÇAN, Ömer Lütfü ÇORBACI, Duygu Duygu DOĞAN	
YABANI KIRAZ DİKİM SAHASINDA KONTROLLÜ SALINIMLI GÜBRENİN ETKİLERİ: BEŞİNCİ YIL SONUÇLARI	
EFFECTS OF CONTROL-RELEASE FERTILIZER IN A WILD CHERRY PLANTATION: FIFTH-YEAR RESULTS	33-38
Derya EŞEN, Ali Kemal ÖZBAYRAM	
MEŞÇERE SIKLIĞI ÖLÇÜ BİRİMLERİNİN ÇAP BÜYÜMESİNİ TAHMİN ETME YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI	
COMPARISON OF STAND DENSITY MEASURES AS PREDICTOR OF DIAMETER INCREMENT	39-47
Ferhat KARA	
OPTİMAL KURULUŞ YERİ SEÇİMİNDE AHP (ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ): MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE BİR UYGULAMA	
SELECTION OF OPTIMAL ESTABLISHMENT PLACE USING AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS): AN APPLICATION OF FURNITURE INDUSTRY	48-54
Erol İMREN, Selman KARAYILMAZLAR, Rifat KURT	
Biyolojik Mücadelede Kuşların Önemi Ve Bartın İlinde Tespit Edilen Böcekçil Kuş Türleri	
The Importance of Birds in Biological Control and Insectivorous Bird Species Determined in Bartın	55-64
Nuri Kaan ÖZKAZANÇ	
BARTIN İLİNDE BİR MERA ISLAH ÇALIŞMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ: SERDAR KÖYÜ ÖRNEĞİ	
	65-70
Ayşe Genç LERMİ, Sahin PALTA, Huseyin OZTURK	
TR81 DÜZEY 2 BÖLGESİ ORMAN ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİNDE KARO MODELİ İLE REKABET ANALİZİ	
COMPETITIVE ANALYSIS WITH DIAMOND MODEL IN TR81 NUTS 2 REGION FOREST PRODUCTS INDUSTRY	71-81
Selman KARAYILMAZLAR, Gülay Şener UZCAN	
KORUMA-PLANLAMA-YAŞAM KALİTESİ ÇERÇEVESİNDE MEKÂNSAL YÖNETİM PLANI GELİŞTİRİLMESİ: BARTIN-AMASRA ÖRNEĞİ	
DEVELOPMENT OF SPATIAL MANAGEMENT PLAN WITH IN THE FRAMEWORK OF PROTECTION-PLANNING-LIFE QUALITY: THE CASE OF BARTIN-AMASRA	82-94
Dürdane Kaya ÖZDEMİR, Sebahat AÇIKSÖZ	
AÇIK ALAN TOPRAKLARININ BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE EROZYON EĞİLİMLERİNİN BELİRLENMESİ (SINOP/BOYABAT ÖRNEĞİ)	
DETERMINATION OF SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES, AND ERODIBILITY INDICES OF BARE LAND SOILS (A CASE STUDY FROM BOYABAT, SINOP)	95-102
Emre BABUR, Ömer KARA, Yunus Emre SUSAM	

- SAHİL ÇAMI KRAFT HAMURU VE KÂĞIDININ ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE POTASYUM BOR HİDRÜRÜN (KBH₄) ETKİSİ**
THE INFLUENCE OF POTASSIUM BOROHYDRIDE (KBH₄) ON KRAFT PULP PROPERTIES OF MARITIME PINE 103-106
 Sezgin Koray GÜLSOY, Sezgin OĞUZ, Saffet UYSAL, Serhat ŞİMŞİR, Muhsin TAS
- İNEGÖL ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ İŞLETMELERİNİN YAPISAL ANALİZİ**
STRUCTURAL ANALYSIS OF INEGOL FOREST PRODUCTS INDUSTRY ENTERPRISES 107-120
 Derya Sevim KORKUT, Birsu Bozkurt KÜÇÜK
- FARKLI KAPLAMALARIN MDF PANELLERİN YÜZEY ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**
THE EFFECTS OF DIFFERENT OVERLAYS ON THE SURFACE PROPERTIES OF MDF PANELS 121-125
 Abdullah İSTEK, Kamil MUĞLA, Saadettin Murat ONAT
- LAMİNE AHŞAP MALZEMENİN MEKANİK PERFORMANSLARI VE GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİYLE EĞİLME DİRENCİ TESTİNDE DEFORMASYONUN BELİRLENMESİ**
MECHANICAL PERFORMANCES OF LAMINATED WOOD AND DETERMINATION OF DEFORMATION IN THE BENDING TEST WITH THE AID OF IMAGE ANALYSIS METHOD 126-136
 Mustafa ZOR, Eser SOZEN, Timucin BARDAK
- SAFRANBOLU KENTSEL SİT ALANINDA OTOYOL SORUNU VE ÇÖZÜM ALTERNATİFLERİ**
PARKING LOT PROBLEM WITHIN SAFRANBOLU URBAN PROTECTED SITE AND SOLUTION ALTERNATIVES 137-145
 Yasin DÖNMEZ, Suat CABUK, Melih ÖZTÜRK, Ercan GOKYER
- SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMAN YÖNETİMİ SÜREÇLERİNDE TÜRKİYE'NİN KONUM ANALİZİ**
POSITION ANALYSIS OF TURKEY IN SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT PROCESSES 146-157
 Ferda Nur ŞENER, Ahmet TOLUNAY
- TÜRKİYE ORMANCILIK SEKTÖRÜNDE ODUN DIŞI ORMAN ÜRÜNLERİ: İHRACAT ANALİZİ**
NON-WOOD FOREST PRODUCTS IN TURKEY FORESTRY SECTOR: EXPORT ANALYSIS 158-167
 Rifat KURT, Selman KARAYILMAZLAR, Erol İMREN, Yıldız CABUK
- BİOKÜTLE ÇALIŞMALAR VE GÖVDE ODUN ÖRNEKLERİNİN ALINMASI ESASLARI**
BIOMASS STUDIES AND PRINCIPLES OF STEM WOOD SAMPLING 168-174
 Ali DURKAYA, Birsen DURKAYA, Sinan KAPTAN
- TÜRKİYE'DEKİ BAZI AĞAÇ TÜRÜ ODUNLARININ FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ**
EVALUATION OF RESEARCH STUDIES ABOUT PHYSICAL PROPERTIES OF SOME WOOD SPECIES IN TURKEY 175-193
 Faruk ÇETİN, Gokhan GUNDUZ
- BALİSTİK PANEL VE KORUYUCU ZİRH ÜRETİMİNDE KULLANILAN LİF VE KOMPOZİT MALZEMELER**
COMPOSITE MATERIALS AND FIBERS USED IN BALLISTIC PANEL AND PROTECTIVE ARMOR PRODUCTION 194-204
 Eser SOZEN, Gokhan GUNDUZ, Erol İMREN
- SONLU ELEMANLAR METODUNUN AHŞAP MALZEMELERDE KULLANIMINA İLİŞKİN BİR ARAŞTIRMA**
AN INVESTIGATION ON USE IN WOOD MATERIALS OF FINITE ELEMENT ANALYSIS 205-212
 Göksu ŞİRİN, Deniz AYDEMİR
- BARTIN KENTİNDEKİ SANAYİ BÖLGELERİNİN EKOLOJİK PLANLAMA VE KENT EKOLOJİSİ AÇISINDAN İRDELENMESİ**
EXAMINATION OF INDUSTRIAL LAND USES IN BARTIN CITY WITH THE ASPECTS OF ECOLOGICAL PLANNING AND URBAN ECOLOGY 213-223
 Selma ÇELİKİYAY, A. İlnur AYTEKİN
- BARTIN KENT MERKEZİNDEKİ KAMUSAL ALANLARIN KENTSEL ERGONOMİ VE KENT KİMLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**
EXAMINATION OF PUBLIC SPACES IN BARTIN CITY CENTER WITH THE ASPECT OF URBAN ERGONOMICS AND URBAN IDENTITY 224-238
 Selma ÇELİKİYAY, A. Süha KARAYILMAZLAR

Bartın Üniversitesi ve Orman Fakültesi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi (BOFD) yayınlarında varılan sonuçlar veya fikirlerin sorumluluğunu taşımamaktadır. Üniversitenin, bu yayında ileri sürülen bilgi, alet, ürün ya da işlevlerin doğruluğu, bütünlüğü, uygunluğu ve kullanılabilirliği konusunda bir yüklenimi ve iddiası bulunmamaktadır. Bu sebeple herhangi bir nedenle sorumlu tutulamaz.

Bu yayının herhangi bir kısmı, BOFD'nin yazılı izni olmadıkça kaynak gösterilmeden yayınlanamaz, bilgi saklama sistemine alınamaz veya elektronik, mekanik vb sistemlerle çoğaltılamaz.

Both the University of Bartın and Faculty of Forestry do not accept responsibility for the statements made or for the opinions expressed in the Journal of the Bartın Faculty of Forestry (BOFD). The university makes no representation or warranty of any kind, concerning the accuracy, completeness, suitability or utility of any information, apparatus, product or processes discussed in this publication; therefore it assumes no liability.

Except for fair copying, no part of this publication may be produced, stored in a retrieval system in any form or by any means electronic, mechanical, etc. or otherwise without the prior written permission of the BOFD and without reference.



SİLAN İLAVESİNİN YÖNLENDİRİLMİŞ YONGA LEVHALARIN (OSB) BAZI FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Abdullah İSTEK^{1*}, Hasan TUNÇ¹, İsmail ÖZLÜSOYLU¹

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

ÖZET

Bu çalışmada, 3-aminopropyltriethoxysilane (silan) ile muamele edilmiş şerit yongalardan üretilen yönlendirilmiş yonga levhaların (OSB) bazı fiziksel ve mekanik özellikleri belirlenmiştir. Silan kullanım oranının OSB levha özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. OSB üretiminde kullanılan yongalar tutkal ağırlığına oranla %1, %2 ve %3 oranında silan ile muamele edilmiştir. Levhaların fiziksel özelliklerinden su alma ve kalınlığına şişme, mekanik özelliklerinden ise eğilme direnci (MOR), eğilmede elastikiyet modülü (MOE), yüzeye dik çekme direnci (IB) ve yüzeye dik vida tutma direnci (SWS) belirlenmiştir.

Yapılan testlerden elde edilen sonuçlara göre silan kullanım oranının artması ile levhaların fiziksel özelliklerinin iyileştiği, mekanik özelliklerden ise yüzeye dik vida tutma direnci dışındaki özelliklerde azalma meydana geldiği görülmüştür. Fiziksel özelliklerdeki iyileşme ortalama %9-19, SWS dışındaki mekanik özelliklerdeki azalma %3-25 olurken, SWS değeri %14-41 oranında artış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Silan, OSB, fiziksel ve mekanik özellikler, üre formaldehit.

DETERMINATION OF SOME PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF ORIENTED STRAND BOARD (OSB) PRODUCED FROM SILANE TREATED STRANDS

ABSTRACT

In this study, some physical and mechanical properties and the effects of silane rate on these properties of oriented strand board produced from 3-aminopropyltriethoxysilane (silane) treated strands (OSB) has been investigated. The OSBs were produced by using 1%, 2% and 3% silane treated strands with respect to adhesive weight. Thickness swelling and water absorption as physical properties, bending strength (MOR), modulus of elasticity in bending (MOE), internal bond strength (IB) and screw withdrawal strength perpendicular to surface (SWS) were determined.

According to the test results, increased rates of silane usage resulted improvement on physical properties and most of the mechanical properties were decreased except screw withdrawal strength perpendicular to surface. The improvements on physical properties were calculated in the range from 9% to 19% and the decreases on mechanical properties were determined between 3% and 25%, while the SWS value was increased by 14 to 41%.

Key Words: Silane, OSB, physical and mechanical properties, urea formaldehyde.

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 31.05.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 13.10.2016

Citation (Atf): İstek, A., Tunc, H., Ozlusoylu, I. Determination of some physical and mechanical properties of oriented strand board (OSB) produced from silane treated strands, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18(2): 1-8.

1. GİRİŞ

Yönlendirilmiş yonga levhalar (OSB), strand adı verilen yongalara tutkal ilave edildikten sonra yönlendirilerek hazırlanan levha taslağının sıcaklık ve basınç altında preslenmesi ile üretilmektedir. OSB üretimde genelde küçük çaplı, yuvarlak odun hammaddeleri kullanılmaktadır (Kalaycıoğlu, 2001). Kullanım yerine göre OSB-1, OSB-2, OSB-3 ve OSB-4 olmak üzere dört farklı sınıfa ayrılır (TS EN 300, 1997). OSB levhaları prefabrik yapılar başta olmak üzere kiremit ve hafif çatı malzemeleri altlarında, duvar ve ev ara bölmelerinde, yer döşemelerinde parke ve fayans altında, yat ve tekne dekorasyonlarında, baraka ve kantin iç kaplama ve dekorasyonlarında, araç kasası, ambalaj ve sandık yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca fuar standı uygulamalarında, iç mimaride dekorasyon amaçları olmak üzere inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır (Alvur, 2001; Yapıcı, 2008; Ayla, 2001). Ülkemizde OSB pazar payı 2000 yılından bu yana istikrarlı bir şekilde artmakta olup, ahşap ev yapımında kontrplaktan daha önemli hale gelmiştir (Lin et al. 2013). Avrupa OSB üretimi 2010 yılında %7,5 oranında artarak 4,1 milyon m³ ü geçmiştir (UN, 2011).

OSB levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerini levha üretiminde kullanılan ağaç türü ve yoğunluğu, levha yoğunluğu, pH değeri, rutubet miktarı, tutkalın türü, yonga geometrisi, yönlendirme derecesi, ekstraktif maddeler, pres sıcaklığı, süresi ve vakırlar direkt olarak etkilemektedirler (Köse, 2009). Yonga geometrisi uygun özellikte levha üretmek açısından oldukça önemli olup, yonga uzunluğunun yonga kalınlığına oranı narinlik olarak ifade edilmiştir (Nelson 1997). Narinlik oranı ile levha yoğunluğu ve levha yüzeyindeki şerit yongaların (strand) yönelimi arasında yakın ilişki bulunduğu ve en uygun narinlik oranının kalınlığı 0,6mm ve uzunluğu 50-100mm olan şerit yongalar için 87-163 arasında olduğu belirtilmektedir (Wang ve Lam, 1999). Bununla birlikte OSB levhaların üretiminde yönlendirme derecesinin de önemli olduğu ve 45° nin üstünde levha özelliklerinin olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir. (McNatt ve ark. 1992).

Levha ürünlerinin kullanım yerindeki performanslarını belirleyen en önemli etkenlerin başında kullanılan tutkal türü ve miktarı gelmektedir. Bu nedenle fiziksel ve mekanik özellikleri geliştirmek için yapılan çalışmaların önemli bir kısmını levha üretiminde kullanılan tutkalların modifikasyonu ya da çeşitli kimyasal ajanların ilavesi oluşturmaktadır. Artan tutkal kullanım miktarı ile levhaların direnç özellikleri artmakta ve boyutsal stabilitesi iyileşmektedir (Göker ve Akbulut 1992).

OSB levhalar daha çok yapısal alanda kullanıldığı için fiziksel ve mekanik açıdan yeterli direnç özelliklerini sağlaması oldukça önemlidir. Papadopoulos ve Traboulay, (2002) asetilenmiş göknar yongalarından üretilen OSB'lerin boyutsal stabilitesini incelemiş, asetik anhidit ile muamele edilmiş yongalardan elde edilen OSBlerin su alma ve kalınlığına şişme değerlerinde gelişme olduğunu belirtmişlerdir. Salari ve ark. (2012) OSBlerin bazı özellikleri üzerine nanokilin etkisini araştırmış ve bu amaçla üretilen formaldehit (ÜF) tutkalına çeşitli oranlarda organik modifiye edilmiş montmorillonite (MMT) ilave etmiştir. %5 MMT ilavesinde fiziksel ve mekanik özelliklerin geliştiğini ve Avrupa normlarında genel amaçlı OSB kullanımı için gerekli minimum değerlerin karşılandığını belirtmişlerdir. Veigel ve ark. (2012) %0, 1 ve 3 oranında selüloz nanofibril ile (CNFs) ile karıştırılmış üretilen formaldehit ve melamin üretilen formaldehit (MUF) tutkalları üretilen yonga levha ve OSB'lerin fiziksel ve mekanik özelliklerini incelemişlerdir. Selüloz nanofibril ilavesinin yonga levha özelliklerini olumlu yönde etkilediğini, bu etkinin OSB levhaları üzerinde daha belirgin olduğunu belirlemişlerdir. Donath ve ark. (2004), tetra-etoksi-silan, metil-etoksi-silan ve propiltri-etoksi-silan bileşiklerinden monomerik silanların oligomerik silanlara göre daha yüksek tutunma ve şişmeye karşı dayanıklılık gösterdiği, bu sayede rutubet alımı ve dayanıklılığın önemli oranda iyileştiği belirtilmektedir. Rozman ve ark. (1997), silanla muamele edilen masif odunun mekanik direnç özellikleri ve boyutsal kararlılığının arttığını bildirmişlerdir. Bu durumun odun bileşenleri ile polimerik bağlayıcılar arasında silan köprüsü oluşmasıyla meydana geldiği belirtilmektedir. Onat ve ark (2014), amino alkali siloksan oligomelerini yonga levhaların rutubet ve dış ortam koşullarına karşı dayanımı geliştirmek amacıyla su itici ajan olarak kullanmış ve geleneksel parafin vaks kullanımı ile karşılaştırmış, siloksan oligomerinin levhaların kalınlığına şişme ve su alma gibi su ile ilişkili özelliklerinde iyileşme olduğu sonucuna varmışlardır. OSB özellikleri üzerine silan modifikasyonunun etkisinin incelendiği diğer bir çalışmada ise silan ile modifiye edilmiş fenol formaldehit (FF) tutkalı ile üretilen OSB'lerin yüzeye dik çekme, eğilme, eğilmede elastikiyet modülü ve levha yüzeyine dik vida tutma direnci gibi mekanik özelliklerinde ve su alma ve kalınlığına şişme gibi fiziksel özelliklerinde iyileştiği belirtilmektedir (İstek ve Tunç, 2014).

Bu çalışmada çeşitli oranlarda silan ile muamele edilmiş strand yongalar ile üretilen formaldehit (ÜF) tutkalı kullanılarak üretilen OSB'lerin bazı fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine silan muamelesinin etkisi araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan yongalar (strand), SFC Entegre Orman Ürünleri San. Tic. A.Ş.'den (Kastamonu) temin edilmiştir. Yongalar Kızılçam (*Pinus brutia Ten.*) odunlarından elde edilmiştir. OSB levhalar Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Kompozit Levha Laboratuvarında üretilmiştir. Bağlayıcı olarak kullanılan üre formaldehit tutkalı (ÜF), Kastamonu Entegre Ağaç San. Tic. A.Ş.'den (Kastamonu) temin edilmiştir. %60 katı madde içerikli üre formadehit (ÜF) reçinesi tam kuru yonga ağırlığına oranla %10 olarak kullanılmıştır. Katkı maddesi olarak kullanılan silan (3-aminopropyltriethoxysilane= $H_2N-(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3$ ticari bir işletmeden temin edilmiştir. Silan iki fonksiyonlu 3-aminopropyltriethoxysilane, reaktif primer amino grubu ve hidrolize edilebilir etoksil grubu içermektedir. Bu sayede hem inorganik maddelere hem de organik polimerlere kimyasal olarak bağlanarak, hem bağlanmayı artırıcı ve çapraz bağlayıcı özellikte hem de yüzey iyileştirici olarak görev yapabilmektedir. Çalışmada tam kuru yonga ağırlığına oranla %1, %2 ve %3 oranında silan kullanılmıştır.

2.2. Metod

Bu çalışmada silan ilavesiz (kontrol) ve üç farklı oranda silan ilaveli (%1,%2 ve %3) olmak üzere, her gruptan 3'er adet ve toplam 12 adet OSB levhası üretilmiştir. OSB levhalar 400x400mm boyutlarında, 12 mm kalınlıkta ve hedeflenen yoğunluk $700kg/m^3$ olacak şekilde üretilmiştir. Yongalar, $120^\circ C$ de kurutma fırınında ortalama 2 saat süreyle bekletilerek tutkallama öncesi rutubetlerinin %1-3 civarına gelmesi sağlanmıştır. Uygun rutubetteki yongalar döner tamburlu tutkallama düzeneğinde önce silan ardından ÜF tutkalı ile tutkallanmıştır. Boyutları 400x400x300mm olan ahşap form kalıbında, yongalar el ile yönlendirmek suretiyle yüzey tabakalarına ince ve kısa, orta tabakaya daha uzun ve geniş boyutlu şerit şeklindeki strand yongalar gelecek şekilde levha taslağı oluşturulmuştur. Levha taslağı, $180^\circ C$, 180 bar ve 4 dakika olarak ayarlanmış sıcak pres (Cemil Usta SSP180, Türkiye) altında 12 mm'lik kalınlık çitası kullanılarak ve preslenerek levhalar üretilmiştir.

2.3. OSB Levha Özelliklerinin Belirlenmesi

OSB levhalar, denge rutubetine gelmesi için sıcaklığı $20\pm 2^\circ C$ ve bağıl nemi $\%65\pm 5$ olan iklimlendirme dolabında iki hafta süre ile TS 642-ISO 554 (1997)'de belirtilen esaslara göre klimatize edilmiştir. OSB levhalar zımparalama işleminden (100 nolu) sonra, fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesi amacıyla test örnekleri hazırlanmış olup ilgili standartlar Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesinde kullanılan standartlar.

Deney numunelerinin hazırlanması	TS EN 326-1-2
Kondisyonlama	TS 642
Özgül ağırlık tayini (gr/cm^3)	TS EN 323
Su alma ve kalınlığına şişme (%)	TS EN 317/ TS EN 318
Eğilme direnci (N/mm^2)	TS EN 310
Eğilmede elastikiyet modülü (N/mm^2)	TS EN 310
Yüzeye dik yönde çekme direnci (N/mm^2)	TS EN 319
Yüzeye dik vida tutma direnci (N)	TS EN 320

Elde edilen veriler SPSS 16.0 programı ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. ANOVA testi ($P<0,05$) güven düzeyinde yapılarak faktörler arasında istatistiksel farklılıkların olup olmadığı belirlenmiştir. DUNCAN testi ile hangi gruplar arasında anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilerek, farklı silan kullanım oranlarının OSB levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerini nasıl etkilediği değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

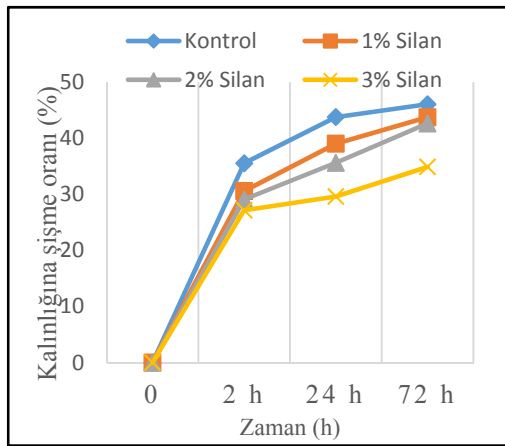
OSB levhaların özellikleri üzerine silan muamelesinin etkisini belirlemek amacıyla fiziksel testlerden 2, 24, 72 saat (2h, 24h, 72h) kalınlığına şişme (TS) ve su alma (WA), mekanik testlerden ise yüzeye dik çekme direnci (IB), eğilme direnci (MOR), eğilmede elastikiyet modülü (MOE) ve yüzeye dik vida tutma direnci (SWS) testleri yapılmıştır. Fiziksel testlere ilişkin bulgulara ait ortalama değerler ile bu değerlere ait standart sapmalar ve varyasyon katsayıları Tablo 2'de görülmektedir. Tablo 2 incelendiğinde silan muamelesi ile levhaların su alma ve kalınlığına şişme değerlerinde iyileşme olduğu görülmektedir. Kontrol örneği ile kıyaslandığında en uygun TS ve WA değerleri %3 silan kullanımında görülmüştür.

Tablo 2. Fiziksel testlere ilişkin bulgular

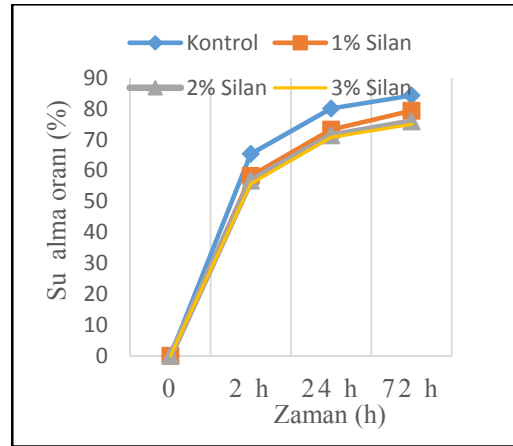
Silan İlavesi (%)		Su Alma (WA) (%)			Kalınlığına Şişme (TS) (%)		
		2 h	24 h	72 h	2 h	24 h	72 h
%0 (Kontrol)	X	65,43a	80,14b	84,36a	35,53c	43,76bc	46,06b
	±sd	8,2	8,05	6,66	2,91	4,68	5,54
	cv%	12,5	10	7,9	8,2	11,5	12,3
%1	X	58,27b	73,28ab	79,41a	30,58ab	39,03b	43,74b
	±sd	3,23	10,66	9,74	1,90	11,21	4,25
	cv%	5,55	6,20	4,65	6,20	14,92	14,52
%2	X	56,73b	71,40a	75,94b	29,08ab	35,61b	42,63b
	±sd	5,16	4,20	3,81	0,67	2,22	8,19
	cv%	9,09	5,93	4,60	2,29	6,24	9,58
%3	X	55,78b	70,80a	75,04b	27,15a	29,61a	34,89a
	±sd	6,41	3,83	2,77	4,52	3,51	3,40
	cv%	11,49	5,22	6,69	16,66	11,84	10,21

X: ortalama veriler, sd: standart sapma, cv: varyasyon katsayısı, aynı sütunda bulunan aynı haflar (a,b,c) istatistiksel olarak önemli farklılık olmadığını göstermektedir.

Silan ilavesinin OSB levhaların TS değerleri üzerine etkisi Şekil 1’de, WA değerleri üzerine etkisi ise Şekil 2’de görülmektedir. Silan kullanım ile levhaların TS ve WA değerlerinin istatistiksel olarak azaldığı, bu azalmanın %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Kontrol örneğiyle karşılaştırıldığında WA değerlerindeki iyileşme %1, %2 ve %3 silan kullanımı için 2 saat sonunda sırasıyla %10,9, %13,3 ve %14,7 olurken, 72 saat sonunda %5,9, %10 ve %11 olmuştur. Benzer şekilde TS değerleri incelendiğinde %1, %2 ve %3 silan kullanımı için 2 saat sonunda sırasıyla %13,9, %18,2 ve %23,6 iyileşme olurken, 72 saat sonunda %5, %7,4 ve %23,7 iyileşmeler olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre su alma ve kalınlığına şişme değerlerinde en iyi sonuçların %3 silan kullanımında elde edildiği, kalınlığına şişmedeki iyileşmenin su alma oranındaki iyileşmeye göre daha belirgin olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Silan muamelesinin OSB'lerin kalınlığına şişme oranına etkisi.



Şekil 2. Silan muamelesinin OSB'lerin su alma oranına etkisi.

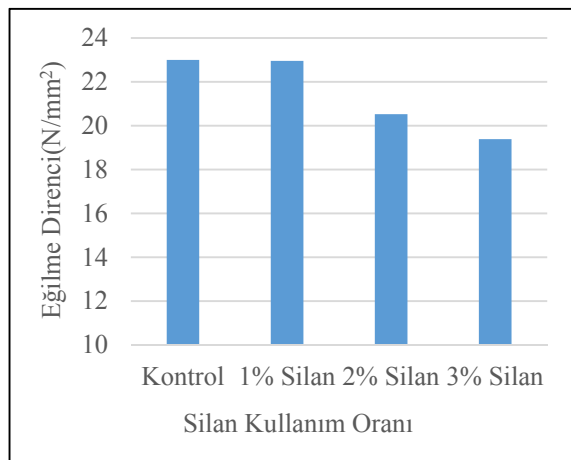
Onat ve ark. (2014) çalışmalarında farklı oranlarda silanı (amino alkali siloksan oligomer) yonga levhaların rutubet ve dış ortam koşullarına karşı dayanımı geliştirmek amacıyla su itici ajan olarak kullanmış, özellikle %5 siloksan kullanımında 24 ve 72 saatlik su alma ve kalınlığına şişme değerlerinde kontrole kıyasla iyileştiği belirtmiştir. OSB özellikleri üzerine silan modifikasyonunun etkisinin incelendiği başka bir çalışmada değişik oranlarda silan ile modifiyeli fenol formaldehit (FF) tutkalı ile üretilen OSB'lerin 2, 24 ve 72 saatlik su alma ve kalınlığına şişme değerlerinde iyileşmeler olduğu belirtilmiştir (İstek ve Tunç, 2014). Bu çalışma ile çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar karşılaştırıldığında su alma ve kalınlığına şişme değerleri açısından %3 silan kullanım oranının her iki çalışmada da en iyi sonuçları verdiği görülmüştür. Ayrıca çalışmada 72 saat sonunda kontrol örneğine kıyasla, %3 silan kullanımı ile TS ve WA değerlerindeki iyileşme sırasıyla %24,4 ve

%24,1 olurken, çalışmamızda %3 silan kullanımı ile aynı süre sonunda TS ve WA değerlerinde elde ettiğimiz iyileşmeler sırasıyla %24,3 ve %11 olmuştur. OSB levhaların eğilme direnci (MOR), eğilmede elastikiyet modülü (MOE), yüzeye dik çekme direnci (IB) ve yüzeye dik vida tutma dirençlerine (SWS) ait ortalama değerler, standart sapma ve varyasyon katsayıları Tablo 3’de verilmiştir. Tablo 3’de görüldüğü gibi yüzeye dik vida tutma direnci dışındaki mekanik özelliklerin artan silan kullanım oranıyla azaldığı görülmektedir. MOR ve MOE değerlerine göre %1 ve %2 silan kullanımları kontrol levhalarına göre azaldığı, ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Buna karşın, kontrol örneğine göre %3 silan kullanımında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. IB değerlerine bakıldığında kontrol ve silan kullanım grupları arasında anlamlı bir fark görülürken, SWS değerleri için kontrole göre %2 ve %3 silan kullanımında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir.

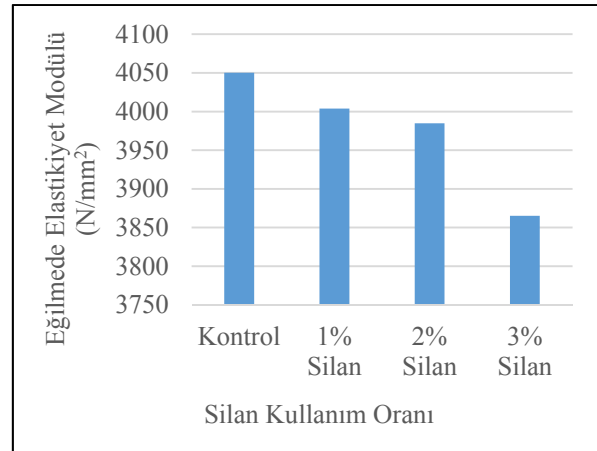
Tablo 3. Mekanik testlere ilişkin bulgular

Silan İlavesi (%)		MOR (N/mm ²)	MOE (N/mm ²)	IB (N/mm ²)	SWS (N/mm ²)
%0 (Kontrol)	X	23,00a	4050,30a	0,40a	2,43a
	±sd	1	416	0,06	0,29
	cv%	4	9	14,93	12
%1	X	22,96a	4003,90a	0,36b	2,77ab
	±sd	1	573	0,02	0,48
	cv%	4	12	7,86	17
%2	X	20,53a	3984,80a	0,29c	3,14bc
	±sd	1,10	253	0,01	0,39
	cv%	2	6	6,07	13
%3	X	19,39b	3865,20b	0,25c	3,43c
	±sd	1,30	269	0,01	0,33
	cv%	2	7	3,59	10

Şekil 3’de görüldüğü gibi en yüksek MOR değeri kontrol grubunda 23 N/mm² iken, artan silan kullanımı ile azaldığı görülmektedir. MOR değeri %1, %2 ve %3 silan kullanımı ile ortalama %8,87 azalmış, bu azalma en fazla %3 silan kullanımında %15,7 olarak gerçekleşmiştir. MOR sonuçlarına benzer şekilde MOE değerleri artan silan kullanımı ile azalmıştır. Şekil 4’de görüldüğü gibi en yüksek MOE değeri 4050,30 N/mm² ile kontrol grubu levhalarında görülürken, bu değer %1, %2 ve %3 silan kullanımı ile sırasıyla %1,15, %1,62 ve %4,57 azalarak 4003,90, 3984,80 ve 3865,20 N/mm² olmuştur. Şekil 5’te silan muamelesinin OSB’lerin yüzeye dik çekme ve vida tutma direncine etkisi görülmektedir. IB sonuçlarına bakıldığında kontrol grubu 0,40 N/mm² ile en yüksek değeri alırken, bu değer artan silan kullanım oranıyla azalmış ve en düşük değer 0,25 N/mm² ile %3 silan kullanımında görülmüştür. Diğer mekanik özelliklerin aksine SWS değerlerinde artan silan kullanım oranı ile artış olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda 2,43 N/mm² olan değer, %1, %2 ve %3 silan kullanım oranlarında sırasıyla 2,77, 3,14 ve 3,43 N/mm² değerlerini almıştır.



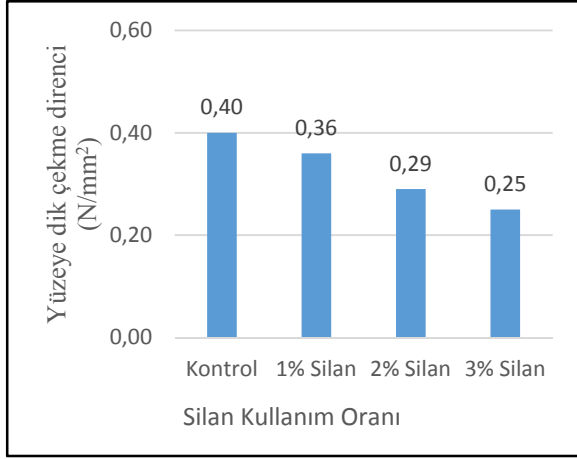
Şekil 3. Silan muamelesinin OSB’lerin eğilme direncine etkisi.



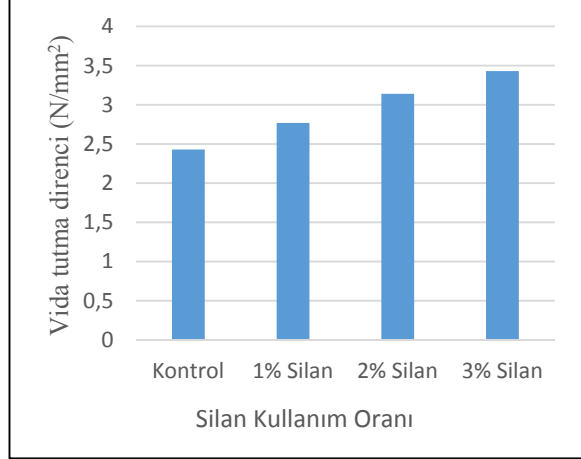
Şekil 4. Silan muamelesinin OSB’lerin eğilmede elastikiyet modülü direncine etkisi.

İstek ve Tunç (2014) çalışmalarında farklı oranlarda

silan modifiyeli fenol formaldehit tutkalı ile ürettikleri OSB'lerin kontrol örneğine kıyasla eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, yüzeye dik çekme ve yüzeye dik vida tutma gibi mekanik özelliklerinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Mekanik özelliklerdeki bu artış %4-10 arasında değişmekte olup, en fazla artış miktarı %3 silan kullanımında görülmüştür. Bu çalışmanın aksine çalışmamızda yüzeye dik vida tutma direnci dışındaki tüm mekanik dirençlerde artan silan kullanım oranı ile azalma meydana gelmiştir. Bu farklılık silan ile fenol formaldehit (FF) tutkalının daha iyi uyum sağlamasından olabileceği gibi tek başına fenol formaldehit (FF)'in, üre formaldehit (ÜF)'den daha etkili bir bağlayıcı olmasından da kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 5. Silan muamelesinin OSB'lerin yüzeye dik çekme direncine etkisi



Şekil 6. Silan muamelesinin OSB'lerin yüzeye dik vida tutma direncine etkisi.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar Tablo 4'de verilen TS EN 300 (1997) standardı değerleri ile karşılaştırıldığında %1, %2 ve %3 silan kullanımı için yüzeye dik çekme direnci dışındaki mekanik özelliklerin OSB1, OSB2, OSB3 ve OSB4 levhalarında aranan özellikleri sağladığı görülmektedir. Yüzeye dik çekme direnci değeri için ise %1 silan kullanımı ile elde edilen sonuçlar OSB1, OSB2 ve OSB3 levhalarında istenen özellikleri karşılarken %2 silan kullanımında elde edilen sonucun sadece OSB1 için aranan değerleri karşıladığı görülmektedir. Su alma ve kalınlığına şişme değerlerinde ise, hiçbir grup için aranan değerlerin sağlanmadığı anlaşılmıştır.

Tablo 4. Kullanım yerine göre OSB levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri.

Levha Tipi	Levha Kalınlığı (mm)	Eğilme Direnci- (MOR) (N/mm ²)	Eğilmede Elastikiyet Modülü Direnci (MOE) (N/mm ²)	Yüzeye Dik Çekme Direnci (IB) (N/mm ²)	Kalınlığına Şişme (24h) (TS) (%)
OSB-1	6-10	10	1200	0,30	25
	>10<18	9	1200	0,28	25
	18-25	8	1200	0,26	25
OSB-2	6-10	11	1400	0,34	20
	>10<18	10	1400	0,32	20
	18-25	9	1400	0,30	20
OSB-3	6-10	11	1400	0,34	20
	>10<18	10	1400	0,32	20
	18-25	9	1400	0,30	20
OSB-4	6-10	16	1900	0,50	12
	>10<18	15	1900	0,45	12
	18-25	14	1900	0,40	12

Not: Tablodaki mekanik özelliklere ait değerler, levha uzunluğuna dik yöndeki direnç değerlerini içermektedir.

Sonuç olarak OSB levha üretiminde silan kullanımının levhaların fiziksel özelliklerini iyileştirmekle beraber su itici özelliği tam olarak sağlayamadığı kanaatine varılmıştır. Dolayısıyla silanın, parafin gibi su itici bir madde ile birlikte kullanılması ile ortaya çıkacak sonuçlara göre karar verilmesi uygun olacaktır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Üre formaldehit tutkalı ile OSB levha üretiminde değişik oranlarda silan muamelesinin levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerini farklı şekilde etkilediği belirlenmiştir. Silan muamelesi fiziksel özelliklerinden su alma ve kalınlığına şişme özelliklerini iyileştirmiştir. Kontrol örneğiyle kıyaslandığında 2, 24 ve 72 saatlik su alma değerlerindeki azalmaların ortalaması %1, %2 ve %3 silan kullanımında sırasıyla %8,5, %11,4 ve %12,5 olurken, kalınlığına şişmedeki ortalama azalma ise sırasıyla %9,93, %14,74 ve %26,72 olarak gerçekleşmiştir. Silan kullanım oranları içerisinde %3 silan kullanımının en etkili sonuçları verdiği tespit edilmiştir. Artan silan kullanımı ile su alma ve kalınlığına şişme değerlerinde azalma görülürken OSB üretiminde ilave su iticilerin kullanılması ile bu değerlerin daha da azalması ve standartta belirtilen levha tiplerine uygun hale gelebileceği öngörülebilir.

Mekanik özellikler kontrol örneği ile kıyaslandığında yüzeye dik vida tutma direnci dışındaki mekanik direnç değerlerinde artan silan kullanım oranı ile azalma olduğu görülmüştür. Bu azalma en fazla % 3 silan kullanımında görülürken, % 3 silan kullanımı ile MOR ve MOE değerlerindeki azalmalar sırasıyla %15,70 ve % 4,57 olmuştur. MOR değeri için %1, %2 ve %3 silan kullanımı için ortalama %8,87 azalma olurken, MOE değeri için ortalama azalma %2,44 olmuştur. Bu azalmaya rağmen MOR ve MOE değerleri TS EN 300 (1997) deki levha tipleri için belirtilen değerleri karşılamaktadır. IB değerlerinde ise %3 silan kullanımı ile %37,5 azalma görülürken, ortalama azalma %25 olmuştur. IB direnci için % 1 silan kullanımı OSB 1, 2 ve 3 için gerekli değerleri sağlarken, %2 silan kullanımında sadece OSB 1 için gerekli değer karşılandığı görülmektedir. Diğer mekanik özelliklerin aksine SWS değerinde artan silan kullanımı ile artış görülmüştür. Bu artış kontrol örneğiyle karşılaştırıldığında en fazla %41,15 ile % 3 silan kullanımında görülürken, tüm silan kullanım oranları için ortalama artış %28,12 olmuştur.

Sonuç olarak, silan kullanım oranına bağlı olarak OSB levhaların su alma ve kalınlığına şişme değerlerini, ortalama %9-19 oranlarında iyileştirdiği, mekanik özelliklerden eğilme direnci, elastikiyet modülü ve yüzeye dik çekme dirençlerini ise %3-25 arasında değişen oranlarda azalttığı belirlenmiştir. Yüzeye dik vida tutma direncinde ise ortalama %14-41 oranlarında artırdığı tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- o Alvur, F. 2001. Yönlendirilmiş Yonga levhaların Üretimi, Özellikleri ve Kullanım Yerleri Üzerine Araştırmalar (yayınlanmamış), İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- o Ayla, C. 2001 OSB Üretim Teknolojisi, Laminart Dergisi, Sayı:12, Şubat-Mart, İstanbul
- o Donath S, Militz H. and Mai C., 2004. Wood Modification with Alkoxy Silanes. Wood Sci Technol, 38: 555-566.
- o Göker Y ve Akbulut T. 1992. Yonga Levha Ve Kontrplajın Özelliklerini Etkileyen Faktörler, "ORENKO 92" I. Ulusal Orman Ürünleri Endüstri Kongresi, Bildiri metinleri, Cilt 1, s. 269-287, Trabzon.
- o İstek, A. ve Tunç, H. (2014) Yönlendirilmiş Yonga Levhaların Özellikleri Üzerine Silan Modifikasyonunun Etkisi, III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu 8-10 Mayıs 2014, Kahramanmaraş
- o Kalaycıoğlu, H. 2001 Neden OSB, Laminart Dergisi, Sayı:12, Şubat- Mart, İstanbul.
- o Köse, M. 2009. Yönlendirilmiş Yonga Levhalarda (OSB) Yonga Yönü Ve Geometrisinin Levha Direncine Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya Ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Karabük, 122s.
- o Lin, C. H., Yang, T. H., Lai, W. J., & Lin, F. C. 2013. Anisotropic Physical And Mechanical Performance of PF-Impregnated Oriented Strand Board. BioResources, 8(2), 1933-1945.
- o McNatt J D, L Bach ve Wellwoodet R.W., 1992. Contribution of Flake Alignment to Performance of Strandboard. Forest Product J., 42 (3): 45-50.
- o Nelson, S. 1997. Structural Composite Lumber. Engineered Wood Products: A Guide for Specifiers, Designers and Users, PFS Research Foundation, Madison, WI. pp.147-172.
- o Onat, S. M., Kloeser, L. and Mai, C. 2014. An Amino-Alkyl Siloxane Oligomer as Hydrophobation Agent for Particleboards Used Under High Humidity Conditions. European Journal of Wood and Wood Products, 72(5), 643-649.

- Papadopoulos, A. N., and Traboulay, E. 2002. Dimensional Stability of OSB Made From Acetylated Fir Strands. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 60(2), 84-87.
- Rozman, H.D., Abusamah, A., Kumar, R.N. and Abdul Khalil H.P.S. 1997. Rubberwood–Polymer Composites Based on Methacrylate Silane and Methyl Methacrylate. *Journal of Tropical Forest Products*, 2 (2): 227-237.
- Salari, A., Tabarsa, T., Khazaeian, A and Saraeian, A. 2012. Effect of Nanoclay on Some Applied Properties of Oriented Strand Board (OSB) Made from Underutilized Low Quality Paulownia (*Paulownia Fortunei*) Wood. *Journal of Wood Science*, 58(6), 513-524.
- TS 642-ISO 554, 1997, Kondisyonlama ve/veya deney için standard atmosferler-Özellikler, TSE, Ankara.
- TS EN 300, 1997. Yönlendirilmiş yonga levhaları tarifler, sınıflandırma ve özellikler, TSE, Ankara.
- TS EN 300, 1997. Yönlendirilmiş yonga levhaları tarifler, sınıflandırma ve özellikler, TSE, Ankara.
- TS EN 310, 1999. Ahşap esaslı levhalar-Eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülünün tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 317, 1999. Yonga levhalar ve lif levhalar-Su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişme tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 319, 1999. Yonga levhalar ve lif levhalar-Levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 323, 1999. Ahşap esaslı levhalar-Birim hacim ağırlığının tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 325, 1999. Ahşap esaslı levhalar-Deney numunelerinin boyutlarının tayini, TSE, Ankara.
- TS EN 326-1, 1999. Ahşap esaslı levhalar-Numune alma kesme ve muayene bölüm 1:Deney numunelerinin seçimi, kesimi ve deney sonuçlarının gösterilmesi.
- TS EN 13446, 2005. Ahşap esaslı levhalar - Bağlayıcıların geri çıkma kapasitesinin tayini, TSE, Ankara.
- UN 2011. “Forest products annual market review, 2010-2011,” United Nations Food and Agriculture Organization.
- Veigel, S., Rathke, J., Weigl, M and Gindl-Altmutter, W. 2012. Particle Board and Oriented Strand Board Prepared with Nanocellulose-Reinforced Adhesive. *Journal of Nanomaterials*, 2012, 15.
- Wang, K ve Lam F., 1999. Quadratic RSM Models of Processing Parameters for Three layer Oriented Flakeboard, *Wood and Fiber Science*, 31 (2): 173-186.
- Yapıcı, F. 2008. Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Odununun OSB Üretiminde Kullanılmasında Bazı Üretim Faktörlerinin Levha Özellikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 143s.



STIFFNESS ANALYSIS OF KNOCKDOWN BOOKCASES WITH FINITE ELEMENT METHOD

Abdurrahman KARAMAN*¹

¹Usak University, Banaz Vocational College, Department of Forestry, Usak, Turkey.

ABSTRACT

In this study, in under static load, the stiffness analysis of both wood base materials which are used with for demonte type bookshelves and the stiffness analysis of different fasteners were investigated. Samples of the experiment particleboard (YL) and medium density fiberboard (MDF) were used as wooden composites materials and trapez connector with metal parts, metal minifix connector with metal peg, metal minifix connector with plastic peg, metal T connector, pipe type connector, and corner fitting were used joints. Knockdown bookcases were exposed to static loading for six months by considering the critic loads which could effect while in service use. Bearing in mind the critic loads which may affect its usage, experimental samples were trialled under static loads. Three dimensional structure of the experimentalsamples were analysed an a computer by using finite element method (FEM). Later, experimental data was compared with the analysis data. According to the results of experiments, maximum compliance between ANSYS analysis results and the test results of experiments terms of stiffness coefficient of the application was observed in the bookshelves which are made using particleboard trapeze connector with 96.29%. at least compliance with metal 92.59% with metal minifix connector with metal peg combination made using bookshelves.

Key Words: Knockdown bookcase, Stiffness, Finite Element Analysis

DEMONTE TİPİ KİTAPLIKLARIN SONLU ELEMENLAR YÖNTEMİYLE RİJİTLİK ANALİZİ

ÖZET

Bu çalışmada, demonte tipi kitaplık raflarında kullanılan ahşap kompozit levhalar ile farklı bağlantı elemanların statik yük altında rijitlik analizi araştırılmıştır.. Deneyler örnekleri ahşap esaslı kompozit levhalardan, yonga levha (YL) ve orta yoğunlukta lif levhalardan (MDF) hazırlanmıştır. Bağlantı elemanı olarak trapez, plastik dübelli minifiks, metal dübelli minifiks, metal T bağlantı, pipo bağlantı ve ay bağlantı elemanları kullanılarak kitaplıklar üretilmiştir. Deney örnekleri, kullanımları sırasında etkisinde kalabilecekleri kritik yükler göz önüne alınarak statik yük altında denenmiştir. Deney örneklerinin bilgisayar destekli üç boyutlu yapısal analizi, sonlu elemanlar yazılımı kullanılarak yapılmış ve deneylerden elde edilen veriler, bu analiz verileri ile karşılaştırılmıştır. Deney sonuçlarına göre rijitlik katsayı bakımından deneylerin uygulama sonuçları ile ANSYS analiz sonuçları arasındaki en fazla uygunluk % 96,29 ile yongalevha trapez bağlantı elemanı kullanılarak yapılan kitaplıklarda, en az uygunluk ise % 92,59 ile metal dübelli minifiks bağlantı elemanı kullanılarak yapılan kitaplıklarda olduğu görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Demonte Tipi Kitaplık, Rijitlik, Sonlu Elemanlar Analizi

INTRODUCTION

FEM analysis is a good tool to reduce time consuming for theoretical and experimental studies. Use of FEM analysis in furniture design has improved quality and reduced the need for creating and testing a physical prototype in design. However, the FEM analysis results provide good foundations for future studies (Yildirim et al., 2015). The main postulate of FEA is that complex domains can be discretized and represented by an

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 24.05.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 08.11.2016

Citation (Atıf): Karaman, A. Stiffness analysis of knockdown bookcases with finite element method, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 9-19.

assembly of simpler finite sized elements. This enables description of the global problem via a system of differential equations that account for inter element compatibility and boundary conditions requirements. The concepts, fundamentals and application of FEA are described in detail in many texts (Tanvir and Utku, 1987; Bathe, 1996; Cook, 1981; Zienkiewicz and Taylor, 1988; Zienkiewicz and Taylor, 1989). The tedium of handling the data and the possibility of errors creeping in as the number of elements increase are discouraging factors for the finite element analyst (Chandrupatla and Belegundu, 1991). By the much more common use of computers it is nowadays possible to use modern finite element programs in various stages of the design process. In this paper we show how already simple calculations lead to a totally different design of a chair. We also emphasise the need for more research on wood in “furniture size” and not only as part of building structures. There is no need for “triple-security” values when a chair is to be designed but instead it is possible to balance on the edge of the mechanical strength in the wooden members. Further, it is possible to use only wood details where no knots, or other errors are present. This will lead to substantially thinner members in the wooden chair (Gustafsson, 1995). Specimens were structurally analyzed by using finite element method and obtained data were compared to the actual test data. According to results, it has been observed that the three dimensional structural analysis by means of finite element method gives reasonable estimates of the overall strength performances of the sofa frames. As a result of the tests; it was concluded that the wood composite materials could be used instead of solid wood material, and portable connection techniques that provide many advantage for designers, producers, users and seller could be used instead of stable joints in the production of the frame construction furniture, especially in the upholstered furniture frames (Kasal, 2004).

This study was carried out to determine the effect of joint rigidity on case stiffness. Results indicate that joints do have a significant effect, and manufacturers may want to use joints that provide the greatest stiffness in their constructions (Lin and Eckelman, 1987). In this paper, a method of analyzing the contribution of front frame to overall case stiffness is presented. A rational procedure is then presented for analyzing the effects of joint stiffness on overall case rigidity. The solution of these two problems makes it possible, for the first time, to rationally analyze and design most commercial case goods furniture (Eckelman and Munz, 1987). An attempt was made to analyse the strength and stiffness of multijoint corner joints of cabinet furniture by comparison with that of pin dowels corner joints. The deflection of cabinet furniture whose corners were joined by the method of multijoint was predicted in this study using FEM calculations. (Cai vd., 1995). The strength of connections and their dimensions do not constitute the function of the position of the connecting member in the chair and the rigidity of the chair side frame depends directly on the position of the connecting member and increases as the position of this element is lowered. The developed computer program allows accurate, rapid and multiple rigidity-strength analysis of furniture frame constructions made of wood. (Smardzewski, 1998).

This paper presents results of evaluating the effect of dowel spacing on bending moment capacity of corner joints in 32 mm case construction. Laminated particleboard and laminated medium density fiberboard (MDF) corner joints were tested under compression and tension loads. Experiments have shown that maximum moment is obtained in joints when spacing between dowels is at least 96 mm. Also, static analysis of the test data indicated that joints loaded in tension and compression had significant differences at the 5 percent significance level in the moment resistance since joint strength was strongly related to the internal bond strength of the board loaded in compression. In both tension and compression tests, MDF corner joints were stronger than particle corner joints (Tankut, 2005). The data in terms of deformation values were analyzed by using finite element analysis (SEM-ANSYS-Multiphysics) and theoretical modeling was carried out. It is determined that the actual data was found out 90-99% compatible with theoretical model. As a result, using finite element method for determining the resistance characteristics of wood corner joints, the theoretical values are found very close to actual values. In future studies, software such as ANSYS finite element programs with the right choice of parameters, can be used for determining resistance characteristics of wood corner joints without doing experimental research (Yörür, 2012). Investigated the fatigue behaviors of mortise and tenon joined armchair frames constructed of Scots pine (*Pinus Sylvestris* L.) wood material. The finite element method (FEM) was utilized for analyzing by ANSYS Workbench (Static Structure and Fatigue Tool) software. The results show that there are close convergence between experimental study and FEM fatigue analysis results. The consistency level between the fatigue test result and the fatigue FEM analysis obtained was 81.25%. As a result, FEM gives reasonable estimates of the overall strength performances of the armchair construction (Yildirim et al., 2015).

It is aimed that ANSYS analysis results and the experimental results of the static load under rigidity acceptable performance in terms of strength of the demountable type bookcase with wood composite materials with different fasteners estimate or not, whether these can be in the furniture product engineering.

2. MATERIAL AND METHOD

Wood Base Composite Materials

In the preparation of test specimens, particleboard with 18 mm thickness, medium density fiberboard with 18 mm thickness, medium density fiberboard with 4 mm thickness as back panel are used. Physical and mechanical properties of wood-based composite boards are given in Table1 (Bozkurt vd., 1987).

Table 1. Physical and mechanical properties of materials used in this study.

Material	Density (gr/cm ³)	Moisture (%)	Bending Strength (N/mm ²)	Modulus of elasticity (N/mm ²)
MDF	0.62	7.1	32.12	2780
Particleboard	0.58	6.9	16.58	1822

Physical and mechanical properties of wood-based composite which used in the demonte type bookcase is given Table 1.

Fasteners

The fasteners used for the construction of the demonte type bookcases as shown in Figures 1 through 6. (Hettich International, 2000).

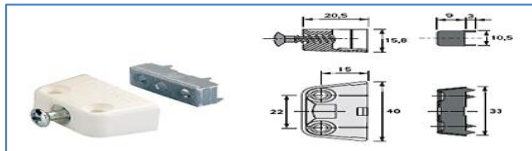


Figure 1. Trapeze (mm)

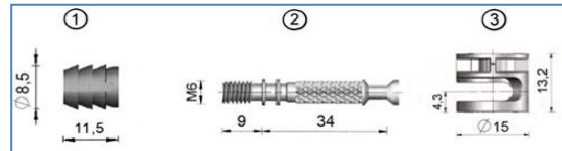


Figure 2. Minifix plastic peg fitting (mm) (1. peg, 2. eccentric shaft and 3. eccentric head)

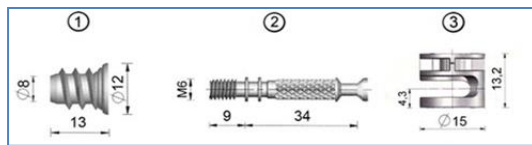


Figure 3. Minifix metal peg fitting (mm) (1. peg, 2. eccentric shaft and 3. eccentric head)

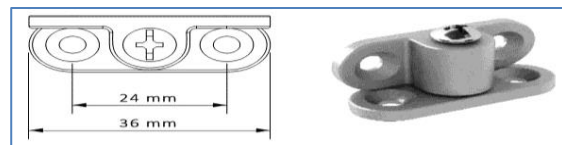


Figure 4. Metal T type connector (mm)

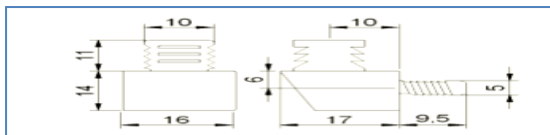


Figure 5. Pipe type connector (mm)

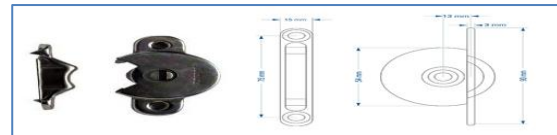


Figure 6. Corner fittings (mm) .

Preparation of Test Samples

Two types of furniture construction material (MDF and PB) were cut in the cutting machine drawing, tilting and circular according to the list in Table 1. Utilizing multi-hole machine, hole mounting processes were realized. Using seven different connection element (trapeze fitting, minifix with metal peg, minifix with plastic peg, metal T type connector, pipe type connector and corner fitting), these parts were installed. Subsequently, back panel mounting process were achieved and using 3.5x16 screws, only the side trays were assembled and so 12 bookcases were prepared in dimensions illustrated in Figure 7.

Table 2. Bill of materials for demonte type bookcase construction (mm)

Member Name	Member Number	MDF (mm)			Particleboard (mm)		
		Length	Width	Thickness	Length	Width	Thickness
Side Panel	2	1350	290	18	1350	290	18
Top Panel	1	564	290	18	564	290	18

Bottom Panel	1	564	290	18	564	290	18
Shelf	2	564	290	18	564	290	18
Back Panel	1	4×600×1350 mm ölçülerinde MDF					

As shown in Figure 7, twelve bookcases were constructed by using six different type fasteners namely; trapeze, minifix with plastic peg fitting, minifix with metal peg fitting, metal T type connector, pipe type connector and corner fittings.

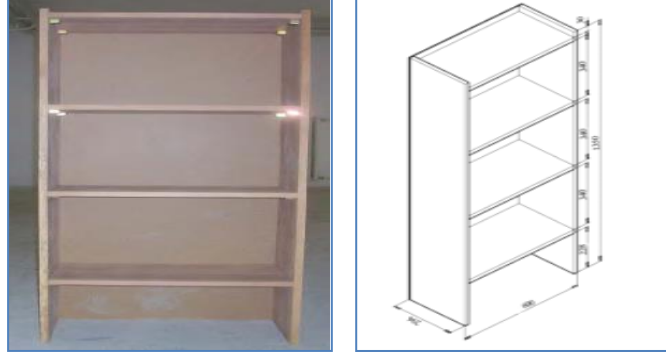


Figure 7. General configuration of bookcases used in the study (mm).

Execution Test

The total of 12 bookcases with 4 shelves were prepared for testing by using 2 types of panel materials and 6 different fittings.

Loading

In order to simulate common loading conditions, the shelves of the bookcases were uniformly loaded 0.238 gr/mm^2 according to British education standard (BS 4875; 1975). The individual weights used in this test were 2600 gr concrete bricks with dimensions of $60 \times 100 \times 200 \text{ mm}$ in thickness, width, and length respectively. Total load was 39 kg for each shelf. The bricks were horizontally positioned on a shelf and centered 50 mm from the front and the back sides of the cases Figure 8.

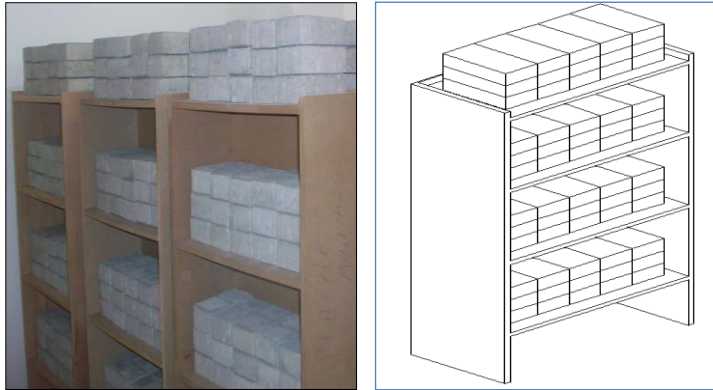


Figure 8. Method of loading

Deflection Measurement

Initial deflection measurements were made on the unloaded shelves at mid-span. After the uniform load was applied as explained above, deflections were measured again. A deflection yoke equipped with a dial gage was used to measure the center deflection of the shelves to the nearest 0.001 mm. As shown in Figure 9, measurements were taken at the midpoint along the length of shelf since maximum deflection occurred at that

point. In the case of total deformation of the shelves, the load was maintained on the shelf for six months, and the data were collected regularly during that time. At the end of the specified period of time, cases were unloaded.



Figure 9. Method of deflection measurement

Rigidity of Joints

The purpose of the measurement of elastic deflection was to determine the rigidity of the joints. In this type of construction, rigidity of joints is important since the applied load on the shelf is carried by them. The elastic deflection of the shelves is directly related to their geometry, material properties, (specifically the MOE and moisture content of the panel material), and rigidity of the joints (Denizli, 2001).

Deflection at mid-span of shelf under the uniform static loading can be calculated using this formula:

$$\Delta_{\max} = \frac{WL^4}{384EI} \quad 1$$

$$I = \frac{bh^3}{12} \quad 2$$

Where:

Δ_{\max} = Deflection at mid-span of shelf (mm)

W = Load (N/mm)

L = Shelf length (mm)

E = MOE (N/mm²)

I = Moment of Inertia (mm⁴)

B = Shelf width (mm)

H = Shelf thickness (mm)

Rigidity constant (k) can be calculated by below formula which changes 1 to 5. $k = 1$ for truly fixed end support and 5 for pin end support.

Where:

K = Rigidity constant

Δ_{\max} = Calculated deflection at mid-span of shelf (mm)

d_e = Actual elastic deflection, (mm)

$$k = \frac{\Delta_{\max}}{\Delta_{\text{elastik}}} \quad 3$$

Finite Element Method (FEM) Analysis of the bookshelves using ANSYS™

The performance of structures can be determined either theoretically or by destructive testing. Owing to the availability of computer-based finite element methods (FEM), even complex structures such as furniture constructions can be analyzed without destroying the furniture. This method also helps to accelerate the

engineering design of furniture. In this study, the FEM software package ANSYS 12.1™ was used to analyze the bookcase models Figures 10 through 14. Orthotropic and isotropic materials 12.1 ANSYS program for the desired technological properties of elastic constants and entered into the program to the materials used in the experiments was given in Table 3 (Gawroński, 2006).

Table 3. Elastic constants of materials entered into the program.

Material	Modulus of elasticity (N/mm ²)			Poisson			G Stiffness modülü (N/mm ²)		
	E _X	E _Y	E _Z	V _{XY}	V _{YZ}	V _{XZ}	G _{XY}	G _{YZ}	G _{XZ}
MDF	3200	3400	50	0.45	0.5	0.5	68	68	58
Particleboard	1900	1900	95	0.3	0.3	0.3	794	137	137
Plastic	1100			0.42			-		
Metal	200.000			0.3			-		

Material properties are defined separately for each material. Fasteners used in the combining are manufactured of plastic and metal. Elastic constants of plastic and metal materials are entered into the program. Directions of each materials, according to the coordinate system x, y and z of the program is defined. The working plane (work plane) was determined. Separating the elements (meshing). In meshing; Frequently meshing operation which are made of small parts. Addition elements in combining place more frequently subjected to separation. This situation increases the reliability of the analysis. Then boundary conditions (support points) and the identification of the installation process has been completed. Boundary conditions in the uniform load test element is given in Figure 10 and loading pattern in box-type furniture is given in Figure 11.

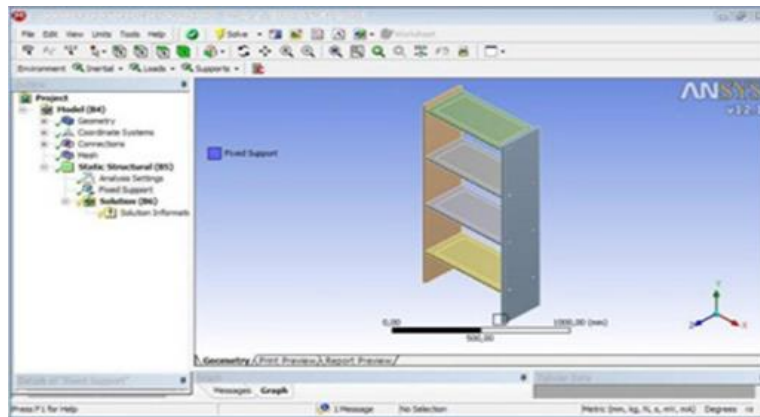


Figure10. Boundary conditions in the uniform load test element.

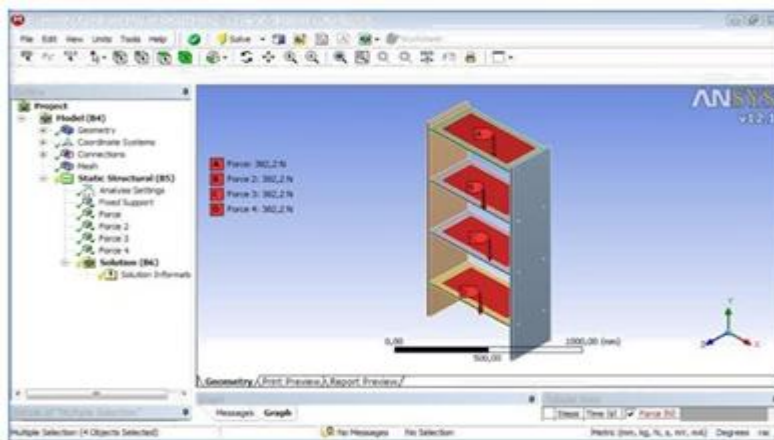


Figure 11. Loading model for the bookshelves.

Statistical Evaluation

For statistical analysis of the results multivariate analysis of variance (MANOVA) was used. When the difference between groups was found to be significant, Duncan Test was used to determine the difference between means at prescribed level of $\alpha = 0.05$. Statistical analyses were performed by using the SPSS 15 TM software.

RESULT AND DISCUSSION

The average of the rigidity constant values obtained from experiments, the minimum, maximum and standard deviation values were given in Table 4. It was determined that the rigidity constant value was obtained particleboard and trapeze and minifix with metal peg combination 2.7 the lowest rigidity constant value was obtained medium density fiberboard (MDF) and minifix with metal with plastic peg, metal T type connector and corner fitting combination 2.2.

Table 4. Demonte type bookcase of rigidity constant values under the static load 6 months (mm).

Material Type	Fastener Type	Average	Minimum	Maximum	The Standard Deviation
MDF	TZ	2.3	1.7	2.8	0.22263
	MP	2.2	1.6	2.8	0.19846
	MM	2.4	1.9	2.9	0.1047
	T	2.2	1.6	2.7	0.27318
	P	2.3	1.8	2.9	0.13893
	CF	2.2	1.7	2.7	0.074
Particleboard	TZ	2.7	2.1	3.2	0.22263
	MP	2.4	1.8	2.9	0.19846
	MM	2.7	2.1	3.3	0.1047
	T	2.6	2.1	3.1	0.27318
	P	2.4	2.0	3.0	0.13893
	CF	2.6	1.7	3.2	0.074

(TZ: Trapeze, MP: Minifix with plastic peg, MM: Minifix with metal peg, T: Metal T type connector, P: Pipe type connector, CF: Corner fittings).

Flavor of the different connection types and materials, manufactured using the box design furniture, total deformation values of MANOVA results of analysis of variance were given in Table 5.

Table 5. The results of rigidity constant values analysis of variance.

Source of variance	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean squares	F Value	Probably ($p < 0.05$)
Material Type (A)	2	0.992	9.099	0.496	1.623
Fastener Type (B)	6	1.436	0.010	0.239	0.784
Interaction A*B	12	2.24	0.008	0.187	0.611
Error	63	19.245	0.003	0.305	
Total	84	1141.404	9.099		

According to the results MANOVA analysis of variance, the material type, the connection type and the amount of the rigidity constant values effects of mutual interactions of these factors 0.05 was statistically insignificant with the margin of error has been detected. Duncan test results, Table 6, Table 7 and Table 8 was given.

Table 6. Duncan test results of the factor of rigidity constant values.

Interactions	Average	Homogenous Groups	Interactions	Average	Homogenous Groups
MDF-MP	2.2	A	YL-MP	2.4	A
MDF-T	2.2	A	YL-P	2.4	A
MDF-CF	2.2	A	YL-T	2.6	A
MDF-TZ	2.3	A	YL-CF	2.6	A
MDF-P	2.3	A	YL-TZ	2.7	A
MDF-MM	2.4	A	YL-MM	2.7	A

(TZ: Trapeze, MP: Minifix with plastic peg, MM: Minifix with metal peg, T: Metal T type connector, P: Pipe type connector, CF: Corner fittings).

Connection type, comparison of the average rigidity constant values were given in Table 7.

Table 7. Duncan test results in rigidity constant values of connection types.

Connection Type	X	HG
Minifix with plastic peg	2.3	A
Metal T type connector	2.4	A
Corner fittings	2.4	A
Pipe type connector	2.4	A
Trapeze	2.5	A
Minifix with metal peg	2.5	A

Duncan test the connection types depending on the result of the difference between the values of the 95% is meaningless at the level of the trust has been detected. According to the type of connection rigidity constant in Table 6. The worst rigidity constant value was determined 2.5 with trapeze and minifix with metal peg connection, the best rigidity constant value was determined 2.3 with minifix with plastic peg connection. The trapeze and minifix with metal peg was better than 8% the minifix with plastic peg. As a result, considering the connection type and material type interaction, the demounting joints according to the stiffness scale of 1 to 5 provide a non-rigid, semi-rigid joint.

Material types, comparison of the average value of rigidity constant are given in Table 8.

Table 8. Duncan test results of material types the rigidity constant values .

Material Type	X	HG
MDF	2.3	A
Particleboard	2.6	A

Duncan test the types of material values depending on the result of the difference between the values of the 95% is meaningless at the level of the trust has been detected. According to type of materials rigidity constant values particle boards (2.6) from MDF (2.3) was higher than 13.04% .

The comparison of the average of the type of connection and interaction of different type of materials rigidity constant values were given in Table 9.

Table 9. The mean values of rigidity constant depending on connection type and material interaction.

Fastener Type	Material Type	
	MDF	Particleboard
Trapeze	2.3	2.7
Minifix with plastic peg	2.2	2.4
Minifix with metal peg	2.4	2.7
Metal T type connector	2.2	2.6
Pipe type connector	2.3	2.4
Corner fittings	2.2	2.6

Connection type and variation of materials in terms of interaction, the best rigidity constant value was determined 2.2 with using MDF and minifix with plastic peg, metal T type connector and corner fittings in the bookcases constructed. The worst rigidity constant value was determined 2.7 with using particleboard and trapeze and minifix with metal peg in the bookcases constructed. According to the type of connection the worst rigidity constant with using particleboard and trapeze and minifix with metal peg in the bookcases constructed, the best rigidity constant with using MDF and minifix with plastic peg, metal T type connector and corner fittings in the bookcases constructed was better than 22.72%. As a result, considering the connection type and material type interaction, the demounting joints according to the stiffness scale of 1 to 5 provide a non-rigid, semi-rigid joint. The combination of the trapeze chipboard box furniture combination and the metal dowels minifs chipboard box furniture combination have free stiffness.

The Comparison of Experimental Results with Finite Element Analysis

The demonte type bookcases under static load of experimental results with finite element method rigidity constant values comparison were given in Table 10.

Table 10. The comparison of experimental results with Finite Element Analysis.

Material Type	Fastener Type	Experiment (mm)	ANSYS (mm)	Relevance (%)
MDF	TZ	2.3	2.2	95.65
	MP	2.2	2.1	95.45
	MM	2.4	2.3	95.83
	T	2.2	2.1	95.45
	P	2.3	2.2	95.65
	CF	2.2	2.1	95.45
Particleboard	TÇ	2.7	2.6	96.29
	MP	2.4	2.2	95.83
	MM	2.7	2.5	92.59
	T	2.6	2.1	95.45
	P	2.4	2.2	95.83
	AY	2.6	2.5	96.15

(TZ: Trapeze, MP: Minifix with plastic peg, MM: Minifix with metal peg, T: Metal T type connector, P: Pipe type connector, CF: Corner fittings).

The most conformity between the experiments results of the application and ANSYS analysis in the terms of rigidity constant is obtained with using MDF panel and metal dowel with minifix the bookcases constructed

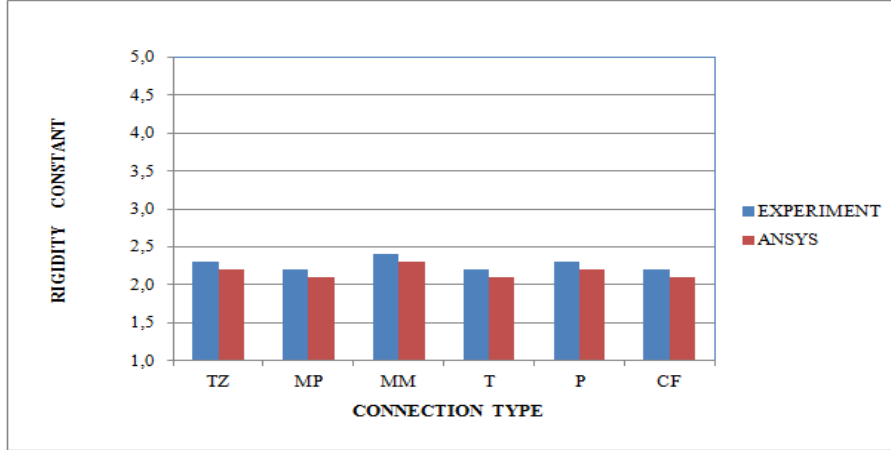
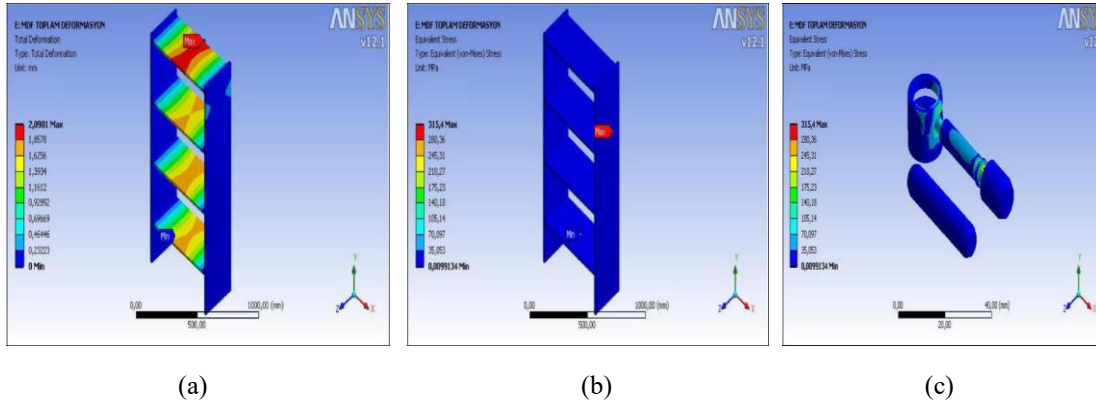


Figure 12 The relationship between the ANSYS results with experimental results obtained under static load the bookcase made from MDF



Şekil 13 In the bookcases obtained by using MDF panel and metal dowel with minifix ANSYS total deformation results (a) Total deformation, (b) Strain-stress variations, (c) metal dowel with minifix connection stress values.

CONCLUSION

In the bookshelves made using the MDF panel, the most conformity between the application results of the experiments and ANSYS analysis in terms of rigidity constant is 95.83% in the assembling with metal dowel minifix and the least conformity is seen to be 95.45% in the assembling with plastic dowel minifix, metal T type connector and corner fittings. In the bookshelves made using the particleboard panel, the most conformity between the application results of the experiments and ANSYS analysis in terms of rigidity constant is 96.29% in the assembly with trapeze connectors and the least conformity is seen to be 92.59 % in the assembly with metal dowel minifix. In terms of rigidity constant, the most conformity between the application results of the experiments and ANSYS analysis is 96.29% for the panel furniture made by using particleboard trapeze fittings. On the other hand, the least conformity is 92.59% in terms of rigidity constant for the panel furniture made by using minifix fitting with metal dowel. In this study, the combinations of linear finite element analysis were compared with those of the experimental studies. The results of the comparison were determined to be very similar in this study. Prior to the production of a piece of furniture designed, it will make the work of designers easy to obtain preliminary information about the strength of furniture and the necessary changes made for the optimization of furniture in engineering design of furniture.

REFERENCES

- Bathe, K. J. 1996. Finite element procedures. Prentice Hall, New Jersey, USA.
- BS 4875. 1975. Strength and Stability of Domestic and Contact Furniture- Part 3: Cabinet Furniture
- Bozkurt, Y. and Göker Y. 1987. Ağaç Malzemenin Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.

- Cai, L. Wang, F. and Tan, H. 1995 Study on the strength of mortise and tenon corner joints of furniture. *Holz als Roh und Werkstoff*. 53, 385-388.
- Chandrupatla, T. and Belegundu, A. D. 1991. Introduction to finite elements in engineering. Prentice Hall, Inc. New Jersey.
- Crisan, R. 2001 An Investigation into the Stress-Strain State of Case Furniture. Ph.D. Thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA.
- Cook, R. D. 1981. Concepts and applications of finite element analysis. Wiley & Sons, New York, USA.
- Denizli, N. 2001. Improving the Strength and Durability of Panel-Based Cabinet Furniture. Ph.D. Thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA.
- Eckelman, C.A. and Munz, S. 1987 Rational design of cases with front frames and semi rigid joints, *Forest Product Journal*. 37(3), 25-31.
- Gawroński, T. 2006 Rigidity-Strength Models And Stress Distribution In Housed Tenon Joints Subjected To Torsion, *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Wood Technology*, Volume 9, Issue4.
- Gustafsson, S.I. 1995 Furniture design by use of the finite element method, *Holz als Roh-und Werkstoff*. 53(4), 257-260.
- Hettich International. 2000. Mobilya Aksesuarları ve Uygulamaları, Almanya, s:8.49-58,
- Kasal, A. 2004 Masif ve Kompozit Ağaç malzemelerden Üretilmiş Çerçeve Konstrüksiyonlu Koltukların Performansı, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, s.7-15.
- Lin, S.C. and Eckelman, C.A. 1987 Rigidity of furniture cases with various joint construction. *Forest Products Journal*. 37(1), 23-27.
- Smardzewski, J. 1998 Numerical Analysis of Furniture Constructions, *Wood Science and Technology*. 32 (4), 273-286.
- Tankut, A.N. 2005. Optimum Dowel Spacing for Corner Joints in 32 mm Cabinet Construction. *Forest Product Journal*. 55(12), 100-104.
- Tankut, N. Tankut, A.N. and Zor, M. 2014. Finite Element Analysis of Wood Materials, *Drvena Industrija*, 2014. 65 (2): p.159-171.
- Tanvir, W.S. and Utku, M. 1987. Sonlu eleman yönteminde varyasyonlu yaklaşım. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Yildirim, M. N., Uysal B, Ozcifci, A. Ertas, A. H. 2015. Determination of Fatigue and Static Strength of Scots Pine and Beech Wood, *Wood Research*. 60(4), 685-692.
- Yildirim, M.N., Uysal, B., Ozcifci A. (2015). Finite Elements (Fatigue) Analysis Of Wooden Furniture Strength. The XXVIII International Conference Research for Furniture Industry, 2015. Ankara.
- Yörür, H. 2012 Ahşap Malzemeden Üretilen Köşe Birleştirmelerin Simülasyon (ANSYS) Ortamında Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği ABD, s.1-3.
- Zienkiewicz, O. C. and Taylor, R. L. 1988. The finite element method: vol. 1-basic formulation and linear problems. McGraw Hill, London.
- Zienkiewicz, O. C. and Taylor, R. L. 1989. The finite element method: vol. 2-solid and fluid mechanics, dynamics and non-linearity. McGraw Hill, London.
- Yildirim, M. N., Uysal B, Ozcifci, A. Ertas, A. H. 2015. Determination of Fatigue and Static Strength of Scots Pine and Beech Wood, *Wood Research*. 60(4), 685-692.



AMASRA'NIN BİYOLOJİK ÜRETİM POTANSİYELİNİN (AGRO-EKOLOJİK ZONLAR) PEYZAJ PLANLAMASI KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Ömer Lütfü Çorbacı

Yrd. Doç.Dr. Karabük Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü
Nurhan Koçan

Yrd. Doç.Dr. Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü
Duygu Doğan

Araş.Gör. İnönü Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ÖZET

Peyzaj planlamada en önemli amaçlardan bir tanesi de yaşam kalitesini en üst seviyeye çekerken çevre ile uyum sağlamış politikaları kullanarak hedeflenen sosyo-ekonomik düzeye ulaşmaktır. Biyolojik üretim potansiyeli açısından agro-ekolojik zonlarda kullanılan bitkilerin yetiştirme isteklerini tespit etmek ve planlayarak geliştirilmesini sağlamak bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır. Çalışma alanı olarak yaklaşık 120 km² alana sahip yarımada biçiminde yer alan Amasra seçilmiştir. Çalışma alanında yöre halkı tarafından yetiştirilen kestane, elma, fındık, kiraz, vişne ve ceviz bitkilerinin agro-ekolojik zonları belirlenmiştir. Bu ürünler, araştırma alanı içerisinde yetişen özellikli ve ekonomik değeri yüksek bitkiler olması nedeniyle öncelikli olarak değerlendirilmiştir. Agro-ekolojik zonların belirlenmesi için sayısal haritalar kullanılmıştır. Haritaların oluşturulmasında, CBS yazılımı olarak ArcGIS 10 tercih edilmiştir. Araştırma alanına ilişkin veri tabanının meydana getirilmesinde ise Microsoft Access yazılımı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda bitkilerin yetişmesi için uygun çıkan alanlar bitkilerin hiçbir bakıma ihtiyaç duymadan yetişebildiği, uygun çıkmayan alanlar ise ekstra bakım koşulları yerine getirildiği takdirde bitkilerin yetişebileceği alanlar olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj planlama, biyolojik üretim, agro-ekolojik zon, Amasra.

EVALUATION OF AMASRA'S BIOLOGICAL PRODUCTION CAPACITY (AGRO-ECOLOGICAL ZONES) ON LANDSCAPE PLANNING

One of the most important goals in landscape planning is to achieve the proposed socio-economic level through using environmentally compatible policies when it peaking the life quality. Regarding to the scope of biological production, determining the growth requirements of the plants used at the agro-ecological zones and improving them by planning constitute the basis of this study. Amasra which has established as a peninsula covering approximately 120 km² was preferred as the study area. The agro-ecological zones of the chestnut, walnut and hazelnut together with the orchard of apples, cherries and sour cherries that are cultivated by local community were identified within the study area. Since these products are favored and economically high valuable plants cultivated within the study area, they were primarily evaluated. In order to define the agro-ecological zones, digital maps were utilized. ArcGIS 10 was preferred as GIS software for the generation of the maps. The Microsoft Access software was used for generation of the database in the study area. According to the results of this study, the areas where plants have been growing without needing any maintenance were determined as suitable areas whereas the areas where plants can grow if appropriate conditions are supplied with extra care were identified as the non-suitable areas.

Key words: Landscape planning, biological production, agro-ecological zone, GIS, Amasra.

Giriş

Peyzaj planlamada en önemli amaçlardan bir tanesi de yaşam kalitesini en üst seviyeye çekerken çevre ile uyum sağlamış politikaları kullanarak hedeflenen sosyo-ekonomik düzeye ulaşmaktır. Bu kapsamda peyzaj planlama çalışmaları, peyzajın sürekliliğinin sağlanması, korunması ve diğer taraftan kullanıcılara daha konforlu bir yaşam sağlaması için oldukça önemlidir.

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 15.06.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 26.10.2016

Citation (Atf): Çorbacı, Ö.F., Koçan, N., Doğan, D. Amasra'nın Biyolojik Üretim Potansiyelinin (Agro-ekolojik zonlar) Peyzaj Planlaması Kapsamında değerlendirilmesi, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18(2): 20-32.

Doğal ve kültürel kaynakları ön plana çıkararak, potansiyel ve kinetik güçlerini koruyabilen, geliştirebilen ve kullanabilen ülkeler, uzun zaman sürecinde sürekliliği olan kazanımlar elde edeceklerdir. Bu bağlamda peyzaj planlama; kullanıcı ihtiyaçlarını en iyi ve sürekli bir şekilde karşılanabilmesi için doğal ve kültürel kaynakların etkin bir şekilde kullanılmalarını düzene sokmayı hedeflemektedir. Planlama yaklaşımında ana amaç; asırlardır kullandığımız ortak kaynakları yok etmeden, ekolojik dengelere zarar vermeden, yeni çevre sorunlarına yol açmadan, sürdürülebilir bir çevre tesis edecek planlar oluşturmaktır. Bunu gerçekleştirmek için peyzaj sorunlarının ve peyzaj faktörlerinin analizler yoluyla çok iyi tanınması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Peyzaj analizi çalışmaları dahilinde peyzajın doğal ve kültürel varlıkları, mevcut durumları ve özellikleri doğrultusunda analize tabi tutulur (Ürgeç, 2000).

İnsanların ekosistemler üzerinde oluşturduğu, kimi zaman geri dönüşümsüz olan hasarlar ve bunların sebep olduğu çevre sorunları, canlıların ölümüne sebebiyet vermeye başlayınca “ekolojik bilinçlenme süreci” içerisine girilmiştir. Bu süreçte bilimin ve toplumun en önemli görevinin çevresel sorunların çözümü, doğanın korunması ve insanın doğa ile sistemli, dengeli ilişkilerde bulunmasına yönelik olarak çalışması olduğu kavranmıştır (Çepel, 1994).

Ekoloji bilim dalları arasında geniş ve çok tabakalı olarak bilinmektedir. Bundan dolayı, genelde daha dar alanı kapsayan pek çok geleneksel bilim alanı ile çakışan yönleri bulunmaktadır. Yaklaşık son on yıl içinde yeni derneklerin kurulmasına; dergilerin, sempozyum yayınlarının ve kitapların basılıp yayılmasına hatta yeni meslek dallarının gelişmesine paralel olarak, ekolojinin diğer bilim dalları ile örtüştüğü alanlarda hızlı gelişmeler olmuştur. Kaynak yönetimi, tarımsal ekoloji, biyoçeşitlilik, koruma biyolojisi, ekotoksikoloji, ekolojik-mühendislik, ekosistem sağlığı, çevre etiği ve onarım ekolojisi gibi alanlar son yıllarda gelişen ve yoğun ilgi gören sahalardır (Işık, 2008).

Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte CBS ve uzaktan algılama (UA) yöntemlerinin kullanımı peyzaj planlamada önemli hale gelmiştir. CBS teknolojisi ile verilerin bilgisayar ortamına aktarılması, standart bir veri tabanının oluşturulması, farklı haritaların birbiri üzerine çakıştırılarak verilerin sorgulanması ve yorumlanmasına ilişkin aşamalar hızlandırılmakta, böylece veriler kolaylıkla güncellenebilmektedir. Ayrıca CBS geçmişte olan doğal olayları ve insan etkilerini değerlendirmek için de kullanılabilir (Bradley ve Hammond, 1992; Uzun ve ark., 2010).

Bu çalışmada amaç aynı doğal ve beşeri özelliklere sahip ortak alanların belirlenmesidir. Yani herhangi bir araştırma alanında saptanan her bir ekolojik bölge kendi içinde benzer özellikler gösterir. Örneğin, araştırma alanı ovoiden yüksek dağlık alana kadar uzanan bir yamaç üzerinde ise burada topografik yükselti basamaklarına göre her birinin kendine has tarımsal özelliği olan zonlar var demektir. Nitekim ovada yapılan tarımsal faaliyetin türü ile yüksek yamaçlarda yapılan tarımsal faaliyetin türü birbirinden farklılık gösterir. Böylece tarımsal özellikleri birbirinden farklı bir takım zonlar, bölgeler var demektir. Şüphesiz yalnızca yükselti kademesine göre farklılıklar, aynı zamanda diğer doğal ve beşeri unsurlar da bu zonlamada rol oynarlar. Yani aynı yükseklik kademesinde olan ancak farklı toprak örtüsü, eğim derecesi ve bakı durumuna sahip yerlerde tarımsal faaliyetde değişiklikler gösterir. İşte ekolojik bölgelendirme temel mantığı bu fikirden yola çıkar (Şahin ve ark., 2013). Nitekim bu çalışma alanında yöre halkı tarafından yetiştirilen kestane, elma, fındık, kiraz, vişne ve ceviz bitkilerinin agro-ekolojik zonları belirlenmiştir. Bu ürünler, araştırma alanı içerisinde yetişen özellikli ve ekonomik değeri yüksek bitkiler olması nedeniyle öncelikli olarak değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metod

Materyal olarak aşağıdaki harita ve raporlardan yararlanılmıştır:

- 1/25.000 ölçekli E28b4, E28b3, E29a4, E28c1, E28c2, E29d1 ölçekli araştırma alanına ilişkin topografik harita (T.C. Milli Savunma Bakanlığı, Harita Genel Komutanlığı),
- 1/25.000 ve 1/50.000 ölçekli araştırma alanına ilişkin jeoloji haritası (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi),
- 1/25.000 ve 1/50.000 ölçekli araştırma alanına ilişkin toprak yapısı, erozyon durumu, arazi yetenek sınıflarını içeren toprak haritası (Mülga T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü),
- 1/25.000 ölçekli Amasra Orman İşletme Şefliği'nin (2001-2013) dönemi için hazırlanmış olan amenajman haritası ve raporu (Mülga T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı),
- Araştırma alanına ilişkin 1/1000 ve 1/5000 Ölçekli İmar Planı ve Raporu (İller Bankası),
- Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğünden, araştırma alanına ilişkin yüzey suları ve yeraltı suyu varlığına ait veriler,
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) araştırma alanına güncel geçmişteki ve bugünkü nüfus

- Bartın (Amasra), Bartın (Merkez), Kastamonu (Bozkurt), Kastamonu (Cide), Kastamonu (Devrekani), Kastamonu (İnebolu), Kastamonu (Tosya), Karabük (Merkez) ve Zonguldak (Merkez)'den alınan iklim verileri,
- Landsat uydu görüntüleri.

Haritaların oluşturulmasında, analiz aşamalarında ve geliştirilen yöntemin alan üzerinde uygulanmasında CBS'den yararlanılmıştır. Son zamanlarda CBS teknolojisi kullanıcının çeşitli kombinasyondaki veriyi ve bilgiyi kolayca seçmesini ve görüntülemesini sağlayan, tüm haritalama fonksiyonları, veri çeşidi desteği, tablosal veri yönetimi ve güçlü analiz yeteneğinden dolayı önemli bir araçtır. CBS yazılımı olarak ArcGIS 10 tercih edilmiştir. Araştırma alanına ilişkin veri tabanının meydana getirilmesinde, CBS yazılımlarıyla uyumlu olması ve veri kontrolünün daha kolay yapılması sebebiyle Microsoft Access yazılımı kullanılması tercih edilmiştir. Agro-ekolojik zonlarda kullanılan bitkilerin yetiştirme istekleri tespit etmek için eğim, toprak, yükselti, soğuklama isteği, sıcaklık ve ortalama yağış parametrelerine bakılmıştır. Kullanılan parametrelerin genel açıklamaları ve haritaya nasıl dönüştürüldükleri aşağıda açıklanmaktadır. Haritalarda bitkilerin yetişmesi için uygun çıkan alanlar bitkilerin hiçbir bakıma ihtiyaç duymadan yetişebildiği, uygun çıkmayan alanlar ise ekstra bakım koşulları yerine getirildiği zaman bitkilerin yetişebileceği alanlar olarak tespit edilmiştir.

Eğim: Eşyüksekti eğrilerinden oluşturulan DEM (Digital Elevation Model) verileri kullanılarak eğim analizi yapılmıştır. Eğim analizi sonrasında elde edilen değerler yeniden sınıflandırılarak genel eğim grupları oluşturulmuş ve haritalandırılmıştır.

Toprak: Toprak haritalarının bitkilerin istekleri göz önünde bulundurularak toprak yapısı ve geçirimsizliği değerlerinin yeniden sınıflandırılmasıyla uygunluk durumu tespit edilmiştir. Toprak verisinde BTG (Büyük Toprak Grupları) verisinin bulunduğu ve yerleşimle çakıştığı alanlarda CORINE 2006 verisinden yararlanılarak, yerleşim alanlarının daha doğru saptanması sağlanmıştır. Bir sonraki aşama olarak hidrolojik toprak sınıfları ve büyük toprak grupları dikkate alınarak bitkilerin toprak istekleri belirlenmiş, bu toprak gruplarında verimli olup olamayacakları değerlendirilerek uygunluk durumu tespit edilmiştir. Bu saptamalar sonucunda veriler yeniden sınıflandırılarak harita meydana getirilmiştir.

Yükselti: Eşyüksekti eğrilerinden oluşturulan DEM (Digital Elevation Model) verisindeki değerler yeniden sınıflandırılmış ve eş yükselti eğrileri 50 m'de bir geçecek şekilde yükseklik haritası yapılmıştır. Oluşturulan harita bitki istekleri göz önüne alınarak ve yeniden sınıflandırılarak genel bir harita meydana getirilmiştir.

Soğuklama: Soğuklama isteği; bitkilerin daha verimli ve kaliteli ürün verebilmeleri için uyku dönemlerinde 1,4-7,2 dereceler arasında geçirmesi gereken zamanların toplamına denilmektedir (Şahin vd. 2014).

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan istasyon verileri UTAH soğuklama yöntemi kullanılarak sınıflandırılmış, ardından her istasyon için her yılın ve her ayın soğuklama saatleri ArcGIS10 yazılımı kullanılarak aylık soğuklama haritaları oluşturulmuştur. Soğuklama saatlerinin toplamı belirlenmesi aşamasında bitkinin vejetasyon dönemi dışındaki aylar (Kasım-Aralık-Ocak-Şubat-Mart) baz alınarak soğuklama haritaları birleştirilmiş ve genel bir harita meydana getirilmiştir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan istasyon adları çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 Meteoroloji istasyonları

İstasyon Adı		İstasyon Adı	
Bartın	Amasra	Kastamonu	İnebolu
Bartın	Merkez	Kastamonu	Tosya
Kastamonu	Bozkurt	Kastamonu	Merkez
Kastamonu	Cide	Karabük	Merkez
Kastamonu	Devrekani	Zonguldak	Merkez

Yağış: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan yağış verileri Arc GIS10 yazılımı kullanılarak yağış haritaları oluşturulmuştur. Bu kapsamda soğuklama isteğindeki istasyonlar kullanılmıştır.

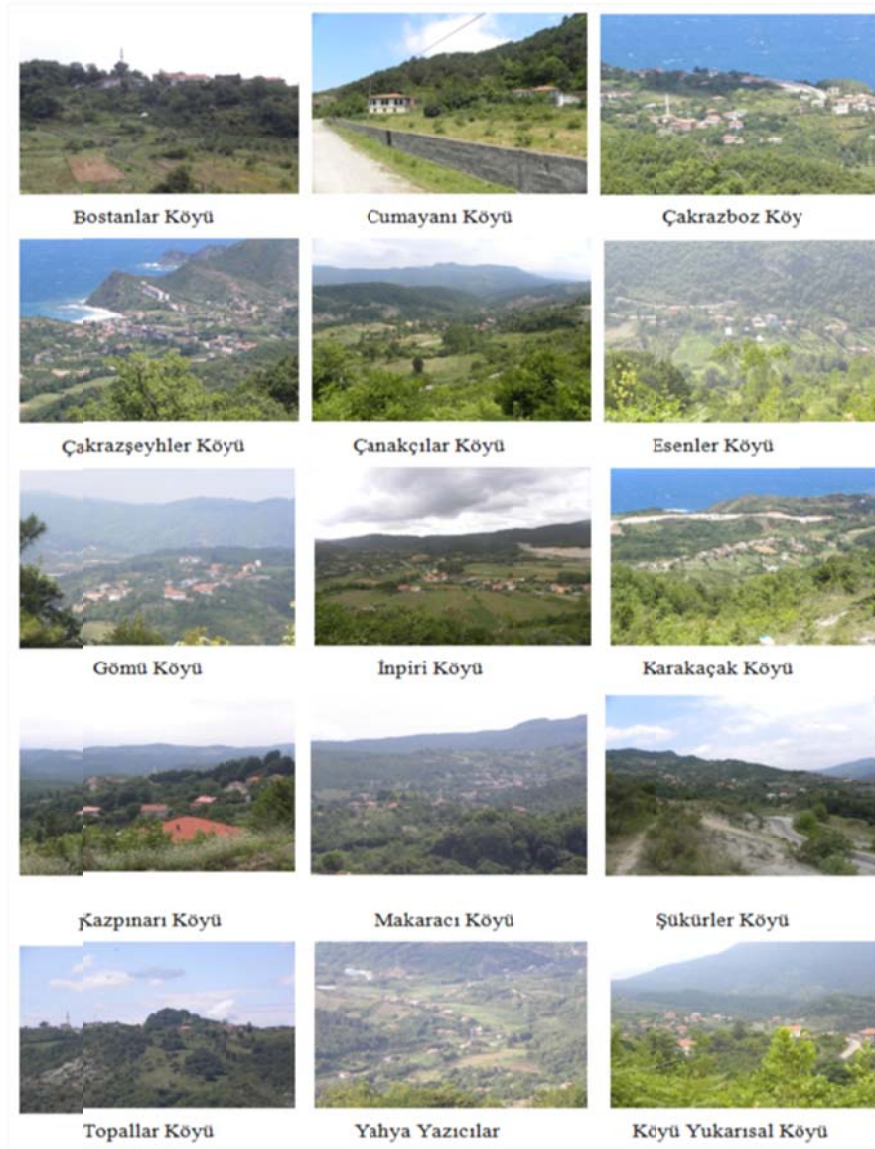
Sıcaklık: Bitkilerin olgunlaşması için vejetasyon dönemi içerisinde ortalama derece cinsinden belirli bir sıcaklık değerine ulaşılması gerekmektedir. Bu duruma sıcaklık isteği denilmektedir (Şahin ve ark., 2014).

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınan ortalama sıcaklık verileri Arc GIS10 yazılımı yardımıyla harita haline dönüştürülmüştür. Bu haritalar vejetasyon dönemi için aylık haritala bazında bulunduğu için aynı yazılım vasıtasıyla aylık haritalar sadece vejetasyon dönemini içeren yıllık haritaya dönüştürülüp yeniden sınıflamaya tabi tutularak sıcaklık haritası oluşturulmuştur.

Araştırma Bulguları

Araştırma alanının konumu ve sınırları

Araştırma alanı olarak seçilen Amasra ilçesi, Karadeniz Bölgesi, Batı Karadeniz Bölümü'nde bulunan Bartın iline bağlıdır. Coğrafi koordinatları 41° 45' 02'' kuzey enlemi ve 32° 01' 49'' doğu boylamıdır. Sınırları: doğusunda, Kurucaşile; batısında Bartın; kuzeyinde Karadeniz; güneyi Bartın iline ait Arıt bucağı ile çevrilidir. Amasra ilçe merkezi; Tekke Tepesi, Küçük Ada, Boztepe ve Zindan adalarının dağ eteklerindeki alüvyal alana bağlanmasıyla oluşmuş bir yarımada. Büyük Ada yada Tavşan Adası diye anılan ada birleşerek bir yarımada oluşturan dört adadan ayrılır. Amasra, yaklaşık olarak 120 km² alana sahip olup kuzeye doğru uzanan iki koylu bir yarımada biçiminde kurulmuştur. Doğusundakine "Büyük Liman", batısındakine "Küçük Liman" adı verilen koyların arasındaki uzaklık yaklaşık 200 m olup yarımada'nın uzunluğu ise yaklaşık 1.5 km.'dir. Arazi çalışması sonucu köylere ait belirleyici peyzaj öğeleri ve potansiyel fonksiyonları tespit edilerek çizelge 2'de verilmiştir. Araştırma alanında yer alan köylerin bir bölümünden görünüm ise şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1 Araştırma alanında yer alan köylerin bir bölümünden görünüm (Orişinal, 2013).

Çizelge 2 Köylere ait peyzaj öğeleri.

Köyün Adı	Belirletici Peyzaj Ögesi / Öğeleri	Peyzaj İşlevi
Acarlar Köyü	Tarım, orman	Ekonomik, estetik, ekolojik
Ahatlar Köyü	Tarım, kültürel doku (ahşap oymacılığı), bakı noktaları	Ekonomik, estetik, kültürel rekreasyon
Akkonak Köyü	Tarım, orman, deniz, jeolojik oluşumlar, bakı noktaları	Ekolojik, estetik, ekonomik, rekreasyon, kültürel (geleneksel balıkçılık)
Aliobası Köyü	Tarım, orman	Ekonomik, estetik, ekolojik
Bostanlar Köyü	Tarım, orman	Ekonomik, estetik, ekolojik
Cumayanı Köyü	Tarım	Ekonomik, estetik
Çakrazboz Köyü	Tarım, orman, deniz, bakı noktaları	Ekonomik, estetik, ekolojik rekreasyon
Çakrazova Köyü	Tarım, orman, deniz, bakı noktaları	Ekonomik, estetik, ekolojik rekreasyon
Çakrazşeyhler Köyü	Tarım, yerleşim, jeolojik oluşumlar, deniz, kültürel doku	Ekonomik, estetik, ekolojik rekreasyon, kültürel
Çanakçılar Köyü	Tarım, orman	Ekonomik, estetik, ekolojik
Esenler Köyü	Tarım, orman	Ekonomik, estetik, ekolojik
Göçkün Köyü	Tarım, orman, deniz, bakı noktaları	Ekonomik, estetik, ekolojik, rekreasyon
Göçküdemirci Köyü	Tarım, orman, deniz, bakı noktaları	Ekonomik, estetik, ekolojik, rekreasyon
Gömü Köyü	Tarım, orman, deniz, bakı noktaları, doğal (düdenler)	Ekonomik, estetik, ekolojik rekreasyon
Hatipler Köyü	Tarım, orman, kültürel doku (mimari), bakı noktaları	Ekonomik, estetik, ekolojik rekreasyon
İnciğez Köyü	Tarım, orman, jeolojik oluşumlar	Ekonomik, estetik, ekolojik rekreasyon
İnpiri Köyü	Tarım, orman, deniz, bakı noktaları	Ekonomik, estetik, ekolojik rekreasyon
Kalaycı Köyü	Tarım, deniz, bakı noktaları	Ekonomik, estetik, rekreasyon
Karakaçak Köyü	Tarım, deniz, bakı noktaları	Ekonomik, estetik, rekreasyon
Kazpınarı Köyü	Tarım, orman	Ekonomik, estetik, ekolojik
Kocaköy Köyü	Tarım, orman	Ekonomik, estetik, ekolojik
Makaracı Köyü	Tarım, orman, jeolojik oluşumlar	Ekonomik, estetik, ekolojik rekreasyon
Saraydüzü Köyü	Tarım, orman	Ekonomik, estetik, ekolojik
Şenyurt Köyü	Tarım, orman	Ekonomik, estetik, ekolojik
Şükürler Köyü	Tarım, orman	Ekonomik, estetik, ekolojik
Tarlağzı Köyü	Tarım, orman, deniz, bakı noktaları	Ekonomik, estetik, ekolojik, rekreasyon
Topallar Köyü	Tarım, orman, deniz, bakı noktaları	Ekonomik, estetik, ekolojik rekreasyon
Topderesi Köyü	Tarım, orman	Ekonomik, estetik, ekolojik
Yahya Yazıcılar Köyü	Tarım, orman, deniz, bakı noktaları	Ekonomik, estetik, ekolojik rekreasyon
Yukarısal Köyü	Tarım, orman, yaban hayatı	Ekonomik, estetik, ekolojik

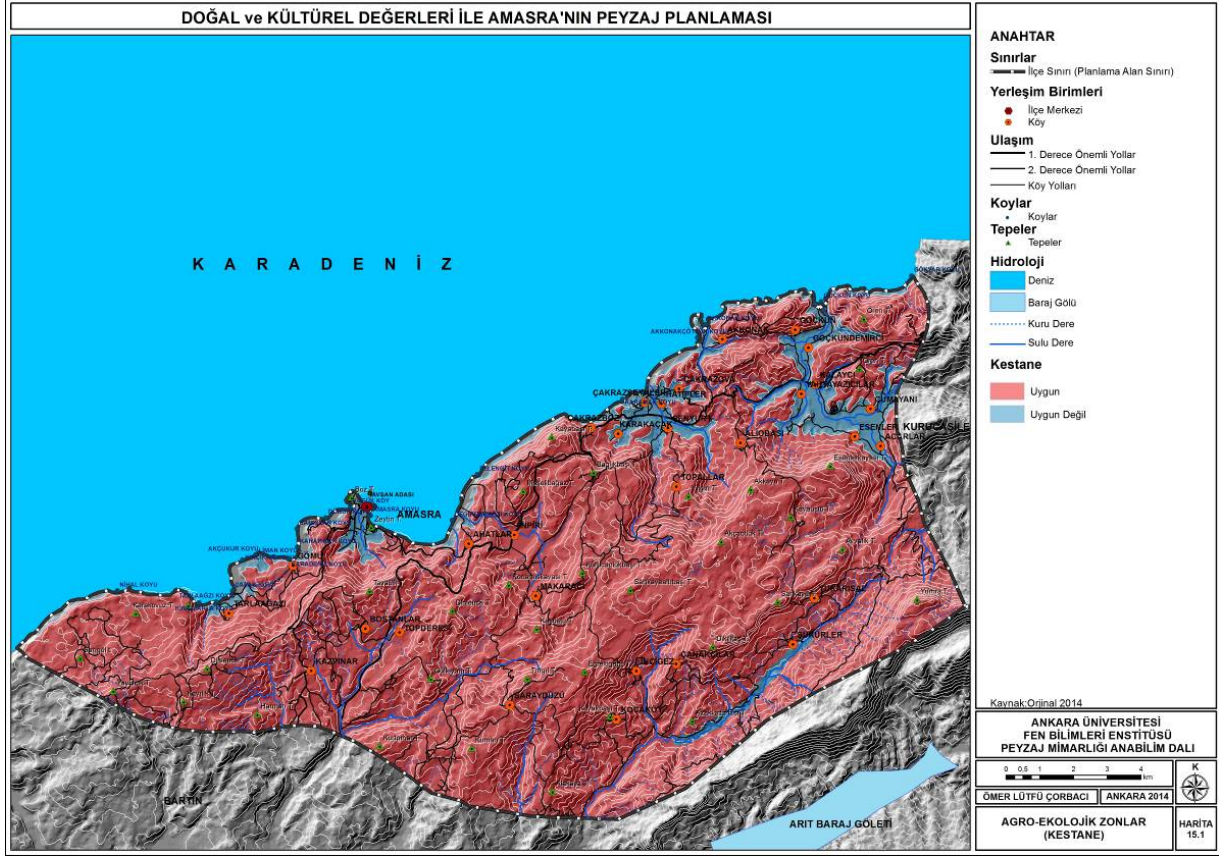
Çizelge 2'nin değerlendirmesi yapıldığında araştırma alanında yer alan köylerin peyzaj karakteri açısından orman, tarım, doğal alanlar ve geleneksel yaşam ile ilgili aktivitelerin uygulandığı alanlardan meydana geldiği anlaşılmaktadır. Yapılan inceleme sonucunda tarım belirleyici peyzaj ögesi olarak bütün köylerde ön plana çıkmıştır. Bu kapsamda tarımsal olarak Agro-Ekolojik zonları belirlenen Kestane, Fındık, Elma, Kiraz, Vişne ve Ceviz bitkilerinin yetiştirme alanları incelenmiştir.

Agro-Ekolojik Zonları Belirlenen Bitkiler

Kestane: Kestane bitkisinin ekolojik istekleri doğrultusunda toprak, rakım, soğuklama ve ortalama yağış parametreleri yeniden sınıflandırılmıştır. Sınıflama sonrasında elde edilen veriler sonucunda Arc GIS10 yazılımı kullanılarak sonuç haritası elde edilmiştir. Kestane bitkisinin ekolojik istekleri çizelge 3'de verilmiş bu istekler kapsamında hazırlanan harita şekil 2'de verilmiştir.

Çizelge 3 Kestane özellik ve istekleri (Anonim, 2012a).

Özellik	İstek
Toprak	Gevşek yapılı ve geçirgen daha çok volkanik kaynaklı potasyumca zengin topraklar
Rakım	50-1500 metre aralığı
Soğuklama	Soğuklama çalışması yapılmamıştır.
Ortalama yağış	600 mm <

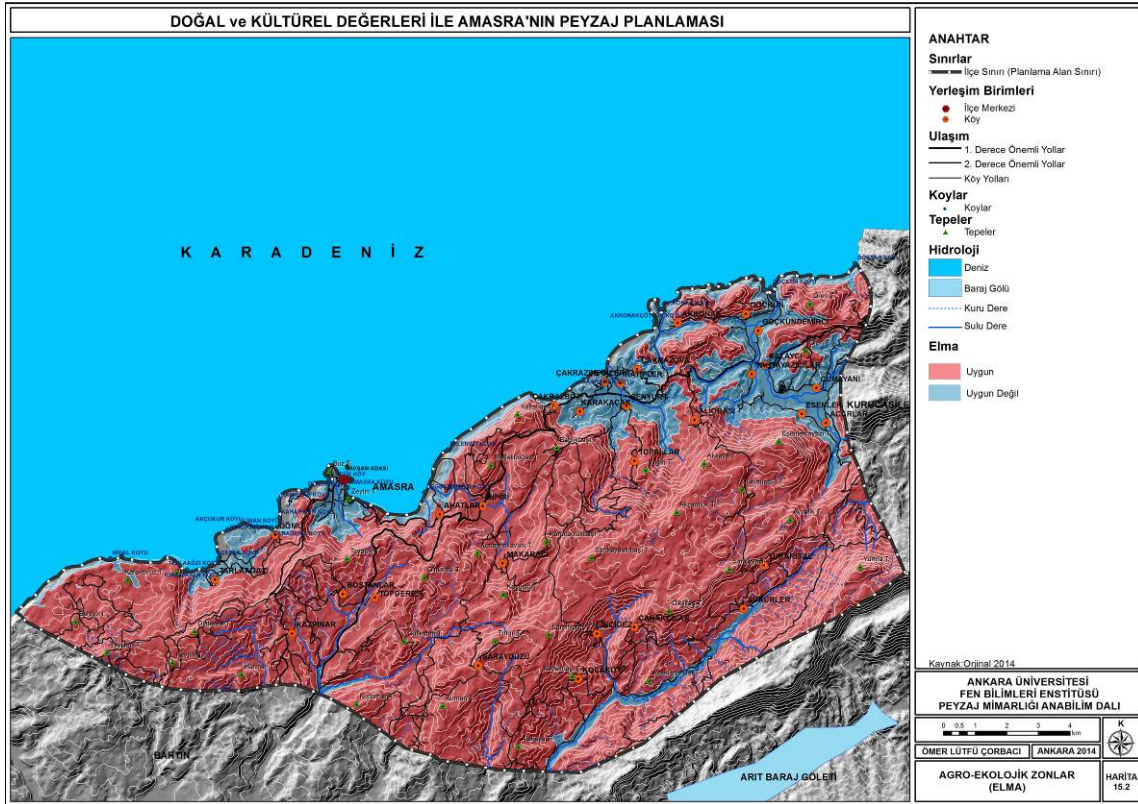


Şekil 2 Kestane için agro-ekolojik zonları

Elma: Elma bitkisinin ekolojik istekleri doğrultusunda toprak, rakım, soğuklama ve ortalama yağış parametreleri yeniden sınıflandırılmıştır. Sınıflama sonrasında elde edilen veriler sonucunda Arc GIS10 yazılımı kullanılarak sonuç haritası elde edilmiştir. Elma bitkisinin ekolojik istekleri çizelge 4’de verilmiş bu istekler kapsamında hazırlanan harita şekil 3’de verilmiştir.

Çizelge 4 Elma özellik ve istekleri (Anonim, 2012b).

Özellik	İstek
Toprak	Tınlı, kumlu tınlı veya tınlı kumlu geçirgen topraklar
Rakım	100-1550 metre aralığı
Soğuklama	1081-2090 saat
Ortalama yağış	500 mm <

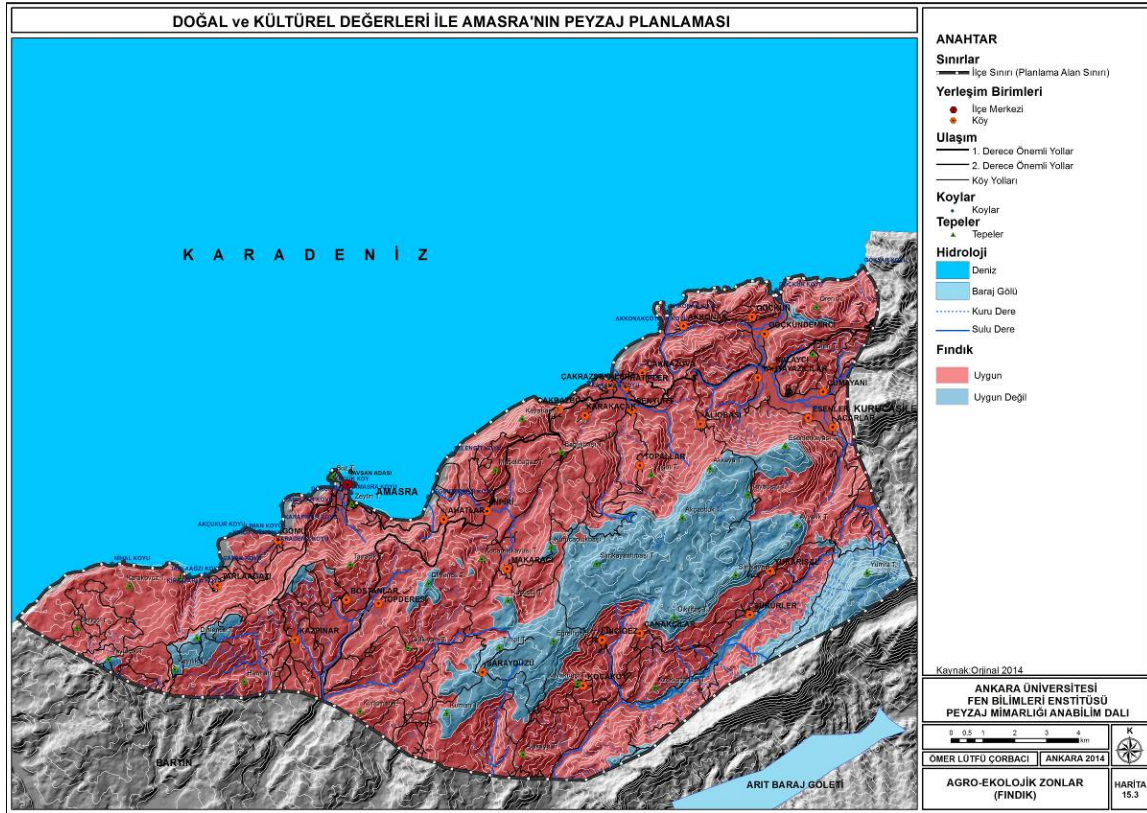


Şekil 3 Elma için agro-ekolojik zonları

Fındık: Fındık bitkisinin ekolojik istekleri doğrultusunda toprak, rakım, soğuklama ve ortalama yağış parametreleri yeniden sınıflandırılmıştır. Sınıflama sonrasında elde edilen veriler sonucunda Arc GIS10 yazılımı kullanılarak sonuç haritası elde edilmiştir. Fındık bitkisinin ekolojik istekleri çizelge 5'te verilmiş bu istekler kapsamında hazırlanan harita şekil 4'de verilmiştir.

Çizelge 5 Fındık özellik ve istekleri (Anonim, 2012b).

Özellik	İstek
Toprak	Tınlı-humuslu ve derin topraklarda, toprak istekleri olarak fazla seçici olmamakla birlikte
Rakım	0-750 metre aralığı
Soğuklama	800-1200
Ortalama yağış	700 mm <

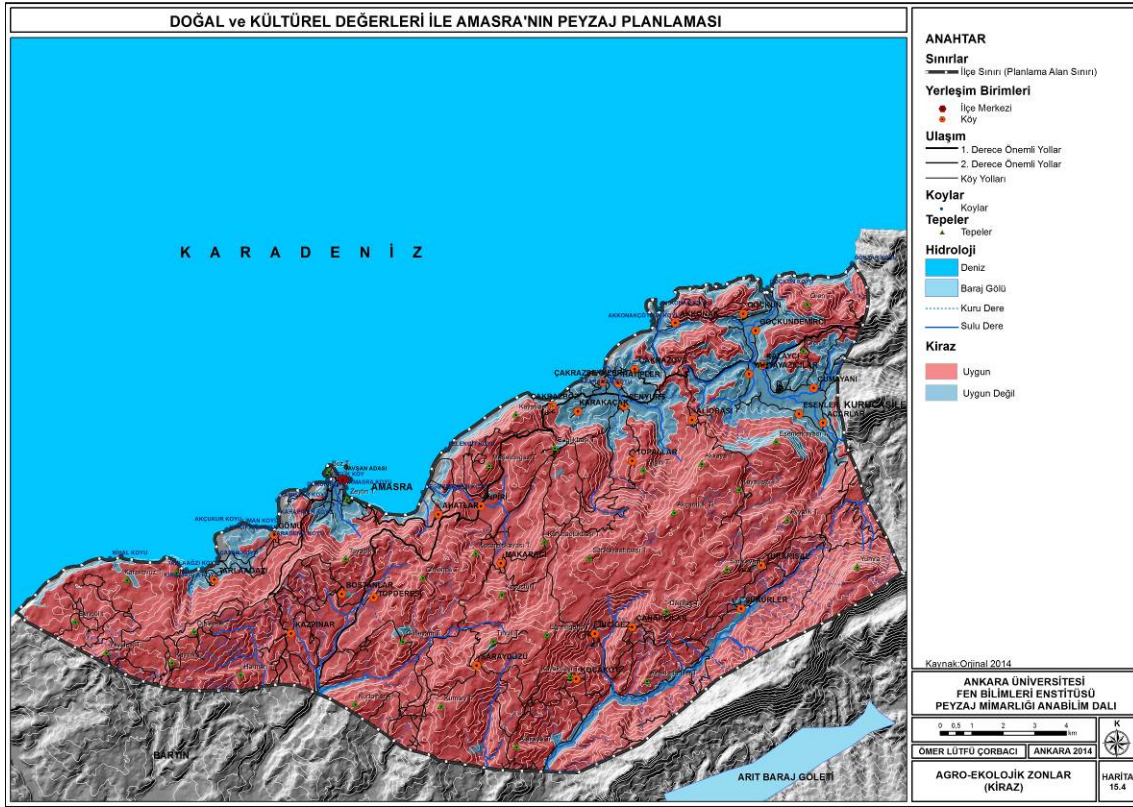


Şekil 4 Fındık için agro-ekolojik zonları

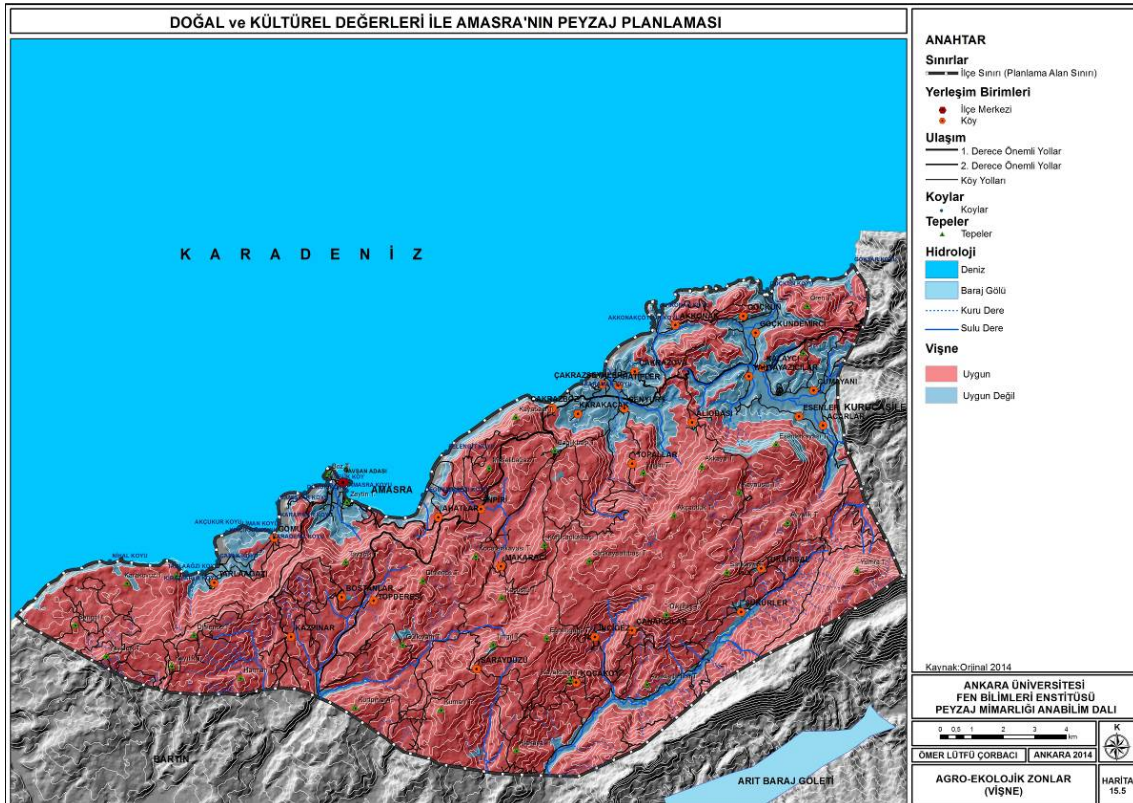
Kiraz-Vişne: Kiraz ve vişne bitkisinin ekolojik istekleri doğrultusunda toprak, rakım, soğuklama ve ortalama yağış parametreleri yeniden sınıflandırılmıştır. Sınıflama sonrasında elde edilen veriler sonucunda Arc GIS10 yazılımı kullanılarak sonuç haritası elde edilmiştir. Kiraz ve vişne bitkisinin ekolojik istekleri çizelge 6'te verilmiş bu istekler kapsamında hazırlanan kiraz agro-ekolojik zonları haritası şekil 5 ve vişne agro-ekolojik zonları haritası şekil 6'de verilmiştir.

Çizelge 6 Kiraz ve vişne özellik ve istekleri (Anonim, 2012c)

Özellik	İstek
Toprak	Kuru kumlu ve kireçli topraklar
Rakım	400-1400 metre aralığı
Soğuklama	1100-1700 saat
Ortalama yağış	600 mm < (Kiraz), 400 mm < (Vişne)



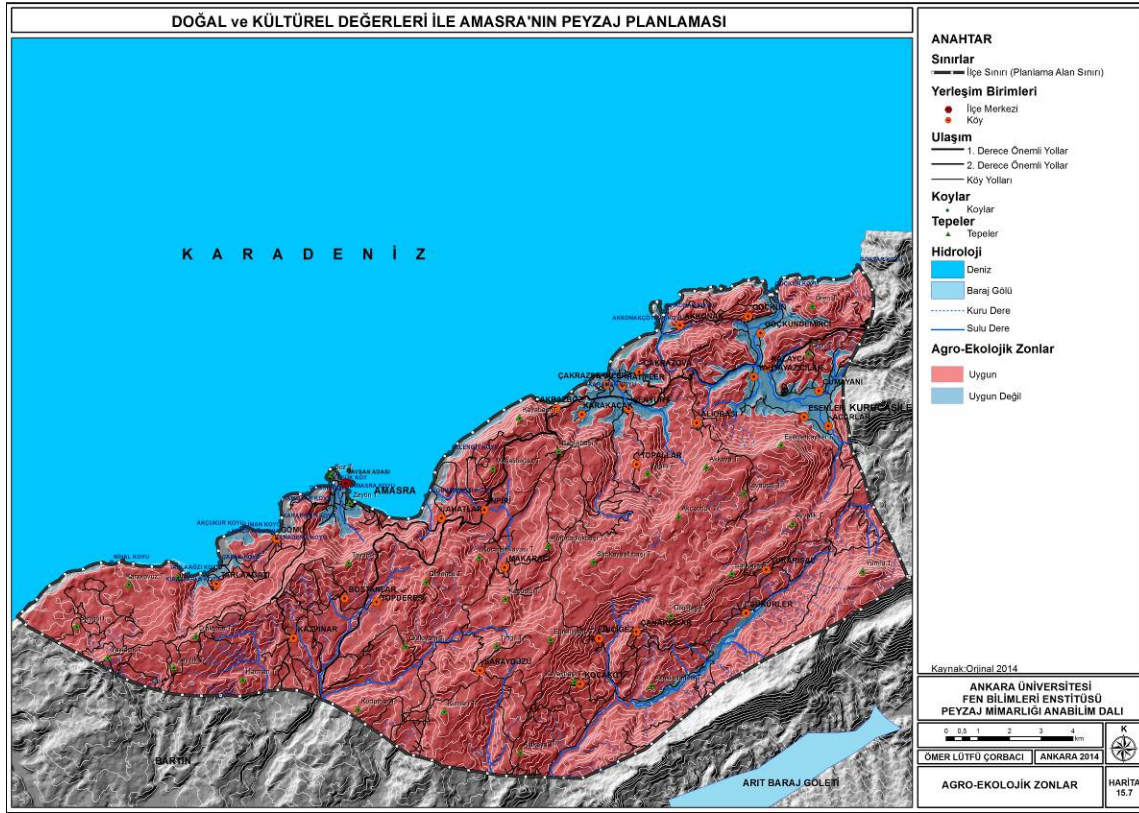
Şekil 5 Kiraz için agro-ekolojik zonları



Şekil 6 Vişne için agro-ekolojik zonları

Ceviz: Ceviz bitkisinin ekolojik istekleri doğrultusunda toprak, rakım, soğuklama ve ortalama yağış parametreleri yeniden sınıflandırılmıştır. Sınıflama sonrasında elde edilen veriler sonucunda Arc GIS10 yazılımı kullanılarak sonuç haritası elde edilmiştir. Ceviz bitkisinin ekolojik istekleri çizelge 7’de verilmiş bu istekler kapsamında hazırlanan haritalar şekil 7’de verilmiştir.

Çakrazboz Köyü	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Çakrazova Köyü	Uygun	Uygun	Uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun
Çakrazşeyhler Köyü	Uygun Değil	Uygun değil	Uygun	Uygun değil	Uygun değil	Uygun değil
Çanakçılar Köyü		Uygun	Yüksek kesimler hariç uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Esenler Köyü	Yerleşim yerleri hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Uygun	Uygun değil	Uygun değil	Uygun değil
Göçkün Köyü	Yerleşim yerleri hariç uygun	Uygun	Uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun
Göçkünderirci Köyü	Yerleşim yerleri hariç uygun	Uygun değil	Yüksek kesimler hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun
Gömü Köyü	Kıyı kesimleri hariç uygun	Kıyı kesimleri hariç uygun	Uygun	Kıyı kesimleri hariç uygun	Kıyı kesimleri hariç uygun	Kıyı kesimleri hariç uygun
Hatıpler Köyü	Yerleşim yerleri hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Uygun	Uygun değil	Uygun değil	Uygun değil
İnciğez Köyü	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
İnpiri Köyü	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Kalaycı Köyü	Uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun
Karakaçak Köyü	Yerleşim yerleri hariç uygun	Yerleşim yerleri hariç uygun	Uygun	Uygun değil	Uygun değil	Uygun değil
Kazpınarı Köyü	Uygun	Uygun	Yüksek kesimler hariç uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Kocaköy Köyü	Uygun	Uygun	Yüksek kesimler hariç uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Makaracı Köyü	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Saraydüzü Köyü	Uygun	Uygun	Uygun değil	Uygun	Uygun	Uygun
Şenyurt Köyü	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Şükürler Köyü	Uygun	Uygun	Yüksek kesimler hariç uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Tarlaağzı Köyü	Kıyı kesimleri hariç uygun	Kıyı kesimleri hariç uygun	Uygun	Kıyı kesimleri hariç uygun	Kıyı kesimleri hariç uygun	Kıyı kesimleri hariç uygun
Topallar Köyü	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Topderesi Köyü	Uygun	Uygun	Yüksek kesimler hariç uygun	Uygun	Uygun	Uygun
Yahya Yazıcılar Köyü	Yerleşim yerleri hariç uygun	Uygun değil		Uygun değil	Uygun değil	Uygun değil
Yukarısal Köyü	Uygun	Uygun	Yüksek kesimler hariç uygun	Uygun	Uygun	Uygun



Şekil 8 Kestane, Fındık, Elma, Kiraz, Vişne ve Ceviz bitkilerinin hepsi için Agro-ekolojik zonları

TARTIŞMA VE SONUÇ

Peyzaj planlama çalışmaları ekolojik temeller üzerine kurulmuştur. Amasra ilçe sınırları içerisindeki bitkilerin Agro-ekolojik zonlarını tespit edebilmek için öncelikle alt havza sınırları değerlendirilmiştir. Teknolojik gelişmeler, arazi örtüsü çalışmalarının daha kolay bir şekilde yapılmasını ve sorgulanmasını sağlamıştır. Fakat elde edilen jeoloji, toprak, hidroloji, şimdiki arazi kullanımı haritalarının çok eski tarihli olması, mevcut durumun tam olarak ortaya çıkarılmasında sorunlara neden olmuştur. Bu kapsamda yapılan arazi çalışmaları ile verilerin doğruluğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Peyzaj planlama çalışmalarında, bu tip temel verilerin doğruluğu ve güncelliği açısından ilgili kamu kurumlarının gerekli çalışmaları yapması gerekmektedir. Yapılacak olan bu çalışma sonucunda elde edilecek güncel verilerle diğer bitki türleri içinde bu tür analizler yapılarak uygun türlerin yetiştirilmesi sağlanmalıdır. Çalışılan bitki türlerinin uygunluğu veriler güncellendikten sonra tekrar değerlendirilmelidir.

Çakıştırmalar sonucu üretilen haritalar ilçe ölçeğinde yapılan bir çalışma olduğundan dolayı köy bazında yapılacak olan çalışmalarda 1/25.000 haritalar yerine daha fazla detay içeren 1/5000 veya 1/1000 ölçekli haritalar oluşturmak gerekmektedir. Biyolojik üretim potansiyeli yüksek olan Kestane, Fındık, Elma, Kiraz, Vişne ve Ceviz bitki türlerinin oluşturulan haritalar sonucunda uygun olarak belirlendiği alanlarda yöre halkının üretim yapması için ilgili kamu kurum ve kuruluşlar tarafından teşvik edilmesi sağlanmalıdır.

Çalışma alanında ağır sanayi tesislerinin azlığı ve doğal kaynakların varlığından dolayı tarım potansiyelinin yüksek olması, kırsal nüfusun azalma eğilimi ve genelde yaşlı kişilerden oluşması nedeni ile doğal kaynakların göreceği zararların azalma olasılığı, tarım sektörünün geleceği açısından olumlu özelliklerdir. Bu kapsamda biyolojik üretimin artması ile doğru orantılı olarak ekonomik kazancın artması kentlere olan göçün ortadan kalkmasını tekrar kırsal alanlara dönüşün başlamasına neden olacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2012a. Web Sitesi: <http://hobibahcemiz.net/viewtopic.php?f=139&t=8578>, Erişim Tarihi: 10.04.2012.
- Anonim. 2012b. Web Sitesi: http://www.agri.ankara.edu.tr/bahce/1099_ekoloji3.pdf, Erişim Tarihi: 10.04.2012.
- Anonim 2012c. Web Sitesi: <http://kuluncak.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 10.04.2012.

- Bradley, T.ve Hammond, H. 1992. Landscape Analysis and Planning Summary. A Component of Wholistic Forest Use. Silva Ecosystem Consultants Ltd.
- Çepel, N. 1994. Peyzaj Ekolojisi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Işık, K. 2008 (Çeviri editörü). Ekoloji'nin Temel İlkeleri. Palme Yayıncılık, Ankara, 598 ss. + xxii ss (ISBN:978-9944-341-74-5) (Orijinal kitap: E.P. Odum and G.W. Barrett. 2005. Fundamentals of Ecology, Thomson Learning Brooks/Cole, Belmont, CA, USA, 624 pp).
- Şahin, Ş., Perçin, H., Kurum, E., Uzun, O., Bilgili, C., Tezcan, L., Çiçek, İ., Müftüoğlu, V., Çorbacı, Ö.L., Sütüncü, S., Doğan, D., Koç, Ö., Ateş, E., Tarım, B., Kurdoğlu, G., Gökmenoğlu, H. V., Namal, E., ve Kaşko Arıcı, Y., 2013. PEYZAJ-44: İl Ölçeğinde Peyzaj Karakter Analizi ve Turizm/Rekreasyon Açısından Değerlendirilmesi. 109G074 Nolu TÜBİTAK KAMAG 1007 Programı Projesi Sonuç Raporu.(LANDSCAPE-44: Landscape Character Analysis on the Scale of Province and its Assessment in terms of Tourism and Recreation)
- Şahin, Ş., Perçin, H., Kurum, E., Uzun, O. ve Bilgili, C., 2014. Bölge - Alt Bölge (İl) Ölçeğinde Peyzaj Karakter Analizi ve Değerlendirmesi Ulusal Teknik Kılavuzu. Müşteri Kurumların T.C. İçişleri Bakanlığı, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı olduğu, T.C. Ankara Üniversitesinin Yürütücü Kuruluş olduğu ve TÜBİTAK KAMAG 1007 Programı 109G074 No'lu PEYZAJ-44 Projesi Çıktısı, 148 Sayfa, Ankara. [Regional-Sub-regional (Provincial) Scale Landscape Character Analysis and its Assessment, National Technical Guide]
- Uzun, O., Dilek, F., Çetinkaya, G., Erduran, F. ve Açıksöz, S. 2010. Konya İli, Bozkır-Seydişehir-Ahırılı-Yalıhüyük İlçeleri ve Suğla Gölü Mevkii Peyzaj Yönetimi, Koruma ve Planlama Projesi. 1-2. Ara Rapor. TC Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Ürgenç, S. İ. 2000. Kırsal Peyzaj (Koruma-Onarım-Düzenleme). Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, Üniversite Yayın No: YTÜ.MF.DK-2000.0584, Fakülte Yayın No: MF.ŞBP-2000.004, 243, İstanbul.



EFFECTS OF CONTROL-RELEASE FERTILIZER IN A WILD CHERRY PLANTATION: FIFTH-YEAR RESULTS

Derya EŞEN*, Ali Kemal ÖZBAYRAM

Düzce University Faculty of Forestry Department of Forest Engineering,
Düzce, TURKEY, deryaesens@duzce.edu.tr

ABSTRACT

Fertilization can improve survival and growth of tree seedlings, and their tolerance to pests in the forest, and may mitigate impact of climate change on trees. Positive effects of fertilization on young seedlings are even more pronounced in fast-growing tree species. Control-release fertilizers are superior to the traditional agricultural fertilizers, providing tree seedlings a slow, sustainable, and safe nutritional support. Wild cherry (*Prunus avium* L.) is a native and important element of the moist western Black Sea Region forests of Turkey. This broadleaved tree species grows fast and has important ecologic and economic functions and services. This papers reports the fifth-year results of a young wild cherry plantation fertilized at different rates with a control-release fertilizer on a mesic western Black Sea Region site. A control-release fertilizer (Basacote® Plus 6 M, COMPO Benelux, Belgium) was applied in a one-year old wild cherry plantation at five different rates (0, 80, 160, 240 ve 320 g seedlings⁻¹) in the spring of 2009. Five years after treatment (YAT), fertilizer rates did not make a significant effect on survival and growth for wild cherry. Earlier positive fertilization effects on seedling growth reported two YAT did not appear to be sustained after five years. The toxic effect of high-rate fertilizer in the early assessment was also noted to a lesser degree five YAT. Mechanism by which control-release fertilizer affects survival and growth of young wild cherry seedlings seems to be complex and/or site-specific. Inherent site fertility and lack of successive fertilization might account for the lack survival and growth enhancement in cherry by fertilization.

Keywords: long-term, *Prunus avium*, seedling survival and growth, wild cherry

YABANI KIRAZ DİKİM SAHASINDA KONTROLLÜ SALINIMLI GÜBRENİN ETKİLERİ: BEŞİNCİ YIL SONUÇLARI

ÖZET

Gübreleme fidan yaşama yüzdesi ve büyümesini ile fidanların zararlılara dayanıklılığını artırmakla beraber iklim değişikliğinin ağaçlar üzerindeki etkisini ise azaltabilmektedir. Gübrelemenin genç fidanlar üzerindeki olumlu etkileri özellikle hızlı gelişen türlerde ortaya çıkmaktadır. Geleneksel tarım gübrelerine kıyasla, kontrollü salımlı gübreler fidanlara yavaş, devamlı ve güvenilir bir besin takviyesi sağlamaktadır. Yabani kiraz (*Prunus avium* L.) Türkiye'nin nemli Batı Karadeniz Bölgesi ormanlarının önemli ve doğal bir unsurudur. Hızlı gelişen bu yapraklı ağaç türü topluma birçok ekolojik ve ekonomik fayda ve hizmet sağlamaktadır. Bu çalışmada, 2009 ilkbaharında Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki bir yaşında fidanlarla kurulan yabani kiraz dikim sahasında beş farklı dozda (0, 80, 160, 240 ve 320 g fidan⁻¹) uygulanan kontrollü salımlı bir gübrenin (Basacote® Plus 6 M, COMPO Benelux, Belçika) beşinci yıl sonuçları ele alınmıştır. Denemeden beş yıl sonra, farklı gübre dozlarının yabani kiraz yaşama yüzdesi ve büyümesi üzerinde önemli bir etki yapmadığı tespit edilmiştir. Denemenin ikinci yılında, yabani kiraz büyümesinde görülen önemli olumlu etkiler denemenin beşinci yılında kaybolmuştur. Önceki değerlendirmede de not edilen yüksek dozlu gübrelemenin fidan değişkenleri üzerindeki olumsuz etkisi azalmakla beraber beşinci yılsonunda da görülmüştür. Kontrollü salımlı gübrelemenin, yaban kiraz yaşama yüzdesi ve büyümesi üzerindeki etkisinin karmaşık ve sahaya özgü bir mekanizmaya sahip olduğu anlaşılmaktadır. Sahada mevcut yetişme ortamı verimliliği ile gübrelemenin tek bir yılda yapılması ve sonrasında tekrarlanmaması bu çalışmada elde edilen sonuçları etkileyen etmenler olabilir.

Anahtar Kelimeler: fidan canlılığı ve büyümesi, *Prunus avium*, yabani kiraz, uzun dönem.

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
"Received (Geliş Tarihi) : 06.06.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 17.10.2016

Citation (Atf): Esen, D., Ozbayram, A.K. Effects of Control-release fertilizer in a wild cherry plantation: fifth year results, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 33-38.

INTRODUCTION

Increasing human population intensifies the competition among various uses of land at the expense of forest land and puts more pressure on remaining forestland, especially in industrial tree plantations for higher unit wood productivity (Hedwall et al., 2014). Soil productivity is a key element of the sustainable productivity in industrial tree plantations (Jacobs et al., 2005). Soils with poor nutrient contents pose a significant management problem, limiting tree growth dramatically. Fertilization is the most common practice employed to increase unit productivity on industrial plantation sites (Hedwall et al., 2014). Foresters have long used traditional agricultural fertilizers to improve soil productivity on their lands (Jacobs et al. 2005). Although traditional fertilizers discharge large amounts of nutrients to the soil solution after a rain, young tree seedlings can take advantage of only small portion of the available nutrients in the soil solution. Rapid discharge of nutrients from traditional fertilizers can also result in phytotoxic concentrations in the soil (Jacobs et al., 2005, Oskarsson et al., 2006). Drought events following activation of traditional fertilizers in the soil exacerbate these toxic effects on sites where drought for seedlings. In addition, rapid and high nutrient availability in the soil solution on plantation sites often favor herbaceous weeds and create a serious forest management problem (Jacobs et al., 2005, Oskarsson et al., 2006).

Controlled-release fertilizers on the other hand discharge nutrients slowly over a long time period (Jacobs et al., 2005). Slow pace of nutrient discharge provide seedlings with a better uptake efficiency and prevent fertilizer phytotoxicity and enhanced weed competition from occurring (Jacobs et al., 2005). Eşen et al. (2012) compared the early effects of controlled-release fertilizer applied at rates varying between 80-320 g seedling⁻¹ and no-fertilization on the one- and two-year survival, growth and nutritional status of young seedlings of wild cherry – an environmentally and economically important native broadleaved tree species of Turkey (Eşen et al., 2005). No significant survival effect was found among the treatments in this study one and two years after treatment (YAT). The 80- and 240-g rate however increased mean seedling diameter and height significantly when compared to the no-fertilization treatment two YAT. Phytotoxic effects were also manifested at the highest rate in this study (Eşen et al., 2012).

Although fertilization appears to be beneficial for early tree survival and growth, these positive effects may not carry over into longer period: Brix (1983) reported that fertilization increased biomass production of Douglas-fir (*Pseudotsugamenziesii* (Mirb.) Franco) in the first 3-4 years. The enhanced growth by fertilization however disappeared in the seventh year (Brix 1983). Fertilization at planting in conjunction with low-intensive site preparation did not also enhance the 10-year growth of loblolly pine (*Pinus teada* L.) in southeastern US (Nilsson and Allen 2003). Controlled-release fertilizer (Osmocote[®]) applied at ≤ 25 g seedling⁻¹ however increased the survival and growth of the seedlings of *Betula pubescens* Ehrh., *Larix sibirica* Ledeb. and *Picea sitchensis* (Bong.) Carr. six years after treatment (YAT) in Iceland (Oskarrson et al. 2006). 113 grams of magnesium ammonium phosphate per seedling also brought about a substantial growth increase for ponderosa pine (*Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws.) 18 YAT (Cochran et al., 1991).

This study aimed to assess the long-term results of a previous fertilization trial (Eşen et al., 2012) where six different rates of a polymer-coated controlled-release NPK fertilizer (Basacote[®]) on young seedlings of wild cherry in a plantation in the western Black Sea Region of Turkey five YAT and compare the early and fifth year results.

METHODS AND MATERIALS

The study was originally carried out on a mesic, fertile western Black Sea Region forest in Turkey in 2009 (Eşen et al. 2012). The site is situated on an elevated (1100 m asl) eastern beech (*Fagus orientalis* Lipsky) site in Bendere Chiefship of Karadeniz Ereğlisi Forestry Directorate of Zonguldak Regional Forestry Directorate (Figure 1; 41° 03.667'N; 31° 36.800'E). Mean annual temperature and precipitation on the site are 13°C and 1100 mm, respectively (Anonymous, 2008). A closed, mature pure beech in the overstory and dense purple-flowered rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.) in the understory were the characteristics vegetation on the site prior to the trial. The pH and bulk density of loamy soil on the site are 5.5 and 1.2 g cm⁻³, respectively. The site was raked and then ripped a bulldozer for site preparation in the fall of 2007 before the experiment. More detailed information on the site characteristics can be found in Eşen et al. (2012).



Figure 1. Study site in Bendere Chiefship of the Karadeniz Ereğlisi Forestry Directorate of the Zonguldak Regional Forestry Directorate

A controlled-release fertilizer (Basacote® Plus 6 M, COMPO Benelux, Belgium, containing 16% N, 18% P, 12% K, 2% MgO, and 5% S and trace elements, URL1, 2016) was applied to the one-year old wild cherry seedlings of Hallı and Gümeli (Krdz. Ereğlisi) origin at five different rates (0, 80, 160, 240, and 320 g seedling⁻¹) in early April 2009. Herbaceous weed competition was eliminated manually during the study. Height and ground line diameter of each cherry seedlings were measured prior to treatments and five YAT (Eşen et al., 2012). Five YAT, percent seedling survival, relative diameter and height growth rate, and height-to-diameter ration (H/D) of seedlings in each treatment was calculated. The study used a randomized complete block design with four replications. The experimental unit was the seedling row. The fertilizer-rate applications were randomly assigned to seedling rows. Treatment effects on the dependent variables were analyzed with one-way analysis of variance (ANOVA). Data were checked to determine that the variables were normally distributed and the variances were homogeneous. Treatments means were separated with Duncan MST at $p \leq 0.05$. Data was analyzed using the Statistical Analysis Software (SAS, 1996). More detailed information on the materials and method of the original study can be found in Eşen et al. (2012).

RESULTS AND DISCUSSION

The comparison of the control (no fertilization) seedlings between the original and the present study allowed assessing wild cherry seedlings' performance in terms of survival and growth from the first-year to fifth-year

(Table 1 and 2). Seedling survival did not demonstrate a large difference from the first to fifth year with little decrease between the original and present study. However, mean seedling diameter and height were more than two-fold in this period (Table 1 and Table 2).

Eşen et al. (2012) reported that fertilization did not make a difference for seedling survival yet made significant differences for mean height, diameter, and H/D of wild cherry two years after treatment. Overall, 80 g per seedling was the best fertilization rate in terms of seedling survival and growth and financial terms two years after treatment (Eşen et al. 2012). However, this gain disappeared in the present study (Table 1 and 2). Similar conclusions were also reported for other tree species in the past studies. Oskarsson et al. (2006) compared the effects of traditional and controlled-release fertilizers on the first and six-year volume indices of seedlings of *Betula pubescens* Ehrh., *Larix sibirica* Ledeb. and *Picea sitchensis* (Bong.) Carr. and concluded that seedlings demonstrated no significant benefit from fertilization regardless of fertilizer when compared to the control. Oskarsson et al. (2006) therefore recommended application of fertilizer in plantations only during the establishment phase.

Nilsson and Allen (2003) also reported that no significant difference was found between fertilized and nonfertilized plots for loblolly pine (*Pinus taeda* L.) survival 18 YAT. Moreover, Antony et al. (2011) stated that fertilization improved dbh of 10-14 years old loblolly pine (*Pinus taeda* L.) trees in a plantation yet the differences between the fertilized trees and the non-fertilized trees decreased. Also, Brix (1983) reported that fertilization increased biomass production of Douglas-fir (*Pseudotsugamenziesii* (Mirb.) Franco) in the first 3-4 years, yet these differences disappeared in the seventh year. Fertilization (300 kg ha⁻¹ N) significantly increased annual diameter and height of *Abies magnifica* in the first ten years yet no difference was found later in a 30 year study (Zhang et al., 2005). Fertilization effects on tree growth generally may not be large and fade away in the long term except that it is integrated with other site preparation practices (Headwall et al., 2014, From et al., 2015).

The level of the inherent fertility of the site and the number of fertilizer applications are among the key factors that determine the effects of fertilization on tree seedlings (Hyvönen et al., 2008; Hedwall et al., 2014). Multiple applications of multi-nutrient fertilizers benefit growth when trees are young when compared to single application (Hedwall et al., 2014). The area that the current study was carried out is under the influence of the typical coastal oceanic Black Sea climate where precipitation is relatively ample (annual precipitation >1100 mm) and site conditions are favorable for tree growth especially for soil nutrients (Yildiz et al., 2010). Therefore, the lack of significant improvement in tree survival and growth in the current study might be explained by the relative abundance of soil nutrients and precipitation on the study site and using single fertilizer application as opposed to multiple.

Fertilization appeared to be toxic at the highest rate both two (Eşen et al., 2012) and five years after treatment (Table 2) although this difference was nonsignificant. However, the toxic effects of the highest-rate on the seedlings seemed to slightly decrease from year two to year five (Table 2). Increased seedling mortality due to high-fertilizer rates has also been reported for other broadleaved tree species including *Betula pubescence* Ehrh. (Oskarsson et al., 2006). Excessive salt accumulation in the upper layer of the soil layer where seedling roots are most abundant can reduce water potential of the soil substantially and in turn decrease water uptake for young seedlings which are extremely susceptible to water stress. (Brockley, 1988; Burdett, 1990; Oskarsson et al., 2006).

CONCLUSIONS

Application of controlled-release fertilizer did not make significant difference for survival and growth of wild cherry seedlings five YAT. Site-specific conditions, inherent site fertility, and single fertilizer application might account for this outcome. Data suggests that application of fertilizer at very high rate might be toxic. Application of fertilization on the coastal Black Sea Region sites where site conditions are generally favorable may not enhance seedling survival and growth as much as desired for wild cherry. Mechanism by which control-release fertilizer affects survival and growth of young wild cherry seedlings seem to be complex and/or site-specific. Multiple fertilizer applications should be tested in future studies.

Table 1. Effects of various fertilization treatments on mean, height (H), root-collar diameter (D), vigor index (H/D), and survival rate of *Prunus avium* L. one year after treatment (reproduced from Eşen et al. 2012).

Amount of Fertilizer (g) ¹	Height (cm)	Diameter (mm)	H/D (mm/mm)	Survival (%)
0	92 ±6 a ¹	16.7 ±1.2 ab	54 ±4 a	71 ±11 a
80	114 ±3 a	20.5 ±0.6 a	56 ±2 a	83 ±3 a
160	106 ±11 a	17.4 ±1.5 ab	61 ±2 a	80 ±7 a
240	115 ±16 a	18.9 ±1.7 a	59 ±2 a	82 ±9 a
320	84 ±10 a	13.1 ±0.9 b	63 ±4 a	66 ±2 a

¹Means within the same column with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

Table 2. Effects of various fertilization treatments on mean, height (H), root-collar diameter (D), vigor index (H/D), relative height and root-collar diameter growth rates (RHG and RDG, respectively), and survival rate of seven-year-old of *Prunus avium* L. five years after treatment.

Amount of Fertilizer (g) ¹	Height (cm)	Diameter (mm)	H/D (mm/mm)	RHG ³ (%)	RDG (%)	Survival (%)
0	217 ±8 a ²	37 ±2 a	63 ±4 a	963 ±120 a	572 ±70 a	63 ±17 a
80	252 ±10 a	44 ±1 a	61 ±2 a	778 ±127 a	726 ±82 a	67 ±5 a
160	263 ±18 a	43 ±4 a	64 ±2 a	1260 ±251 a	719 ±63 a	60 ±8 a
240	256 ±19 a	46 ±5 a	59 ±2 a	1371 ±283 a	819 ±91 a	74 ±9 a
320	216 ±10 a	34 ±1 a	66 ±4 a	1014 ±232 a	654 ±39 a	63 ±7 a

¹ Treatment effect was not significant ($p > 0.05$); ² Means within the same column with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$);

³ Arcsin transformed values were employed for separation of the means for this variable and nontransformed values were used for actual means.

ACKNOWLEDGEMENTS

The original version of the study (Eşen et al., 2012) was supported by the Scientific and Technical Research Council of Turkey (TÜBİTAK, grant TOVAG COST 106O817). We thank Zonguldak Regional Directorates of Forestry for providing the site for research and their other logistic support. We also thank the anonymous reviewers for their comments and contributions in the manuscript.

REFERENCES

- Anonymous. 2008. Akçakoca Orman İşletme Müdürlüğü Bendere Amenajman Planı (2008-2027). Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Antony, F., Schimleck, L. R., Daniels, R. F., and Clark, A. 2011. Effect of fertilization on growth and wood properties of thinned and unthinned midrotation Loblolly pine (*Pinus taeda* L.) stands. Southern Journal of Applied Forestry 35(3): 142-147.
- Brix, H. 1983. Effects of thinning and nitrogen fertilization on growth of Douglas-fir: Relative contribution of foliage quantity and efficiency, Canadian Journal of Forest Research 13(1):167-175.
- Brockley, R. P. 1988. The Effects of Fertilization on the Early Growth of Planted Seedlings: A Problem Analysis. For. Can. and B.C. Min. For., Res. Br., FRDA Report 011, Victoria, B.C.
- Burdett, A. N. 1990. Physiological processes in plantation establishment and the development of specifications for forest planting stock. Canadian Journal of Forest Research 20:415-427.

- Cochran, P. H., Newman, R. P., and Barrett J. W. 1991. Fertilization and Spacing Effects on Growth of Planted Ponderosa Pine. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station Research Note, PNW-RN-500:1-16.
- Eşen, D., Ediş, S., Esen, U., Çetintaş, C., and Yıldız, O. 2012. Early effects of a control-release fertilizer on the survival and growth of wild cherry (*Prunus avium* L.) seedlings in Düzce. Journal of Bartın Faculty of Forestry 14:77-83.
- Eşen, D., Yıldız O., Kulaç, Ş., and Sargıncı, M. 2005. Türkiye ormanlarının ihmal edilen değerli yapraklı türü yabancı kiraz. TBMMO Orman Mühendisleri Odası Dergisi, 4-5-6:18-22.
- From, F., Strengbom, J., and Nordin, A. 2015. Residual long-term effects of forest fertilization on tree growth and nitrogen turnover in boreal forest. Forests 6:1145-1156.
- Hedwall, P. O., Gong, P., Ingerslev, M., and Bergh, J. 2014. Fertilization in northern forests—biological, economic and environmental constraints and possibilities. Scandinavian Journal of Forest Research 29(4):301–311.
- Hyvönen, R., Persson, T., Andersson, S., Olsson, B., Ågren, G.I., and Linder, S. 2008. Impact of long-term nitrogen addition on carbon stocks in trees and soils in northern Europe. Biogeochemistry 89:121–137.
- Jacobs, D. F., Salifu, K. F., and Seifert, J. R. 2005. Growth and nutritional response of hardwood seedlings to controlled-release fertilization at outplanting. Forest Ecology and Management 214(1-3): 28-39.
- Nilsson, U. and Allen, H. L. 2003. Short- and long-term effects of site preparation, fertilization and vegetation control on growth and stand development of planted loblolly pine. Forest Ecology and Management 175:367-377.
- Oskarsson H., Sigurgeirsson, A., and Raulund-Rasmussen, K. 2006. Survival, growth, and nutrition of tree seedlings fertilized at planting on andisol soils in Iceland: Six-year results. Forest Ecology and Management 229: 88–97.
- Yıldız, O., Esen, D., Karaoz, O., Sargıncı, M., Toprak, B., and Soysal, Y. 2010. Effects of different site preparation methods on soil carbon and nutrient removal from eastern beech regeneration sites in Turkey's Black Sea Region. Applied Soil Ecology 45(1):49-55.
- SAS Institute Inc. 1996. SAS/STAT Users Guide. Version 6.12, Cary, NC, USA:SAS Institute.
- URL1, 2016, http://www.ilpas.com/pdf/Folder_Basacote.pdf.
- Zhang, J., Oliver, W. W. and Powers R.F. 2005. Long-term effects of thinning and fertilization on growth of red fir in northeastern California. Canadian Journal of Forest Research 35 (6): 1285-1293.



COMPARISON OF STAND DENSITY MEASURES AS PREDICTOR OF DIAMETER INCREMENT

Ferhat KARA^{1,*}

^{1,*} Kastamonu University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 37100, Kastamonu
fkara@kastamonu.edu.tr

ABSTRACT

Seven expressions of stand density were compared in regard to overstory tree diameter increment in eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartram ex Marsh.)-silver maple (*Acer saccharinum* L.)-American sycamore (*Platanus occidentalis* L.) forests. Basal area (BA), trees per hectare (TPH), percent stocking, stand density index (SDI), relative minimum density of full site occupancy (R_{MDFO}), percent average maximum density (P_{AMD}) and relative density (RD) were evaluated as expressions of stand density. Relative stand density measures seemed to be better predictors of average diameter increment than absolute density measures. In addition, relative density measures were identical in regard to their influence on the tree diameter increment.

Keywords: absolute measures, basal area, diameter increment, relative measures, stocking

MEŞCERE SIKLIĞI ÖLÇÜ BİRİMLERİNİN ÇAP BÜYÜMESİNİ TAHMİN ETME YÖNÜNDE KARŞILAŞTIRILMALARI

ÖZET

Yedi adet meşcere sıklığı ölçü birimi, Doğu kavağı (*Populus deltoides* Bartram ex Marsh.)-gümüşü akcağaç (*Acer saccharinum* L.)-Amerikan çınarı (*Platanus occidentalis* L.) ormanlarındaki ağaç çap büyümesini tahmin etmeleri yönünden karşılaştırılmıştır. Göğüs yüzeyi alanı (BA), hektardaki ağaç sayısı (TPH), yüzde sıklık, meşcere sıklık indeksi (SDI), tüm alan doluluğunun minimum nispi sıklığı (R_{MDFO}), ortalama maksimum sıklık yüzdesi (P_{AMD}) ve nispi sıklık (RD) meşcere sıklığını ifade etmeleri bakımından değerlendirilmiştir. Nispi meşcere sıklık ölçü birimlerinin ağaç çap büyümesini tahmin etme bakımından mutlak sıklık ölçü birimlerine nazaran daha başarılı oldukları saptanmıştır. Ayrıca, nispi meşcere sıklık ölçü birimlerinin ağaç çap büyümesine olan etkileri bakımından kendi aralarında benzer oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: çap büyümesi, göğüs yüzeyi alanı, mutlak ölçü birimleri, nispi ölçü birimleri, sıklık

1. INTRODUCTION

Stand density is a quantitative measure of density that can be expressed in both absolute and relative units. It describes how much a site is being utilized. In addition, stand density indicates the intensity of competition among trees for light, water, and nutrients. A stand's available growing space and the self-thinning relationships are described by size-density relationships (Jack and Long, 1996; Zeide, 2010).

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi): 25.08.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 10.11.2016

Citation (Atf): Kara, F. Comparison of stand density measured as predictor of diameter increment, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016,18(2): 39-47.

Forest regeneration, diameter growth, tree mortality, stem quality and available growing space can be significantly influenced by stand density. Average tree size is usually determined by the growing space occupied by the tree; the tree will grow faster when the amount of growing space per hectare is greater (Clutter et al., 1983). Thus, reliable measures of stand density have been needed to increase forest productivity and control competition among trees (Krajicek et al., 1961; Zeide, 2005). Consequently, numerous methods of expressing stand density have been developed by silviculturists (Reineke, 1933; Gingrich, 1967; Drew and Flewelling, 1979). Silvicultural decisions are usually made based on such measures of stand density.

Stand basal area per hectare (BA), volume per hectare and trees per hectare (TPH) are quantitative measures of stand density. Percent stand stocking (Gingrich, 1967), stand density index (SDI) (Reineke, 1933), relative minimum density of full site occupancy (R_{MDFO}) (Lhotka and Loewenstein, 2007), percent average maximum density (P_{AMD}) (Lhotka and Loewenstein, 2007), and relative density (RD) (Turnblom, 2016) are some of the relative measures of stand density, and they refer to site occupancy as a percentage of a reference level (Ernst and Knapp, 1985). TPH is determined by counting trees in a unit area while BA ($m^2 ha^{-1}$) is the total cross-sectional area of the trees at breast height (dbh) in a stand. Percent stocking is the stocking level in relation to a reference level (i.e. 100% stocking) (Ernst and Knapp, 1985). SDI expresses stand density based on the relationships between number of trees per hectare and dbh of the tree of average BA (VanderSchaaf, 2013). R_{MDFO} is the proportion of observed stand density to the minimum density of full site occupancy while P_{AMD} is the proportion of observed stand density to the maximum density of normally stocked stands (Lhotka and Loewenstein, 2007). RD combines BA and average tree size, and increases with increasing BA for a given quadratic mean diameter (QMD) suggesting that higher RD means higher degree of competition (Turnblom, 2016).

Absolute measures of stand density are not comparable across stands because the available growing space of two stands with same BA or TPH varies depending on the average tree size. For example, stands with a larger QMD may represent more growing space than stands with smaller QMD at a given BA (Goelz, 1995; Martin, 1996). On the other hand, relative stand density measures may be comparable in terms of available growing space across stands because these measures refer to the crowding of trees in relation to what is considered the optimum (Ernst and Knapp 1985). Although there have been several measures of stand density, comparison of those measures as predictor of diameter increment has been limited. Whether density measures differ as predictor of diameter increment is still open to questions. In this study, the objective was to compare if BA, TPH, stocking, SDI, R_{MDFO} , P_{AMD} or RD was a better predictor of tree diameter increment in eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartram ex Marsh.)-silver maple (*Acer saccharinum* L.)-American sycamore (*Platanus occidentalis* L.) forests. It was hypothesized that relative stand density measures are better predictors of diameter increment in these forests.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Dataset

In order to evaluate the stand density measures in regard to overstory tree diameter increment, the USDA Forest Service's Forest Inventory and Analysis (FIA) database for years 2003 through 2008 was used. Data plots from the state of Missouri (Figure 1) were downloaded from FIA website (FIA National Program, 2011). Only fixed-radius plots were chosen. Each plot consists of four 7.3 m radius subplots in which all trees with a dbh of 12.7 cm and greater were measured (O'Connell et al., 2014). Eighty plots that were dominated by eastern cottonwood, silver maple and American sycamore species was used (Table 1). Plots were within mixed stands with mostly uneven-aged structure. American elm (*Ulmus Americana*) and green ash (*Fraxinus pennsylvanica*) were other common species within the study plots. These forests are highly productive with site index ranging from 24 to 46 (at base age 50) (Larsen et al., 2010). Mean individual-tree diameter increment was calculated for 5-year measurement periods (i.e., 2003 through 2008) in each plot where no thinning occurred. The diameter increment of the trees was calculated as the difference between the measurement periods.



Figure 1. Location of Missouri State in the USA.

Table 1. Descriptive statistics of datasets used for comparison of stand density measures

Variable	Mean	Minimum	Maximum	Standard deviation
BA (m ² ha ⁻¹)	26.1	2.42	55.22	12.82
TPH	666	244	1250	244
QMD (cm)	22.11	6.92	37.05	6.92

2.2. Stand density measures

Seven expressions of stand density were calculated for each plot. TPH and QMD (cm) were determined for each plot selected from the FIA dataset. BA (m² ha⁻¹) for each plot was then calculated using equation 1.

$$BA = QMD^2 (0.00007854)TPH \quad [\text{eq. 1}]$$

Percent stocking was determined using the Gingrich stocking chart for eastern cottonwood-silver maple-American sycamore forests developed by Larsen et al. (2010). Using the chart, percent stocking was obtained based on any two of three measurements; BA, TPH and QMD as suggested by Gingrich (1967). SDI was calculated for each plot using equation 2 developed by Reineke (1933).

$$SDI = TPH (QMD/25)^{1.605} \quad [\text{eq. 2}]$$

Next, using the equation 3, R_{MDFO} was defined as the proportion of observed stand density (N) to the minimum density of full site occupancy (MDFO) (trees ha⁻¹) as suggested by Lhotka and Loewenstein (2007).

$$R_{MDFO} = N / MDFO \quad [\text{eq. 3}]$$

In order to determine R_{MDFO} , first, MDFO was needed. MDFO refers to the minimum number of trees per hectare required for onset of full site occupancy. MDFO is given on the Gingrich stocking chart as B-line stocking (Gingrich, 1967). Thus, MDFO was obtained for each plot based on plots' BA and QMD using the stocking chart of Larsen et al. (2010). Then, R_{MDFO} was determined using equation 3.

P_{AMD} was calculated using equation 4 as suggested by Lhotka and Loewenstein (2007).

$$P_{AMD} = N / AMD \quad [\text{eq. 4}]$$

where N is observed stand density and AMD is average maximum density (trees ha^{-1}). AMD represents the minimum growing space required for a tree to survive under normally-stocked conditions which refers to undisturbed stands lacking of gaps and with relatively uniform spacing (Johnson et al., 2010). AMD is given on the Gingrich stocking chart as A-line stocking (Gingrich, 1967). Thus, for each plot, AMD was obtained based on plots' BA and QMD using the stocking chart of Larsen et al. (2010). Then, P_{AMD} was determined using equation 4.

Next, RD was calculated using the equation 5 for each plot as suggested by Turnblom (2016).

$$RD = BA / \sqrt{QMD} \quad [\text{eq. 5}]$$

2.3. Statistical analysis

Seven density measures were compared based on their relationships with diameter increment (i.e. diameter increment with BA, TPH, stocking, SDI, R_{MDFO} , P_{AMD} and RD) of the sampled eastern cottonwood-silver maple-American sycamore forests using regression analysis. Coefficient of determination (R^2) was utilized to evaluate relationship strength. R^2 represents the percent of variance explained by the regression model. Linear regression approach was completed using the "lm" function of R-Statistical software (R Development Core Team, 2010).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Mean individual-tree diameter increment ranged from 0.2 to 6.40 cm for 5-year measurement periods across all study plots. Summary of the density measures across all plots was given in Table 2. It should be noted that summary of BA and TPH were given in Table 1. Both tables show that the study plots were well-distributed across BA, QMD, stocking, SDI, R_{MDFO} , P_{AMD} and RD.

Table 2. Data summary for density measures across all plots.

Stand density measures	Mean	Minimum	Maximum	Standard deviation
Percent stocking	68.4	10	125	29.05
SDI	217.8	30.9	393.4	92
R_{MDFO}	2.24	0.48	3.85	0.86
P_{AMD}	0.7	0.19	1.23	0.27
RD	5.38	0.85	9.45	2.18

Following the regression analyses between the diameter increment and the density measures, we found that there were statistically significant relationships between diameter increment and most of the density measures (BA, stocking, SDI, R_{MDFO} , P_{AMD} and RD) ($p < 0.001$) (Figure 2). Calculated R^2 values ranged from 0.23 to 0.24 for relative density measures (stocking, SDI, R_{MDFO} , P_{AMD} and RD) while it was 0.09 and 0.20 for absolute density measures; TPH and BA, respectively (Figure 2). Of the seven density measures, relative density measures had more influence than absolute density measures on the tree diameter increment (Figure 2). TPH had no significant influence on the diameter increment (Figure 2). TPH is a useful measure of stand density in homogeneous and even-aged stands. For example, two stands with same TPH may not have same amount of available growing space if their average QMD differs. Stands with larger QMD will have less available growing space than stands with smaller QMD for a given TPH. Since trees in our plots varied in size, influence of TPH on tree diameter increment was smaller than other density measures. In addition, the insignificant relationships ($p = 0.242$) between TPH and BA (Figure 3) suggest that TPH may not be a good indicator of stand density in stands that vary widely in tree diameters, and have non-normal diameter distributions such as uneven-aged stands.

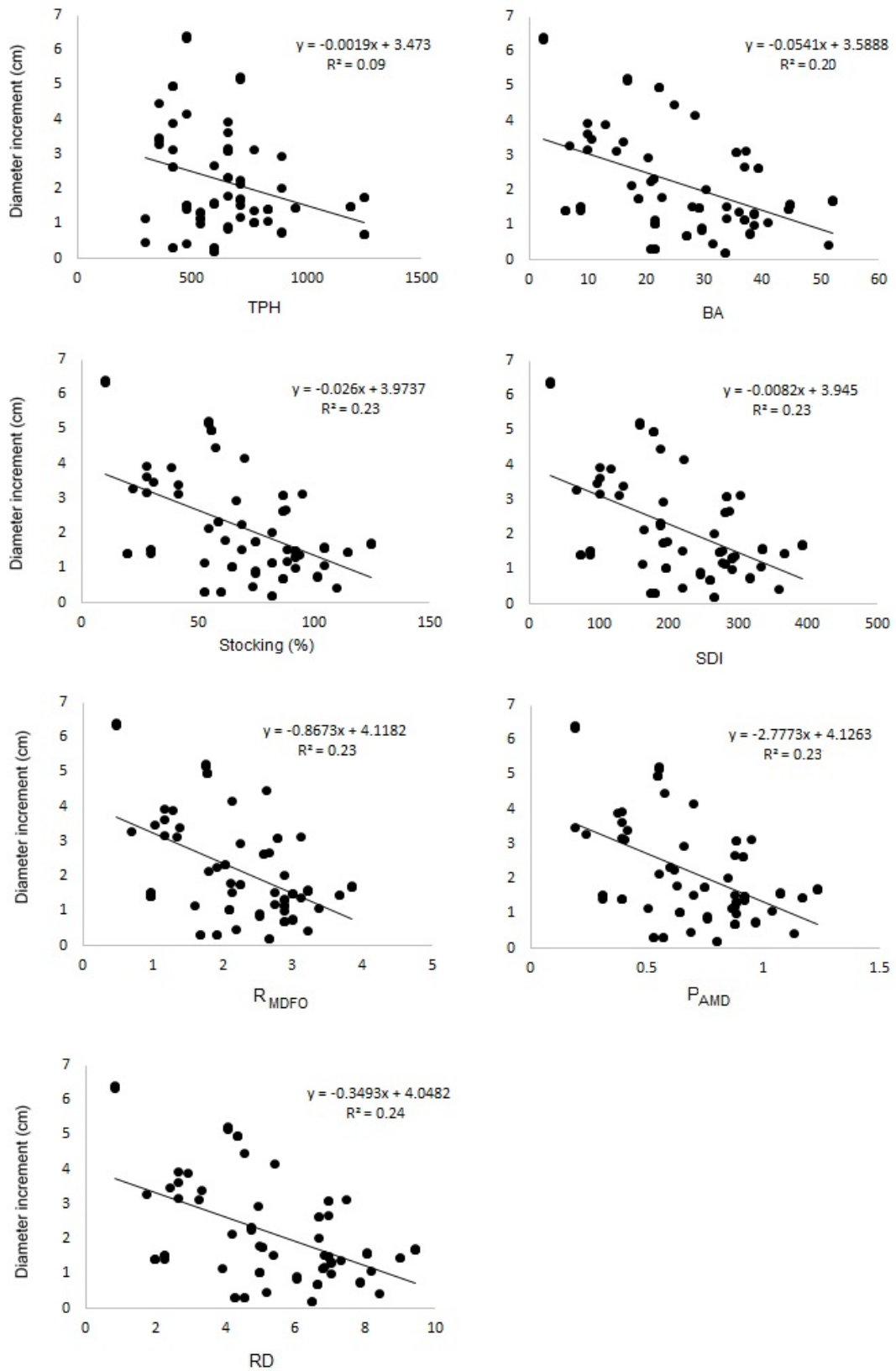


Figure 2. Relationships between diameter increment and measures of stand density.

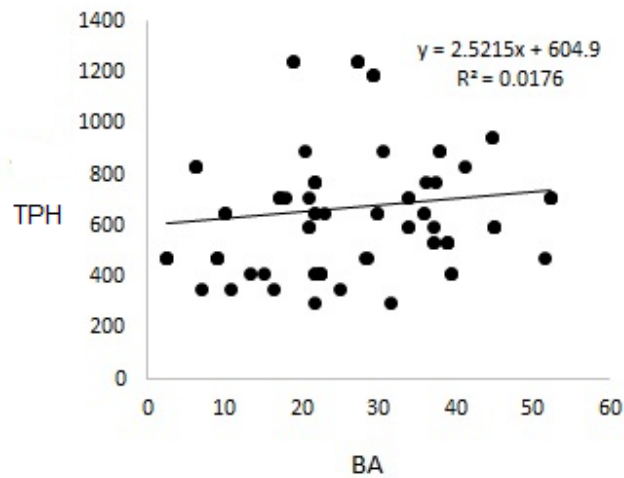


Figure 3. Relationships between the two absolute measures of stand density; TPH and BA.

Relative density measures (Percent stocking, SDI, R_{MDFO} , P_{AMD} and RD) had similar influence on the average tree diameter increment ranging from 0.23 to 0.24 in R^2 (Figure 2). These results suggest that relative density measures were identical in regard to average tree diameter increment in eastern cottonwood-silver maple-American sycamore forests. Most relative density measures have been developed by comparing the density of a stand with the maximum density that the stand could reach (West, 1982). This is probably the reason for the similar influence of relative density measures on tree diameter increment.

There was a high correlation between BA and the relative density measures (Percent stocking, SDI, R_{MDFO} , P_{AMD} and RD) with R^2 ranging from 0.90 to 0.97 of (Figure 4). However, influence of the relative measures of stand density on the tree diameter increment (ranging from 0.23 to 0.24 in R^2) was higher than influence of BA ($R^2 = 0.20$) (Figure 2). BA alone is a one of the most commonly used measure of density when allocating growing space. However, two stands with same BA may not occupy same amount of growing space depending on the average size of the trees (Gingrich, 1967). It has been stated that stands with a larger QMD represent lower stocking (i.e. fill less growing space) than stands with smaller QMD at a given BA (Gingrich, 1967; Goelz, 1995). Our analyses from eastern cottonwood-silver maple-American sycamore forests substantiate this statement. Average tree diameter increment can be explained better by relative measures of stand density rather than BA or TPH. However, additional comparisons could be conducted for different species or species groups.

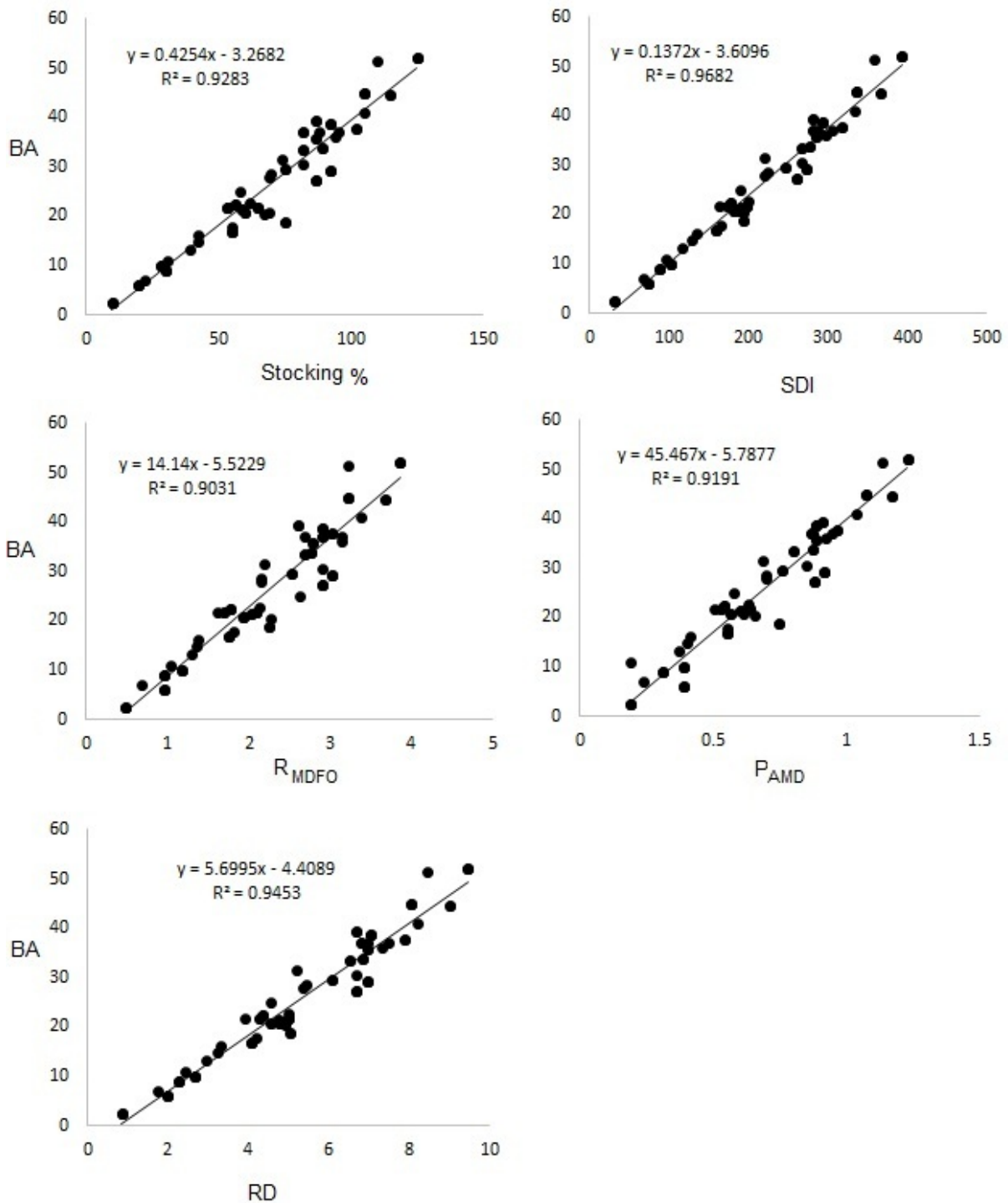


Figure 4. Relationships between BA and relative measures of stand density.

As stated before, relative density measures can provide additional information about stands by comparing a quantitative density measure to a reference level (Johnson, 2009). Growth and survival of trees can be significantly influenced by relative stand density (Johnson, 2009). Relative stand density may offer a greater precision than

absolute density measures when allocating growing space through silvicultural manipulation of a forest stand (Martin, 1996). Consequently, several methods of expressing relative density such as density management diagrams and stocking charts have been developed for different species (Gingrich, 1967; Drew and Flewelling, 1979; Larsen et al., 2010). For example, Larsen et al. (2010) developed a Gingrich stocking chart for eastern cottonwood-silver maple-American sycamore forests. Due to its ease of use, they stated that this chart became a handy tool for managing the related forests, and it became an alternative to the use of BA or TPH. In addition, stocking charts that express stand density as percent stocking is adopted as the Forest Service standard for stocking guides (Ernst and Knapp, 1985; Zeide, 2010). Moreover, SDI is associated with stand volume and growth, and it has been used to develop other density management tools such as density management diagrams (Drew and Flewelling, 1979). Density management diagrams are also useful tools to compensate the disadvantages of absolute density measures such as BA and TPH. Moreover, Lhotka and Loewenstein (2007) compared R_{MDFO} and P_{AMD} with SDI in regard to diameter increment of loblolly pine (*Pinus taeda* L.), and concluded that R_{MDFO} and P_{AMD} were comparable with SDI in predicting diameter increment, and better than BA. It should be noted that there are other relative density measures in literature (West, 1982). Since relative density measures provide stand density in different ways and using different parameters (such as QMD, TPH, volume and BA), they may be complementary to each other.

4. CONCLUSIONS

Due to their ease of computation and measurements in the field, BA and TPH are usually preferred and commonly used over relative density measures when prescribing residual stand density and allocating growing space. However, relative measures of stand density may be better descriptions of residual stand density than BA or TPH because the amount of available growing space changes based on average tree diameter at a given BA or TPH. In this study, it was found that relative density measures are better predictor of tree diameter increment than absolute density measures. However, further research evaluating density measures in varying forest types is recommended.

REFERENCES

- Clutter, J. L., Fortson, J. C., Pienaar, L. V., Brister, G. H. and Bailey, R. L. 1983. Timber management: A quantitative approach. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY.p. 333.
- Drew, T. J. and Flewelling, J. W. 1979. Stand density management: an alternative approach and its application to Douglas-fir plantations. For. Sci. 25, 518-532.
- Ernst, R. L. and Knapp, W. H. 1985. Forests stand density and stocking concepts, terms and the use of stocking guides. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. WO-44.8 p.
- Forest Inventory and Analysis National Program. 2011. Available online at <http://www.fia.fs.fed.us/tools-data/>.
- Gingrich, S. F. 1967. Measuring and evaluating stocking and stand density in upland hardwood forests in the central states. For. Sci. 13, 38-53.
- Goelz, J. C. G. 1995. A stocking guide for southern bottomland hardwoods. South. J. Appl. For. 19, 103-113.
- Jack, S. B. and Long, J. N. 1996. Linkages between silviculture and ecology: an analysis of density management diagrams. For. Ecol. Manage. 86, 205-220.
- Johnson, P. S., Shifley, S. R. and Rogers, R. 2009. The ecology and silviculture of oaks. Second edition. CABI Publishing, New York, NY, USA. 600 p.
- Krajicek, J. E., Brinkman, K. A. and Gingrich, S. F. 1961. Crown competition a measure of density. For. Sci. 7, 35-42.
- Larsen, D. R., Dey, D. C. and Faust, T. 2010. A stocking diagram for Midwestern eastern cottonwood-silver maple-American sycamore bottomland forests. North. J. Appl. For. 27, 132-139.
- Lhotka, J. M. and E. F. Loewenstein. 2007. A weighted relative density model applied to loblolly pine (*Pinus taeda* L.) stands. African Journal of Agricultural Research. 2, 300-304.
- Martin, J. 1996. Wisconsin woodlands: Estimating stocking conditions in your timber stand. Available online at <http://learningstore.uwex.edu/assets/pdfs/G3362.PDF>.
- O'Connell, B. M., Lapoint, E. B., Turner, J. A., Ridley, T., Boyer, D., Wilson, A. M., Waddell, K. L., Pugh, S. A. and Conkling, B. L. 2014. The Forest Inventory and Analysis database: Database description and user guide version 6.0 for phase 2.

- R Development Core Team. 2010. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Reineke, L. H. 1933. Perfecting a stand-density index for even-age forests. *J. Agri. Res.* 46, 627- 638.
- Turnblom, E. 2016. Stand density measures. Forest resources assessment: trees, stands, habitat & products. Available online at http://courses.washington.edu/esrm0368/NotesNotes/6.4_StandDensityMeasures.pdf.
- VanderSchaaf, C. L. 2013. Reineke's stand density index: a quantitative and non-unitless measure of stand density. Proceedings of the 15th Biennial Southern Silvicultural Research Conference, Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. pp. 577-579.
- West, P. W. 1982. Comparison of stand density measures in even-aged regrowth eucalypt forest of southern Tasmania. *Can. J. For. Res.* 13, 22-31.
- Zeide, B. 2005. How to measure stand density. *Trees.* 19, 1-14.
- Zeide, B. 2010. Comparison of self-thinning models: an exercise in reasoning. *Trees.* 24, 1117-1126.



SELECTION OF OPTIMAL ESTABLISHMENT PLACE USING AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS): AN APPLICATION OF FURNITURE INDUSTRY

Erol İMREN^{1*}, Selman KARAYILMAZLAR¹, Rıfat KURT¹

¹Department of Forest Industry Engineering/Faculty of Forestry, Bartın University/74100/ Bartın

ABSTRACT

For optimal decision for the selection of establishment place, there are various numerical methods. Among those, analytical hierarchy process, based on the multiple criteria decision making principle, is a fairly developed and new method. In this study, optimal establishment place selection problem in furniture industry, one of the subsectors in forest industry, has been investigated. First of all, information is given regarding method used for the selection of establishment place. Later the criteria affecting the problem solving process have been determined. The criteria were as the economy, production, market share and environment. For the establishment place, Amasya, Bayburt, Corum and Karabuk vicinities have been selected. AHP based problem was solved using expert choice (EC) software. The results were compared and sensitivity analysis was carried out. As a result, the economy was determined as the most important factor as 55% and the most appropriate place for establishment was recommended as Karabuk.

Keywords: Establishment Place Selection, Decision Making, Analytic Hierarchy Process.

OPTIMAL KURULUŞ YERİ SEÇİMİNDE AHP (ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ): MOBİLYA ENDÜSTRİSİNDE BİR UYGULAMA

ÖZET

Optimal kuruluş yeri seçiminde birçok sayısal yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bunlar arasında, çok kriterli karar verme ilkesine dayanan Analitik Hiyerarşi Prosesi daha gelişmiş yeni yöntemlerden biridir. Bu çalışmada, orman sanayi bir alt kolu olan mobilya endüstrisinde optimal işletme kuruluş yeri seçimi problemi araştırma konusu olarak ele alınmıştır. Öncelikle, işletme kuruluş yeri seçiminde kullanılan yöntemler hakkında bilgiler verilmiştir. Daha sonra problemin çözümü için sürece etkisi olan kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler ekonomi, üretim, pazar payı ve çevredir. Kuruluş yeri olarak ise Amasya, Bayburt, Corum ve Karabuk illeri seçilmiştir. AHP tabanlı problem Expert Choice (EC) programı kullanılarak çözülmüş, duyarlılık analizleri yapılmış sonuçlar irdelenmiştir. Neticede kullanılan kriterlerden ekonomi %55 ile en önemli faktör olmuş ve en uygun işletme kuruluş yeri seçimi olarak da Karabuk ili önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kuruluş Yeri Seçimi, Karar Verme, Analitik Hiyerarşi Prosesi

1. INTRODUCTION

Today's rapidly changing and globalizing environment requires a successful enterprise to have a diverse decision-making process. This is not only about gathering and processing information, but also about taking the decisions by means of improved decision making methods. Decision-making is one of the keystones of an enterprise. Therefore, making right decisions is essential for enterprises to gain and maintain competitive advantage (Adiguzel, 2007).

In the most general sense, a decision making problem can be defined as the selection of the most suitable alternative among a set of alternatives based on at least one purpose or criterion.

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 21.04.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 06.10.2016

Citation (Atıf): İmren, E.; Karayılmazlar, S.; Kurt, R. Selection of optimal establishment place using AHP (Analytical Hierarchy Process): An application of furniture industry, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 48-54.

Accordingly, the element of a decision problem consists of the decision maker, alternatives, criteria, results, environment and the priorities of the decision maker. In the simplest term, a decision problem can be regarded as selection of an alternative among other alternatives based on a purpose or criterion (Dağdeviren, 2002).

Analytical Hierarchy Process (AHP) was developed by Saaty (Saaty, 1990). AHP is a multicriteria decision making tool used in solution of complex decision problems. AHP is a mathematical method which takes into account the priorities of the group or individual with a capability to collectively evaluate the qualitative and quantitative variables (Dağdeviren et al, 2004).

The most important feature of AHP is its capability to include both objective and subjective opinions of the decision maker into the decision making process. In other terms, AHP is a method in which the knowledge, experience, opinions and intuitions of the individual are merged in a logical manner (Triantaphyllou, 1995). AHP has been widely studied in the literature, and in the last twenty years it has been used in almost all applications related with multi criteria decision making (MCDM) (Ho, 2008). This method is also suitable for applications such as site selection for establishments since it is possible to assess tangible and intangible criteria with this method (Imren, 2011).

In the literature search, AHP method is widely encountered in site selection for establishments; Yang and Lee (1997), Samarakoon et al (2001), Chen (2001), Kuo et al. (2002), Burdurlu et al.(2003), Kişioğlu (2004), Sauian (2006), Ada et al. (2006), Eleren (2006), Aydın (2009), Aydın et al (2009), Alp and Gündoğdu (2012), Erbiyik et al (2012), Ömürbek et al (2013).

The purpose of this study is to select the most suitable sites for furniture industry establishments. AHP method was used for establishment site selection, which is regarded as a multicriteria decision making problem. The factors affecting the site selection for establishments were determined after conducting literature surveys and interviews with a team of experts. A solution was sought for the site selection problem of an establishment in the construction and furniture sector, for the factory they plan to build.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1 Material

M.Ç. Construction company, operating in the sector, is the subject of the present study. An establishment site is to be selected by the company for their factory in which wooden construction and decoration materials will be manufactured for use in the construction sector. For this purpose, a team of experts was organized among the engineers and architects for site selection, alternatives for the field of activity were determined and site selection criteria were utilized. Criteria evaluation form was prepared for the experts as a means to determine the importance values of criteria and alternatives.

Solution of the problem using suitable techniques is a requisite for site selection, which is regarded as a multicriteria decision making problem. For this purpose, AHP was applied as an MCDM method in selection of factory establishment site for M.Ç. Construction Company, and solutions were sought. Expert Choice 11.5 software package was used in implementation of AHP method.

2.2 Method

For implementation of AHP method in site selection for the establishment, team members were asked questions with questionnaire forms and these questionnaire data were then transferred to the software environment. As a means to enable the team members to make unbiased evaluations, the interviews were conducted separately. The evaluation of criteria clusters was performed in consideration of 1-9 evaluation scale, based on the questions prepared for determination of the relative importance of the criteria clusters for each other with regard to the purpose of the study.

After specifying the candidate region/city, determination of the criteria is required. The criteria available for factory establishment site selection in the literature were used in determination of the criteria for the current study. The team members, who also take part in the management of company, were conferred during the

determination of alternatives. In the first step of hierarchy, Amasya, Bayburt, Corum and Karabuk were assigned as the candidate residential areas for site selection.

After determination of the alternatives and criteria, hierarchy-building step was conducted. Information as to what the decision problem is, the criteria providing basis for evaluation, as well as the alternatives were demonstrated on the hierarchy which was built. The aim in the hierarchy is to determine the most suitable residential area for the factory establishment site. Four criteria with a sub-criterion for each criterion, are available. A selection was made among these four establishment sites after evaluation of these criteria and their sub-criteria.

The main criteria in AHP were linked within themselves and with their subcriteria, also each subcriterion was linked to each other and the alternatives. The transportation and shipping subcriterion in the economy criterion was also linked to raw material subcriterion under production criterion, proximity-to-market subcriterion under the market criterion and waste subcriterion under the environment criterion. Additionally, criteria such as social structure, life standards, rival companies and conditions of competition were evaluated within the market share criterion and related subcriteria, and their importance values were assigned.

3. APPLICATION AND FINDINGS

The main criteria, affecting the site selection for establishment, determined by members of company's board of directors and the group of experts after literature survey, as well as related measures were defined as: economy, production, market share and environment. Each main criterion has its subcriteria, and four alternatives are available for site selections which are defined by the same group. The cost and location of the land, establishment and organizational expenses, transportation and shipping costs, incentives are the subcriteria for economy criterion; raw material and auxiliary product supply, workforce supply, technology, capacity, proximity to power and water resources are the subcriteria for production criterion; proximity to market and new marketing fields are the subcriteria for market share criterion; waste raw material and chemicals, fire hazard and safety, climate, legal framework and liabilities are the subcriteria for environment criterion. Criteria evaluation form was prepared and related people were asked questions to define the importance values of these criteria. Importance values and definitions, corresponding to these values, were organized. The basic 1-9 scale (Table 1), adopted by the experts for AHP and applied by Saaty, was used in the application of AHP.

Table 1. Basic scale (Saaty, 1990).

Numarical scale	Verbal scale
1	Equal Importance
3	Moderate Importance
5	Strong Importance
7	Very Strong Importance
9	Extreme Importance
2,4,6 and 8	Intermediate values

Expert Choice (EC) software package was effectively utilized for application of AHP method and related calculations. Consistency ratios were checked one by one by the experts in computer environment and the data in the forms were transferred to the software environment accordingly. The main purpose was to determine the best alternative for establishment site using the criteria and associated subcriteria. Criteria, subcriteria and alternatives were set in the EC software, and the hierarchy model, shown in Figure 1, was built.

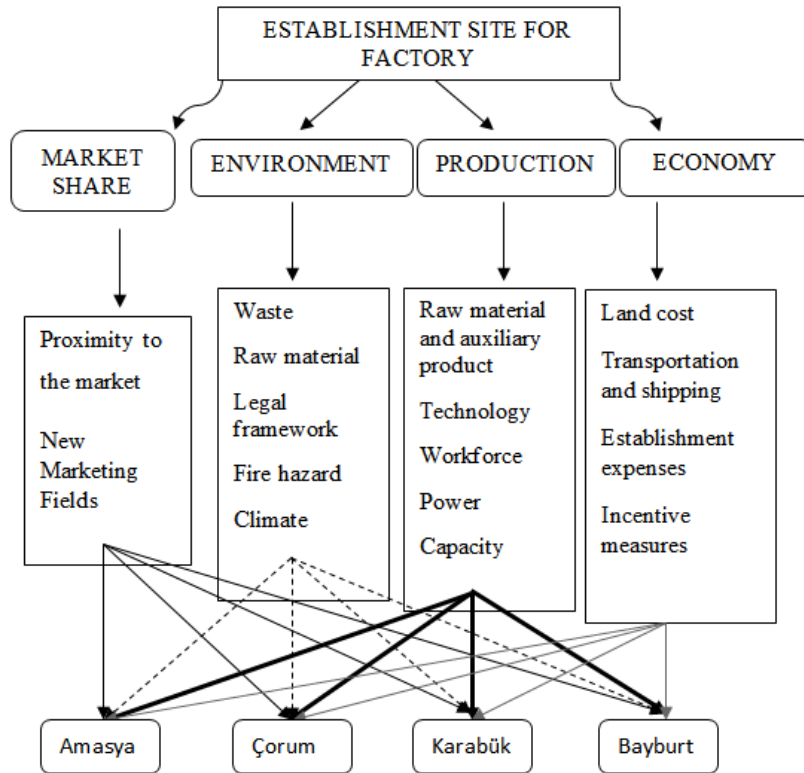


Figure 1. EC hierarchy model for furniture factory establishment site selection.

The values of paired comparison matrix and the matrix, in which each main criterion or alternative is compared with the others, were defined in line with the expert opinions and the specified values. Column totals are obtained as the sum of table values in each column of the defined matrix. Each column element of the matrix is divided with the sum of its column as shown in Table 2., and the resulting values are converted to decimal fractions. Each row total is divided with 4 for the mean value. This was facilitated by EC software, and more accurate results were obtained.

Table 2. Row totals of main criteria.

Criteria	Economy	Production	Market Share	Environment
Economy	$1 \div 176 / 105 = 0,597$	$3 \div 35 / 8 = 0,686$	$7 \div 19 = 0,368$	$5 \div 31 / 3 = 0,484$
Production	$1/3 \div 176 / 105 = 0,199$	$1 \div 35 / 8 = 0,229$	$8 \div 19 = 0,421$	$4 \div 31 / 3 = 0,387$
Market Share	$1/7 \div 176 / 105 = 0,085$	$1/8 \div 35 / 8 = 0,028$	$1 \div 19 = 0,053$	$1/3 \div 31 / 3 = 0,032$
Environment	$1/5 \div 176 / 105 = 0,119$	$1/4 \div 35 / 8 = 0,057$	$3 \div 19 = 0,158$	$1 \div 31 / 3 = 0,097$
Total	1	1	1	1

Table 3. Weight values of the main criteria.

The Importance Levels of Main Criteria	Weight (W)
Economy	0,548
Production	0,303
Market Share	0,102
Environment	0,047
T.O = 0,07	

According to Table 3., the importance levels of main criteria are ranked in the following order: economy, production, environment, market share. As seen in the figure, total weight value of the criteria is ‘1’. The comparison is consistent as $TO = 0,07 < 0,1$. In the following stages, each criterion was evaluated using their subcriteria and paired comparison matrix, and the same procedures were repeated.

Table 4. Weights of economy criterion's subcriteria with respect to alternatives

Economy / Alternatives	Land cost	Transportation and shipping	Establishment expenses	Incentive measures	W
Amasya	0,168	0,118	0,143	0,195	0,154
Corum	0,328	0,311	0,308	0,138	0,256
Karabuk	0,383	0,507	0,473	0,391	0,444
Bayburt	0,120	0,064	0,077	0,276	0,145
W	0,146	0,466	0,096	0,292	

As seen in Table 4., the ranking of the establishment sites selected for the company on the basis of economy criterion is as follows: Karabuk, Corum, Amasya and Bayburt. Economically Karabuk Province has an advantage over others. The calculation format, used here, is also used for other alternatives, criteria and sub-criteria.

Table 5. Weights of subcriteria under production criterion with respect to alternatives

Production / Alternatives	Raw material and auxiliary product	Workforce	Technology	Capacity	Power	W
Amasya	0,228	0,169	0,275	0,247	0,33	0,236
Corum	0,167	0,454	0,156	0,205	0,175	0,237
Karabuk	0,535	0,302	0,485	0,476	0,418	0,453
Bayburt	0,071	0,074	0,083	0,072	0,078	0,074
W	0,251	0,183	0,113	0,396	0,058	

As seen in Table 5. the ranking for production criteria is as follows: Karabuk, Corum, Amasya and Bayburt. Although Corum Province holds importance in terms of workforce, Karabuk Province outweighs Corum Province by today's production technology and the need for power.

Table 6. Weights of subcriteria of market share criterion with respect to alternatives.

Market Share / Alternatives	New Marketing Fields	Proximity to the market	W
Amasya	0,212	0,169	0,185
Corum	0,410	0,454	0,439
Karabuk	0,269	0,302	0,290
Bayburt	0,109	0,074	0,087
W	0,333	0,667	

The company's market share can be affected by the rival companies' site preferences and location decisions for their new investments. Also the influence of socio-economy on the market share is unignorable. As seen in the comparison matrix in Table 6, the ranking is: Corum, Karabuk, Amasya and Bayburt.

Table 7. Weights of the subcriteria of environment criterion with respect to alternatives.

Environment / Alternatives	Climate	Raw material	Legal framework	Fire hazard	W
Amasya	0,232	0,262	0,295	0,272	0,279
Corum	0,138	0,118	0,166	0,139	0,148
Karabuk	0,546	0,565	0,471	0,533	0,508
Bayburt	0,084	0,055	0,069	0,056	0,064
W	0,072	0,275	0,498	0,155	

As indicated by the weights of provinces with respect to criteria in Table 7., Karabuk Province outweighs other candidate provinces.

Finally, the weights found by conducted calculations were multiplied by the weights of the alternatives. In other terms, the criterion-based value of each alternative in the site alternatives matrix in the last calculations, is multiplied with that criterion's weight value, and sum of the rows is obtained accordingly. As a result of calculations, the site alternatives were found to gain weight among themselves. The new site for the factory will be determined upon ranking with AHP.

Table 8. Decision matrix.

Criteria / Alternatives	Economy	Production	Market Share	Environment	W
Amasya	0,154	0,236	0,185	0,279	0,191
Corum	0,256	0,237	0,439	0,148	0,250
Karabuk	0,444	0,453	0,290	0,508	0,445
Bayburt	0,145	0,074	0,087	0,064	0,114
W	0,548	0,303	0,047	0,102	

As indicated by the values of Relative Importance Vectors, the values of economy, production and environment criteria affect the decision for establishment site of the factory and facility. It can be inferred from Table 8. that, economy, production and environment criteria are effective in Karabuk Province. However marketing criterion seems to be effective in Corum Province. In the light of the information that the best site for factory and facility will be the cheapest place in terms of economy criterion, the most abundant one in terms of production, the closest one in terms of marketing and the most environment-friendly one in terms of environment; establishment of the facility in and near Karabuk Province is found to be a sound decision.

4. RESULTS AND SUGGESTIONS

Selection of the site for factory establishment holds great importance for all branches of the industry. A wrong decision for establishment site is likely to result in additional costs for the enterprises, even interruptions in their operations. Since the selection of establishment site is a multicriteria decision making problem, making the right decision on this holds vital importance for companies.

In the application, inconsistency ratios for all criteria and alternatives were found to be under 0,1. Therefore the results are in agreement with the predictions of the decision makers. Judgements were found to be consistent and their results were accepted. According to the general results, the paired comparison matrix, applied for all criteria, was found to be sufficiently consistent for AHP method. The overall results indicate that Karabuk Province has the highest importance weight with 0,445 in all criteria except marketing. Other alternatives are ranked as follows: Corum 0,250, Amasya 0,191 and Bayburt 0,114. Corum Province holds the first place in market share criterion with the weight importance of 0,439. The most important criterion among the criteria is economy with 0,548 importance weight. The ranking was found to be different in the sensitivity analysis due to the changes in market share criterion, and Corum Province took the first place in the ranking. The economy factor is also one of the most effective criteria in factory site selection decisions in the literature. On the other hand, information on the use of Expert Choice 11.5 software and information as to how this software will provide the users with ease of use and practicability during the solution of decision problems with AHP method, is provided through practice.

In recent years, there is a rapid growth in the furniture sector, a sub branch of forest products industry, in our country. With the present study, the entrepreneurs investing in this sector are provided with a sample model through application of AHP, one of the multi-criteria decision making methods, in site selection for establishments. Application of AHP method in such and similar cases will be useful for the decision makers in making the right decisions. Solution of various problems that we encounter in almost all stages of a facility's establishment such as selection of production method, hardware, material and even the personnel, by use of multicriteria decision making problems, will contribute to both the development of the sector, and efficient use the country's resources.

REFERENCES

- Ada, E. Kazancıoğlu Y., Özkan G. 2005. The Plant Location Problem By An Expanded Linear Programming Model, The 7 th Balkan Conference On Operation Research, Romanya, 11 s.
- Adıgüzel, E. 2007. Bir Üretim Sisteminin Performansının Anlık Olarak Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 98 s.
- Alp, S., Gündoğdu, C. E. 2012. Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Bulanık Analitik Hiyerarşi Prosesi Uygulaması, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14(1), 07-25.
- Aydın, Ö. 2009. Bulanık AHP İle Ankara İçin Hastane Yer Seçimi, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24(2), 87-104.

- Aydın, Ö., Öznehir, S., Akçalı, E. 2009. Ankara İçin Optimal Hastane Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci İle Modellenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(2), 69-86.
- Burdurlu, E. and Ejder, E. 2003. Location Choice For Furniture Industry Firms By Using Analytic Hierrarchi Process (AHP) Method, Gazi Ün.Fen Bil.Dergisi, 16(2),369-373.
- Chen, T. C. 2001. A Fuzzy Approach To Select The Location Of The Distribution Center, Fuzzy Set And Systems,118 (1),65-73.
- Dağdeviren, M. 2002. Analitik Hiyerarşi Projesi ile Yeni Bir Analitik İş Değerlendirme Tekniğinin Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 47-63.
- Dağdeviren, M., Akay, D., Kurt, M. 2004. İş Değerlendirme Sürecinde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve Uygulaması, Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19(2), 131–138.
- Eleren, A. 2006. Kuruluş Yeri Seçiminin Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi İle Belirlenmesi; Deri Sektörü Örneği, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 20(2), 405-416.
- Erbiyık, H., Özcan S., Karaboğa K. 2012. Retail Store Location Selection Problem With Multiple Analytical Hierarchy Process of Decision Making an Application in Turkey, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 8th International Strategic Management Conference, 58 (1), 1405–1414.
- Ho, W. 2008. Integrated Analytic Hierarchy Process and Its Applications-A Literatüre Review, European Journal of Operational Research, p.211-228.
- İmren E. 2011. Mobilya Endüstrisinde Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi İle Kuruluş Yeri Seçimi, BÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 85 s.
- Kişioğlu, S. 2004. Kuruluş Yeri Seçiminin Boyutsal Analiz Yöntemi İle Belirlenmesi; Giyim Sektörü Örneği, Mühendis ve Makina, s.530.
- Kuo., R. J., Chi, S.C. and Kao, S. S. 2002. A Decision Support System For Selecting Convenience Store Location Through İntegration Of Fuzzy Ahp And Artificial Neural Network ,Computers In Industry, p. 199-214.
- Ömürbek, N., Üstündag, Seda., Helvacioğlu, Ö. C. 2013. Kuruluş Yeri Seçiminde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Kullanımı: Isparta Bölgesi'nde Bir Uygulama, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Yönetim Bilimleri Dergisi, 11(21), 101-116.
- Saaty T. L. 1990. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process, European Journal of Operational Research, 48(1), 9-26.
- Samarakoon, H. M. D. R. H., Srhestha, S. M., Fujiwara, O. 2001. A mixed Integer Linear Programming model for transmission expansion planning with generation location selection, Electrical Power and Energy Systems, Vol. 23, 285-293.
- Sauian, M. S. 2006. Strategizing Business Location Using Analytic Hierarchy Process, MCDM, Congress, China.
- Triantaphyllou, E. 1995. Using the Analytic Hierarchy Process for Decision Making in Engineering Applications: Some Challenges, Inter'l Journal of Industrial Engineering: Applications and Practice, 2(1), 35–44.
- Yang, J. and Lee, H. 1997. An AHP Decision Model for Facility Location Selection, Facilities, 15 (9), 241-254.



THE IMPORTANCE OF BIRDS IN BIOLOGICAL CONTROL AND INSECTIVOROUS BIRD SPECIES DETERMINED IN BARTIN¹

Nuri Kaan ÖZKAZANÇ

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın
nozkazanc@bartin.edu.tr

Abstract

This study has been carried out between 2009–2011 in order to figure out insectivorous bird species in Bartın. During the study, over 100 bird observations have been done in 27 different locations. In consequence of observations, 50 insectivorous bird species from 16 families belonging to 6 orders have been observed. The insectivorous bird species that have been observed are species belong to Apodidae (2), Meropidae (1), Upupidae (1), Cuculidae (1), Aegithalidae (1), Laniidae (2), Motacillidae (6), Muscicapidae (3), Hirundinidae (4), Paridae (4), Sittidae (1), Sturnidae (1), Sylviidae (8), Turdidae (10), Troglodytidae (1), Picidae (4) families. It has been observed that among these insectivorous bird species found in Bartın, 27 of them are summer migrant, 10 of them are winter migrant and 13 of them are resident indigenous birds. Among all, 5 species (*Motacilla alba* L., *Hirundo rustica* L., *Parus major* L., *Erithacus rubecula* (L.), *Turdus merula* L.) are observed in all locations.

Key words: Bartın, insectivorous birds, pest insect, biological control

BİYOLOJİK MÜCADELEDE KUŞLARIN ÖNEMİ VE BARTIN İLİNDE TESPİT EDİLEN BÖCEKÇİL KUŞ TÜRLERİ

Özet

Bu çalışma 2009–2011 yılları arasında Bartın ilindeki böcekçil kuş türlerini tespit etmek amacı ile yapılmıştır. Çalışmada 27 farklı lokalitede 100'ün üzerinde kuş gözlemi yapılmıştır. Yapılan kuş gözlemleri sonucunda 6 takıma bağlı 16 familyadan toplam 50 böcekçil kuş türü tespit edilmiştir. Tespit edilen böcekçil kuşlar Apodidae (2), Meropidae (1), Upupidae (1), Cuculidae (1), Aegithalidae (1), Laniidae (2), Motacillidae (6), Muscicapidae (3), Hirundinidae (4), Paridae (4), Sittidae (1), Sturnidae (1), Sylviidae (8), Turdidae (10), Troglodytidae (1), Picidae (4) familyalarına dahil türlerdir. Bartın ilinde tespit edilen böcekçil kuş türlerinden 27 adedi yaz göçmeni, 10 adedi kış göçmeni, 13 adedi ise sürekli görülen yerli kuş türü olarak belirlenmiştir. Tespit edilen böcekçil kuş türlerinde 5 tür (ak kuyruksallayan (*Motacilla alba* L., 1758), ev kırlangıcı (*Hirundo rustica* L., 1758), büyük baştankara (*Parus major* L., 1758), kızılgerdan (*Erithacus rubecula* (L., 1758)), karatavuk (*Turdus merula* L., 1758)) tüm lokalitelerde gözlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Bartın, böcekçil kuş, zararlı böcek, biyolojik mücadele

Introduction

Turkey has an ecosystem unity which is biogeographically the richest and the most diverse in the Palearctic region. This different structure and richness reflect upon all living habitat (Kızıroğlu, 2009). Turkey has more species than all bird species in Europe with a number 468 species with this biological richness. The most important reason of this stems from the fact that Turkey is located on two main bird migration ways.

¹ This article was presented as oral presentation in Second Turkey Forest Entomology and Pathology Symposium at April 7 to 9 2014

Birds are very gluttonous and appetitive animals. Their daily nutrient consumptions are generally much more than their weights. The most important reason of this stems from the fact that the birds are very active and they use a quite amount of energy. The daily nutrient consumption in some species can reach twofold of their self-weight. The ratios between their specific weights and daily nutrient consumptions are given in Table 1 (Anonymous, 1975; Malazgirt, 1988; Gill, 2007).

Table 1. The ratios between some bird species specific weights and their daily nutrient consumptions

Bird species	Weight (g)	Daily nutrient consumption (g)	Bird weight ratio (%)
Song thrush (<i>Turdus philomelos</i> Chr. L. Brehm)	51	49	96
Pied wagtail (<i>Motacilla alba</i> L.)	17	21	126
Goldcrest (<i>Regulus regulus</i> (L.))	9,5	17	180
Willow warbler (<i>Phylloscopus trochilus</i> (L.))	9	17	190

A goldcrest (*Regulus regulus* (L.)), can eat 8-10 millions small insects in a year. Swallows hunt millions of insects during summer. There are always more than 150 bark beetles (Scolytidae) in a great spotted woodpecker's (*Dendrocopos major* (L.)) crawl. These insects and that more than 70 rare traces are found in decimeter square in damaged trees show the effect of woodpecker upon bark beetles. Similarly, it has been ascertained that a starling (*Sturnus vulgaris* L.) consumes 7800 Cockchafers (*Melolontha melolontha* (L.)) worms and adults in brood feeding period (Anonymous, 1975).

Birds can be examined in different categories according to their nutrient regimes. Insects, plants, mammals, reptiles and other birds make up different bird species' nutrients. Among these birds, birds which take nourishment from insects are called insectivorous birds and these species build nests in hollow, burrow and hole parts of trees, and former woodpeckers's nests. The birds which build nests under forest flora and on the ground are quite important because they feed their nestlings with insects although they usually take herbal nutrients.

Birds have great importance in nature, they particularly play an important role in permanency of natural balance. Most of the birds feed on insects. The birds, which eat seeds and fruits, feed their nestlings with insects, butterfly caterpillars and insect larvae during their breeding periods. Birds prevent insects' breeding and thus insect harm by eating insects, insects' larvae, pupae and eggs. While looking for these nutrients, birds find insects under tree barks, among wood texture, in the land and from mud and eat them (Turan, 1990). Some insectivorous birds, on the other hand, hunt insects which move freely or fly.

The bill is generally in short and wide form in insectivorous birds. However, it has differentiated in insectivorous birds that fly or take nourishment in different ways, so as to catch, carry and eat their preys. Birds with as such bill forms can easily catch and crumble insects flying in the air. But the bill is longer and as much stronger as to endure impacts in birds such as woodpecker which hunt inner-wood insects (Lederer, 1975; Ensminger, 2006). Because insectivorous birds have an active pressure on insect population, the use of these species in biological control widely continues nowadays. Such a process of biological control in nature remains constant.

It has been declared in a study carried out in Italy that the ratio of insectivorous birds has reached 46,6 % in the country's bird fauna and the annual insect consumption has exceeded 275 millions kilograms. Considering birds, which are not insectivorous, feed their nestlings with insects and when it is compared to country's avifauna, it has been calculated that this birds' insect consumption is 25 million tons. This shows that all birds in Italy consume 300 million tons of insects annually. This case indicates how birds are important in struggle against insects in agricultural and forest lands (Malazgirt, 1988).

Raiss (1976), in his work "Nutrient Ecology of *Turdus philomelos* Chr. L. Brehm, 1831'es in Autumn in Helgoland Peninsula", has analyzed guts of 244 song thrushes and has stated that during autumn these species take solely animal nutrients 46% of which are made up of insects. He has ascertained that daily climate conditions and land case play a significant role in determination of animal nutrients from alimentation menu. Dornbusch (1981), in his work issued "Alimentation of Small Bird Species in Juvenile Pine Forests" carried out in Steckby Nature Conservation Area in Germany between the years 1964–1968; has banded 230 nestling individuals' throats belonging to 8 different bird species and has attained 779 animal nutrients consisting of forest pest insects from these nestlings' throats.

Pfeifer ve Keil (1962), in their work issued "The Frequency of Alimentation in some Songster Species" around Frankfurt of Germany, have stated that 6 bird species have carried animal nutrients to their nestlings for 18 hours and 50–90% of these nutrients are composed of forest pest insects.

Mooney et al. (2010), have examined more than 100 birds, bats and lizards which are effective upon insects on 4 continents during their study and have identified that they are very different predators from each other. They have seen that these species have collectively reduced the loss of insects on the plants up to 40%.

Nightjar (*Caprimulgus europaeus* L.), masked shrike (*Lanius nubicus* Liech.), grey wagtail (*Motacilla cinerea* Tunstall), tit species (*Parus* spp.), woodpecker species (*Dendrocopos* spp. *Picus* spp.), nuthatch (*Sitta europaea* L.), eagle-owl (*Bubo bubo* (L.)), starlings (*Sturnus vulgaris* L.), warbler species (*Sylvia* sp.), redstart (*Phoenicurus phoenicurus* (L.)), blackbird (*Turdus merula* L.), thrushes (*Turdus* spp.) and the hoopoe (*Upupa epops* (L.)) are among the important bird species which live in our country's forested areas and feed on insects. Especially coal tit (*Parus ater* L.), pine processionary (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) are very important in biological control against this insect by means of eating its caterpillars (Oğurlu, 2000).

Insectivorous birds such as tits (*Parus* spp.), nuthatch (*Sitta europaea* L.), starling (*Sturnus vulgaris* L.), and many song birds consume a large amount of insects particularly in their nesting period, and put pressure on insect populations (Avcı et al., 2005).

Main forest birds -the tit species- great tit (*Parus major* L.), coal tit (*Parus ater* L.), blue tit (*Parus caeruleus* L.) and sombre tit (*Parus lugubris* Temminck) feed on insects which do harm on the forest in the ratio of 48.6 to 70.2% (Kızıroğlu et al., 1990).

Kaçar et al. (2004), in a study they have carried out between the years 1999–2003, have tried to identify insectivorous birds using the bird nests, and have ultimately identified 48 insectivorous bird species 26 of which is resident, 17 of summer migrants, and 5 of winter migrants belonging to 24 families.

Arslangündoğdu and Hızal (2011) have identified 65 insectivorous bird species in their study which about insectivorous bird living in Belgrad Forest. *Parus major*, *P. caeruleus*, *P. palustris*, *Turdus merula*, *Erichacus rubecula* and *Troglodytes troglodytes* have been observed to the most common insectivorous bird species.

Toyer (1998) lists the benefits of birds against harmful insects in biological control as follows:

1. Unlike other polyphagian predators, birds can reproduce economically easier.
2. There are large living areas of the birds and that is why they are provided to grow in forests of economically important.
3. Birds also contribute to the spread of diseases and affect indirectly to the termination of insect pests. Related to this issue, it has been observed that two viruses which cause diseases in wood bees have been carried in the United Kingdom and Germany by birds.
4. When pest population comes to critical period or there is reduction in their number, there happens no loss in birds.

It is seen how important that birds are in limiting the reproduction of insects, thus preventing their damage, keeping agricultural and forest areas' health and their existing natural balance, and providing its sustainability.

Both because its geographical location and because its ecological characteristics, Bartın is a territory where insect attacks in agricultural and forest areas are almost always seen. Log importation, especially done by sea and by land, is seen as a major source of insect threat against forests. In addition, Bartın province is very rich in terms of biological diversity. Over 250 bird species have been identified in the province. The insectivorous birds constitute an important place among these birds. Lack of divided habitats with a very high mountain ranges in the province causes spread of insectivorous birds to the large areas.

Insect damage are rather widespread in Bartın Forest Management Directorate. Because of this reason, this study was carried out to purpose of detecting for insectivorous birds a very important factor biological control in Bartın.

Materials and Methods

Insectivorous bird species distribution in Bartın forms the main material of the study. In the field studies for the detection of insectivorous birds, Soligor Zoomfernglas 8-24×50 mm binoculars, Nikon D70 and Nikon D300S digital cameras with VR Zoom-Nikkor 80-400mm f/4,5–5.6D and Nikon AF ED tele-zoom lenses were used.

In this study, 27 different localities were selected and over 100 bird observations have been carried out in these localities. Observed bird species diagnoses have been picked out from birdwatching books and with bird experts'

reviews on the website of Turkey's Anonymous Birds. Observations have been made as camouflage at certain points or on standby in tents (Point counts), or in the form of brisk walk starting from a point and stop (Transect counts). Bibby et al. (2000), Buckland (2006), Hamel et al. (1992) and Ralph et al. (1997) have been utilized for this purpose. GPS records of the localities have been done by considering the points where first observations have begun. Localities where observations have been made and the data from these localities are given in Table 2. Observation records have been kept separately from each observation and bird species, as well as the number of birds have been noted in the observations. After the observations, those of insectivorous bird nature from obtained birds have been determined and this publication has been prepared.

Table 2. Data from observed localities

Locality No	Location	GPS	
		Latitude	Longitude
1	Boğaz	41°40'25.09"K	32°14'54.80"E
2	Boğaz	41°40'40.20"K	32°14'20.45"E
3	Yılanlı drump	41°40'45.10"K	32°14'1.87"E
4	İnkumu	41°40'13.01"K	32°13'40.35"E
5	Mugada	41°36'31.75"K	32° 9'22.64"E
6	Gazhane	41°38'19.40"K	32°19'55.33"E
7	Ağadacı	41°36'3.34"K	32°20'47.94"E
8	Göl	41°35'48.51"K	32°19'30.10"E
9	İhsanoğlu	41°35'11.61"K	32°20'3.48"E
10	Çaydüzü	41°37'33.66"K	32°22'22.21"E
11	Kozcağız	41°28'4.32"K	32°20'31.91"E
12	Kozcağız drump	41°29'39.91"K	32°20'34.96"E
13	Topal Ali	41°32'2.41"K	32°20'25.29"E
14	Hasankadı	41°20'45.76"K	32°23'8.76"E
15	Küre dağları	41°41'54.50"K	32°40'19.71"E
16	Kumluca	41°27'12.42"K	32°28'40.80"E
17	Gezen plateau	41°22'11.67"K	32°34'15.21"E
18	Ulus	41°34'51.97"K	32°39'13.28"E
19	Ulukaya	41°40'14.59"K	32°45'50.57"E
20	Uluyayla	41°32'38.54"K	32°47'15.69"E
21	Amasra	41°45'7.70"K	32°22'59.10"E
22	Gömü village	41°43'50.49"K	32°21'33.84"E
23	Tarla ağzı village	41°43'19.51"K	32°20'27.86"E
24	Bozköy	41°46'28.07"K	32°28'5.57"E
25	Çakraz	41°46'50.25"K	32°29'3.86"E
26	Kurucaşile	41°49'50.65"K	32°40'7.11"E
27	Kızılkum	41°35'45.24"K	32° 7'43.13"E

Result and suggestion

Over 100 bird observations in 27 different localities have been carried out with this study. As a result of the observations, 50 insectivorous bird species from 16 families of 6 orders have been identified. Insectivorous bird species identified in the study are given in table 3 (Figure 1).

As a result of the study, 50 insectivorous bird species from 16 families of 6 orders have been identified. As a result of bird observations, 27 of insectivorous bird species identified in Bartın are summer migrants, 10 of them are winter migrants and 13 of them are indigenous bird species which are seen resident. White wagtail (*Motacilla alba* L.), house martin (*Hirundo rustica* L.), great tit (*Parus major* L.), robin (*Erithacus rubecula* (L.)), blackbird (*Turdus merula* L.), chiffchaff (*Phylloscopus collybita* Vieillot) are the most common species identified in each observation point of research field. Swift (*Apus apus* (L.)), alpine swift (*Apus melba* (L.)), willow warbler (*Phylloscopus trochilus* (L.)), goldcrest (*Regulus regulus* (L.)), firecrest (*Regulus ignicapillus* (Temminck)), whitethroat (*Sylvia communis* Latham), song thrush (*Turdus philomelos* Chr. L. Brehm), mistle thrush (*Turdus viscivorus* L.) are among the least common insectivorous bird species for the duration of the study. Turdidae family-with 10 different insectivorous bird species- is identified as having the most species among others. Coal tit (*Parus ater* L.) and great tit (*Parus major* L.), which are the most important to insectivorous birds for forests, are among the bird species indigenous to study area. However, great tit (*Parus major* L.) has been observed in all of the study area though coal tit (*Parus ater* L.), has seen in 15th and 19th localities.

Table 3. Insectivorous bird species identified in Bartın

Ordo	Family	Code	Scientific Name	Common Name	Status	First Record	Locality
Apodiformes	Apodidae	7950	<i>Apus apus</i> (L., 1758)	Swift	S	23.06.2010	8
		7980	<i>Apus melba</i> (L., 1758)	Alpine swift	S	13.08.2010	8
Coraciiformes	Meropidae	8400	<i>Merops apiaster</i> L., 1758	Bee-eater	S	15.07.2009	18
Coraciiformes	Upupidae	8460	<i>Upupa epops</i> (L., 1758)	Hoopoe	S	16.03.2010	1, 5
Cuculiformes	Cuculidae	7240	<i>Cuculus canorus</i> L., 1758	Cuckoo	S	20.10.2009	15, 17, 18, 20, 26
Aegithalidae		14370	<i>Aegithalos caudatus</i> (L., 1758)	Long-tailed tit	R	06.09.2010	6, 7, 19
		15150	<i>Lanius collurio</i> L., 1758	Red-backed shrike	S	21.06.2010	1, 4, 5, 7, 11, 14, 15,
Laniidae		15190	<i>Lanius minor</i> Gmelin, 1788	Lesser grey shrike	S	18.07.2009	7, 9
		10110	<i>Anthus pratensis</i> (L., 1758)	Meadow pipit	S	04.12.2011	27
Passeriformes	Motacillidae	10140	<i>Anthus spinoletta</i> (L., 1758)	Water pipit	S	11.12.2009	1
		10090	<i>Anthus trivialis</i> (L., 1758)	Tree pipit	S	17.04.2011	7
Passeriformes	Motacillidae	10200	<i>Motacilla alba</i> L., 1758	Pied wagtail	S	09.07.2009	All
		10190	<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	Grey wagtail	S	18.12.2009	2, 3, 7, 11, 12, 13
Passeriformes	Motacillidae	10170	<i>Motacilla flava</i> L., 1758	Yellow wagtail	S	15.06.2010	3, 8, 10, 24, 25
		13480	<i>Ficedula albicollis</i> (Temminck, 1815)	Collared flycatcher	W	23.04.2011	7
Muscicapidae	Muscicapidae	13350	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	Spotted flycatcher	S	23.09.2010	1, 6, 7
		11440	<i>Oenanthe isabellina</i> (Temminck, 1829)	Isabellina wheatear	S	06.09.2010	1

	10010	<i>Delichon urbica</i> (L., 1758)	House martin	S	23.07.2009	All
	9920	<i>Hirundo rustica</i> L., 1758	Swallow	S	20.03.2010	4, 5, 7, 8, 9, 11, 16, 21
Hirundinidae	9910	<i>Hirundo daurica</i> (L., 1771)	Red-rumped awallow	S	18.06.2009	18, 20
	9810	<i>Riparia riparia</i> (L., 1758)	Red-rumped awallow	S	30.04.2010	11, 12, 13
	14610	<i>Parus ater</i> L., 1758	Coal tit	R	11.11.2010	15, 19
	14610	<i>Parus caeruleus</i> L., 1758	Blue tit	W	18.11.2009	1, 2, 7, 10, 22, 23
Paridae	14640	<i>Parus major</i> L., 1758	Great tit	R	10.06.2009	All
	14400	<i>Parus palustris</i> L., 1758	Marsh tit	W	07.11.2010	19
Sittidae	14790	<i>Sitta europaea</i> L., 1758	Nuthatch	R	08.11.2010	7, 8, 9
Sturnidae	15820	<i>Sturnus vulgaris</i> L., 1758	Starling	R	20.03.2010	1, 3, 6, 7, 21, 22, 23
	13110	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	Chiffchaff	W	16.10.2010	All
	13120	<i>Phylloscopus trochilus</i> (L., 1758)	Willow warbler	S	19.09.2010	6
Sylviidae	13150	<i>Regulus ignicapillus</i> (Temminck, 1820)	Firecrest	W	20.11.2010	7
	13140	<i>Regulus regulus</i> (L., 1758)	Goldcrest	R	12.12.2010	7
	12770	<i>Sylvia atricapilla</i> (L., 1758)	Blackcap	S	12.06.2009	7, 14
	12750	<i>Sylvia communis</i> Latham, 1787	Whitethroat	S	07.05.2010	7
Sylviidae	12740	<i>Sylvia curruca</i> (L., 1758)	Lesser whitethroat	S	13.08.2010	1, 2
	12670	<i>Sylvia melanocephala</i> (Gmelin, 1789)	Sardinian warbler	R	14.10.2011	1

Passeriformes

10990	<i>Erythacus rubecula</i> (L., 1758)	Robin	W	18.12.2009	All
11040	<i>Luscinia megarhynchos</i> (Brehm, 1831)	Nightingale	S	07.05.2010	7
11210	<i>Phoenicurus ochruros</i> (Gmelin, 1774)	Black redstart	R	03.08.2009	1, 4, 6, /, 11, 14, 15, 20, 21
11220	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (L., 1758)	Redstart	S	18.06.2009	1, 7, 10, 15, 17, 20
11370	<i>Saxicola rubetra</i> (L., 1758)	Whinchat	S	13.08.2010	1, 2
11390	<i>Saxicola torquata</i> (L., 1766)	Stonechat	S	24.01.2010	1, 2, 5, 7, 9
11870	<i>Turdus merula</i> L., 1758	Blackbird	R	11.12.2009	All
11980	<i>Turdus pilaris</i> L., 1758	Fieldfare	W	13.03.2011	7
12000	<i>Turdus philomelos</i> Chr. L. Brehm, 1831	Song thrush	W	30.04.2010	16
12020	<i>Turdus viscivorus</i> L., 1758	Mistle thrush	W	27.03.2010	16
Turdidae					
10660	<i>Troglodytes troglodytes</i> (L., 1758)	Wren	W	24.12.2010	6, 23
8870	<i>Dendrocopos minor</i> (L., 1758)	Lesser spotted woodpecker	R	03.03.2010	9, 19, 20
8780	<i>Dendrocopos syriacus</i> (Hemprich a. Ehrenberg, 1833)	Syrian woodpecker	R	11.11.2010	15, 19, 20
8630	<i>Dryocopus martius</i> (L., 1758)	Black woodpecker	R	10.10.2010	15, 17, 19, 20
8560	<i>Picus viridis</i> L., 1758	Green woodpecker	R	08.08.2010	6, 15, 17, 19, 20
Picidae					

R: Resident, S: Summer migrant, W: Winter migrant



Apus apus



Apus melba



Upupa epops



Cuculus canorus



Aegithalos caudatus



Lanius collurio



Lanius minor



Anthus pratensis



Anthus spinoletta



Anthus trivialis



Motacilla alba



Motacilla cinerea



Motacilla flava



Ficedula albicollis



Muscipapa striata



Oenanthe isabellina



Delichon urbica



Hirundo rustica



Hirundo daurica



Riparia riparia



Parus caeruleus



Parus major



Sitta europaea



Sturnus vulgaris



Phylloscopus collybita



Phylloscopus trochilus



Regulus ignicapillus



Sylvia atricapilla



Sylvia communis



Sylvia curruca



Sylvia melanocephala



Erithacus rubecula



Figure 1. Some insectivorous birds of determined in Bartın (Photos by Özkazanç).

Woodpeckers (Picidae family), an important species of insectivorous birds, have continuously been in the area and made a broad range of spread. Nevertheless, an important one of insect-eating birds, starling (*Sturnus vulgaris* L.), is among the indigenous bird species for Bartın and has made a wide range of spread. Cuckoo (*Cuculus canorus* L.), which is a very important insectivorous bird for forest areas, locates in the area as summer immigrant and is usually seen around highland areas in the inner-forest.

Bartın province has a rich diversity in terms of bird species. With 50 different species identified, insectivorous birds are seen to have a highly important place within this diversity. As well as being a part of the biological richness, insectivorous birds stand out as a quite important biological agent in control of the pests. The effective use of these bird species especially in agricultural and forest areas against insects pests will help decreasing in production costs and preventing environmental pollution in ecological scale. Insecticides used in agricultural and forest areas lead to serious environmental pollutions and ecological problems.

The damages to the ecosystems caused by chemical compounds used against insects has been presented by many researches. Therefore, by a biological control method using birds against insects, the environment and ecosystem will be protected (Ünal, 2008). However, both natural and of human origin -unnatural- many factors threaten the natural habitat of birds and therefore the lives of birds. We may line up the main factors that threaten the lives of birds as following:

1. Humans (excessive and illegal hunting, habitat destruction)
2. Natural enemies
3. Climate conditions
4. Natural disasters

The most accurate way to protect birds from these threats is to protect them in their natural habitats. For this purpose, factors threatening the habitats of birds should be minimized and artificial bird nests should be hung in their habitats where they can build nests. The removal of hollow, decayed and old trees especially in forest areas from forests restricts the possibilities of insectivorous birds' nesting (Ünal, 2008). Artificial bird nests play an important role in the increase insectivorous birds' populations.

In a study, Kaçar et al. (2004) stated that 30-50% of artificial bird nests have been used successfully and that krüper's nuthatch (*Sitta krueperi* Pelzeln), coal tit (*Parus ater* L), scops owl (*Otus scops* (L.)) and short-toed treecreeper (*Certhia brachydactyla* Brehm) but in particular great tit (*Parus major* L.) and redstart (*Phoenicurus phoenicurus* (L.)) species have nested and completed their incubation activities successfully.

The importance of insectivorous bird species will be highlighted by the implementation of this study, which is carried out for detection of insectivorous bird species in the province of Bartın, on different regions as well. As

second phase of the study, it will be provided to use these bird species in biological control studies while supporting their reproduction with artificial bird nests in the natural environments and thus to prevent up ecological deterioration arising from chemical control to a point.

Literature

- Anonymous (1975) Böcekçil Kuşlar. Orman Genel Müdürlüğü Koruma Dairesi. Ankara.
- Arslangündoğdu, Z., Hızal A. (2011) Belgrat ormanı'nda yaşayan böcekçil kuşlar. Türkiye I. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu 23-25 Kasım 2011 Antalya. Bildiriler Kitabı s:80-85 ISBN: 978-9944-452-54-0
- Avcı M., Oğurlu İ., Sarıkaya O., (2005) Kasnak meşesi tabiatı koruma alanı faunası üzerine araştırmalar. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, Sözlü Bildiriler Kitabı, 599-606s.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess, D.A. Hill, and S.H. Mustoe. 2000. Bird Census Techniques, 2nd edn. Academic Press, London.
- Buckland, S.T. 2006. *Point transect surveys for songbirds: robust methodologies*. The Auk 123, 345-357.
- Dornbusch M. (1981) Die ernährung einiger kleinvogelarten in kieferjungbestockungen. Beitrage Vogelkunde, 27 (2): 73-99.
- Ensminger C. (2006) Evidence of intelligent design: Birds. A winning paper in the TCCSA Writing Contest, Read At The Monthly Meeting July, 18, 2006
- Gill, F. B. (2007) Ornithology. Third Edition ISBN-13:978-0716749837, W.H. Freeman and Company Newyork, xxvi+758 p.
- Hamel, Paul B.; Smith, Winston Paul; 'Iwedt, Daniel J. [and others]. 1996. A land manager's guide to point counts of birds in the Southeast. Gen. Tech. Rep. SO-120. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 39 p.
- Kaçar S., Erdoğan A., Öz M. (2004) Araştırma ormanlarındaki böcekçil kuşların belirlenmesi, beslenme biyolojileri ve çoğalmalarının desteklenmesi Yıl: 2004, Teknik Bülten No: 19, Antalya.
- Kızıroğlu İ. (2009) Türkiye Kuşları Cep Kitabı. ISBN 975-7460-01-X Ankamat Matbaası, Ankara, 564 sayfa
- Kızıroğlu İ., Turan L., Erdoğan A., (1990) Türkiye'de zararlı orman böceklerine karşı biyolojik savaşta böcekçil kuş türlerinin kullanılması ile ilgili araştırmalar. Uluslararası Sedir Sempozyumu (22-27 Ekim 1990 Antalya), Ormançılık Araştırma Enstitüsü, No: 59, 685-691
- Lederer R. J. (1975) *Bill size, food size, and jaw forces of insectivorous birds*. The Auk Vol. 92, No. 2 (Apr., 1975), pp. 385-387
- Malazgirt O (1988) Böcekçil kuşlar ve orman sağlığı. Orman Böcek ve Hastalıkları Biyolojik Mücadele Semineri. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayın No :670, Seri No: 27 Sayfa 175-179 Ankara
- Mooney K., Gruner D., Barber N., Van Bael S., Philpott S., Greenberg R. (2010) "Interactions Among Predators And The Cascading Effects Of Vertebrate Insectivoreson Arthropod Communities And Plants" Proceedings of the National Academy of Sciences.
- Oğurlu İ. (2000) Biyolojik Mücadele. Süleyman Demirel Üniversitesi Basımevi, No: 8, 159-167s. Isparta 440 s..
- Pfeifer, S., Keil, W. 1962. Untersuchungen über die Fütterungsfrequenz einiger Singvogelarten. Sonderausdruck aus "Ornithologische Mitteilungen", 2:21-26
- Raiss R. (1976) Zur Nahrungsoökologie der Singdrossel (*Turdus ph. philomelos* C.L. Brehm) auf dem Frühjahrszug in Helgoland. Zool Anz 196:201-211
- Ralph, C. John; Sauer, John R.; Droege, Sam, technical editors. 1995. Monitoring Bird Populations by Point Counts. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US. Department of Agriculture; 187 p.
- Toper A. (1998) Biyolojik savaşta böcek, vertebrata ve diğer organizmaların önemi. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Yıl:1, Sayı: 1 Cilt: 1 Temmuz-Aralık ISSN 1302-0056 sayfa: 66-78, Bartın.
- Turan N. (1990) Türkiye'nin Av ve Yaban Hayvanları. Kuşlar 2. Kitap. Orman Genel Müdürlüğü, Eğitim Daire Başkanlığı, Yayın ve Tanıtım Şube Müdürlüğü, Ankara, 274 s.
- Ünal S. (2008) Zararlı böceklere karşı biyolojik mücadelede kullanılabilecek böcekçil kuşlar ve orman ekosistemindeki önemi. VIII. Ulusal Ekoloji Ve Çevre Kongresi 20-23 Ekim 2008 Girne / KK



BARTIN İLİNDE BİR MERA ISLAH ÇALIŞMASININ DEĞERLENDİRİLMESİ: SERDAR KÖYÜ ÖRNEĞİ

Ayşe GENÇ LERMİ¹, Şahin PALTA², Hüseyin ÖZTÜRK²

¹Bartın Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bartın.

²Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın.

Sorumlu yazar: Şahin PALTA, e-mail: spalta@bartin.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, Bartın İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü işbirliği ile 2008-2012 yılları arasında Mera Islah ve Amenajmanı projesi kapsamında ıslah edilen Bartın ili Serdar Köyü mera alanında 2016 yılında yürütülmüştür. Araştırmanın amacı, ıslah çalışması yapılan mera alanının vejetasyon örtüsünü, botanik kompozisyonunu ve bazı fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerini incelemektir. Toprak örnekleri üzerinde, aktüel pH, kireç, elektriksel iletkenlik (tuzluluk), tekstür, tane çapı, organik madde miktarı, azot içeriği, alınabilir potasyum ve alınabilir fosfor içeriği belirlenmiştir. Vejetasyon analizi sonuçlarına göre araştırma alanının ortalama vejetasyon örtüsü % 87.2 olarak bulunmuştur. Botanik kompozisyonun ortalama değerlerine bakıldığında % 27.6'sını baklagiller, % 34.1'ini buğdaygiller, % 25.5'ini diğer familyalara ait bitki taksonlarının oluşturduğu belirlenmiştir. Toprak analiz sonuçlarının ortalamalarına göre çalışma alanına ait topraklar, hafif asidik, az kireçli, elektriksel iletkenliği düşük, kil toprağı sınıfında, organik madde içeriği yüksek, azot içeriği zengin, alınabilir potasyum miktarı çok yüksek ve orta derecede alınabilir fosfor içeriğine sahiptir.

Anahtar kelimeler: Mera ıslahı, Serdar Köyü, Botanik Kompozisyon, Toprak özellikleri

ABSTRACT

This study was carried out in Serdar Village of Bartın province where range improvement and management project was conducted between 2008-2012 years by the Food, Agriculture and Livestock Directorate of Bartın Province and Black Sea Agricultural Research Institute. The objective of this research was to investigate some physical and chemical characteristics of soil and to analyze the botanic composition and the canopy cover in previously improved range area of Serdar Village. Some soil properties was determined such as pH, lime content, electrical conductivity, texture, particle size, organic matter, nitrogen content, available potassium and available phosphorus content. According to the vegetation analysis, average canopy cover of the study area 87.2% was determined. Based on the average values, the botanic composition consisted of legumes with 27.6%, grasses with 34.1% and plant taxons of other families with 25.5%. According to average results of the soil analysis, research area soils were slightly acidic, had low lime content, had low electrical conductivity, clayey, owned high organic matter, had high nitrogen content, carried very high available potassium content with medium available phosphorus content.

Keywords: Range improvement, Serdar Village, Botanic composition, Soil characteristics.

1. GİRİŞ

Ülkemizde hayvanların ihtiyacı olan kaliteli yemler toplam kaba yemin yaklaşık olarak % 40'ını teşekkül etmekte buna karşılık sap ve saman gibi nitelsiz yemler ise % 60'ını oluşturmaktadır (Serin ve Tan, 2001). Bu durum doğal veya suni meraların artırılmasının önemini ortaya koymaktadır (Gökkuş, 2015). Dünya ölçeğinde değerlendirildiğinde evcil hayvanların kaba yem gereksiniminin tahmini olarak % 70'inin (Brown ve Thorpe, 2008), ülkemizde ise % 28.6'sının (Gökkuş, 1994) meralardan karşılandığı bildirilmektedir. Mera alanları, özellikle vejetasyon döneminde, bitki tür çeşitliliği ve besleme değerinden dolayı hayvanların beslenmesi, verimi ve sağlığı bakımından en önemli kaba yem kaynağıdır. Mera bitkilerinin yeşil aksamının % 12-20 arasında ham

protein içerdiği (Arslan, 2008; Özaslan–Parlak vd., 2011; Çetiner vd., 2012; Gökkuş, 2015) ve sindirilme oranının % 60–70 arasında değiştiği bildirilmektedir (Alcaide vd., 1997; Özaslan–Parlak vd., 2011). Bununla birlikte mera alanlarında otlayan hayvanların genel olarak vitamin ve mineral açığı olmadığı ifade edilmektedir (Gökkuş, 2015).

Klimaks bitki türleri azalan mera alanlarında en akılcı ıslah yönteminin suni tohumlama olduğu bildirilmektedir. Yem kalitesi bozulmuş meraların uygun yöntemle ve sahanın ekolojik özellikleriyle uyumlu yem bitkileri ile tohumlanmasının en başarılı mera ıslah tekniklerinden olduğu ifade edilmektedir (Altın vd., 2005).

Mera ıslah çalışmaları oldukça masraflı olduğundan, ıslaha yönelik yapılan uygulamalardan sonra bu alanlardaki bitki örtüsünün izlenmesi gerekmektedir. Çünkü mera ıslah çalışmalarındaki başarı, ot verimi ve kalitesinin artırılmasının yanında ıslah edilen mera yem bitkilerinin sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır (Çetiner vd. 2012).

Çayır-mera alanlarımızın yıllarca kontrolsüz ve kapasitesinin üzerinde otlatılması sonucunda ülkemizin pek çok ilinde mera ıslah çalışmalarına gereksinim duyulmaktadır. Bartın ili bazı mera alanlarında da sistemsiz ve kontrolsüz kullanım sonucunda tahrip olan sahaların ıslah edilmelerine gereksinim duyulmuştur. Bu bağlamda Bartın İli Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü tarafından bazı köy meralarının ıslah çalışmaları yapılmıştır. Serdar Köyü 405 parsel numaralı mera alanı da bu kapsamda ıslah çalışması yapılan mera alanlarından biridir. Bu araştırmanın amacı, ıslah çalışması yapılan Bartın ili Serdar Köyü 405 parsel numaralı mera alanının bazı vejetasyon ve toprak özelliklerinin araştırılmasıdır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1 Çalışma Alanına Ait Genel Özellikler

Bu çalışma, Bartın İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü işbirliği ile 2008-2012 yılları arasında mera ıslah çalışması yapılan Bartın İli Serdar Köyü 405 parsel numaralı mera alanında 2016 yılında yürütülmüştür. Bartın ilinin coğrafik koordinatları 41° 37' kuzey enlemi ve 32° 22' doğu boylamı şeklindedir. Çalışma alanının büyüklüğü yaklaşık 88,42 dekar, eğimi %6-12, genel bakışı batı ve ortalama yıllık yağışı 1000 mm'dir. Mera ıslah çalışması yapılmadan önce sahanın florasının, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Cynodon dactylon*, *Catabrosella parviflora*, *Plantago lanceolata*, *Euphorbia sp.*, *Taraxacum sp.*, *Bellis sp.*, *Centaurea iberica*, *Bromus tectorum*, *Erodium cicutarium*, *Ranunculus sp.*, *Iris sp.*, *Carex sp.* taksonları ile yer yer ağaç ve çalılardan oluştuğu belirtilmektedir (Mera Islahı ve Amenajmanı Projesi, 2012) (Şekil 1). Serdar Köyü şehir merkezine yaklaşık 9 km uzaklıkta bulunmaktadır.



Şekil 1: Mera alanının 2008 yılında ıslah çalışması yapılmadan önceki durumu (Bartın Tarım İl Müdürlüğü, Mera Birimi)

2.2 YÖNTEM

Vejetasyon örtüsü ve botanik kompozisyon analizleri şerit transekt yöntemine göre yapılmıştır (Canfield, 1941; Rich et al., 2005; Gökbulak, 2013).

Toprak örneklerinin tane çapları Bouyoucos hidrometre metodu ile tayin edilmiştir (Bouyoucos, 1962). Toprak türlerinin belirlenmesi uluslararası tane çapı sınıflarına göre yapılmıştır (Irmak, 1954; Gülçur, 1974). Toprak reaksiyonu (pH), cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür. Topraklar, aktüel asitlik için 1/2.5 oranında saf su ile ıslatılıp 24 saat kadar bekletildikten sonra ölçüm yapılmıştır (Irmak, 1954; Gülçur, 1974; Rowell, 1994; Kantarcı, 2000). Toprakların organik karbon miktarı, 0,25 mm'lik elekten geçirilecek 0,5 gr toprak kullanılarak Walkley-Black ıslak yakma yöntemi ile yapılmıştır (Walkley ve Black, 1934; Irmak, 1954; Gülçur, 1974). Toprak tuzluluğunun (elektriki iletkenliğin) belirlenmesi için toprak örnekleri 1/5 oranında saf su ile ıslatılıp mekanik karıştırıcıda 1 saat karıştırıldıktan sonra elektiriksel iletkenlik aleti ile ölçüm yapılmıştır (Gülçur, 1974; Eruz, 1979; Rhoades, 1982). Karbonat miktarı (kireç) içeriği, havanda çok ince bir şekilde öğütülen 0,5 gr toprak örneği tartıldıktan sonra Scheibler kalsimetre metoduna göre bulunmuştur (Allison ve Moodie, 1965; Gülçur, 1974; Kacar, 1995). Toplam azot modifiye Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (Bremner ve Mulvaney, 1982; Kacar, 1995). Yarıyıllı fosfor, Olsen ve ark. (1954) tarafından geliştirilen yöntemle ölçülmüştür. Yarıyıllı potasyum Atalay (1982)'ye göre yapılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma alanında, Bartın İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü işbirliği ile 2008/74/005 nolu Mera Islahı ve Amenajmanı projesi kapsamında, Serdar Köyünün hayvan varlığının ihtiyacı olan kaliteli kaba yemin karşılanmasını sağlamak, mevcut mera alanlarını daha verimli hale getirmek, meralar üzerinde otlatma sistemini planlamak ve uygulamak amacıyla çalışmalar yapılmıştır. Proje 2008-2012 yılları arasında yapılmıştır. Proje kapsamında 405 nolu parselde yapay mera tesis etmek amacıyla, öncelikle mekanik mücadele yapılarak arazinin üzerindeki mevcut bitki örtüsü temizlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2: Mera ıslah çalışması öncesinde bitki örtüsünün mekanik mücadele yöntemi ile kaldırılması.

Proje süresince (2009-2012) her yıl dekara 5 kg saf azot gelecek şekilde üre gübresi uygulanmıştır. Ayrıca projenin uygulamaya başladığı (2009) ve projenin son yılında (2012) yılları içerisinde dekara 5 kg saf fosfor olacak şekilde TSP (triple süper fosfat) uygulanmıştır. Suni mera tesisi kurulurken, buğdaygillerin her birinden % 18'er karışım oranı ve dekara 0,5 kg olacak şekilde *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne* kullanılmıştır. Ayrıca baklagillerin her birinden % 14'er karışım oranı ve dekara 0,5 kg olacak şekilde *Lotus corniculatus* ve *Trifolium repens* kullanılmıştır.

Bu araştırma 2016 yılında vejetasyon döneminde Bartın ili Serdar Köyü 405 nolu parselde yürütülmüştür. Araştırmanın amacı, 2008-2012 yılları arasında mera ıslah ve amenajmanı yapılan 405 numaralı mera parselinin bazı vejetasyon ve toprak özelliklerini ortaya koymaktır. Çalışma kapsamında vejetasyon örtüsü ve botanik kompozisyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca toprak örnekleri alınarak toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3: Araştırma alanının 2016 yılı vejetasyon dönemindeki durumu

Vejetasyon analizlerini yapmak amacıyla, 2016 yılı vejetasyon döneminde çalışma alanından alanı temsil edecek şekilde rastgele 20 adet transekt örnek alanı belirlenmiştir. Bu alanlarda şerit transekt yöntemine göre botanik kompozisyon ve vejetasyon örtüsü analizleri yapılmıştır. Vejetasyon analizi sonuçlarına göre araştırma alanının ortalama vejetasyon örtüsü % 87.2 olarak bulunmuştur. Botanik kompozisyonun ortalama değerlerine bakıldığında % 27.6'sını baklagiller, % 34.1'ini buğdaygiller, % 25.5'ini diğer familyalara ait bitki taksonlarının oluşturduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1: 2016 vejetasyon döneminde yapılan vejetasyon örtüsü ve botanik kompozisyon sonuçları

	Vejetasyon Örtüsü (%)	Baklagiller (%)	Buğdaygiller (%)	Diğer Familyalar (%)	Boş Alan (%)
Minimum	85,0	24,0	29,0	20,0	11,0
Maksimum	89,0	32,0	39,0	29,0	15,0
Ortalama	87,2	27,6	34,1	25,5	12,8

Proje başlangıcında arazide yapılan vejetasyon analizi sonuçlarına göre çalışma alanının % 10'unun azalıcı bitkilerden *Poa pratensis* (% 1), *Lolium perenne* (% 1), *Dactylis glomerata* (%1), *Trifolium repens* (% 2), *Lotus corniculatus* (% 5), % 15'inin çoğaltıcı bitkilerden *Cynodon dactylon* (% 10), *Catabrosella parviflora* (% 1), *Plantago lanceolata* (% 4) ve % 75'inin istilacı türlerden *Euphorbia sp.* (% 3), *Taraxacum sp.* (% 5), *Bellis sp.* (% 5), *Centaurea iberica* (% 2), *Bromus tectorum* (% 3), *Erodium cicutarium* (% 2), *Ranunculus sp.* (% 1), *İris sp.* (% 1), *Carex sp.* (% 3), diğer ağaç, çalı ve böğürtlen türlerinden (% 50)' oluştuğu belirtilmektedir. Bu rakamları familya bazında değerlendirdiğimiz zaman ıslah çalışması yapılmadan önce alanın botanik kompozisyonunun % 7'sini baklagiller, % 21'ini buğdaygiller ve % 72'sini diğer familyalara ait taksonların oluşturduğu anlaşılmaktadır. Araştırma alanına ait mera ıslah projesi yapılmadan önceki ve sonraki botanik kompozisyon karşılaştırıldığında yaklaşık olarak baklagillerin % 20, buğdaygillerin % 13 arttığı ve diğer familyalara ait bitkilerin % 46 oranında azaldığı görülmektedir (Tablo 1). Ayrıca alanda çalı ve böğürtlenlere rastlanmamıştır. Bu değerlendirmeler ışığında sahada yapılan mera ıslah çalışması ile arazinin otlatmaya uygun hale geldiği görülmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, Yavuz ve Karagül (2014) tarafından Düzce ilinde yapılan mera ıslah çalışmasında, gübreleme ve sürüm+ekim yöntemleri uygulanmıştır. Bu uygulamaların kontrole göre buğdaygil ve baklagillerin botanik kompozisyonundaki oranlarını arttırdığı ancak diğer familyaların uygulamalardan istatistikî anlamda etkilenmediği ortaya konulmuştur.

Çanakale yöresinde 2004 yılında Çetiner vd. (2012) tarafından kurulan yapay bir merada, *Medicago sativa* L. (% 20), *Lotus corniculatus* L. (% 20), *Lolium perenne* L. (% 30) ve *Bromus inermis* Leyss. (% 30) türlerinden oluşan yem bitkisi karışımı uygulanmıştır. Ayrıca çalışma alanına 2005 yılı sonbaharında dekara üçer kg N, P ve K olacak şekilde 15-15-15 kompoze gübre ile 2007 yılı ilkbaharında ise 3.3 N kg/da (amonyum nitrat) uygulanmıştır. Üretilen yem bitkilerinin yaklaşık % 95'inin hayvanlar tarafından tüketildiği belirtilmiştir. Mera alanına uygulanan karışım buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinden oluştuğu için botanik kompozisyonun büyük

bölümünün bu iki familyaya ait bitki türlerinden oluştuğu belirtilmektedir. Çalışma alanında ağır otlama yapıldığı için ikinci yıldan itibaren çok yıllık çimde ciddi azalma gerçekleştiği ve buğdaygil oranının % 76.8'den % 59.7'ye düştüğü belirtilmektedir. Daha sonra azalan buğdaygil yem bitkilerinin yerine diğer familyalara ait bitki türlerinin geldiği ifade edilmiştir. Yapılan bu çalışmada da belirtildiği üzere, kontrolsüz ve sistemsiz yapılan otlama sonucunda yapay olarak tesis edilen mera alanındaki yem değeri yüksek bitkilerin büyük oranda hayvanlar tarafından tüketildiği belirtilmiştir.

Ayrıca çalışma alanını temsil edecek şekilde rastgele 10 adet toprak örneği alınarak toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarının ortalamaları değerlendirildiğinde aktüel pH 6.65, tuz içeriği % 0,07, kireç içeriği % 2,62, kum oranı % 2,2, kil oranı % 51, toz oranı % 26,80, kil toprakları sınıfında, organik madde miktarı % 7,28, azot içeriği % 0,34, alınabilir fosfor içeriği 10,46 ppm ve alınabilir potasyum miktarı 522,99 ppm olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2: Araştırma alanına ait toprakların 2016 yılına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

	pH	Tuz (%)	Kireç (%)	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Tekstür	Organik Madde (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)
Minimum	6,64	0,05	2,35	18,00	48,00	22,00	Kil	6,80	0,30	8,60	450,35
Maksimum	6,68	0,09	3,05	28,00	54,00	30,00		8,20	0,39	13,60	632,42
Ortalama	6,65	0,07	2,62	22,20	51,00	26,80		7,28	0,34	10,46	522,99

Toprak analiz sonuçlarının ortalamaları değerlendirildiğinde, çalışma alanına ait topraklar, hafif asidik, az kireçli, elektriksel iletkenliği (tuzluluk) düşük, kil toprağı sınıfında, organik madde içeriği yüksek, azot içeriği bakımından zengin, alınabilir potasyum miktarı çok yüksek ve orta derecede alınabilir fosfor içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Toprakların değerlendirilen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre toprak özellikleri bakımından bitkilerin gelişimini engelleyici veya kısıtlayıcı bir faktör görülmemektedir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Mera alanına ait ortalama vejetasyon ve botanik kompozisyon değerleri göz önüne alındığında yapılan mera ıslah projesinin amacına ulaşmış olduğu düşünülmektedir. Mera ıslah çalışması yapılmadan önceki botanik kompozisyon değerleri ile mevcut botanik kompozisyon değerleri karşılaştırıldığında arazinin otlama açısından uygun hale gelmiş olduğu, toprak özellikleri bakımından herhangi bir sorun bulunmadığı ve bunun sürdürülebilirliğinin sağlanması gerektiği düşünülmektedir. Bu bağlamda yoğun iş gücü-emek ve masraf yapılarak mera ıslah projesi ile kurulan yapay mera tesisinin mevcut durumunu koruyabilmesi açısından mutlaka kapasitesine uygun otlama yapılarak botanik kompozisyonun sürekliliği sağlanmalıdır. Ayrıca bitkinin büyümesindeki kritik dönemler olan erken ilkbahar ve geç sonbahar dönemlerinde mera alanı otlamaya kapatılmalı ve bu konuda üreticiler bilgilendirilmelidir. Bartın ilinin yoğun yağış alan bir yöre olması ve mera alanına ait toprakların killi olmasından dolayı, bitkilerin zarar görmemesi için mera alanı çok ıslak iken sahaya hayvan sokulmaması gerekmektedir.

5. TEŞEKKÜR

Çalışmaya izin veren T.C. Bartın Valiliği'ne, izinlerin alınmasında yardımlarını esirgemeyen Bartın İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürü Sayın Abdulsettar BAYRAM'a ve Mera Birimi çalışanlarına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Alcaide, E. M., García, M.A., Aguilera, J.F. 1997. The in vitro digestibility of pastures from semi-arid Spanish lands and its use as a predictor of degradability. CIHEAM-Options Mediterraneennes. 27-31.
- Allison, L. E., Moodie C. D. 1965. Carbonate. In: Methods of soil analysis, (Ed. C.A. Black), American Society of Agronomy, Wisconsin, pp. 1379-1396.

- Altın, M., Gökkuş, A., Koç, A. 2005. Çayır Mera Islahı, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Arslan, C. 2008. Growth traits of native Turkish geese reared in different family farms during the first 12 weeks of life in Kars. *İstanbul Üni. Vet. Fak. Derg.* 34 (3): 1–7.
- Atalay, İ. Z. 1982. Gediz Havzası Alüviyal Topraklarının Potasyum Durumu ve Bu Topraklarda Alınabilir Potasyum Miktarlarının Tayininde Kullanılacak Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma (Doçentlik tezi), E. Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, İzmir.
- Bouyoucos, G. J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. *Agronomy Journal*, 54, 464–465.
- Bremner, J. M., Mulvaney, C. S. 1982. Nitrogen-total. In: *Methods of soil analysis, Part 2 Chemical and Microbiological Properties* (Ed. A.L. Page). SSSA Book series No: 9, Madison, pp. 595-622.
- Brown, J.R., Thorpe, J. 2008. Climate Change and Rangelands: Responding Rationally to Uncertainty. *Rangelands*, 30 (3): 3-6.
- Canfield, R. H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. *J. Forestry*, 39, 388–394.
- Çetiner, M., Gökkuş, A., Parlak, M. 2012. Yapay Bir Merada Otlatmanın Bitki Örtüsü ve Toprak Özelliklerine Etkisi, *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 2012, 27(2):80-88.
- Eruz, E. 1979. Toprak Tuzluluğu ve Bitkiler Üzerindeki Genel Etkileri. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 29, Sayı 2*, 112–120 s.
- Gökbulak, F. 2013. *Vegetation Analysis Methods*. İstanbul: Yazın Basın Yayın Matbaacılık
- Gökkuş, A. 1994. Sürülüp Terkedilen Alanlarda Sekonder Suksesyon. *Atatürk Üni. Yay.:* 787, Ziraat Fak. Yay. No: 321, Araş. Serisi: 197. 61 s.
- Gökkuş, A. 2015. Kurak Alanlarda Yapay Mera Kurulması ve Yönetimi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J Agric. Fac.)* 2014: 2 (2): 151–158
- Gülçur, F. 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, *Kutulmuş Matbaası, İ.Ü. Yayın No. 1970, Orman Fakültesi Yayın No. 201, İstanbul*, 225 s.
- İrmak, A. 1954. Arazide ve Laboratuvarında Toprağın Araştırılması Metodları, *İ.Ü. Yayın No. 559, Orman Fakültesi Yayın No. 27, İstanbul*, 150 s.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara*, 705 s.
- Kantarcı, M. D. 2000. Toprak İlimi, *İstanbul Üniversitesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi Yayın No.4261, Orman Fakültesi Yayın No.462, İstanbul*, 420s.
- Mera Islahı ve Amenajmanı Projesi 2008-2012. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Müdürlüğü. İşbirliği Yapılan Kuruluş: Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Proje No: 2008/74/005
- Özaslan Parlak, A., Gökkuş, A., Hakyemez, B.H., Baytekin, H. 2011. Forage yield and quality of kermes oak and herbaceous species throughout a year in Mediterranean zone of western Turkey. *J. Food, Agriculture and Environment*. 9 (1): 510–515.
- Rich, T., Rebane, M., Fasham, M., McMeechan, F., Dobson, D. 2005.. Ground and shrub vegetation. In D. Hill, F. Fasham, G. Tucker, M. Shrewy, & P. Shaw (Eds.), *Handbook of biodiversity methods: survey, evaluation and monitoring* (pp. 201–222). Cambridge: Cambridge University Press.
- Rhoades, J. D. 1982. Soluble Salts. In: *Methods of soil analysis, Part 2 Chemical and Microbiological Properties* (Ed. A.L. Page). SSSA Book series No: 9, Madison, pp. 149-157.
- Rowell, D. L. 1994. *Soil science: methods and applications*. Longman Scientific and Technical, Singapore
- Serin, Y., Tan, M., 2001. *Yembitkileri Kültürüne Giriş* (2. Baskı). Atatürk Üni. Ziraat Fak. Ders Yay. No: 206. 217 s.
- Olsen, S. R., Cole C. V., Watanabe F. S., Dean L. A. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. U. S. Department of Agriculture Circular No. 939. Banderis, A. D., D. H. Barter and K. Anderson. *Agricultural and Advisor*.
- Yavuz, R., Karagül, R. 2014. Meranın Otlatma Kapasitesi ve Botanik Kompozisyonuna Bazı Islah Yöntemlerinin Etkisi, *Toprak Su Dergisi*, 2014,3 (1): (6-11).
- Walkley, A., Black, A. I. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37: 29–38.



TR81 DÜZEY 2 BÖLGESİ ORMAN ÜRÜNLERİ ENDÜSTRİSİNDE KARO MODELİ İLE REKABET ANALİZİ

Selman KARAYILMAZLAR¹, Gülay ŞENER UZCAN^{2,*}

¹Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın, Türkiye

²Bartın Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, 74100, Bartın, Türkiye
gsener@bartin.edu.tr, selman@bartin.edu.tr

ÖZET

Küreselleşme ile ivme kazanan bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, ekonomilerin iş yapma biçimlerini ve politikalarını önemli ölçüde etkilemiştir. Yenilikçi, bilgiye dayalı ve yüksek katma değerli üretim ve pazarlama stratejilerine geçebilenler küresel rekabette önemli aktörler olabilecektir. Rekabet ilişkileri ülke, bölge ve işletme düzeyinde incelenmektedir. Ancak rekabet gücünün oluşmasında rol oynayan rekabet ilişkilerini en iyi açıklayan ölçek bölgesel endüstriler düzeyinde olanıdır. Çünkü rekabet gücü söz konusu olduğunda, belli bölgelerde başarılı olmuş sektörler karşımıza çıkmakta ve bölgeye özel koşullar başarıyı getirmektedir. Bu amaçla TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisi iş kümelenmesinin rekabet gücü Michael Porter'ın karo modeline göre analiz edilmiştir. Uygulamada veri toplamak amacı ile tam sayım tekniği kullanılarak Zonguldak, Karabük ve Bartın illerinde belirlenen 65 adet orman ürünleri endüstri işletmesine anket uygulanmıştır. İş kümelenmesi rekabet analizi ile kümelenmenin rekabetçi avantajları ve dezavantajları üzerinde saptamalarda bulunulmuş, kümelenmeyi geliştirmek ve rekabet gücünü artırabilmek için eksiklerin neler olduğu, neler yapılabileceği sonuç ve önerilerde ifade edilmiştir. Bu çalışmanın, "TR81 bölgesi mobilya ve kereste sektörünün" rekabetçiliğini geliştirmek için yapılacak çalışmalara ve bölgesel planlara katkı sunacağı öngörülmüştür.

Anahtar Kelimeler; Rekabet, Rekabet Gücü, Rekabet Analizi, Karo Modeli, TR81 Düzey 2 Bölgesi.

COMPETITIVE ANALYSIS WITH DIAMOND MODEL IN TR81 NUTS 2 REGION FOREST PRODUCTS INDUSTRY

ABSTRACT

Developments in information and communication technologies gaining momentum with globalization have influenced economies' business manners and policies significantly. The economies which are able to transform into innovative, information-based and value-added production structure and marketing strategies can be important business actors that are competing in global market. Competitive relationships have been studied at the level of country, region and business. The ideal scale that explains competitive relationships which play an important role in constituting competitive advantage is at the level of regional industries. For this reason, when competitive advantage is considered, we encounter with sectors that have been successful in certain regions and site-specific conditions bring success. Accordingly, TR81 NUTS 2 Region Forest Products Industry business cluster's competitive advantage has been analyzed with the help of Michael Porter's diamond model. In order to collect data, complete inventory method has been used by applying surveys to 65 forest product businesses that were specified in the cities Zonguldak, Karabuk, and Bartın.

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 01.11.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 15.11.2016

Citation (Atf): Karayılmazlar, S., Şener, G. TR81 Düzey 2 Orman Ürünleri Endüstrisinde Karo Modeli İle Rekabet Analizi, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 71-81.

With the business cluster competitive analysis, cluster's competitive advantages and disadvantages have been addressed. In addition, shortcomings and possible solutions to develop the cluster and to increase its competitive advantage have been stated in the sections of conclusion and suggestions. It is estimated that this study can make a significant contribution to studies and regional projections to develop competitiveness of "TR81 region furniture and wood sector".

Key words: Competition, Competitive Advantage, Competitive Analysis, Diamond Model, TR81 NUTS 2 Region.

1. GİRİŞ

Rekabet, evrensel kurallara bağlı bir ilişkiler sistemi olarak, doğa bilimlerinde olduğu gibi, kıt kaynakları kullanarak sınırlı bir talebi ekonomik olarak karşılama ve varlığını geliştirerek sürdürülebilir yeteneğini kazanmaktır. Bu bağlamda rekabet çok farklı amaçlarla farklı unsurlar vurgulanarak tanımlanabilen; iktisadi, siyasi ve sosyal boyutları olan bir kavramdır (URL-1).

Sarıdoğan (2010) rekabet gücünü, "bir iktisadi birimin (birey, firma, endüstri, ülke, bölge), veri başlangıç koşullarına göre, belirlenen amaçlara ulaşma süreci ve sonucundaki hedef göstergeler açısından rakiplerine göre üstünlüğe sahip olmasıdır" şeklinde tanımlamıştır.

Dünya Ekonomik Forumu (World Economic Forum) rekabet gücünü, bir ülkenin ürettiği mal ve hizmetlerin dünya pazarlarındaki payı olarak değil, o ülkede sürdürülebilir büyümeyi sağlayacak olan kurumların, politikaların ve üretim faktörlerinin tümünü kapsayan verimlilik düzeyi olarak tanımlanmaktadır (World Economic Forum, 2014).

Bölgesel rekabet gücü kavramı, bölgelerin bir yandan dış rekabet koşulları içerisinde uluslararası pazarlara yönelik mal ve hizmet üretebilmeleri bir yandan da bölge içi yüksek ve sürdürülebilir gelir seviyeleri yaratabilmeleri, ayrıca istihdam olanakları sağlayabilmeleri olarak ifade edilebilir (URAK, 2011).

Görüldüğü gibi rekabet gücü ulusal düzeyde, bölgesel düzeyde ve işletme düzeyinde tanımlanabilmektedir. Ancak rekabet ilişkilerinin en iyi incelenebildiği, açıklanabildiği ölçek, bölgesel endüstriler düzeyinde olmalıdır. Bölgesel bir piyasadaki işletmenin rekabet gücü aynı piyasa veya bölgedeki rakipleri ile kıyaslanabilirken, bir endüstrinin rekabet gücü ticaretin söz konusu olduğu diğer bölge veya ülkelerdeki endüstrilerle karşılaştırılabilmektedir. Bu nedenle rekabet gücü olan bir endüstri, bölgesel düzeyde veya uluslararası düzeyde rekabet gücü olan işletmelere sahip endüstri olarak ifade edilebilmektedir (McFetridge, 1995). Bu doğrultuda aslında endüstri bölgelerinden ve onların rekabet güçlerinden bahsedilmektedir.

Porter'a (1998) göre de rekabet gücü incelenirken, işletme ve sektörel rekabet üzerinde odaklanılmalıdır. Çivi (2001) Porter'ın konuya yaklaşımını; ülkelerin rekabet gücünü, mevcut kaynaklarını en etkin kullanarak elde edebileceği, bunun için de her ülkenin uzmanlaşabileceği alanlar seçmesi ve kurulacak endüstri kümeleriyle de sinerji etkisi yaratması gerektiği şeklinde özetlemiştir. Porter (1990) "Ulusların Rekabet Üstünlüğü" adlı kitabında, bölgesel rekabet gücünün yaratılmasını etkileyen faktörleri tanımlamış ve geliştirmiş olduğu etkileşimsel modeli "karo modeli" olarak kavramsallaştırmıştır. Çalışmanın da yöntemine temel oluşturan bu dört unsur; faktör şartları, talep şartları, ilgili ve destekleyici kuruluşlar ve firma stratejileri rekabet ortamıdır.

Faktör koşulları; firmaların yeri, insan sermayesi, sermaye kaynakları, fiziksel altyapı, bilgi altyapısı ve sosyal olanaklar gibi sanayilerin rekabet gücünün gelişmesinde rol oynayan üretim faktörlerindeki durumunu kapsamaktadır (Bulu vd., 2004). Talep koşulları; toplam talep büyüklüğünü, onun artış hızını, talebin farklı ürün grupları arasındaki dağılımını, müşterilerin özelliklerini ve sayısını tanımlamaktadır. İlgili ve destekleyici kuruluşlar; işletmelerin faaliyet gösterdiği üretim alanını destekleyen gelişmiş işletmelerin ve kurumların olmasını ifade etmektedir (Cansız, 2011). İşletme stratejisi ve rekabet yapısı; işletmelerin nasıl yaratıldığını, örgütlendiğini ve yönetildiğini belirleyen koşullar ile bulunulan bölgenin rekabet yapısını anlatır (Keskin, 2009).

Bölgelerin rekabet gücü, karo modelindeki unsurların doğru etkileşimleri sonucunda oluşabilmektedir. Karo modelindeki her bir unsur diğer unsurlarla karşılıklı bağımlılık ilişkileri geliştirir veya geliştiremez. Unsurların güçlenmesi ve birbirlerini etkilemesi karonun iyi işleyen bir sisteme dönüşmesinde temel olmalıdır. Alsaç'a (2010) göre rekabet gücünün oluşmasının başlangıç aşamasında karo modelindeki unsurların tamamı ihtiyaç duyulan düzeyi sağlamasa da zaman içerisinde karşılıklı etkileşim ile modeldeki unsurlar gelişmektedir.

Çalışmada bölge ve sektör ölçeğinde, TR81 bölgesi ve orman ürünleri endüstri sektörü seçilmiştir. Orman ürünleri endüstrisi, literatürde mobilya, ağaç-orman ürünleri ve kâğıt olarak sınıflandırılmaktadır. Bölgenin koşulları dikkate alındığında mobilya ve ağaç-orman (kereste) ürünleri grubu çalışmayı oluşturmuştur. TR81 bölgesinin kalkınması ve rekabet avantajının artırılması için tüm planlamalar ve uygulamalar TR81 Düzey 2 Bölgesi bütünlüğünde ve BAKKA (Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı) koordinasyonunda gerçekleştirilmektedir.

TR81 Düzey 2 Bölgesi ağaç-orman ürünleri ve mobilya sektörü hem orman kaynaklı hammadde avantajı hem de geçmişten gelen meslek bilgisi avantajıyla bölge için verimli ve etkin bir sektör olma potansiyeline sahiptir. Diğer taraftan bölgede ki sanayi faaliyetleri madencilik ve demirçelik sektörlerine bağımlıdır. Bu nedenle bölgedeki sektörel çeşitliliği sağlamak ve mevcut sanayi faaliyetlerinin rekabet gücünü artırmak bölge planlarında öncelikli amaç olmaktadır (BAKKA, 2013a; 2013b; 2014; 2015). BAKKA tarafından hazırlanan bölge planları, daha üst ölçekte Onuncu Kalkınma Planı (Kalkınma Bakanlığı, 2013) ve Bölgesel Gelişme ve Ulusal Strateji Belgesi (Kalkınma Bakanlığı, 2014) dikkate alınarak ulusal stratejilerle bağlantılı kurgulanmıştır. Bu planlar doğrultusunda TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin rekabet gücünü değerlendirmek önemli görülmüştür.

Çalışmada, söz konusu karo modeli doğrultusunda, TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisi iş kümelenmesinin rekabet gücü analiz edilmiştir. Bu çalışmanın, “TR81 bölgesi mobilya ve kereste sektörünün” rekabetçiliğini geliştirmek için yapılacak çalışmalara ve bölgesel planlara katkı sunacağı öngörülmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Araştırmanın Yöntemi ve Evreni

Çalışmada “TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisi” iş kümelenmesi analizini gerçekleştirebilmek için Porter’ın karo modeli yöntem olarak seçilmiştir. Yöntemdeki karo modeline temel oluşturan dört unsur; faktör şartları, talep şartları, ilgili-destekleyici kuruluşlar ve firma stratejileri-rekabet ortamıdır. Bölgelerin rekabet gücü, karo modelindeki unsurların doğru etkileşimleri sonucunda oluşabilmektedir. Unsurların güçlenmesi ve birbirlerini etkilemesi karonun iyi işleyen bir sisteme dönüşmesini sağlamaktadır.

Sahada veri toplamak için yüz yüze anket yöntemi kullanılmış ve anket formu “TR81 Düzey 2 Bölgesinin Rekabetçiliğini Ölçen Anket” başlığında yapılandırılmıştır. Anket soruları oluşturulurken Dünya Ekonomik Forumunun her yıl hazırladığı Küresel Rekabet Raporu (2015) çalışmasında kullanılan anket çalışmalarından ve Arıç’ın (2011) yayımlanmamış doktora tezinde kullandığı anket formundan yararlanılmıştır. Anket 4 bölümden ve 44 sorudan oluşmaktadır ve anket soruları Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4’de belirtildiği gibidir. Rekabet gücü anketinde ki sorular beşli Likert ölçeğine göre oluşturulmuştur.

Çalışmada TR81 bölgesi ve orman ürünleri endüstri sektörü seçilmiştir. Orman ürünleri endüstrisi, literatürde mobilya, ağaç-orman ürünleri ve kâğıt olarak sınıflandırılmaktadır. TR81 bölgesinde ancak iki kâğıt işletmesi olduğu, birisinin ise anket görüşmesini kabul etmemesi, ayrıca bölge planlarındaki önceliklendirme nedeniyle mobilya ve ağaç-orman ürünleri (kereste) grubu çalışmayı oluşturmuştur.

İşletmelerin seçimi için TR81 Düzey 2 Bölgesinde, Organize Sanayi Bölgeleri ve Ticaret ve Sanayi Odaları olan yerleşim yerleri temel alınmıştır. Bu doğrultuda Zonguldak için Ereğli ve Çaycuma Ticaret ve Sanayi Odalarından, Karabük için Ticaret ve Sanayi Odasından, Bartın için Ticaret ve Sanayi Odasından NACE kodları 16 ve 31 olmak üzere işletme listeleri oluşturulmuştur. NACE Rev. 2 istatistiki sınıflama sisteminde; 16 kodu ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatını, 31 kodu mobilya sektörü ve alt sektörlerini ifade eder. Temel ölçüt Organize Sanayi Bölgesi olan yerleşim yerleri olmasına rağmen, Organize Sanayi Bölgesi olmayan ancak Ticaret ve Sanayi odasına sahip olan, Devrek’teki işletmelerin sayısı ve kalitesi bu bölgedeki işletmeleri de Zonguldak’a bağlı olarak çalışma listesine eklenmesini gerekli kılmıştır. Ticaret ve Sanayi Odalarına kayıtlı 16 ve 31 NACE kodlarına ve organize sanayi bölgesi olan yerleşim yerlerine göre oluşturulan listedeki işletmelerin bütünü çalışmaya dâhil edilmiştir ve tam sayım tekniği kullanılmıştır. Toplam 111 işletmeden 65 tanesine ulaşılmıştır. Sonuçlar iller ve sektörler bazında ortalama değerleri alınarak değerlendirilmiştir. Daha sonra rekabet gücü anketi değerlendirmelerinden elde edilen bilgiler kullanılarak Porter’ın “Karo” modeli ile bölgenin rekabet gücü analiz edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1 Faktör Şartları

Anket çalışması sonucunda TR81 Düzey 2 Bölgesi mobilya ve kereste işletmelerinin faktör şartları illere ve sektöre göre Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Endüstri İşletmelerinin faktör şartları.

FAKTÖR ŞARTLARI	ZONGULDAK		KARABÜK		BARTIN	
	MBLY	KRST	MBLY	KRST	MBLY	KRST
1. Bölgemizdeki karayollarının niteliği, üretim ve pazarlama ihtiyaçlarını karşılayacak standartlara sahiptir.	3,20	3,60	3,25	3,14	3,42	2,86
2. Bölgemizdeki liman alt yapısı, üretim ve pazarlama ihtiyaçlarını karşılayacak standartlara sahiptir.	1,84	2,20	1,00	1,29	2,67	2,14
3. Bölgemizdeki demir yolunun niteliği, üretim ve pazarlama ihtiyaçlarını karşılayacak standartlara sahiptir.	1,40	1,30	1,50	1,00	1,33	1,29
4. Bölgemizdeki hava limanının niteliği, üretim ve pazarlama ihtiyaçlarını karşılayacak standartlara sahiptir.	1,16	1,20	1,00	1,00	1,25	1,43
5. Bölgemizdeki genel alt yapı olanakları (ulaşım, telefon, internet ve enerji) üretim ve pazarlama ihtiyaçlarını karşılayacak standartlara sahiptir.	3,76	3,40	3,25	1,57	3,25	2,86
6. Bölgedeki Orman Ürünleri Endüstrisi (OÜE) işletmeleri, çalışanların mesleki gelişimi için eğitime yatırım yapmaktadır.	1,40	1,10	1,00	1,00	2,00	1,57
7. Bölgedeki eğitim kurumları rekabetçi bir ekonominin gerekliliklerine cevap verebilmektedir.	1,56	1,10	1,00	1,00	1,92	2,00
8. İhtiyaç duyduğumuz yönetici ve mühendisleri bölgede bulabilmekteyiz.	1,92	1,70	2,25	1,00	1,75	1,86
9. İhtiyaç duyduğumuz vasıflı iş gücünü bölgede bulabilmekteyiz.	1,76	1,40	1,75	1,00	1,67	1,86
10. İş gücü maliyetleri bölge dışına göre düşüktür.	2,48	1,80	2,50	1,43	2,17	2,71
11. Bölgedeki finans kurumları işletmelere yönelik çok sayıda finansal ürün ve hizmet yelpazesi sunmaktadır.	3,40	3,60	4,00	3,14	3,00	3,57
12. İyi bir iş planı ile KOSGEB’den ve Kalkınma Ajansından destek almak kolaydır.	2,80	2,10	2,50	2,00	3,00	4,43
13. Bölgede yetişen hammaddenin tür çeşitliliği fazladır.	-	4,00	-	4,29	-	4,29
14. Bölgede yetişen hammaddenin fiyatı uygundur.	-	2,60	-	2,57	-	3,14
15. Bölge hammadde kaynaklarına erişim için avantajlı bir yerdedir.	-	4,20	-	4,57	-	4,14
16. Organize Sanayi bölgeleri ve Küçük Sanayi Siteleri gibi fiziksel altyapılar yeterlidir.	2,90	1,80	2,00	1,14	2,58	2,14
17. Üretim için iklim şartları (doğal kurutma vb.) uygundur.	-	4,40	-	4,29	-	4,00

Tablo 1’e göre avantajlar:

- Bölgede yetişen hammadde kaynaklarına erişim ve hammaddenin çeşitliliği kereste işletmeleri açısından üç ilde de en önemli avantaj olarak görülmektedir. En yüksek değerler 4’ün üzerindeki ortalama ile hammadde faktörüne aittir.
- Bölgedeki finans kurumlarının işletmelere yönelik çok sayıda finansal ürün ve hizmet yelpazesi sunabilmeleri üç ilde de hem mobilya hem de kereste işletmeleri için bir avantaj olarak görülmektedir.
- Bölgedeki karayollarının niteliğinin, üretim ve pazarlama ihtiyaçlarını karşılayacak standartlara sahip olmasını üç ilde de mobilya işletmeleri bir avantaj olarak görmektedir. Ancak Bartın’da yer alan kereste işletmeleri 2.86 ortalama değere sahiptir. Çünkü kereste işletmelerinin bazılarının ormanlık alanda, ulaşımı daha zor yerleşkelerde olduğu görülmektedir.
- Bölgedeki genel alt yapı olanaklarının (telefon, internet ve enerji) üretim ve pazarlama ihtiyaçlarını karşılayacak standartlara sahip olmasını üç ilde de mobilya işletmeleri bir avantaj olarak görmektedir. Kereste de ise Zonguldak işletmeleri 3.40 değerle bir avantaj olarak görmekte, ancak Karabük işletmeleri 1.57 değerle ve Bartın işletmeleri ise 2.86 değerle mevcut durumu yeterli görmemektedir. Özellikle Karabük kereste işletmeleri haftada birkaç defa tekrarlayan elektrik kesintilerinden ve internet hatlarındaki sorunlardan bahsetmektedirler.

- İyi bir iş planı ile KOSGEB’den ve Kalkınma Ajansından destek almanın kolay olduğunu düşünen il ise sadece Bartın olmuştur. Mobilya işletmeleri 3.00, kereste işletmeleri ise 4.43 ortalama değere sahiptir. Bartın bölgesindeki kereste işletmelerinin daha yenilikçi ve gelişmeye istekli olduklarını söyleyebiliriz.

Tablo 1’e göre dezavantajlar:

- Bölgedeki liman alt yapısının, demir yolunun ve hava limanının niteliğinin üretim ve pazarlama ihtiyaçlarını karşılayacak standartlara yeterince sahip olmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir.
- Bölgedeki Orman Ürünleri Endüstrisi (OÜE) işletmelerinin çalışanların mesleki gelişimi için eğitime yatırım yapmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Değerler çok düşük 1’e yakın değerlerdir. Üç il içinde en düşük ortalama 1 değerine sahip Karabük’tür.
- Bölgedeki eğitim kurumlarının rekabetçi bir ekonominin gerekliliklerine cevap veremediği, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Yine üç il içinde en düşük ortalama 1 değerine sahip Karabük’tür.
- İhtiyaç duyduğu vasıflı iş gücünü ,yönetici ve mühendisleri bölgede bulamadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Ayrıca iş gücü maliyetlerinin de bölge dışına göre daha düşük olmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir.
- İyi bir iş planı ile KOSGEB’den ve Kalkınma Ajansından destek almanın kolay olmadığı, Zonguldak ve Karabük işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Bartın ilinin ise diğer iki ilden farklı olarak, İyi bir iş planı ile KOSGEB’den ve Kalkınma Ajansından destek almanın kolay olduğunu düşünülmektedir ve mobilya işletmeleri 3.00, kereste işletmeleri 4.43 gibi yüksek bir ortalama değere sahiptir.
- Organize Sanayi bölgeleri ve Küçük Sanayi Siteleri gibi fiziksel altyapıların yeterli olmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir.

3.2 Talep Şartları

Anket çalışması sonucunda TR81 Düzey 2 Bölgesi mobilya ve kereste işletmelerinin talep şartları illere ve sektöre göre Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Endüstri İşletmelerinin talep koşulları.

TALEP KOŞULLARI	ZONGULDAK		KARABÜK		BARTIN	
	MBLY	KRST	MBLY	KRST	MBLY	KRST
18. Bölgede işletmemizin devamlılığını sağlayacak talep mevcuttur.	3,68	2,50	4,25	3,14	3,25	3,29
19. Ürünlerimize bölge dışından da talep gelmektedir.	3,60	4,40	3,50	4,43	3,83	4,43
20. İşletmemiz açısından tüketicilerin beklentileri, yeni ürünler geliştirilmesi üzerinde etkilidir.	4,04	2,20	4,50	2,86	3,58	3,71
21. Bölgedeki tüketicilerin, ürünlerin alımı ile ilgili kararlarında en önemli etken ürünün düşük fiyatlı olmasıdır.	3,44	3,00	4,00	3,71	3,08	3,43
22. Bölgedeki tüketicilerin, ürünlerin alımı ile ilgili kararlarında en önemli etken ürünün nitelikli olmasıdır.	3,56	3,80	3,75	4,43	3,42	3,00
23. Bölgedeki Orman Ürünleri Endüstri işletmeleri ağırlıklı olarak iç pazara yönelik üretim yapmaktadır, ihracatı ihmal etmektedir.	3,16	2,50	2,75	1,00	3,58	4,29

TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Endüstri İşletmelerinin talep koşulları tablosu incelendiğinde, anket sorularına verilen yanıtların iller ve sektörler bakımından farklılıklar gösterdiği ve karşılaştırmalı değerlendirmeler yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle avantajlar ve dezavantajlar birlikte değerlendirilecektir.

Tablo 2’ye göre avantajlar ve dezavantajlar:

- Her üç ilde mobilya işletmeleri “bölgedeki işletmelerin devamlılığını sağlayacak iç talebin mevcut olduğunu” ifade etmişlerdir. Benzer bir şekilde her üç ilde mobilya ve kereste işletmeleri “ürünlere bölge dışından da talep geldiğini” söylemişlerdir.
- Her üç ilde ki mobilya işletmeleri “işletmeleri açısından tüketicilerin beklentilerinin, yeni ürünler geliştirilmesi üzerinde etkili olduğunu” düşünmektedir. Zonguldak’ta yer alan mobilya işletmeleri 4.04, Karabük’te yer alan mobilya işletmeleri 4.50, Bartın’da yer alan mobilya işletmeleri 3.58 ortalama değere sahiptir. Ortalama değerler oldukça iyi düzeydedir. Kereste işletmelerinde ise Zonguldak 2.20 değer ve Karabük’ün 2.86’lık değer ile bu konuda olumlu düşündüğü söylenemez. Ancak “iyi bir iş

planı ile KOSGEB'den ve Kalkınma Ajansından destek almanın kolay olduğunu" düşünmesinde de olduğu gibi, Bartın kereste işletmeleri 3.71'lik değer ile bu konuda, diğerlerinden farklı olarak olumlu düşünmüştür.

- Her üç ilde ki mobilya ve kereste işletmeleri "bölgedeki tüketicilerin, ürünlerin alımı ile ilgili kararlarında en önemli etkenin hem ürünün düşük fiyatlı olması hem de ürünün nitelikli olması olduğunu" düşünmektedir.
- Her iki ilde ki mobilya işletmeleri "bölgedeki Orman Ürünleri Endüstri işletmelerinin ağırlıklı olarak iç pazara yönelik üretim yaptığını, ihracatı ihmal ettiğini" düşünmektedir.

3.3 İlgili ve Destekleyici Kuruluşlar

Anket çalışması sonucunda TR81 Düzey 2 Bölgesi mobilya ve kereste işletmelerinin ilgili ve destekleyici kuruluş şartları illere ve sektöre göre Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3: : TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Endüstri İşletmelerinin ilgili ve destekleyici kuruluşların şartları.

İLGİLİ VE DESTEKLEYİCİ KURULUŞLAR	ZONGULDAK		KARABÜK		BARTIN	
	MBLY	KRST	MBLY	KRST	MBLY	KRST
24. İşletmemizin üretimine dönük çok sayıda tedarikçi vardır.	4,08	4,50	3,00	4,14	3,33	4,43
25. Bölgedeki tedarikçi firmalar kaliteli hizmet vermektedir.	3,36	3,00	3,75	3,29	3,00	2,86
26. Üretimde kullandığımız girdilerin temininde bölgesel tedarikçileri tercih etmekteyiz.	3,72	3,80	4,25	4,29	3,25	4,14
27. Bölgedeki tedarikçi işletmeler işletmemizin rekabet gücünün artmasına katkı sağlamaktadır.	2,92	2,60	3,00	2,86	2,58	3,57
28. Sektördeki işletmeler, tanıtım, pazarlama, nakliye ve AR_GE gibi alanlarda işbirliği yapmaktadır.	1,20	1,10	1,00	1,00	1,92	2,14
29. Ürünlerimizin dağıtım ve pazarlamasında yerel şirketler kullanılmaktadır.	1,48	1,00	1,00	2,29	2,33	2,29
30. Yereldeki Orman Fakülteleri ile olan ilişkilerimiz, üretim süreçlerimiz ve pazarlama stratejilerimiz üzerinde etkili olmaktadır.	1,32	1,00	1,00	1,00	2,08	2,14
31. Bölgede ağaç atıklarını kullanan fabrikalar mevcuttur.	1,44	1,30	1,00	1,00	1,58	2,29
32. Bölgedeki KOSGEB ve Kalkınma Ajansının çalışmaları işletmemizin rekabet gücünün artmasına katkıda bulunmaktadır.	2,64	2,00	2,50	1,71	3,08	3,71
33. Ticaret ve Sanayi Odaları, Meslek Odaları gibi kuruluşların çalışmaları işletmemizin gelişmesine ve sektördeki ilişkilerin artmasına katkıda bulunur.	1,83	1,70	2,25	1,86	3,08	4,00

Tablo 3'e göre avantajlar:

- İşletmelerinin üretimine dönük çok sayıda tedarikçi olduğu ve tedarikçi firmaların kaliteli hizmet verdiği her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir.
- Her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri, üretimde kullanılan girdilerin temininde ağırlıklı olarak bölgesel tedarikçileri tercih etmektedir. Özellikle kereste işletmelerinin, tablodaki en yüksek değere, 4 ortalamaya sahip olduğu görülmüştür.
- Bölgedeki mobilya ve kereste işletmeleri çok sayıda tedarikçi olduğunu, kaliteli hizmet verdiklerini düşünseler de bu işletmelerin onların rekabet gücünün artmasına etkisini yeterli bulmamaktadırlar.
- Ticaret ve Sanayi Odaları, Meslek Odaları gibi kuruluşların çalışmalarının işletmelerinin gelişmesine ve sektördeki ilişkilerin artmasına katkıda bulunduğunu, sadece Bartın mobilya ve kereste işletmeleri düşünmektedir. Mobilya işletmeleri 3.08, kereste işletmeleri 4.00 ortalama değere sahiptir.
- Bölgedeki KOSGEB ve Kalkınma Ajansının çalışmalarının işletmelerin rekabet gücünün artmasına katkıda bulunduğunu da, sadece Bartın mobilya ve kereste işletmeleri düşünmektedir. Mobilya işletmeleri 3.08, kereste işletmeleri 3.71 ortalama değere sahiptir.

Tablo 3'e göre dezavantajlar:

- Yereldeki Orman Fakülteleri ile olan ilişkilerin, üretim süreçleri ve pazarlama stratejileri üzerinde etkili olmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Ancak ortalama

Zonguldak ve Karabük'te çok daha düşüktür ve 1 değerine sahiptir. Bartın'da ise mobilya işletmeler 2,08 değere, kereste işletmeleri ise 2,14 değerine sahip olduğu görülmüştür.

- Sektördeki işletmelerin tanıtım, pazarlama, nakliye ve AR_GE gibi alanlarda işbirliği yapmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir.
- Her üç ildeki mobilya ve kereste işletmelerinin, ürünlerin dağıtım ve pazarlamasında yerel şirketleri kullanmadığı görülmektedir.
- Bölgedeki KOSGEB ve Kalkınma Ajansının çalışmalarının işletmelerinin rekabet gücünün artmasına katkıda bulunmadığı, Zonguldak ve Karabük illeri mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Bartın ili mobilya işletmeleri 3,08'lik ortalama değer ve kereste işletmeleri de 3,71'li ortalama değer ile bu konu hakkında olumlu düşünmüştür.
- Ticaret ve Sanayi Odaları, Meslek Odaları gibi kuruluşların çalışmalarının işletmelerinin gelişmesine ve sektördeki ilişkilerin artmasına katkıda bulunmadığı, Zonguldak ve Karabük illeri mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Bartın ili ise KOSGEB ve Kalkınma Ajansında da olduğu gibi mobilya işletmeleri 3,08'lik ortalama değer ve kereste işletmeleri de 4'lük ortalama değer ile bu konu hakkında olumlu düşünülmektedir.
- Bölgede ağaç atıklarını kullanan fabrikaların mevcut olmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Ancak Resan Vadi isimli bir işletme ağaç atıklarını kullanarak yakıt için ürün üretmeye başlamıştır. Ancak henüz çevresindeki işletmelerle yeterli ilişkiyi kuramamıştır.

3.4 İşletme Yapısı, Strateji ve Rekabet

Anket çalışması sonucunda TR81 Düzey 2 Bölgesi mobilya ve kereste işletmelerinin işletme yapısı, strateji ve rekabet şartları illere ve sektöre göre Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4: TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Endüstri İşletmelerinin strateji ve rekabet durumlarının koşulları.

İŞLETME STRATEJİLERİ VE REKABET	ZONGULDAK		KARABÜK		BARTIN	
	MBLY	KRST	MBLY	KRST	MBLY	KRST
34. Orman Ürünleri Endüstri işletmeleri arasında yoğun bir rekabet vardır.	2,80	3,40	3,50	3,57	3,33	3,86
35. Bölgedeki işletmelerin rekabetçi üstünlüğü, düşük maliyetli ürünler üretmesinden kaynaklanmaktadır.	4,08	3,90	4,25	3,71	3,42	3,57
36. Bölgedeki işletmelerin rekabetçi üstünlüğü, yenilikçi ürünler üretmesinden kaynaklanmaktadır.	2,72	2,10	2,75	2,14	2,92	2,57
37. Üretim sürecimizde ki makine alt yapımız yeterli düzeydedir.	3,68	3,80	3,50	2,86	3,83	3,71
38. Bölgedeki Orman Ürünleri Endüstri işletmeleri üreticileri yeni çıkan teknolojiye adapte olabilmektedir.	2,76	2,90	1,75	2,00	2,50	2,86
39. Bölgedeki Orman Ürünleri Endüstri işletmeleri alanında yenilikçi olabilmektedir.	2,20	1,90	1,50	1,14	2,67	3,00
40. Bölgedeki Orman Ürünleri Endüstrisindeki işletmeler yereldeki üniversiteler ile Araştırma-Geliştirme işbirliği yapmaktadır.	1,20	1,10	1,00	1,00	2,00	2,14
41. İşletmemiz Araştırma-Geliştirme çalışmalarına fon ayırmaktadır.	1,80	1,30	1,50	1,86	2,33	2,29
42. İşletmemizin kendisine ait "patenti hakkı" sağladığı ürünü vardır.	1,40	1,00	1,00	1,00	1,67	1,71
43. İşletmemizin yönetim yapısı, akrabalık ve arkadaşlık ilişkilerine göre yapılanmıştır.	3,08	3,80	4,00	3,29	2,92	4,00
44. Bölgedeki Orman Ürünleri Endüstri işletmeleri yeni ürünleri diğer işletmelerden taktit yoluyla üretmektedir.	4,32	4,50	4,25	4,32	4,50	4,25

Tablo 4'e göre avantajlar:

- Orman Ürünleri Endüstri işletmeleri arasında yoğun bir rekabet olduğu, her üç ildeki kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Sadece Zonguldak mobilya işletmeleri 2.80 ortalama değer ile işletmeler arasında yoğun bir rekabet olduğu konusunda diğerleri kadar olumlu düşünmemektedir.

- Üretim sürecinde ki makine alt yapılarının yeterli düzeyde olduğu, her üç ildeki mobilya işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Sadece Karabük kereste işletmeleri 2,86'lık ortalama değer ile makine alt yapılarının yeterli olduğu konusunda diğerleri kadar olumlu düşünmemektedir.

Tablo 4'e göre dezavantajlar:

- Bölgedeki işletmelerin rekabetçi üstünlüğünün, düşük maliyetli ürünler üretmesinden kaynaklandığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Zonguldak'ta yer alan mobilya işletmeleri 4.08, Karabük'te yer alan mobilya işletmeleri 4.25, Bartın'da yer alan mobilya işletmeleri 3.42 ortalama değere sahiptir. Zonguldak'ta yer alan kereste işletmeleri 3.90, Karabük'te yer alan kereste işletmeleri 3.71, Bartın'da yer alan kereste işletmeleri 3.57 ortalama değere sahiptir. Bölge işletmeleri yüksek bir ortalama değer ile bölgedeki rekabetçi üstünlüğün düşük maliyetli ürünlerden gerçekleştiğini düşünmektedir.
- Bölgedeki işletmelerin rekabetçi üstünlüğünün yenilikçi ürünler üretmesinden daha çok düşük maliyetli ürünler üretmesinden gerçekleştiği her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmemektedir. Aynı zamanda bölge işletmeleri, ortalama 3 değerine sahip Bartın kereste işletmeleri dışında, bölge işletmelerinin yeterince yenilikçi olmadığını düşünmektedir.
- Bölgedeki Orman Ürünleri Endüstri işletmelerinin yeni ürünleri diğer işletmelerden taklit yoluyla üretmekte olduğu, her üç ildeki mobilya işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Üstelik ortalama değerler çok yüksektir ve Zonguldak'ta yer alan mobilya işletmeleri 4.32, Karabük'te yer alan mobilya işletmeleri 4.25, Bartın'da yer alan mobilya işletmeleri 3.00 ortalama değere sahiptir. Zonguldak'ta yer alan kereste işletmeleri 4.50, Karabük'te yer alan kereste işletmeleri 3.86 ortalama değere sahiptir. Sadece Bartın kereste işletmeleri 2.86 ortalama değere sahiptir ve bu konuda diğerlerinden daha olumlu düşünmektedir.
- Bölgedeki Orman Ürünleri Endüstrisindeki işletmelerinin yereldeki üniversiteler ile Araştırma-Geliştirme işbirliği yapmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Tablo 4'teki patent konusundan sonra en düşük değerlerdir. Bölge işletmeleri konu hakkında oldukça olumsuz düşünmektedir.
- Her üç ildeki mobilya ve kereste işletmelerinin yeterince araştırma-geliştirme çalışmalarına fon ayırmadığı ve patent hakkı elde edemediği görülmüştür. İşletmelerin yönetim yapısının da akrabalık ve arkadaşlık ilişkilerine göre yapılandığı görülmektedir. Bölge işletmeleri içinde sadece Bartın mobilya işletmeleri 2,92'lik değer ile bu konuda daha biraz daha farklı düşünmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

TR81 Düzey 2 Bölgesinde orman ürünleri endüstrisinin (mobilya ve kereste işletmeleri endüstrisi) rekabet gücü, Porter'ın Karo modeline göre sektörün avantaj ve dezavantajlarını belirlemesini amaçlayan anket çalışmasından elde edilen verilerle değerlendirilmiş ve verilen cevaplar çerçevesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Faktör koşullarına göre:

- Bölgede yetişen hammadde kaynaklarına erişim ve çeşitliliği kereste işletmeleri açısından üç ilde de bir avantaj olarak görülmektedir. Her üç ilde ki kereste işletmeleri üretim için iklim şartlarını da uygun görmektedirler. Ancak Bölgede yetişen hammaddenin fiyatının uygun olmadığı çoğunluk kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir.
- Bölgedeki finans kurumlarının işletmelere yönelik çok sayıda finansal ürün ve hizmet yelpazesi sunabilmeleri üç ilde de hem mobilya hem de kereste işletmeleri için bir avantaj olarak görülmektedir. Diğer taraftan KOSGEB ve BAKKA destekli yapılar özel finans kurumlarından çok daha avantajlı alternatifler sunabilmektedir. Çok daha düşük faizler, birkaç yıl sonra başlayan ödemeler ve hibeler işletmelerin maliyetlerini önemli ölçüde düşürebilmekte, yeni fırsatlar yakalanabilmekte, rekabet gücü gelişebilmektedir. Ancak TR81 mobilya ve kereste işletmeleri mevcut olanakları kullanmadığı ve konuyla ilgili yeterince farkındalığa sahip olmadığı görülmüştür.
- Bölgedeki karayollarının niteliğinin, üretim ve pazarlama ihtiyaçlarını karşılayacak standartlara sahip olmasını üç ilde de mobilya işletmeleri bir avantaj olarak görmektedir. Kereste de ise iki il avantaj olarak görmüş, bir ilin ise işletmelerinin ormanlık alanda, ulaşımı daha zor yerleşkelerde olmasından dolayı sorun yaşadığı görülmektedir. Bölgedeki liman alt yapısının, demir yolunun ve hava limanının üretim ve pazarlama ihtiyaçlarını karşılayacak standartlara yeterince sahip olmadığı ve geliştirilmesi

gerektiği, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından da düşünülmektedir. Sonuç olarak sadece karayollarının etkin olmasına karşın bölgede farklı ulaşım alternatiflerinin olması bölge için olumludur. Özellikle liman alt yapısı ve demiryolu geliştirilebilir.

- Bölgedeki genel alt yapı olanaklarının (telefon, internet ve enerji) üretim ve pazarlama ihtiyaçlarını karşılayacak standartlara sahip olmasını üç ilde de mobilya işletmeleri bir avantaj olarak görmektedir. Kereste de ise bir il avantaj olarak görmekte, ancak iki il ise mevcut durumu yeterli görmemektedir. Özellikle Karabük/Yenice kereste işletmeleri haftada birkaç defa tekrarlayan elektrik kesintilerinden ve internet hatlarındaki sorunlardan bahsetmektedirler. Bölgede her il aynı olanaklara sahip değildir, özellikle kırsal ve orman alanları dezavantajlı bölgeler mevcuttur.
- İyi bir iş planı ile KOSGEB'den ve Kalkınma Ajansından destek almanın kolay olduğunu düşünen il ise sadece Bartın olmuştur. Bartın bölgesindeki kereste işletmelerinin daha yenilikçi ve gelişmeye istekli olduklarını söyleyebiliriz. Hatta bunlardan bir tanesi Efeler Kereste başka bir işletmenin kurulmasını teşvik etmiştir. Bu işletmenin adı Ulusan Mobilyadır. Ulusan mobilya da “tonet” sandalye yapımında uzmanlaşmış, niş bir alana üretim yapmaktadır.
- Bölgedeki orman ürünleri endüstrisi işletmelerinin çalışanların mesleki gelişimi için eğitime yatırım yapmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir.
- Bölgedeki eğitim kurumlarının rekabetçi bir ekonominin gerekliliklerine cevap veremediği, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. İşletmeler ihtiyaç duyduğu yönetici ve mühendisleri ve vasıflı iş gücünü de bölgede bulamadığını söylemiştir. Bu olumsuzluklara rağmen bölgede orman fakültelerinin ve ilgili meslek yüksekokullarının varlığı gelişme potansiyeli için çok önemlidir. Ayrıca bölgede geçmişten gelen sektörel bilgi birimi mevcuttur ve eğitim kurumları bu bilgiye ulaşmalıdır.
- İş gücü maliyetlerinin bölge dışına göre daha düşük olmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Bölgede devlet sektörüne dayalı maden sektörü nedeniyle işgörenlerim Türkiye ortalamasının üstünde ücretlere alışkın olması ve birçok evde ya madende çalışan ya da emekli birinin olması insanları tembelliğe itmiş olduğu görülmektedir.
- Organize Sanayi bölgeleri ve Küçük Sanayi Siteleri gibi fiziksel altyapıların yeterli olmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir.

Talep koşullarına göre:

- Her üç ilde ki mobilya işletmeleri “bölgedeki işletmelerin devamlılığını sağlayacak iç talebin ve bölge dışından talebin mevcut olduğunu” düşünmektedir. Kereste işletmelerine iç talepten daha çok dış talep geldiği ve bu işletmelerin devamlılığında, dış talebin mobilyaya göre daha yüksek olduğu görülmüştür.
- Her üç ilde ki mobilya işletmeleri “işletmeleri açısından tüketicilerin beklentilerinin, yeni ürünler geliştirilmesi üzerinde etkili olduğunu” düşünmektedir. Kereste işletmelerinde ise Zonguldak ve Karabük’ün bu konuda olumlu düşünmemektedir. Ancak “iyi bir iş planı ile KOSGEB’den ve Kalkınma Ajansından destek almanın kolay olduğunu” düşünmesinde de olduğu gibi, Bartın kereste işletmeleri bu konuda, diğerlerinden farklı olarak olumlu düşünmüştür.
- Her üç ilde ki mobilya ve kereste işletmeleri, bölgedeki tüketicilerin ürünlerin alımı ile ilgili kararlarında en önemli etkenin “hem ürünün düşük fiyatta olması hem de ürünün nitelikli olması” olduğunu ifade etmiştir. Her ikisinin de tüketici için önemli olduğunu düşünmektedirler. Sonuç olarak ürün için kalitenin düşük fiyatla sunulması gerekliliğinin farkında olduğunu görüyoruz. Ancak yüz yüze yapılan anket mülakatlarında bu farkındalığa rağmen çok azının bunu gerçekleştirebildiği görülmüştür. Nitekim “işletme stratejileri ve rekabet” bölümündeki anket sorularında yenilikçiliğe ve yeni ürünlerdeki taklitçiliğe verilen cevaplar bu sonucu destekler niteliktedir. Farkındalığın olması olumlu, yeterince gerçekleştirilememesi ise olumsuz olarak değerlendirilebilir.
- Bölgede ki işletmelerinin çoğunluğu, işletmelerinin ağırlıklı olarak iç pazara yönelik üretim yaptığını, ihracatı ihmal ettiği düşünmektedir. TR81 bölgesi ağaç-orman ürünleri sektörü dış ticaret hacmi çok düşüktür ve ihracat ithalatı karşılayamamaktadır. Bölge sektörü ağırlıklı olarak başta inşaat sektörü olmak üzere yurt içi ihtiyaçları karşılamakta ve katma değeri yüksek ürünler imal edememektedir. Mobilya sektöründe ise ihracat ithalatı karşılamakla beraber dış ticaret hacmi çok düşüktür.

İlgili ve destekleyici kuruluşlara göre:

- İşletmelerin üretimine dönük çok sayıda tedarikçi olduğu, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Özellikle kereste işletmelerinin bu konuda oranı daha fazladır ve oldukça yüksektir. Bölgedeki işletmelerin bu konuda olumlu düşündüğü ve bu durumun bölge için bir avantaj olduğu görülmektedir. Ayrıca bölgedeki mobilya ve kereste işletmeleri çok sayıda tedarikçi olduğunu, kaliteli hizmet verdiklerini düşünseler de bu işletmelerin onların rekabet gücünün artmasına etkisini yeterli bulmadıklarını ifade etmişlerdir. Sonuç olarak mobilya işletmeleri açısından bölgede ki tedarikçi

firmalarının bölge dışındaki firmalar düzeyinde olmadığı, kendilerini geliştirmeleri gerektiği görülmektedir.

- Ticaret ve Sanayi Odaları, Meslek Odaları gibi kuruluşların çalışmalarının işletmelerinin gelişmesine ve sektördeki ilişkilerin artmasına katkıda bulunduğunu, sadece Bartın mobilya ve kereste işletmeleri düşünmektedir. Aynı şekilde bölgedeki KOSGEB ve Kalkınma Ajansının çalışmalarının işletmelerin rekabet gücünün artmasına katkıda bulunduğunu da, sadece Bartın mobilya ve kereste işletmeleri düşünmektedir.
- Yereldeki Orman Fakülteleri ile olan ilişkilerin, üretim süreçleri ve pazarlama stratejileri üzerinde etkili olmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir.
- Sektördeki işletmelerin tanıtım, pazarlama, nakliye ve AR_GE gibi alanlarda işbirliği yapmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir.
- Her üç ildeki mobilya ve kereste işletmelerinin, ürünlerin dağıtım ve pazarlamasında yerel şirketleri kullanmadığı ve birçoğunun kendi araçlarının olduğu görülmüştür. İşletmelere dışarıdan sağlanan lojistik ancak orta büyüklükteki işletmeler tarafından tercih edilmektedir.
- Bölgede ağaç atıklarını kullanan fabrikaların mevcut olmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Ancak Resan Vadi isimli bir işletme ağaç atıklarını kullanarak yakıt için ürün üretmeye başlamıştır. Ancak henüz çevresindeki işletmelerle yeterli ilişkiyi kuramamıştır.

İşletme yapısı, strateji ve rekabet koşullarına göre:

- Bölge işletmeleri arasında yoğun bir rekabet olduğu, her üç ildeki kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Mobilya sektöründe ise Karabük ve Bartın işletmeleri yoğun rekabetin olduğunu, Zonguldak işletmeleri ise yoğun rekabetin olmadığını düşünmektedir.
- Bölgedeki orman ürünleri endüstri işletmelerin rekabetçi üstünlüğünün, düşük maliyetli ürünler üretmesinden kaynaklandığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Aynı zamanda bölge işletmeleri, Bartın kereste işletmeleri dışında, bölge işletmelerinin yeterince yenilikçi olmadığını düşünmektedir.
- Bölgedeki orman ürünleri endüstri işletmelerinin yeni ürünleri diğer işletmelerden taklit yoluyla üretmekte olduğu, her üç ildeki mobilya işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Sadece Bartın kereste işletmeleri bu konuda diğerlerinden daha olumlu düşünülmektedir.
- Üretim sürecinde ki makine alt yapılarının yeterli düzeyde olduğu, her üç ildeki mobilya işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Kereste işletmelerinde ise Zonguldak ve Bartın makine alt yapılarının yeterli düzeyde olduğunu, Karabük ise makine alt yapılarının yeterli olmadığını düşünmemektedir. Genel olarak makine alt yapılarının yeterli düzeyde olduğu düşünülmektedir.
- Bölgedeki orman ürünleri endüstri işletme üreticilerinin yeni çıkan teknolojiye yeterince adapte olamadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Bölge işletmelerinin makine alt yapılarının yeterli olduğunu düşünmesi, bunun yanında teknolojiye yeterince adapte olamadığını düşünmesi uzman işgücü eksikliğinden kaynaklanıyor ve mevcut teknoloji etkin kullanılamıyor olabilir.
- Bölgedeki orman ürünleri endüstrisindeki işletmelerinin yereldeki üniversiteler ile Araştırma-Geliştirme işbirliği yapmadığı, her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından düşünülmektedir. Bölge işletmelerinin bu konu hakkında oldukça olumsuz düşündüğü görülmektedir.
- Her üç ildeki mobilya ve kereste işletmeleri tarafından, işletmelerin araştırma-geliştirme çalışmalarına fon ayırmadığı görülmektedir. Bölge işletmelerinin patent konusunda durumları oldukça olumsuzdur.
- İşletmelerin yönetim yapısının da akrabalık ve arkadaşlık ilişkilerine göre yapılandığı görülmektedir.

Çalışmada ulaşılan sonuç dezavantajların avantajlardan fazla olması nedeniyle sektörün rekabet gücünün düşük olduğudur. Bu nedenle karo modelindeki unsurlar arasında, henüz yeterince gelişmemiş karşılıklı bağlılık ilişkileri rekabeti geliştirememiştir. Ancak faktör koşullarında hammadde faktörü, talep koşullarında iç ve dış talebin mevcut olması, ilgili ve destekleyici kuruluşlarda çok sayıda ve nitelikli hizmet verebilen tedarikçilerin olması ve rekabet koşullarında makine alt yapısının yeterli olması önemli avantajlardır. Dezavantajlar ise bölgedeki aktörlerin doğru yönetimiyle ve karşılıklı ilişkilerinin sağlanmasıyla olumluya dönüştürülebilecek özelliktedir. Avantajlı olunan konuları daha da geliştirerek, dezavantajlı konuları da doğru yöneterek TR81 Düzey 2 Bölgesi orman ürünleri endüstrisinin (mobilya ve kereste sektörü) rekabet gücü artırılabilir. Önemli olan koşulların birbirini nasıl etkilediğinin farkında olarak, avantaj ve dezavantajlara odaklanmak ve süreci doğru stratejilerle yönetebilmektir. TR81 bölgesinde mobilya ve kereste sektörü için, sürecin doğru yönetilmesinde etkili olabilecek bir girişim ya da yönetim grubun önerilebilir.

TEŞEKKÜR

Gerçekleştirilen bu çalışma Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2013-1-75). Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Alsaç, F. 2010. Bölgesel Gelişme Aracı Olarak Kümelenme Yaklaşımı ve Türkiye için Kümelenme Destek Modeli Önerisi. Planlama Uzmanlığı Tezi (yayımlanmamış), Devlet Planlama Teşkilatı Uzmanlık Tezleri, Ankara, 176 s.
- Arıç, H. 2011. Ulusal ve Uluslararası Rekabetin Geliştirilmesinde Kümelenme Politikası: Kayseri Mobilya Sektöründe Bir Uygulama. Doktora Tezi (yayımlanmamış), T.C. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisadi Gelişme Ve Uluslararası İktisat Bilim Dalı, Kayseri, 226 s.
- BAKKA, 2015. Bülten, ISSN: 2148-3035, Y. 2, 84s.
- BAKKA, 2014. 2015-2025 Bölgesel İnovasyon Stratejisi ve Eylem Planı, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı,4-10.
- BAKKA, 2013a. 2014-2023 Bat Karadeniz Bölge Planı, Cilt 1, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, 15-63.
- BAKKA, 2013b. 2014-2023 Bat Karadeniz Bölge Planı, Cilt 2, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, 4-25.
- Bulu, M., Eraslan, İ. H. ve Şahin, Ö. 2004. Elmas Modeli İle Ankara Bilişim Kümelenmesi Rekabet Analizi. 3.Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi, 25-26 Kasım, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, 143-153.
- Cansız, M. 2011. Türkiye Kümelenme Politikaları ve Uygulama,1. Basım, Organize Sanayi Bölgeleri Üst Kurulu Yayınları, Ankara, 156 s.
- Çivi, E. 2001. Rekabet Gücü: Literatür Araştırması, Celal Bayar Üniversitesi SBE İşletme ABD Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt: 8, Sayı: 2, Manisa, 21-38.
- Keskin, H. 2009. Kümelenme ve Sektörel Bağlantıları Açısından Isparta İli Orman Ürünleri Endüstrisinin Değerlendirilmesi, Doktora Tezi (yayımlanmamış), Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Isparta, 460s.
- McFetridge, D. G. 1995. Competitiveness: Concepts and Measures. Industry Canada Occasional Paper, Number 5, April, pp. 1-44.
- Porter, M. E. 2010. Rekabet Stratejisi: Sektör ve Rakip Analiz Teknikleri. Çev. Gülen Ulubilgen, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 493 s.
- Porter, M. E. 1998. The Competitive Advantage of Nations, On Competition, Harvard Business School Publishing Corporation, Porter M (ed.), Boston, 171-211.
- Porter, M. E. 1990. The Competitive Advantage of Nations. Free Pres, New York, 854 s.
- Sarıdoğan, E. 2010. Mikroekonomi ve Makroekonomi Düzeyinde Küresel Rekabet Gücünü Etkileyen Faktörler. 1. Basım, İTO Yayınları, Yayın No: 2010-51, İstanbul, 397 s.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2013. Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- T. C. Kalkınma Bakanlığı. (2013). Bölgesel Gelişme Ulusal Stratejisi. Ankara: Kalkınma Bakanlığı.
- URAK 2011. İllerarası Rekabetçilik Endeksi 2009-2010, Uluslararası Rekabet Araştırmaları Kurumu, İstanbul, 228 s.
- WEF 2014. The Global Competitiveness Report 2014-2015, World Economic Forum, Geneva, 565 S.
- URL-1 2016 <http://www.rekabetderneği.org/rekabethakkında.htm#rekabet> (12.10.2016).



KORUMA-PLANLAMA-YAŞAM KALİTESİ ÇERÇEVESİNDE MEKÂNSAL YÖNETİM PLANI GELİŞTİRİLMESİ: BARTIN-AMASRA ÖRNEĞİ

Dürdane KAYA ÖZDEMİR¹, Sebahat AÇIKSÖZ*²

¹Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye,

²Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye,
kayadrane@gmail.com.tr, saciksoz@bartin.edu.tr

ÖZET

Endüstri devrimiyle birlikte, kent ve yakın çevresinde iş olanakların yoğunlaşmasıyla birlikte kentlere göç artmıştır. Kentsel alandaki toplumsal, kültürel, ekonomik ve çevresel değerlerin tüketimi gündeme gelmiştir. Kültürel mirasın göz ardı edildiği ve kent kimliğinin olumsuz olarak değişim sürecine girdiği günümüz kentleri, özgünlüklerini kaybederek birbirine benzeyen kent formlarına dönüşmüştür. Kentlerin kimliksizleşme sürecine girdiği bu dönemde kent kimliğinin sürdürülebilirliği Amasra çerçevesinde değerlendirilmiştir. Veri toplama ve arazi çalışması aşamasında; alanın mevcut durumu, potansiyelleri ve sorunları ortaya konulmuş, yerel yönetim, kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum kuruluşları (STK) ile derin mülakatlar yapılarak mekânsal yönetim planı göstergeleri belirlenmiştir. Bu göstergeler yönetim; koruma-planlama-yaşam kalitesi; erişilebilirlik; alanın öneminin ve değerinin algılanması; eğitim, bilinçlendirme ve katılım; tanıtım, turizm ve ziyaretçi yönetimi; risk yönetimi olmak üzere yedi başlıkta toplanmıştır. Çalışma kapsamında, bu yedi başlık içerisinde koruma-planlama-yaşam kalitesi ele alınmıştır. Sonuç-tartışma bölümünde ise alana ilişkin problemlerin çözümüne yönelik alternatif koruma-kullanma hedefleri, stratejileri, eylemleri, sorumlu ve ilgili kurumları belirlenerek Mekânsal Yönetim Planı oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Amasra; kent kimliği; koruma-planlama-yaşam kalitesi; sürdürülebilirlik; mekânsal yönetim planı.

DEVELOPMENT OF SPATIAL MANAGEMENT PLAN WITH IN THE FRAMEWORK OF PROTECTION-PLANNING-LIFE QUALITY: THE CASE OF BARTIN-AMASRA

ABSTRACT

With the Industrial Revolution, urban areas migration increased with the city and its surrounding business opportunities. Therefore, urban population increase in urban areas and social, cultural, economic and environmental value of consumption was raised. Cultural heritage neglected with rapid and unplanned urbanization, today's cities identity enter negative process of change, so cities losing their originality has evolved into a form similar urban cities. In this time when the city of deindividuation process, Amasra's urban identity of the sustainability is evaluated. In the data collection and field work phase, current situation, potential and problems of the area was introduced and made depth interview local management, public institutions and organizations, civil society organization (CSO) than was determined management plan indicator. These indicator management; conservation-planning-quality of life; accessibility; the perception of the importance and value of the area; education, awareness and participation; promotion, tourism and visitor management; risk management including is collected seven title. Scope of work, protection planning-quality of life is discussed in these seven titles.

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 03.11.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 15.11.2016

Citation (Atf): Kaya Özdemir, D., Aciksoz, S. Koruma-Planlama-Yaşam Kalitesi Çerçevesinde Mekânsal Yönetim Planı Geliştirilmesi: Bartın-Amasra Örneği Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 82-94.

In results and discussion phase, alternative conservation objectives, strategies, actions, responsible and relevant institutions for the solution of the problems was identified and the most appropriate of it was be selected by quantitative methods. In line with all these activities, Spatial Management Plan was established.

Keywords: Amasra; protection-planning-quality of life; spatial management plan; sustainability; urban identity.

1. GİRİŞ

İnsanlar, kentsel yaşama geçişte çeşitli gereksinimleri için korunma amacıyla mekânlar kurmuştur. Kent de bu gereksinimlere karşılık veren örgütlü mekânlar topluluğudur. İzgi (1999) kent kavramını, bireylere birlikte yaşama ve ortak sorumluluk davranışı kazandıran, bireyleri kentli kimliğine ulaştıran, biyolojik-psikolojik-sosyolojik yönlerden huzur ve mutluluğa kavuşma imkânı tanyan ivmeli, karmaşık bir kurgu olarak ifade etmektedir. Amacı; bireyler için çağın getirilerine göre bir ortam ve yaşam standardı getirmektir.

Mumford'a (1961) göre ise kent, geçmişten günümüze kadar uygarlıkların özelliklerini geliştirerek gelecek nesillere aktarmak için oluşturulmuş, az alanda çok fazla işlevin gerçekleştirilmesi amacıyla yoğunlaştırılmış, değişen ve gelişen toplum ihtiyaçlarına cevap verebilen bir yapıdır.

Kentleri biçimlendiren; uygarlıkların tarihleri, ona katılan kültürleri ve içinde yaşadıkları coğrafyadır. Kentler; toplumsal hayatın ve toplumsal hayatın doğurduğu ilişkilerin yer aldığı yapılardır. Kentlerin kimlikleri; toplumdaki değişim ve dönüşümlerden etkilenerek oluşmaktadır. Bu sebeple kentteki her değişim toplumu, toplumdaki her değişim de kenti etkileyerek kent kimliğinin özgünlüğünü azaltmaktadır. Böylece, toplumlar sahip oldukları kent kimliği değerlerinin büyük bir kısmını kaybetmekte ve birbirlerine benzeyen kimliksiz kentler oluşmaktadır (İlgar, 2008).

Kent kimliği; kentleri betimleyen ve diğer kentlerden ayrılmasını sağlayan özelliklerin birleşimidir (Gündüz ve Taner, 2001). Bir kentin kimliğinde mimarinin önemi büyüktür. Dönemlerin mimari üslupları, kullanılan malzemeleri, toplumun fiziksel, ekonomik ve sosyo-kültürel yapısı, tasarımcının yaklaşımı ve kullanıcı talepleri kent kimliğini etkilemektedir. Mimari üsluba bağlı olarak kimlik oluşumunda tasarımcı önemli bir etkidir (İlgar, 2008).

Kentlerin kimliğinden bahsedebilmek için sadece içinde yaşanılan bir mekân ile yaşam için gerekli kazancın sağlandığı alanlar olmanın ötesinde içerisinde başka anlamlar da barındırmalıdır. Çünkü kişiler yaşadıkları yere değerler yüklediklerinde ve bu değerler için bazı fedakârlıklarda bulunmaya başladıklarında kendilerini o kente ait hissetmektedirler. Bu nedenle, fiziki çevre ile bu çevredeki yaşam tarzı bir bütün oluşturduğunda kentsel kimlikten söz edilebilir (Tekeli, 1991; Birlik, 2006).

Kentlerin sosyal, ekonomik ve fiziksel boyutlu, karmaşık özellikleri bulunduğundan, kimlikler sadece fiziksel oluşumlar olarak değerlendirilememektedir. Önemli olan toplumun mekâna yüklediği anlamın fiziksel çevreyle birlikte ele alınmasıdır. Çevre ve içinde yaşayanların yaşam tarzları, değişen ve gelişen ilişkileri, tecrübeleri, inanış biçimleri, gelenek-görenekleri toplumun sosyo-kültürel yapısını şekillendirmektedir. Bireylerin toplum içerisindeki davranışlarını belirleyen bu faktörler kent kimliğinin oluşmasını sağlamaktadır (Güvenç, 1991).

Çeşitli etmenlerle şekillenen kent kimliğinin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. Sürdürülebilirlik kavramı ise ilk olarak 1982 yılında Dünya Doğayı Koruma Birliği [International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)] tarafından kabul edilen Dünya Doğa Şartı belgesinde yer almıştır. Sürdürülebilirlik kavramının küresel anlamda ele alındığı Dünya Doğa Şartında insanların etkileşim içerisinde bulunduğu ekosistem, organizmalar, kara, deniz ve atmosfer kaynaklarının optimum sürdürülebilirliğinin başarılabilecek biçimde yönetilmelerinin ve yönetilirken ekosistemler ile türlerin bütünlüğünü tehlikeye atmayacak biçimde yapılmasının gerektiği belirtilmiştir (Tosun Karakurt, 2009).

Tozar'a (2006) göre sürdürülebilirlik "bir toplumun, ekosistemin ya da sürekliliği olan her şeyin işlevini daimi olarak sürdürmesi, işlevin aksamasına, bölünmesine, kısıtlanmasına olanak

vermeden, koruma kullanma dengesini sağlayarak tüketmeden ya da hayati nitelikteki ana kaynaklara aşırı yüklenmeden varlığını devam ettirmesi” olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilirlik değiştirilmez bir yaklaşım, yaratıcı bir süreç ve karar alma mekanizmasıdır. Gelişimin doğayı olumsuz etkilememesi gerekmektedir. Bu hassas dengeyi sağlamak adına doğal sermayenin korunması ve geliştirilmesine önem verilmelidir (Okumuş, 2011).

Bu kapsamda, sürdürülebilirliğin sağlanması açısından yönetim planının varlığı önem taşımaktadır. Lodge ve Terrace (2006) yönetim planını “alanı kullanan yerel halk ve ziyaretçilerinin ihtiyaçları çerçevesinde Dünya Miras Alanının korunmasına yönelik stratejileri belirleyen, yasal açıdan hüküm verici bir belge olmamakla birlikte, alanın yönetimi ile ilgili kararlar hakkında bilgilendirme amaçlı tavsiye verici bir taslak” olarak tanımlamaktadır.

Bir başka tanıma göre ise tarihi çevre için yönetim planları; kentsel, kırsal, doğal ve arkeolojik sitler içinde yapılması planlanan iş ve işlemleri, alanın korunmasına yönelik kaynakları, uzmanları ve programları tanımlayan belgelerdir (Ahunbay, 2005).

Yönetim planlaması ise kaynakların belirlenmesi, değerlendirilmesi, hedeflerin ortaya konulması, uygulama ve izleme süreçlerini içeren bir çalışmadır. Plan üretimi ile son bulmayan sürekli olarak gözden geçirilen, planın güncelliğini koruduğunun test edildiği bir süreçtir. Planın ihtiyaçlara cevap verememesi durumunda revize edilen esnek ve dinamik bir yapıdadır (Thomas vd., 2003).

Bu tanımlara göre başarılı bir yönetim planı:

- Bir süreç olup plan üretimiyle son bulmamalı, uygulamalar ve sonrasında da devam etmelidir.
- Sadece bugünü değil geleceği de düşünmeli, farklı koşullara göre alternatif eylemleri içermeli, neden ve sonuçları test etmelidir.
- Problemlere çözüm bulmalı, fırsat ve tehditler üzerinde düşünmeli, katılımcı gruplar arasındaki fikir alışverişini sağlamalıdır.
- Sistematik bir yaklaşım sunmalı, analizlere dayalı kararlar ve öneriler üretmeli, bu eylemlerin mantığının anlaşılmasını sağlamalıdır.
- Değer yargıları içermeli, koruma alanlarının planlanmasında doğal kaynakların analizlerinin yanı sıra insanları ve fikirlerini de içeren katılımcı bir yapı sunmalıdır.
- Geniş bir perspektiften bakmalı, farklı fikir, öneri ve görüşlere açık olmalıdır.
- Devamlılık arz etmeli, hedeflere ulaşmak adına dinamik bir yapıda olmalı, zamanın ihtiyaçlarına adapte edilebilmelidir (Thomas vd., 2003).

Ülkemizde yönetim planları kavramı 27/11/2005 tarihli ve 26006 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Alan Yönetimi ile Anıt Eser Kurulunun Kuruluş ve Görevleri İle Yönetim Alanlarının Belirlenmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” ile birlikte gündeme gelmiştir. İlgili yönetmeliğin Kapsam başlıklı 2. maddesinde yönetmeliğin kapsamı belirtilmiş olup, koruma alanlarında yönetim planlarının yapılması, denetimi ve görev alacak kurul oluşumu, bu yönetmeliğin içinde belirtilmiştir (URL-1, 2016).

2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanununun 10. maddesinde “yönetim alanı” ve 11. maddesinde “yönetim planı” kavramları yer almaktadır (URL-2, 2016). Bu çerçevede ilgili mevzuat yönetim planlarının “Dünya Miras Alanları” ile birlikte bütün sit alanları için hazırlanmasını gereklilik haline getirmiştir.

Bu kapsamda; söz konusu yönetmelikle birlikte koruma alanlarında yönetim planlarının hazırlanması gerekliliği doğrultusunda Amasra kenti ele alınmıştır. Ukrayna’nın UNESCO Dünya Miras Geçici Listesinde yer alan “Ceneviz Ticaret Yolunda Akdeniz’den Karadeniz’e Kadar Kale ve Surlu Yerleşimleri” başlıklı adaylık dosyasına; ülkemizde yer alan Cenevizliler Dönemine ait İstanbul’daki Yoros Kalesi ve Galata Kulesi, İzmir’deki Foça Kalesi ve Çandarlı Kalesi, Düzcü’deki Akçakoca Kalesi, Sinop Kalesi ve ilimizdeki Amasra Kalesi de dâhil edilmiş ve söz konusu başvuru “Ceneviz Ticaret Yolunda Akdeniz’den Karadeniz’e Kadar Kale ve Surlu Yerleşimleri” adıyla 15.04.2013 tarihi itibarıyla UNESCO Dünya Miras Geçici Listesine eklenmiştir. Bu adaylık sürecinin yanı sıra Amasra kentinin tarihi boyunca medeniyetlere ev sahipliği yapmış olması, doğal ve kültürel özellikleri çalışma alanı olarak seçilmesini sağlamıştır. Amasra’nın kent kimliğinin sürdürülebilirliği doğrultusunda Amasra yerleşimiyle fiziksel, sosyo-kültürel ve ekonomik özellikleri bakımından benzerlik gösteren UNESCO Dünya Miras Listesinde yer alan İtalya-Amalfi Kıyıları ile Portekiz-Angra do Heroísmo kenti ve ülkemizde yönetim planı

hazırlanmış olan İstanbul Tarihi Yarımada Yönetim Planı, Bursa (Hanlar Bölgesi ve Sultan Külliyesi) ve Cumalıkızık Yönetim Planı, Diyarbakır Kalesi ve Hevsel Bahçeleri Kültürel Peyzajı Alan Yönetim Planı, Mudurnu Kültürel Miras Alanı Yönetim Planı incelenmiştir. Bu planlar kapsamında; tez çalışmasında Amasra yönetim planı göstergeleri yönetim; koruma-planlama-yaşam kalitesi; erişilebilirlik; alanın öneminin ve değerinin algılanması; eğitim, bilinçlendirme ve katılım; tanıtım, turizm ve ziyaretçi yönetimi; risk yönetimi olmak üzere yedi başlıkta toplanmıştır.

Çalışmada; kent kimliğinin korunduğu Amasra yerleşimi ele alınarak kent kimliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanması için koruma-planlama-yaşam kalitesi kapsamında mekânsal yönetim planı hazırlanması amaçlanmıştır.

Yapılan literatür taramasına göre kimlik, kent kimliği kavramları son yıllarda fazlasıyla çalışılan konulardır. Ancak çalışmalar, kent kimliğinin tanımlanması ve kimlik bileşenlerinin kentler bağlamında incelenmesi boyutundadır. Ayrıca Amasra yerleşimini konu alan çalışmalarda; Amasra'nın doğal ve peyzaj değerleri sürdürülebilir turizm bağlamında değerlendirilmiş (Sarı, 2001), Amasra'nın turizmi ve çevresel etkileri incelenmiş (Özdemir, 2006), uydu fotoğraflarıyla Amasra ve yakın çevresindeki bitki örtüsündeki değişim incelenmiş (Tunay ve Ateşoğlu, 2008), Amasra-İnkum arasında yer alan biyotoplar haritalanmış (Sarı Nayim, 2010), Bartın-Amasra karayolunun 16 km'lik yol güzergâhında peyzaj elemanları (toprak özellikleri, iklim durumu, doğal bitki örtüsü) analiz edilmiş (Çorbacı ve Var, 2011), Amasra'da yaşayan yerel halkın algıları ile sürdürülebilir turizm planlaması ve yönetimi ele alınmış (Cengiz, 2012), Amasra'nın turistik yerleşimleri ile değerlerinin sürdürülebilirliği kapsamında önemli peyzaj elemanlarının analizi yapılmış (Sarı Nayim, 2014a), kent peyzajının sürdürülebilir turizm gelişimi değerlendirilmiş (Sarı Nayim, 2014b), Antik liman kenti olan Amasra'nın koruma sorunları ele alınmış ve revitalizasyonu için öneriler geliştirilmiş (Yıldırım, 2014) ve UNESCO Dünya Miras Yolunda Amasra için Stratejik Eylem Planı hazırlanmıştır (İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2015). Tüm bu çalışmalardan farklı olarak çalışma kapsamında, Amasra kent kimliğini incelemenin yanı sıra kent kimliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanması için mekânsal yönetim planı oluşturulması hedeflenmiştir. Mekânsal yönetim planı konusunun, yeterince çalışılmamış bir konu olmasının yanında kent kimliği kavramıyla birlikte ele alınmamış olması çalışmamızı diğer çalışmalardan ayırmakta ve özgün bir çalışma konusu oluşturmaktadır.

Yönetim planı önerisinde; kurum ve kuruluşların, yerel halk ile STK'ların hangi rolleri üstlenecekleri belirlenmektedir. Böylece kent kimliğinin sürdürülebilirliği sağlanacaktır. Kent kimliği konulu çalışmalarda ele alınmamış bir kavram olan mekânsal yönetim anlayışı üzerine çalışılarak, yönetim planı konulu çalışmalara kaynak oluşturulması hedeflenmektedir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini birincil ve ikincil kaynaklar oluşturmaktadır. Birincil kaynaklar arazi çalışmalarından elde edilen verilerdir. Araştırma ve çalışma alanı olarak Amasra tarihi kent merkezi ele alınmıştır. İkincil kaynaklar ise konuyla ilgili olarak daha önceden yapılmış çalışmalar, kamu kurum ve kuruluşlarına ait veri, harita ve istatistiklerdir. Çalışmanın bir diğer materyali ise Amasra Belediyesi, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Bartın-Amasra Müze Müdürlüğü ile Amasra kentinde faaliyet gösteren Çevre ve Kültür Değerlerini Koruma ve Tanıtma Vakfı (ÇEKÜL) Amasra Temsilciliği, Amasra Kültür ve Dayanışma Derneği ve Amasra Geleneksel El Sanatları Dernekleriyle yapılan derin mülakatlardır. Her bir kurum için yetki alanları dâhilinde ayrı ayrı derin mülakat formları hazırlanmıştır.

2.2. Metot

Amasra yönetim planı göstergeleri yönetim; koruma-planlama-yaşam kalitesi; erişilebilirlik; alanın öneminin ve değerinin algılanması; eğitim, bilinçlendirme ve katılım; tanıtım, turizm ve ziyaretçi yönetimi; risk yönetimi olmak üzere yedi başlıkta toplanmıştır. Bu çalışma kapsamında; koruma-planlama-yaşam kalitesi başlıklı yönetim planı bölümü ele alınmıştır. Ülkemizde hazırlanmış olan yönetim planlarında toplantılar düzenlenerek odak grup görüşmeleri yapılmış, kamu kurum ve kuruluşlarının yönetim planı sürecine katılımı sağlanarak halkın ihtiyaç ve beklentileri belirlenmiştir. Bu doğrultuda, çalışmamızda derin mülakat yöntemi kullanılmıştır. Derin mülakat formlarının hazırlanması aşamasında dünyadaki ve ülkemizdeki yönetim planlarından

yararlanılmıştır. Belirlenen göstergeler çerçevesinde; Amasra yerleşiminin problemleri, potansiyelleri kapsamında yerelde uygulamaların başında olan Amasra Belediyesi, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü ve Bartın-Amasra Müze Müdürlüğü ile yerelin ihtiyaçlarını, taleplerini bilen kent kimliği üzerinde etkisi olan ÇEKÜL Amasra Temsilciliği, Amasra Kültür ve Dayanışma Derneği ve Amasra Geleneksel El Sanatları Derneklerinden konuyla ilgili/yetkili birer kişiyle derin mülakat yapılmıştır. Her bir kuruma faaliyet alanına göre hazırlanan derin mülakat formları uygulanmıştır. Tez çalışmasında elde edilen veriler ışığında; toplamda 41 adet hedef, 62 adet strateji ve 153 adet eylem belirlenmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan koruma-planlama-yaşam kalitesi başlıklı yönetim planı bölümünde ise 10 adet hedef, 17 adet strateji ve 42 adet eylem belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yönetim planı kapsamında belirlenen yedi ana başlık çerçevesinde, Amasra Belediyesi, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Bartın-Amasra Müze Müdürlüğü, ÇEKÜL Amasra Temsilciliği, Amasra Kültür ve Dayanışma Derneği ve Amasra Geleneksel El Sanatları Derneklerine yönelik her bir kurum için yetki alanları dâhilinde ayrı ayrı derin mülakat formları hazırlanmıştır. Yapılan derin mülakatlar sonucunda aşağıda verilen sonuçlara ulaşılmıştır (Tablo 1):

Tablo 1: Derin mülakattan elde edilen sonuçlar.

Yönetim	Kurumlar arasında eşgüdüm eksikliğinin bulunduğu
Koruma-Planlama- Yaşam Kalitesi	Kültür ve tabiat varlıklarının korunması konusunda yeterli özenin gösterilemediği
	Restorasyon çalışmaları için uzman ve finansal kaynak eksikliği
	Sosyo-kültürel özelliklerin geliştirilmesi
	Yaşam kalitesini artırıcı önlemlerin alınması
Erişilebilirlik	Taşıt yoğunluğunun azaltılması ve otopark sorununun çözülmesi
	Engelsiz kent anlayışının oluşturulması
Alanın Öneminin ve Değerinin Algılanması	Alanın öneminin ve değerinin algılanması için kaynaklar hazırlanarak Ulusal ve Uluslar platformlarda tanıtımının yapılarak farkındalığın artırılması
Eğitim-Bilinçlendirme ve Katılım	Halkın tüm süreçlere aktif olarak katılımının sağlanması
	Geleneksel el sanatları, ahşap ustalığı vb. usta-çırak ilişkisinin geliştirilmesinin gerektiği ve unutulmaya yüz tutan Ahilik geleneğinin gün yüzüne çıkarılması
Tanıtım-Turizm ve Ziyaretçi Yönetimi	Tanıtım ve bilgilendirmenin eksik olduğu
	Kalifiye eleman, rehber eksikliğinin olduğu
	Ziyaretçi yönetimine yönelik çalışmanın olmadığı
	Turizmin kalitesinin artırılması gerektiği
Risk Yönetimi	Olası afetlere yönelik risk yönetimi çalışmalarının yapılması

Yönetim Planı göstergelerini belirleyebilmek adına yerleşim üzerinde doğrudan etkisi olan kurum ve kuruluşlar ile o bölgede yaşayan halkın ihtiyaç ve beklentilerini dile getirecek STK'larla yapılan derin mülakatlar sonucunda; Amasra yerleşiminin kent kimliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla yönetim planı hazırlanması aşamasına gelinmiştir.

Amasra'nın kent kimliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik yapılacak iş ve işlemlerin belirlenmesi, bu iş ve işlemleri gerçekleştirecek paydaşların saptanmasına yönelik hazırlanan mekânsal yönetim planı, tez kapsamında yönetim; koruma-planlama-yaşam kalitesi; erişilebilirlik; alanın öneminin ve değerinin algılanması; eğitim, bilinçlendirme ve katılım; tanıtım, turizm ve ziyaretçi yönetimi; risk yönetimi olmak üzere yedi başlıkta toplanmıştır. Çalışma kapsamında ise; yedi başlıktan biri olan koruma-planlama-yaşam kalitesi çerçevesinde hazırlanan mekânsal yönetim planında mevcut durum analiz edilmiş, hedefler, stratejiler ve eylemler belirlenerek bu iş ve işlemleri gerçekleştirecek sorumlu ve ilgili kurumlar saptanmıştır.

3.1 Koruma-Planlama-Yaşam Kalitesi

Yönetim Planında “Koruma, Planlama ve Yaşam Kalitesi” başlığı altında hedefler, stratejiler, eylemler ve bu eylemlerin yürütülmesinde yetkili ve sorumlu olacak kurum ve kuruluşlar verilmiştir. “Planlama-Koruma”, “Koruma-Restorasyon” ve “Yaşam Kalitesi” başlıkları olmak üzere üç başlıkta detaylandırılmıştır (Tablo 2-4).

Tablo 2: Koruma-Planlama-Yaşam Kalitesi Eylem Planı (Planlama-Koruma) (URL-3,URL-4, URL-5, URL-6; 2016).

Koruma-Planlama-Yaşam Kalitesi Eylem Planı Tablosu - (Planlama-Koruma)					
MEVCUT DURUM ANALİZİ	HEDEFLER	STRATEJİ	EYLEMLER	SORUMLU KURUMLAR	İLGİLİ KURUMLAR
* Plan yapma ve proje geliştirme yetkisine sahip birden çok kurum olması nedeniyle plan bütünlüğünün sağlanamaması ve birbirinden bağımsız uygulamalar yapılması * Arazi kullanım planlaması, ulaşım planlaması ve ulaşım projelerinin birbirleriyle entegre olması	H1. Planlama ve projelendirme çalışmaları arasında eşgüdümün sağlanması ve plan bütünlüğünün oluşturulması	H1S1. Planlama ve projelendirme süreçlerinin ilgili kurumlar arası katılımlı ve şeffaf süreçler içerisinde gerçekleştirilmesi	H1S1E1. Planlama alanında planlamadan ve uygulamadan sorumlu kurum ve kuruluşların koruma ve planlama ile ilişkili kurumsal strateji ve politikalarını tartışmak ve planlama faaliyetleri hakkında bilgi paylaşımını sağlamak üzere periyodik çalışma toplantıları gerçekleştirmek	Alan Yönetimi Başkanlığı (veya Danışma Kurulu), bünyesinde oluşturulacak komisyon*	İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, İl Özel İdaresi, Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Mimarları/Şehir Plancıları/Mimarlar Odası Bartın İl Temsilcilikleri, Amasra Kültür ve Turizm Derneği, Amasra Geleneksel El Sanatları Derneği, ÇEKÜL
			H1S1E2. Planlamadan ve uygulamadan sorumlu kurum ve kuruluşlar arasında düzenlenecek periyodik toplantıları raporlamak ve Alan Yönetimi Başkanlığı (veya Yönetim Planı) web sayfası üzerinden kamuoyu ile paylaşmak		
H1S1E3. Planlama alanında ulaşım planı ile koruma plan hedef, strateji ve plan kararları arasında uyum sağlamak					
	H2. Planlama alanındaki kültür ve tabiat varlıklarının fiziki, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla birlikte korunmasının, sağlıklılaştırılmasının gerçekleştirilmesi	H2S1. İlgili tüm kurum ve kuruluşların belirtilen boyutlarıyla araştırma yapmaya, kaynak geliştirmeye, proje üretmeye teşvik edilmesi	H2S1E1. Planlama alanında fiziki, sosyal ve ekonomik yapıyı birlikte ele alan plan ve programlar hazırlamak	Amasra Belediyesi, Alan Yönetimi Başkanlığı , Koruma Kurulu	İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, İl Özel İdaresi, Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Mimarları/Şehir Plancıları/Mimarlar Odası Bartın İl Temsilcilikleri, Amasra Kültür ve Turizm Derneği, Amasra Geleneksel El Sanatları Derneği, ÇEKÜL
			H2S2E1. Alanla ilgili hazırlanan büyük ölçekli ve alanın tamamını etkileyecek tüm plan ve projelerin, alanın kültür ve tabiat varlıklarının, arkeolojik değerlerinin, tarihi dokusunun ve silüetinin sürdürülebilir korunmasına aykırı kararlar almamak		
		H2S2E2. Her ölçekteki planlama ve projelendirme çalışmalarının ve uygulamalarının alandaki kültür ve tabiat varlıklarının korunmasının ve alanın sosyo- kültürel imajına uygun olarak gerçekleştirilmesi	H2S2E2. Mevcut uygulamalar, konuyla ilgili çalışma ve araştırmalar, uluslararası koruma ilkeleri doğrultusunda alana özgü kentsel tasarım rehberi hazırlanarak, projelerde bu rehberin uygulanmasını sağlamak	Amasra Belediyesi , Koruma Kurulu	İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, İl Özel İdaresi, Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Mimarları/Şehir Plancıları/Mimarlar Odası Bartın İl Temsilcilikleri, Amasra Kültür ve Turizm Derneği, Amasra Geleneksel El Sanatları Derneği, ÇEKÜL

* Sorumlu Kurumlar içindeki koyu renkle belirtilen kurumlar, ilgili konudaki çalışmalarını yürütecek olan kurumları ifade etmektedir.

Tablo 2: (devam ediyor).

Koruma-Planlama-Yaşam Kalitesi Eylem Planı Tablosu - (Planlama-Koruma)					
MEVCUT DURUM ANALİZİ	HEDEFLER	STRATEJİ	EYLEMLER	SORUMLU KURUMLAR	İLGİLİ KURUMLAR
<p>* Planlama alanında kültür ve tabiat varlıklarının korunması ile bütünleştirilmiş, sürdürülebilir bir sosyal ve ekonomik koruma, sağlıklaştırma yaklaşımının yeterli olmaması</p> <p>* Alandaki kültür ve tabiat varlıklarının sosyo-kültürel özelliklerin yeterince geliştirilememesi</p>	<p>H2. Planlama alanındaki kültür ve tabiat varlıklarının fiziki, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla birlikte korunmasının, sağlıklaştırılmasının gerçekleştirilmesi</p>	<p>H2S2. Her ölçekteki planlama ve projelendirme çalışmalarının ve uygulamalarının alandaki kültür ve tabiat varlıklarının korunmasına ve alanın sosyo- kültürel imajına uygun olarak gerçekleştirilmesi</p>	<p>H2S2E3. Tarihi/kültürel değeri olan yapıların araştırılması ve uygun durumda olanların tescillenmesini sağlamak</p> <p>H2S2E4. Tarihi dokuyla uyumsuz yeni yapıların olumsuz etkilerini gidermek için kütle ve cephelerinde gerekli müdahaleleri yapmak</p>	<p>Amasra Belediyesi, Koruma Kurulu</p>	<p>İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, İl Özel İdaresi, Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Mimarları/Şehir Plancıları/Mimarlar Odası Bartın İl Temsilcilikleri, Amasra Kültür ve Turizm Derneği, Amasra Geleneksel El Sanatları Derneği, ÇEKÜL</p>
<p>*Planlama alanında gerçekleştirilen planlama ve projelendirme çalışmalarında arkeolojik değerlerin yeterince korunamaması</p>	<p>H3. Planlama ve projelendirme çalışmalarında alandaki arkeolojik değerlerin yaşatılmasını esas alan yaklaşımların benimsenmesi</p>	<p>H3S1. Alanın sahip olduğu arkeolojik mirasın, üstün evrensel değerinin ilgili tüm kesimler tarafından anlaşılmasının ve benimsenmesinin sağlanması</p>	<p>H3S1E1. Alanda yer alan arkeolojik mirasın korunması ve planlanması için araştırma ve uygulama rehberi hazırlamak, bu rehber kapsamında uygulamaları yönetmek</p>	<p>İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Alan Yönetimi Başkanlığı, Müze Müdürlüğü, Koruma Kurulu</p>	<p>Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Mimarları/Şehir Plancıları/Mimarlar Odası Bartın İl Temsilcilikleri, Amasra Kültür ve Turizm Derneği, Amasra Geleneksel El Sanatları Derneği, ÇEKÜL</p>
<p>*Amasra'yı kapsayan veya ilgilendiren üst ölçekli stratejik, imar ve benzeri planlama çalışmalarının arasında uyumsuzlukların bulunması</p>	<p>H4. Amasra'yı kapsayan veya ilgilendiren üst ölçekli stratejik, imar ve benzeri planlama çalışmalarının Amasra Yönetim Alanı Vizyonu ile uyumunun sağlanması</p>	<p>H4S1. Amasra İmar Planı ve Koruma Amaçlı İmar Planı çalışmalarının tamamlanması</p>	<p>H4S1E1.Üst ölçekli planlara uygun olarak hazırlanacak olan imar planlarının uygulanmasını sağlamak</p>	<p>Amasra Belediyesi, Koruma Kurulu</p>	<p>Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Müzesi Müdürlüğü</p>

Tablo 3: Koruma-Planlama-Yaşam Kalitesi Eylem Planı (Koruma-Restorasyon) (URL-3,URL-4, URL-5, URL-6; 2016).

Koruma-Planlama-Yaşam Kalitesi Eylem Planı Tablosu - (Koruma-Restorasyon)					
MEVCUT DURUM ANALİZİ	HEDEFLER	STRATEJİ	EYLEMLER	SORUMLU KURUMLAR	İLGİLİ KURUMLAR
*Koruma ve restorasyon çalışmalarının bilimsel ve teknik boyutunda eksikliklerin olması *Restorasyon çalışmaları için kaynak yaratılmasında ve uygulanmasında yetersizlikler ve yaşanan çakışmalar	H5. Planlama alanında uluslararası ölçütler doğrultusunda yapılacak restorasyon projeleri ve uygulamalarıyla sivil mimarlık örneklerini içeren kültür varlıklarının güçlendirilerek yaşatılması	H5S1. Koruma plan, proje ve uygulamalarında uluslararası ve ulusal düzeyde kabul edilmiş koruma, planlama ve restorasyon ilkelerine uygunluğun sağlanması	H5S1E1. Özgün koruma ve restorasyon uygulamalarının koruma ve restorasyon uzmanları tarafından yapılmasını sağlamak H5S1E2. Tüm restorasyon uygulamalarında özgün, uyumlu malzeme ve tekniklerin kullanılmasını sağlamak	Alan Yönetimi Başkanlığı, Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü	Amasra Belediyesi, Koruma Kurulu, Mimarlar Odası
		H5S2. Koruma ve restorasyon uygulamalarına ait etkin eğitim programlarının gerçekleştirilmesi ve bu programların yaygınlaştırılması	H5S2E1. Özgün koruma ve restorasyon uygulamalarını gerçekleştirilebilmek için restorasyon uzmanı yetiştirme programlarını desteklemek H5S2E2. Restorasyon uygulamalarında teknolojik gelişmeleri ve deneyimleri paylaşmak amacıyla uluslararası periyodik toplantı ve çalıştay düzenlemek H5S2E3. Koruma konusunda kurum içi bilinçlendirmeye yönelik kapasite geliştirme programı gerçekleştirmek	Alan Yönetimi Başkanlığı, Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü	Amasra Belediyesi, Koruma Kurulu, Mimarlar Odası
		H5S3. Restorasyon uygulamalarında uygun teknoloji ile özgün ve doğru malzeme kullanımının sağlanması	H5S3E1. Restorasyon uygulamalarında görev almak üzere usta ve kalfa eğitimine yönelik programlar geliştirmek ve bu programlar aracılığıyla sertifikalar vermek H5S3E2. Restorasyon uygulamalarında eğitim programına katılmış sertifikalı kişilerin görev almasını sağlamak H5S3E3. Restorasyon uygulamalarının etkin denetimini ve bakım, onarım faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak	Alan Yönetimi Başkanlığı, Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü	Amasra Belediyesi, Koruma Kurulu, Mimarlar Odası
		H5S4. Alan bütününe ait öncelikli eylem alanlarını ortaya koyan etkin restorasyon programının geliştirilmesi	H5S4E1. Koruma ve restorasyona yönelik olarak belirlenen öncelikli eylem alanlarını, anıt eserleri ve diğer simgesel öğeleri ivedilikle projelendirmek ve uygulamaların etaplarını tanımlamak	Alan Yönetimi Başkanlığı, Amasra Belediyesi, İl Özel İdaresi	İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Koruma Kurulu
		H5S5. İlgili kurum ve kuruluşların yatırım programlarının ortaklaştırılarak öncelikler ışığında kaynak yönetiminin sağlanması	H5S5E1. Belirlenen ve etaplanan uygulamalarla ilgili kurumların stratejik planlarında ve yatırım programlarında yer verilmesini ve restorasyon uygulamalarında kullanılmak üzere kaynak ayrılmasını sağlamak	Alan Yönetimi Başkanlığı, Amasra Belediyesi, İl Özel İdaresi	İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü

Tablo 3: (devam ediyor).

Koruma-Planlama-Yaşam Kalitesi Eylem Planı Tablosu - (Koruma-Restorasyon)					
MEVCUT DURUM ANALİZİ	HEDEFLER	STRATEJİ	EYLEMLER	SORUMLU KURUMLAR	İLGİLİ KURUMLAR
<p>*Doğal ve kültürel mirasın korunmasına yönelik bütüncül koruma anlayışının ve paylaşılan ortak bir görüş ve politikanın bulunmaması</p> <p>* Sit alanlarında, koruma planlarının çok eski ve yetersiz olması, alanlarda gerçekçi ve uygulanabilir bir koruma planının yapılamamış olması</p> <p>*Bütüncül bir koruma planı yapımı ile ilgili kurum ve kuruluşların ortak veri tabanının olmaması, birbirleri ile uyumlu standart verilere ulaşılamaması</p> <p>*Kentsel silüet kararlarının ve bilincinin oluşturulamaması, silüetin değişmeye başlaması</p>	<p>H6.Tarihi çevrenin bütüncül olarak sürdürülebilir bir yaklaşımla korunması ve yaşatılması</p>	<p>H6S1. Tarihi çevrenin koruma kullanma dengesinin sağlanmasına yönelik gerekli önlemlerin alınması ve periyodik çalışmaların yapılması</p>	<p>H6S1E1. Tarihi çevrenin kentsel peyzajının yeni yapılaşmalar ile tahrip edilmemesi için kent içi maksimum yapı yüksekliği analizinin yapılmasını sağlamak</p>	<p>Alan Yönetimi Başkanlığı, Amasra Belediyesi, Koruma Kurulu</p>	<p>İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü</p>
			<p>H6S1E2.Kurumlarca alanlarda yürütülen her türlü uygulama çalışmasının interaktif harita üzerinde aylık, üç aylık, altı aylık çalışma programlarına göre işlenmesi için CBS veri tabanlı sistem kurmak</p>		
			<p>H6S1E3.Yönetim alanında yıkılmış tescilli bina parsellerinde koruma amaçlı projeler üretmek</p>		
			<p>H6S1E4.Koruma Kurulu arşivini dijitalleştirilmek ve tescil fişlerini güncellenmek</p>		
<p>*Alanın tüm kültür varlıklarının etkin olarak korunması için mali kaynak yaratılamaması ve yaratılan kaynakların verimli olarak kullanılamaması</p>	<p>H7. Yönetim Planı uygulama sürecinde yeterli kaynak sağlanması</p>	<p>H7S1. Yönetim Planı uygulama sürecinde kaynak araştırması yapılması ve sağlanan kaynakların yönetiminin etkinleştirilmesi ve verimli kullanımının sağlanması</p>	<p>H7S1E1. İl Özel İdaresince işletilen Katkı Fonunun öncelikli eylem alanları, anıt eserler ve diğer simgesel öğeler için kullanılmasını sağlamak</p>	<p>Alan Yönetimi Başkanlığı, Amasra Belediyesi, İl Özel İdaresi</p>	<p>Tüm Kamu Kurum ve Kuruluşları</p>
			<p>H7S1E2. Uluslararası yeni kaynakları araştırmak ve alana aktarılmasını sağlamak</p>		
			<p>H7S1E3. Koruma ve sağlıklaştırma uygulamalarına yönelik uygun finansman modellerini geliştirmek</p>		
			<p>H7S1E4. Mülk sahiplerini ve özel sektörü koruma ve sağlıklaştırma yatırımları yapmaya teşvik etmek, kaynakların etkin ve verimli kullanılmasına yönlendirmek</p>		
<p>Alanda küçük imalat geleneğinin ve geleneksel el sanatlarının korunması için etkin politika ve uygulamaların olmaması</p>	<p>H8. Küçük imalat ve el sanatlarının geleneksel olarak korunması için etkin politika ve uygulamalar geliştirilmesi</p>	<p>H8S1. Konu ile ilgili tüm kurum ve kuruluşların araştırma yapmaya, kaynak geliştirmeye, proje üretmeye teşvik edilmesi</p>	<p>H8S1E1. Kayıp olan üretim tekniklerini üretim biçimleriyle ve kendi mekânsal ortamlarında canlandırmak</p>	<p>Alan Yönetimi Başkanlığı, Amasra Belediyesi, Amasra Kültür ve Turizm Derneği, Amasra Geleneksel El Sanatları Derneği, ÇEKÜL</p>	<p>İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü</p>
			<p>H8S1E2. Geleneksel üretimlerin rekabet edebilir olmasını sağlamak ve değerini artırmak</p>		

Tablo 4: Koruma-Planlama-Yaşam Kalitesi Eylem Planı (Yaşam Kalitesi) (URL-3,URL-4, URL-5, URL-6; 2016).

Koruma-Planlama-Yaşam Kalitesi Eylem Planı Tablosu - (Yaşam Kalitesi)					
MEVCUT DURUM ANALİZİ	HEDEFLER	STRATEJİ	EYLEMLER	SORUMLU KURUMLAR	İLGİLİ KURUMLAR
*Alanda yaşayanların yaşamsal gereksinimlerinin yeterince karşılanamaması koruma/kullanma dengesinin kurulamaması	H9. Planlama ve koruma çalışmalarında alandaki hizmet sunumlarında koruma/yaşatma/yaşama dengesinin kurulması	H9S1. Alanda yaşayanların ihtiyaçlarının ve beklentilerinin ulusal ve uluslararası ölçütler doğrultusunda karşılanması, hizmet sunumunun etkinliğinin artırılması	H9S1E1. Alanda mevcut kentsel hizmetlerin ve donatıların yeterliliğini araştırmak	Bartın Valiliği, Alan Yönetimi Başkanlığı, Amasra Belediyesi, Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü	Mahalle Muhtarları, Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Mimarları/Şehir Plancıları/Mimarlar Odası Bartın İl Temsilcilikleri, Amasra Kültür ve Turizm Derneği, Amasra Geleneksel El Sanatları Derneği, ÇEKÜL
			H9S1E2. Koruma ile sosyo-ekonomik ve yaşamsal ihtiyaçlar dengesi üzerine araştırmalar yapmak, mümkün olan eksik donatıların tamamlanmasını sağlamak		
			H9S1E3. Alanın geleneksel yeşil dokusunu, park ve bahçelerini canlandırarak kentsel peyzaj kalitesini yükseltmek		
			H9S1E4.Sürdürülebilir ve ekolojik enerji kaynaklarının ulaşım, ısıtma, aydınlatma vb. sistemlerde kullanımı için çalışmalarını yapılması ve bu yönde yapılacak ARGE çalışmalarını desteklenmek	Alan Yönetimi Başkanlığı, Amasra Belediyesi	
			H9S1E5.Sürekli ve etkin denetim mekanizmasının oluşturulması için öneriler geliştirmek, alana özel sağlıklı kent parametrelerinin belirlenerek takibini yapmak	Alan Yönetimi Başkanlığı, Amasra Belediyesi	
			H9S1E6. Yönetim Alanında altyapı sorunlarının, çevre kirliliğinin ve donatı eksikliklerinin (kent mobilyaları, sağlık kabini, güvenlik, bebek bakım ünitesi, WC vb.) tespit edilerek bunların giderilmesi için kurumlar arası eşgüdümü sağlamak		
*Alanda çevre sorunlarının varlığı	H10. Çevre sorunlarına neden olan faktörlerin denetim altına alınması	H10S1. Çevre yönetiminin sağlanması	H9S2E1. Yaşlılar, kadınlar engelliler ve çocukların yaşam kalitesinin yükseltilmesi için sorun odaklı, sürdürülebilirliği olan projeler geliştirmek ve uygulamasını izlemek	Alan Yönetimi Başkanlığı, Amasra Belediyesi	Mahalle Muhtarları, Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Mimarları/Şehir Plancıları/Mimarlar Odası Bartın İl Temsilcilikleri, Amasra Kültür ve Turizm Derneği, Amasra Geleneksel El Sanatları Derneği, ÇEKÜL, Bartın Kadın Dayanışma Derneği
			H10S1E1. Çevre temizliğinin sağlanmasını izlemek	Bartın Valiliği, Alan Yönetimi Başkanlığı, Amasra Belediyesi, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	H10S1E2. Çevre yönetimini izlemek üzere bir birim oluşturmak
H10S1E3. Hava ve gürültü kirliliğini engelleme programlarını ve uygulamalarını izlemek					
H10S1E4. Çevre sorunları hakkında öğrenciler başta olmak üzere yerel halkı bilgilendirmek					
H10S1E5. Ziyaretçiler, kullanıcılar için özellikle yaz aylarında izleme denetleme mekanizmalarını artırmak, uyarıcı levhalar koymak, kentsel donatıların bakım/temizliğini yapmak					

3.2 Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında, Amasra yerleşiminin kent kimliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanması için yönetim planı hazırlanmıştır. Yönetim planı mevcut durumu analiz eden, bu analiz çerçevesinde ortaya çıkan problemlere yönelik hedefler, stratejiler belirleyen, stratejileri eylemlere döken ve eylemleri gerçekleştirecek sorumlu-ilişkili kurumları belirleyen dinamik bir yapıdır. Yönetim planı genel kararlar üreten, sorumlu-ilişkili kurumların bir araya gelerek bu kararları uygulama aşamasında detaya indirgeyeceği bir süreçtir. Çünkü eylemler uzmanlık isteyen ve konusunda uzman olan kişiler tarafından doğru şekilde uygulanacak kararlardır. Kurumlar arası eşgüdümün önemi bu kapsamda ortaya çıkmaktadır. Sorumlu-ilişkili kurumlar periyodik toplantılar düzenleyerek yönetim planı kararlarını detaylandırarak, bir çalışma programı kapsamında uygulamalıdır. Yönetim planının uygulanması aşamasında; kurumlar arası koordinasyonu sağlamak ve yönetim planı doğrultusunda kararlar almak ve uygulamalar yapmak konularında, Amasra Belediyesine önemli görev düşmektedir.

Çalışma alanında arkeolojik, doğal ve tarihi sitlerin bir arada olması sebebiyle, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğüne ve ilgili müdürlüğe bağlı Bartın-Amasra Müze Müdürlüğüne, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğüne ve ilgili müdürlüğe bağlı Tabiat Varlıkları Koruma Şube Müdürlüğüne söz konusu koruma alanlarının sürdürülebilirliğine yönelik çalışmalar yapılması kapsamında önemli roller düşmektedir. Ayrıca Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü ile kamu kurum ve kuruluşlarında çalışan Şehir ve Bölge Plancılar, Peyzaj Mimarları ile Mimarlar yönetim planı uygulama süreçlerinde aktif olarak yer almalıdır. Yönetim planı Amasra yerleşiminin kent kimliğinin sürdürülebilirliğini ele alması sebebiyle multidisipliner bir süreç olmalıdır. Katılımcılığı ön gören bu çalışmada yerel halka ve STK'lara aktif roller yüklenmektedir. Kent ölçeğinde bütüncül bir yaklaşım benimsenmesi gerektiğinden; doğal ve yapay çevreyle ilgili tasarımlarda ve ekolojik uygulamalarda, koruma planları hazırlama, yerel halkın ihtiyaç ve taleplerini göz önünde bulundurarak koruma-kullanma dengesi çerçevesinde plan kararları üretme aşamasında, yapı ölçeğinde ise geleneksel dokuya uygun uygulamalar yapılması kapsamında peyzaj mimarlarına, şehir ve bölge plancılarına ve mimarlara önemli görevler düşmektedir. Ayrıca Amasra'nın turizm kenti olması sebebiyle ziyaretçi yönetimi, turizm tesislerinin standardının artırılması, kalifiye eleman yetiştirilmesi gibi konularda Bartın Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Turizm ve Otel İşletmeciliği ile Turizm ve Seyahat Hizmetleri Programlarına da görevler düşmektedir.

Günümüzde kentlerin kimliklerini yitirerek birbirine benzer kimliksiz kentlere dönüşmesi kent kimliğinin korunmasının önemini artırmıştır. Bu sebeple Amasra gibi doğal, kültürel, tarihi ve arkeolojik olarak değerlere sahip olan yerleşimlerin kimliklerinin korunması gerektiği, yapılaşma baskısı, rant vb. etmenler ile geri dönüşü olmayan tahribatlara yönelik önlemlerin alınması zorunluluğunu doğurmaktadır. Bu kapsamda; koruma alanlarına yönelik olarak ülkemizde son zamanlarda yaygınlaşmaya başlayan yönetim alanı, yönetim planı kavramları çerçevesinde tespitler ve uygulamalar yapılmalıdır. Yönetim alan sınırları belirlenmeli, tampon bölgeler tespit edilmeli ve yönetim planları hazırlanmalıdır. Yönetim planlarına göre uygulanması gerekli eylemler ve bu eylemleri gerçekleştirecek paydaşlar belirlenmelidir. Katılımcı bir süreci öngören bu sistem sayesinde kent kimliği maksimum faydayı ve minimum zararı görerek korunacaktır.

Hazırlanmış olan mekânsal yönetim planında belirlenen hedefler stratejiler ilgili ve sorumlu kuruluşlar tarafından uygulanmaya başlandığında Amasra yerleşiminin sahip olduğu fiziksel ve sosyo-kültürel değerler gelişecektir. Gelişen bu değerler, kentin farkındalığını artıracaktır. Gerekli önlemlerin alınmasıyla kentin kalitesi artacak, koruma-kullanma dengesi içinde düzenli ve planlı bir yerleşim olacaktır. Yönetim planına sadık kalınması koşuluyla UNESCO Dünya Geçici Miras Listesinden Kalıcı Listeye geçebilecek ve adı ülke sınırlarını aşacaktır. Bu durum için de tüm paydaşlar özveri içinde çalışmalı, yerel halk her sürece aktif katılım sağlamalıdır. Önerilen modelin uygulanabilme şansı sorumlu-ilişkili kurumların üzerlerine düşen görev ve sorumlulukları özveriyle gerçekleştirmesiyle doğru orantılıdır. Ayrıca bu çalışma; UNESCO Dünya Miras Listesine girmeye hazırlanan kentlerin adaylık dosyasının hazırlanması ve kent kimliğine ilişkin mekânsal analizlerinin yapılması konularında gerçekleştirilecek çalışmalara örnek teşkil edecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında 2016 yılında sonuçlandırılan bir Yüksek Lisans Tezi kapsamında üretilmiştir. "Kent Kimliğinin Sürdürülebilirliği İçin Peyzaj

Yönetim Anlayışı: Amasra Örneği” başlıklı çalışma, Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No:2016-FEN-CY-008).

KAYNAKLAR

- Ahunbay, Z. 2005. Tarihi Çevre Yönetimi ve Yönetim Planları, Tarihi Kentlerin Yönetimi Paneli, TMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, s.35-50.
- İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2015. UNESCO Dünya Miras Yolunda Amasra Stratejik Eylem Planı, Bartın.
- Birlik, S. 2006. Tarihi Çevrelerde Kentsel-Kimlik Değişiminin Eşik Analizi: Trabzon’da Bir Deneme. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Trabzon.
- Cengiz, B. 2012. Local Residents' Perceptions of and Attitudes toward Sustainable Tourism Planning and Management in Amasra (Turkey), Landscape Planning, Ed.; Özyavuz, M; ISBN: 978-953-51-0654-8, p.177-198.
- Çorbacı, Ö.L. ve Var, M. 2011. Bartın-Amasra Karayolunun Peyzaj Özelliklerinin Peyzaj Planlama Açısından İrdelenmesi ve Sorunların Giderilmesine Çeşitli Öneriler. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13 (20), 23-27.
- Gündüz, O. ve Taner, T. 2001. Küreselleşme Sürecinde Türk Kentlerinin Kimlik Sorunları ve İzmir Örneği. 1.Uluslar Arası Kentsel Tasarım Buluşması, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Güvenç, B. 1991. Kentlerin Kimliği ve Antalya Üzerine Notlar, Öneriler, Örnekler. Mimarlık Dergisi, 1, 19-28.
- İlgar, E. 2008. Kent Kimliği ve Kentsel Değişimin Kent Kimliği Boyutu Eskişehir Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Eskişehir.
- İzgi, U. 1999. Mimarlıkta Süreç Kavramları İlişkileri, Birinci Baskı, İstanbul YEM Yayınları, İstanbul.
- Lodge, B. ve Terrace, H. 2006. Durham Riverbanks Management Plan, Durham City Council, www.durhamcity.gov.uk/Pid/5142-26k (30.03.2016).
- Mumford, L. 1961. The City in History: Its Origins, Its Transformations and Its Prospects, Harcourt, Brace and World Inc., New York.
- Okumuş, G. 2011. Sürdürülebilir Kentsel Yenileme İçin Bir Yaklaşım: Çanakkale Fevzipaşa Mahallesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdemir, Ü. 2006. Amasra’da Turizm ve Çevresel Etkileri. Doğu Coğrafya Dergisi, 15, 33-52.
- Sarı, Y. 2001. Amasra İlçesi’nin Doğal ve Kültürel Peyzaj Değerlerinin Sürdürülebilir Turizm Bağlamında İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Zonguldak.
- Sarı Nayim, Y. 2010. Amasra-İnkum (Bartın) Arasında Yer Alan Önemli Biyotopların Haritalanması, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sarı Nayim, Y. 2014a. Analysis of Landscape Elements Important for Coastal Geomorphology in Amasra Touristic Settlement and Evaluations on their Sustainability. Tourism, Environment and Ecology in the Mediterranean Region, Ed.; Recep Efe and Munir Öztürk, Chapter Twenty-Nine, Cambridge Scholars Publishing, 423-436, ISBN (10): 1-4438-6218-5, UK.
- Sarı Nayim, Y. 2014b. Evaluations on the Development of Sustainable Tourism in Amasra’s Urban Landscape. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 16 (23), 19-34.
- Tekeli, İ. 1991. Bir Kentin Kimliği Üzerine Düşünceler. Kent Planlaması Konuşmaları, TMMOB Yayınları, Ankara.
- Thomas, L., Middleton, J. and Phillips, A. 2003. Guidelines for Management Planning of Protected Areas, World Commission on Protected Areas (WCPA), IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Tosun Karakurt, E. 2009. Sürdürülebilirlik Olgusu ve Kentsel Yapıya Etkileri. PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi, ISSN 1305-7979, 5 (2), <http://www.paradoks.org>, (15 Ocak 2016).
- Tozar, T. 2006. Doğal Kaynakların Sürdürülebilirliği İçin Geliştirilen Ekolojik Planlama Yöntemleri. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, s. 138.
- Tunay, M. ve Ateşoğlu, A. 2008. Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri ile Amasra ve Yakın Çevresine Ait Bitki Örtüsü Değişim Analizi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 10 (13), 71-80.

- URL-1, 2016. Alan Yönetimi ile Anıt Eser Kurulunun Kuruluş ve Görevleri İle Yönetim Alanlarının Belirlenmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/11/20051127-2.htm> (19 Mart 2016).
- URL-2, 2016. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu. <http://www.mevzuat.gov.tr/> (25 Ekim 2016).
- URL-3, 2016. İstanbul Tarihi Yarımada Yönetim Planı, 2011. <http://www.alanbaskanligi.gov.tr/> (19 Mart 2016).
- URL-4, 2016. Bursa (Hanlar Bölgesi ve Sultan Külliyesi) ve Cumalıkızık Yönetim Planı (2013-2018), 2013. <http://alanbaskanligi.bursa.bel.tr/> (20 Ocak 2016).
- URL-5, 2016. Diyarbakır Kalesi ve Hevsel Bahçeleri Kültürel Peyzajı Alan Yönetim Planı, 2014. <http://diyarbakiralanyonetimi.org/> (20 Ocak 2016).
- URL-6, 2016. Mudurnu Kültürel Miras Alanı Yönetim Planı (2014-2018), 2014. www.mudurnualanyonetimi.org: (20 Nisan 2016).
- Yıldırım, B. 2014. Antik Liman Kenti Amasra'nın Koruma Sorunları ve Revitalizasyonu İçin Öneriler. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.



AÇIK ALAN TOPRAKLARININ BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ İLE EROZYON EĞİLİMLERİNİN BELİRLENMESİ (SİNOP/BOYABAT ÖRNEĞİ)

Emre BABUR^{*1,2}, Ömer KARA¹, Yunus Emre SUSAM²

¹Orman Mühendisliği Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

²Ormancılık ve Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane

ÖZET

Bu çalışma, Sinop-Boyabat İlçesindeki açık alan topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile erozyon eğilimlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda açık alanlardan 30 adet toprak çukuru açılarak üst (0-20 cm) ve alt (20-40 cm) derinlik kademelerinden toplam 60 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan örnekler analize hazır hale getirilerek bazı fiziksel (kum, toz, kil, tarla kapasitesi, solma noktası, faydalanılabilir su kapasitesi) ve kimyasal (pH, EC, organik karbon, kireç) toprak özellikleri ile erodibilite indeksleri (kil oranı, kolloid/nem ekivalanı, erozyon oranı, dispersiyon oranı) belirlenmiştir. İncelenen topraklar balçıklı kil tekstürde, kireçli ve hafif alkalin karakterde olduğu belirlenmiştir. Örnek alanlardaki toprakların bazı erodibilite indeksleri üst ve alt toprak derinliğinde sırasıyla kolloid nem ekivalanı için 1.70, 1.65, dispersiyon oranı için %24.78, %23.16 ve erozyon oranı için 14.93, 14.51 olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre erozyon eğilim sınır değerleri esas alındığında, çalışma alanı topraklarının dispersiyon oranı ve erozyon oranı bakımından erozyona duyarlı, kolloid nem ekivalanı bakımından ise erozyona dayanıklı olduğunu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları çalışma alanında arazi bozulmasının en önemli sebeplerinden birinin su erozyonu olduğunu göstermektedir. Üzerinde herhangi bir bitki örtüsü bulunmayan toprakların önlem alınmaması durumunda eroziv yağışlarla kolaylıkla taşınabileceği anlaşılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Sinop-Boyabat, erozyon, erodibilite, fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri

DETERMINATION OF SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES, AND ERODIBILITY INDICES OF BARE LAND SOILS (A CASE STUDY FROM BOYABAT, SİNOP)

ABSTRACT

The aim of this study was to assess some physical, chemical properties and soil erodibility indices of bare land soils in Sinop-Boyabat district. To do so, totally 60 soil samples were collected by taking 30 samples from the upper layer (0-20 cm) and 30 samples from the bottom layer (20-40 cm) by digging thirty soil pit. Some physical (sand, silt, clay, field capacity, wilting point, available water holding capacity) and chemical (pH, electrical conductivity, organic carbon, CaCO₃) properties of soils and also their erodibility index (clay ratio, colloid moisture equivalent, erosion ratio, and dispersion ratio) were determined. The texture of the soil found in the study area was loamy clay; the characteristics of the soil were found as lime soil and lithe alkaline. Topsoil and subsoil erodibility indices were found. These values were 1.70, and 1.65 of colloid moisture equivalent, 24.78%, and 23.16% of dispersion ratio and 14.93, and 14.51 of erosion ratio, respectively. When these values are taken into account, it was found that the soil was erosion sensitive in terms of dispersion ratio and erosion ratio; and erosion-resistant in terms of colloid moisture equivalent. Water is main erosive factors in the study area. The results showed that the soil without vegetation cover would be eroded by erosive rainfall unless precautions are taken.

Keywords: Sinop-Boyabat, erosion, erodibility, physical and chemical soil properties

GİRİŞ

18. yüzyılda 1 milyar civarında olan dünya nüfusu giderek artmış ve günümüzde 7 milyara ulaşmıştır. Dünya nüfusunun yakın gelecekte daha da artarak 8,5 milyara yaklaşacağı Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu tarafından tahmin edilmektedir. Dünya nüfusundaki artışa paralel olarak hayvancılık, orman ve tarım ürünlerine olan talep de giderek artmakta, ormanların tahrip edilerek tarım ve mera arazilerine dönüştürülmesi ile yanlış arazi kullanımına neden olacak neticeler doğuracaktır. Bu durum, toprak erozyonunun artmasına, toprak verimliliğinin giderek azalmasına ve arazi bozulmalarına sebep olmaktadır. Karasal ve sucul ekosistemlerdeki bozulmalar sonucu iklim değişimi, iklim değişikliğinin de etkisi ile küresel anlamda çölleşme, erozyon ve buna bağlı olarak sel ve taşkinlarda bir artışın olduğu gözlemlenmiştir. Ülkemiz coğrafi konumu ve tomografik yapısı sebebiyle bu olumsuz durumlardan en fazla etkilenen ülkeler arasında bulunmaktadır (EMEP,2013).

Erozyon tüm dünya da olduğu gibi ülkemizde de sürdürülebilir doğal kaynaklarımızın devamı için gerekli olan toprak varlığını tehdit etmektedir. Hızlandırılmış erozyon, belirli bir zamanda ve mekânda kaybolan toprağın, toprak oluşum olayları sonucu meydana gelen toprak miktarından daha fazla olması sonucunda görülmektedir (Uslu, 1970). Erozyon yalnızca arazi bozulmasına ve toprak kaybına neden olmayıp, bunun yanında ciddi çevresel, ekonomik ve sosyal problemlere de neden olmaktadır (Lal, 1991; Tang, 2004; Zheng et al., 2004; Jing et al., 2005). Son yıllarda erozyon şiddetinin ve miktarının tahmin edilebilmesi için birçok çalışma yapılmaktadır (Bryan, 1968; Bajracharya ve Lal, 1992; An, 2000; Wanget al., 2013). Bozuk alanlarda toprak özellikleri ve erozyon arasındaki ilişkileri araştıran Middleton (1930) bir dizi çalışmalar sonucunda erodibilite indekslerini geliştirmiştir. Bu indekslerde belirli parametrelerden yola çıkarak erozyona ilişkin tahminler yapılmıştır.

Toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve hidro-fiziksel özellikleri eroziv kuvvetlere karşı direnç gösterebilmektedir. Toprakların göstermiş oldukları bu karşı kuvvete erodibilite denir. Bilhassa üst toprakların atmosfer tabakası ile direkt temas eden kısmında başta biyolojik özellikler olmak üzere toprakların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyal diğer özellikleri de çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Kara ve ark., 2016). Erodibilite indeksleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı birçok çalışma mevcuttur (Römkens, 1985; Morgan et al., 1987; Bryan et al., 1989; Lal, 1991; Bryan, 2000; Yüksek, 2000).

Erozyon, eroziv kuvvetlere doğrudan maruz kalan bitki örtüsünden yoksun çıplak alanlarda meydana gelmektedir (Franzleubbers, 2002). Yanlış arazi kullanımı ve orman örtüsünün tahrip edilmesi insan kaynaklı faktörlere meydana gelmektedir. Hatta orman alanlarındaki üretim faaliyetleri dahi toprak sıkışmasına neden olarak erozyonu tetiklemektedir (Kezik ve Acar, 2016). Bu yüzden hızlandırılmış erozyonu başlatan ve devam ettiren unsurlar, insanların bilinçsizce doğaya müdahale etmesiyle oluşur (Uslu, 1970; Balcı, 1996).

Sinop-Boyabat karayolu güzergâhı iklim, fitoğrafik ve topografik özellikleri açısından erozyona hassas alanlardır. Dolayısıyla, bu bölgede bitki örtüsünden yoksun toprakların erozyona uğramaması için 50,5 alanda örme çit, kuru duvar, düz teras, ağaçlandırma, canlandırma kesimi ve tel ihata yapımı gibi erozyonu önleme ve koruma çalışmalarının yapımı devam etmektedir.

MATERYAL VE METOT

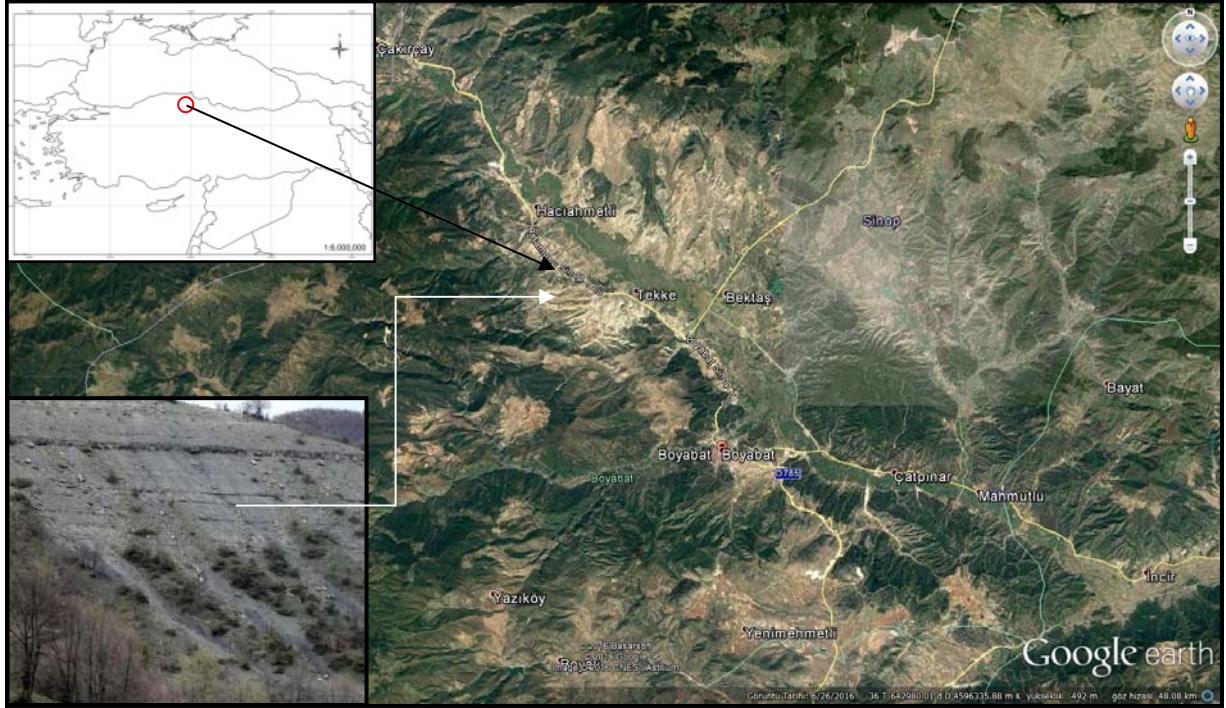
Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

Araştırma alanı Greenwich'e göre 34°43'16"-34°46'00" doğu boylamları, Ekvator'a göre 41°28'00"-41°31'42" kuzey enlemleri arasında yer almakta olup, idari yönden Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Boyabat Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunmaktadır (531450-587930 D, 4611800- 4633100 K, UTM ED50 datum Zone 36N). Araştırma alanı Batı Karadeniz Bölgesinde bulunan Sinop-Boyabat İlçesindeki tahrip edilmiş açıklık alanları kapsamaktadır (Şekil 1).

Yöre oldukça kalın sedimentler ve volkano-sedimanter istiflerle yüzeylenen bir jeolojik oluşuma sahiptir (Sonel, 1989). Örnek alanların ortalama yükseltisi 350 m olup, güneşli bakılarda bulunmaktadır. Boyabat İlçesinde sıcak ve ılıman iklim hâkimdir. En kurak aylarda bile yağış miktarı oldukça fazladır. İklim tipi, Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Cfb (ılıman okyanussal iklim) sınıfına girmektedir (Link-1). Son 30 yıllık iklim verilerine

göre Boyabat ilçesinin yıllık ortalama sıcaklığı 12.9°C 'dır. Yıllık ortalama yağış miktarı 620 mm olup, 30 mm yağışla Temmuz yılın en kurak ayıdır. Ortalama 75 mm yağış miktarıyla en fazla yağış Aralık ayında görülmektedir. 21.7 °C sıcaklıkla Temmuz ayı yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 4.0°C olup; bu değer yılın en düşük ortalamasıdır. Araştırma alanı bitki coğrafyası yönünden, Euro-Siberian bölgesinin öksinprovans (öksin bölgesi) kesiminde bulunmaktadır (Davis, 1965; Anşin, 1983).

Bu çalışma 2015 yılının yaz ayında, Boyabat İlçesi civarlarındaki açık alanlarda gerçekleştirilmiştir. Örnek alanlar, üzerleri tamamen çıplak ve eroziv kuvvetlere doğrudan maruz kalabilecek 40 hektar büyüklüğündeki alanlardan seçilmiştir. Bu alanlar üzerinde herhangi bir ağaçlandırma veya erozyon kontrolü çalışması gerçekleştirilmemiştir.



Şekil 1. Çalışma alanını gösteren şekil.

Toprak Örneklerinin Alınması

Araştırma alanında üzerinde bitki örtüsü bulunmayan çıplak alanlarda toplam 30 adet toprak çukuru açılmış; üst ve alt derinlik kademelerinden (0-20 cm, 20-40 cm) birer adet olmak kaydıyla toplam 60 adet bozulmuş toprak numunesi (torba örneği) ve bozulmamış (500 ml çelik silindir kullanılarak) toprak örnekleri alınmıştır. Çepel (1978) ve Özyuvacı (1978) tarafından belirlenen esaslara uygun olarak toprak profilleri açılmıştır.

Laboratuvar analizleri

Toprak numuneleri analize hazır hale getirildikten sonra fiziksel ve kimyasal özellikler uygun yöntemlere göre belirlenmiştir. Tekstür analizi ve toprak tipi, Bouyoucos'un hidrometre yöntemi ile saptanmıştır (Gülçur, 1974). Toprak nem sabiteleri (tarla kapasitesi, solma noktası, faydalı su kapasitesi) toprağın maksimum su tutma kapasitesi Gülçur (1974) ve Karaöz'e (1989a) göre belirlenmiştir.

Kimyasal toprak özelliklerinden pH, 1/2.5 oranında toprak-su süspansiyonlarında Orion 5 star dijital pH metre ile ve elektriksel iletkenlik 1/5 oranında toprak-su süspansiyonunda Orion 5 star dijital EC metre ile ölçülmüştür. Toprağın organik karbonu Walkley-Black ıslak yakma metoduna göre ve CaCO₃ içeriği ise Scheibler'in kalsimetre metoduna göre tespit edilmiştir (Rowell, 1994).

Erodibilite indekslerinden kil oranı, dispersiyon oranı, kolloid/nem ekivalanı ve erozyon oranı eşitlikler ve formüller yardımı ile tespit edilmiştir. Middleton'un dispersiyon oranı, toprak örneklerinde dispersleşme yapılmadan belirlenen toz+kil değerinin aynı örneğe ait gerçek toz+kil değerine bölünmesiyle hesaplanmıştır (Özyuvacı, 1971; Öztan, 1980). Kil oranı Bouyoucos'un kil oranı formülünden (Neal 1938, Taysun1981), kolloid/nem ekivalanı oranı ise toprakların kil içeriğinin tarla kapasitesindeki nem değerlerine oranlanması ile bulunmuştur. Erozyon oranı, dispersiyon oranı ile kolloid-nem ekivalanı oranının bir eşitlikte kombine edilmesi ile hesaplanmıştır (Özyuvacı, 1971; Öztan, 1980).

Analizler sonucunda elde edilen veriler SPSS 11.00 istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Toprak özellikleri ile erodibilite indeksleri arasındaki ilişkileri belirlemek için basit korelasyon analizi ve ortalamaların karşılaştırılmasında t-testi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma alanının üst ve alt katmanındaki toprakların türü, balçıklı kil türünde ve ortalama kum miktarı sırasıyla % 31.09 ve % 31.07; ortalama toz miktarları sırasıyla % 37.06 ve % 37.32; ortalama kil miktarları % 31.85 ve % 31.61 olarak belirlenmiştir. Her iki derinlik kademesindeki toprakların kireç (CaCO_3) miktarı birbirlerine yakın olup (üst toprak kademesinde %12,97 ve alt derinlik kademesinde %12,48), topraklar kireçli sınıfta yer almaktadır. Hafif alkali sınıfta yer alan toprak reaksiyonu (pH H_2O) üst ve alt toprak kademelerinde sırasıyla 7.57 ve 7.53 olarak ölçülmüştür. Üst ve alt toprakların elektriksel iletkenlikleri (EC) sırasıyla 0.75 dS m^{-1} ve 1.30 dS m^{-1} olup $P < 0.05$ önem düzeyinde farklıdır (Tablo 1). Örnek alan toprakları üzerinde herhangi bir ölü ya da diri örtü olmadığı için her iki derinlik kademesinin organik karbon miktarınca fakir sınıfa giren değerler (0.85, 0.73) bulunmuştur.

Araştırma alanındaki alt ve üst toprakların tarla kapasitesindeki nem oranları sırasıyla % 18.69 ve %19.27; solma noktasındaki nem oranı % 10.22 ve % 10.52; ve faydalanılabilir su kapasitesi ise % 8.47 ve % 8.70 dir (Tablo 1).

Araştırma alanı üst ve alt kademe topraklarının erozyon eğilim indeklerinden dört tanesi incelenmiştir. Bunlar kil oranı, dispersiyon oranı, kolloid/nem ekivalanı ve erozyon oranıdır. Toprakların üst ve alt kademelerindeki kil oranı 2.22 ve 2.30; dispersiyon oranı % 24.78 ve % 23.16; kolloid/nem ekivalanı 1.70 ve 1.65; ve erozyon oranları sırasıyla 14.93 ve 14.51 bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırma alanındaki bazı toprak özelliklerinin derinlik kademelerine göre ortalama ve standart hata değerleri

Toprak Özellikleri	N	Derinlik Kademesi	
		0-20 cm	20-40 cm
Kum (%)	30	31.09±1.94a	31.07±2.27a
Toz (%)	30	37.06±1.20a	37.32±1.32a
Kil (%)	30	31.85±0.92a	31.61±1.12a
CaCO_3 (%)	30	12.97±0.54a	12.48±0.70a
pH (H_2O)	30	7.57±0.03a	7.53±0.03a
EC (dS m^{-1})	30	0.75±0.13a	1.30±0.18b
Organik Karbon (%)	30	0.85±0.05a	0.73±0.05a
Tarla Kapasitesi (%)	30	18.69±0.34a	19.27±0.49a
Solma Noktası (%)	30	10.22±0.30a	10.52±0.39a
FSK (%)	30	8.47±0.29a	8.70±0.41a
Kil Oranı	30	2.22±0.10a	2.30±0.14a
Kolloid/Nem Ekivalanı Oranı	30	1.70±0.04a	1.65±0.04a
Dispersiyon Oranı (%)	30	24.78±1.19a	23.16±1.23a
Erozyon Oranı	30	14.93±0.88a	14.51±0.94a

Not:30 ar adet örneğin ortalama değerleri ve standart hatası verilmiştir. CaCO_3 : Toplam Kireç, EC: Elektriksel İletkenlik, FSK: Faydalanılabilir Su Kapasitesi, N: Örnek Sayısı

Araştırma alanı topraklarının her iki derinlik kademesindeki ortalama dispersiyon oranı değerleri 15 den büyük olduğu için erozyona duyarlı oldukları tespit edilmiştir. Alt derinlik kademesindeki dispersiyon oranı değeri üst derinlik kademesindekinden daha düşük bulunmuştur. Alt kademe kil oranının daha yüksek olmasının bu sonucun nedeni olduğu düşünülmektedir. Ortalama kolloid/nem ekivalanı oranları 1.5 sınır değerinden daha büyük olduğu için araştırma alanı toprakları bu indeks bakımından erozyona karşı dayanıklı bulunmuştur. Toprakların ortalama erozyon oranları her iki derinlik kademesinde 10 sınır değerinden büyük olduğu için erozyona duyarlıdır (Tablo 1).

Alt ve üst derinlik kademelerindeki toprakların ortalama değerleri istatistikî olarak karşılaştırılmış fakat derinlik kademesine göre toprak özelliklerinin arasında fark olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırma alanı üst topraklarının erodibilite indekslerinden kil oranı, dispersiyon oranı, erozyon oranı ve kolloid/nem ekivalanı değerlerinin toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkileri irdelenmiştir. Kil oranının kum ile 0.001 önem düzeyinde, organik karbon ile 0.05 önem düzeyinde pozitif; kil, toz ve tarla kapasitesi ile 0.001 önem düzeyinde, solma noktası ile de 0.05 önem düzeyinde negatif ilişkisi bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Erodibilite indekslerinden dispersiyon oranının yalnızca topraktaki toplam kireç (CaCO_3) ile 0.05 önem düzeyinde pozitif ilişki gösterdiği saptanmıştır. Erozyon oranı ile kum ve organik karbon arasında 0.05 önem düzeyinde pozitif, buna karşılık kil miktarı ile 0.001 önem düzeyinde negatif ilişki tespit edilmiştir. Kolloid/nem ekivalanı ile kil yüzdesi ($p < 0.001$), ve pH ($p < 0.05$) arasında pozitif; kum ($p < 0.001$), organik karbon ve pH ile 0.05 önem düzeyinde negatif ilişkiler olduğu saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo-2. Üst toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile erodibilite indeksleri arasındaki korelasyon katsayıları.

Toprak Özellikleri	N	KO		DO		EO		K/NE	
		Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)
Kum (%)	30	.890(**)	.000	.274	.143	.412(*)	.540	-.581(**)	.001
Kil (%)	30	-.982(**)	.000	-.264	.159	-.500(**)	.403	.818(**)	.000
Toz (%)	30	-.688(**)	.000	-.240	.201	-.284	.071	.313	.092
OC (%)		.409(*)	.025	.301	.106	.405(*)	.026	-.435(*)	.016
CaCO_3 (%)	30	-.110	.563	.393(*)	.032	.247	.105	.093	.626
pH(H_2O)	30	-.221	.241	-.204	.279	-.293	.107	.370(*)	.044
EC (dS m^{-1})	30	.112	.555	.180	.342	.304	.001	-.432(*)	.020
TK (%)	30	-.664(**)	.000	.054	.778	.026	.018	.050	.793
SN (%)	30	-.422(*)	.020	.008	.966	.017	.150	.103	.588

(*): 0.05 yanılma ile önemli, (**): 0.001 yanılma ile önemli, OC: Organik karbon; CaCO_3 : Toplam kireç; EC: elektriksel iletkenlik; TK: tarla kapasitesi; SN: solma noktası; KO: kil oranı; DO: dispersiyon oranı; EO: erozyon oranı; K/NE: kolloid / nem ekivalanı

Araştırma alanı alt topraklarının erodibilite indeksleri ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkilerde irdelenmiştir. Alt topraklarda kil oranının kum ile 0.001 önem düzeyinde pozitif; kil, toz, tarla kapasitesi ve solma noktası ile 0.001 önem düzeyinde, toplam kireç ile de 0.05 önem düzeyinde negatif ilişkisi bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 3).

Alt toprakta, dispersiyon oranı ile toz yüzdesi ve tarla kapasitesi ($p < 0.001$), EC ve solma noktası ($p < 0.05$) pozitif yönde ilişkili bulunmuştur. Erozyon oranı ile EC arasında 0.001, tarla kapasitesi ile 0.05 önem düzeyinde ilişki tespit edilmiştir. Kolloid / nem ekivalanı ile kil ve toplam kireç arasında 0.001 ve pH arasında 0.05 önem düzeyinde pozitif; kum ve EC arasında 0.001, pH arasında 0.05 önem düzeyinde negatif ilişkiler saptanmıştır (Tablo 3).

Tablo-3. Alt toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile erodibilite indeksleri arasındaki korelasyon katsayıları.

Toprak Özellikleri	N	KO		DO		EO		K/NE	
		Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)
Kum (%)	30	.940(**)	.000	-.319	.086	-.116	.540	-.470(**)	.009
Kil (%)	30	-.945(**)	.000	.093	.627	-.158	.403	.697(**)	.000
Toz (%)	30	-.816(**)	.000	.469(**)	.009	.334	.071	.218	.246
CaCO ₃ (%)	30	-.452(*)	.012	-.096	.615	-.302	.105	.620(**)	.000
pH(H ₂ O)	30	-.231	.220	-.205	.276	-.301	.107	.420(*)	.021
EC (dS m ⁻¹)	30	.145	.445	.450(*)	.013	.584(**)	.001	-.591(**)	.001
TK (%)	30	-.792(**)	.000	.504(**)	.005	.429(*)	.018	-.014	.943
SN (%)	30	-.620(**)	.000	.368(*)	.045	.269	.150	.173	.362

(*): 0.05 yanılma ile önemli, (**): 0.001 yanılma ile önemli, CaCO₃: Toplam kireç; EC: elektriksel iletkenlik; TK: tarla kapasitesi; SN: solma noktası; KO: kil oranı; DO: dispersiyon oranı; EO: erozyon oranı; K/NE: kolloid / nem ekivalanı

Üzerinde bitki örtüsü bulunmayan çıplak alan toprakları eroziv kuvvetlerle hızlıca bozulmaktadır. Bu bozulmalar toprakların biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerini sırasıyla olumsuz yönde etkileyerek toprak kalite standartlarından uzaklaştırmaktadır. Toprakların üzerinde ölü veya diri örtü bulunması veya ormanlarla kaplı olması bu toprakların erozyona dayanıklı olduğu anlamına gelmemektedir. Yüksek (2000), Trabzon Limni deresi Havzasının bazı fiziksel özellikleri ile erozyon eğilim değerlerini araştırmış ve araştırma aşamı topraklarının yükseklik kademelerine göre kum, toz ve kil miktarlarında önemli farklılıklar olduğu, dispersiyon oranının derinlik kademesine göre derinlik arttıkça arttığı, üst derinlik kademesindeki pH miktarının alt derinlik kademesinden daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Karagül (1996), Trabzon-Söğütüdere havzasında farklı arazi kullanım şekillerinin toprakların bazı özelliklerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Orman, mera ve tarım alanlarından oluşan toplam 83 adet açılan toprak çukurundan üç farklı derinlik kademesinden (0-20 cm, 20-50 cm ve >50 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Tespit edilen bazı erodibilite indekslerine (dispersiyon oranı, kolloid/nem ekivalan oranı, erozyon oranı) göre araştırma havzası toprakları erozyona duyarlı bulunmuş ve arazi kullanım şekillerine göre en düşük dispersiyon oranı orman topraklarında saptanmış, bunu otlak toprakları izlemiş ve en yüksek dispersiyon oranı değerlerine tarım topraklarında rastlanmıştır.

Singh ve Khera (2008) farklı arazi kullanımını altında gelişen toprakların erozyon erodibilite indekslerini incelemiş ve sırasıyla açıklık>ekili tarım alanları>mera>orman topraklarının erozyona duyarlı olduğunu bildirmiştir.

Bu çalışmalardan da anlaşılacağı üzere yeni otlak ve tarım alanları açmak için tahrip edilen ormanların altındaki topraklar da bu uygulamadan olumsuz etkilenmekte toprakların fiziksel, kimyasal, hidrofiziksel ve biyolojik özellikleri değişerek erozyon eğilimini artırmaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma alanındaki toprakların balçıklı kil türde, hafif alkali, kireçli, organik karbon miktarı bakımından fakir ve erozyona duyarlı karakterde oldukları tespit edilmiştir. Araştırma alanındaki toprak erodibilite değerlerinin yüksek ve derinliklerinin sığ olması nedeniyle önlem alınmadığı takdirde, çıplak yamaçlarda erozyonla meydana gelecek toprak kaybının geri dönüşü zor ekolojik sorunlara yol açacağı anlaşılmaktadır. Erozyon eğiliminin yüksek olması nedeniyle toprak yüzeyinden meydana gelecek aşırı taşınma toprak derinliğini daha da sığlaştırarak toprakların biyolojik, fiziksel, kimyasal ve hidrofiziksel özelliklerinin bozulmasına ve toprak kalitesinin zayıflamasına yol açabilecektir.

Araştırma alanının da yer aldığı havzada en önemli problem erozyon ile toprak kaybıdır. Toprakların yerinde korunmaması durumunda, erozyona hassas olan topraklar akarsulara, akarsulardan da baraj göletlerine taşınarak barajların ekonomik ömrünü kısaltacaktır. Bu nedenle havzanın çıplak ve bilhassa eğimin yüksek olduğu

kesimlerinde toprak ve su korumasına yönelik çalışmalara ağırlık verilmelidir. Mecralarda erozyon ve rusubat hareketinin durdurulmasında kullanılan en güzel ve etkili yöntem, mecra ve oyuntularda taban eğimini düşürerek suyun hızını ve rusubat sürüklenme gücünü azaltmaktır. Bu amaçla, mecra eksenine dik inşa edilecek olan kuru duvar veya canlı eşikler ve eğimin fazla olduğu açıklık alanlardaki örme çitler, yüzeysel akışın toprak ve rusubat taşıma kuvvetini kesecektir. Böylece havzanın su üretim gücünün hızla tükenmesi önenebilecektir.

Yine açıklık alanlarda toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirici önlemler alınmalıdır. Özellikle eğimli ve çıplak yamaçlarda inşa edilen enine yapılar (teraslar, örme çitler, taş kordon vb.) arkasında toprak strüktürünü iyileştirmeye yönelik uygulamalara önem verilmelidir. Böylece toprakların infiltrasyon kapasitesi artırılarak yüzeysel akış ve erozyon önlenmeye çalışılmalıdır.

Çalışma alanındaki topraklar gevşek ve akmaya müsaittir. Bu alanda örme çitler kullanılarak yüzeysel akışın hızı kesilmeli ve arkasında bitkilendirme yapılarak erozyon önlenmeye çalışılmalıdır. Eğimi yüksek olan alanlarda erozyonu önleme çalışmalarından biri olan örme çitler, stabil olmayan çürük yamaçlarda yağmur sularının akışını yavaşlatarak toprağın aşınmasını ve taşınmasını önler. Yapılan çitlerin arkası toprakla doldurularak üst kısımlara uygun ağaç türleri dikilir. Uygun ağaç türleri ile yapılacak ağaçlandırmalar toprağı mekanik olarak yerinde tutmanın yanında toprak özelliklerini iyileştirerek erozyonu önlemede de yararlı olmaktadır. Yüksek eğimli bu alanlarda devamlı bir vejetasyon örtüsü altında bulundurulmalıdır.

TEŞEKKÜR

TÜBİTAK'a bize bu çalışmada 2209-Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında sağlamış olduğu destekten dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- o Balcı, A.N.,1996. Toprak Koruması Ders Notları, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No:439, İstanbul.
- o Gülçur, F., 1974.Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 201, İstanbul.
- o An, H.P., 2000. Study on soil anti erodibility and predicting model in the middle reaches of North Panjiang River. Journal of Soil and Water Conservation 14 (4), 38–42 (in Chinese, with English Abstr.).
- o Anşin, R., 1983. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asal Vejetasyon Tipleri, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 6, 2, 318-340.
- o Bajracharya, R.M., Lal, R., 1992. Seasonal soil loss and erodibility variation on a Miamian silt loam soil. Soil Science Society of America Journal 56, 1560–1565.
- o Bouyoucos, G.J., 1935. The clay ratio as a criterion of susceptibility of soils to erosion. Journal of American Society of Agronomy 27, 738–741.
- o Bryan, R.B., 1968. The development, use and efficiency of indices of soil erodibility. Geoderma 2, 5–26.
- o Bryan, R.B., Govers, G., Poesen, J., 1989. The concept of soil erodibility and some problems of assessment and application. Catena 16, 393–412.
- o Bryan, R.B., 2000. Soil erodibility and processes of water erosion on hill slope. Geomorphology 32, 385–415.
- o Çepel, N. 1978. Orman Ekolojisi. İstanbul 1978. Taş Matbaası. XV+534 s.
- o Davis, P. H., 1965. Flora of Turkey. Edinburg University Press, University of Edinburg.
- o EMEP, 2013. Erozyonla Mücadele Eylem Planı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel müdürlüğü Yayınları.
- o Franzluebbers, A.J., 2002. Water infiltration and soil structure related to organic matter and its stratification with depth. Soil and Tillage Research. 66: 197-205.
- o Jing, K., Wang, W.Z., Zheng, F.L., 2005. Soil Erosion and Environment in China. Science Press, Beijing (359 pp., in Chinese).
- o Kantarcı, M.D., 2000. Toprak İlimi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 462, Çantay Basımevi, İstanbul.

- Kara, Ö., Babur, E., Altun, L., Seyis, M., 2016. Effects of afforestation on microbial biomass C and respiration in eroded soils of Turkey, *Journal of Sustainable Forestry*, DOI: 10.1080/10549811.2016.1190759
- Karaöz, M.Ö., 1989a. Toprakların Su Ekonomisine İlişkin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Laboratuarda Belirlenmesi Yöntemleri. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B*, 39/2, 133-144.
- Karagül, R., 1996. Trabzon-Söğütüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ve Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması, *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23 (1999) 53-68.
- Kezik, U. Acar, H.H. The Potential Ecological Effects of Forest Harvesting on Forest Soil. *Eur J Forest Eng* 2(2): 87-95.
- Lal, R., 1991. *Soil Erosion Research Methods*. Science Press, Beijing (236 pp., in Chinese).
- Link-1, 2016, <http://tr.climate-data.org/location/19451/>
- Middleton, H.E., 1930. Properties of soils which influence soil erosion. USDA, Technical Bulletin 178 (16 pp.).
- Morgan, R.P.C., Martin, L., Noble, C.A., 1987. Soil erosion in the United Kingdom: a case study from mid-Bedfordshire. Occasional Paper No. 14, Silsoe College, Cranfield Institute of Technology, Silsoe, Bedfordshire.
- Neal, J.H., 1938. The Effect of the Degree of Slope and Rainfall Characteristics on Runoff and Soil Erosion. *Agr. Exp. St. Res. Bul.*, No : 280.
- Rowell, D. L., 1994. *Soil science: Methods and applications*. Singapore: Longman Scientific and Technical.
- Römken, M.J.M., 1985. The soil erodibility factor: a perspective. In: El-Swaify, S.A., Moldenhauer, W.C., Lo, A. (Eds.), *Soil Erosion and Conservation*. Soil Conservation Society of America, Ankeny, pp. 445-461.
- Öztan, Y., 1980. Meryemana Deresi Havzasındaki Mera ve Orman Arazisinde Otlatmanın Değişik Etmenlerle İlişkili Olarak Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri, *K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 3-1, 74-104, Trabzon.
- Özyuvacı, N., 1971. Topraklarda Erozyon Eğiliminin Tespitinde Kullanılan Bazı Önemli İndeksler, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, B. 21, 1, 190-207.
- Özyuvacı, N., 1978. Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, *İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 233*, İstanbul.
- Singh, M.J., Khera, K.L. 2008. Soil erodibility indices under different land uses in lower Shiwaliks, *Tropical Ecology* 49(2): 113-119, 2008
- Sonel, N., 1989. Bürnük (Boyabat-Sinop) Civarının Jeolojisi, *Mühendislik ve mimarlık fakültesi dergisi, Gazi Üniv. Cilt 4, Sayı 1-2*, Ankara,
- Tang, K.L., 2004. *Soil and Water Conservation in China*. Science Press, Beijing (845 pp., in Chinese).
- Taysun, A., 1981. Gediz Havzasının Redizina Tarım Toprak Topraklarında Yapay Yağmurlayıcı Yardımıyla, Taşlar, Bitki Artıkları ve Polyvenil alkolün Toprak Özellikleri İle Birlikte Erozyona Etkileri Üzerinde Araştırmalar. *Doçentlik Tezi (Yayınlanmamış)*.
- Uslu, S., 1970. Toprak Erozyonuna Tesir Eden Faktörler ve Bunun Türkiye'deki Durumu, *Ormanlık Araştırma Enst. Der. Cilt 16, Sayı 1*, Ankara.
- Wang, B., Zheng, F., Römken, M.J.M., Darboux, F., 2013. Soil erodibility for water erosion: A perspective and Chinese experiences, *Geomorphology* 187 (2013) 1-10
- Yüksek, T., 2000. Trabzon Limni Deresi Havzası Topraklarının Bazı Fiziksel Özellikleri ile Erozyon Eğilimi Değerlerinin Araştırılması, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt.1, ss.72-80.
- Zhang, K.L., Li, S., Peng, W., Yu, B., 2004. Erodibility of agricultural soils on the Loess Plateau of China. *Soil and Tillage Research* 76, 157-165.



THE INFLUENCE OF POTASSIUM BOROHYDRIDE (KBH₄) ON KRAFT PULP PROPERTIES OF MARITIME PINE

Sezgin Koray GÜLSOY*, Sezgin OĞUZ, Saffet UYSAL, Serhat ŞİMŞİR, Muhsin TAŞ

Faculty of Forestry, Forest Products Engineering Department, Bartın University, 74100 Bartın, Turkey

*Corresponding author: sgulsoy@bartin.edu.tr

Abstract

In this study, the effects of potassium borohydride (KBH₄) on maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) kraft pulp and paper properties were investigated. 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% (based on oven-dried wood) KBH₄ added kraft cookings were carried out under the fixed cooking conditions. KBH₄-free kraft cooking was also done as control cooking. The results revealed that pulp yield, kappa number, and beating time increased with addition of KBH₄ to cooking liquor. The screened yield increased 7.69 point (from 46,21% to 53,90%) with 2% KBH₄ addition to control cooking. The brightness values of handsheets were increased with KBH₄ addition. Strength properties of handsheets significantly decreased with addition of KBH₄.

Keywords: Kraft, Potassium borohydride, Pulp yield, Paper strength, Maritime pine

SAHİL ÇAMI KRAFT HAMURU VE KAĞIDININ ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE POTASYUM BORHİDRÜRÜN (KBH₄) ETKİSİ

Özet

Bu çalışmada, sahil çamından (*Pinus pinaster* Ait.) elde edilen kraft kağıt hamuru ve kağıtlarının özellikleri üzerine potasyum borhidrürün (KBH₄) etkileri araştırılmıştır. %0,5, %1, %1,5, ve %2 (firın kurusu oduna göre) oranında KBH₄ pişirme çözeltilisine ilave edilerek sabit pişirme koşulları altında Kraft pişirmeleri yapılmıştır. Ayrıca, KBH₄ ilavesiz kraft pişirmesi kontrol pişirmesi olarak yapılmıştır. Pişirme çözeltilisine KBH₄ ilavesinin kağıt hamurunun verimi ve kappa numarası ile hamurların dövme sürelerini artırdığı sonucuna varılmıştır. Kontrol pişirmesine %2 KBH₄ ilave edildiğinde elenmiş verim 7,69 puan (%46,21'den %53,90'a) artmıştır. KBH₄ ilavesi ile kağıtların parlaklık değerleri artmıştır. Kağıtların sağlamlık özellikleri KBH₄ ilavesi ile önemli ölçüde azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kraft, Potasyum borhidrür, Kağıt hamuru verimi, Kağıt sağlamlığı, Sahil çamı

1. Introduction

Kraft pulping was invented in 1879 by Carl F. Dahl. Since then, many studies carried out to improve the pulp yield by preventing carbohydrate losses. The pulp yield is described as weight of pulps obtained from a given weight of wood. The pulp yield in chemical pulping depends on chemical composition of wood (especially cellulose), cooking conditions, wood anatomy, chip dimensions, wood density, using of digester additives etc. During pulping, pulp yield decreases owing to reactions such as alkaline hydrolysis and peeling. The digester additives such as PS, AQ, and NaBH₄ minimize the effect of alkaline hydrolysis and peeling on carbohydrate losses. Thus, pulp yield increases at the end of pulping process.

KBH₄ is a powerful reducing agent as NaBH₄ that converts carbonyl group in the reducing end units of carbohydrate chain to hydroxyl groups. The effects of kraft pulp and paper properties of boron compounds such as NaBH₄ and NaBO₂ reported by several researchers (Hartler, 1959; Annergren et al. 1963; Meller and Ritman, 1964; Gabir and Khristov, 1973; Diaconescu and Petrovan, 1976; Bujanovic et al. 2003, 2004; Akgül and Temiz, 2006; Tutuş et al 2010a,b). But, there is no published report related to effect of KBH₄ on kraft pulp and paper properties. On the other hand, there are some studies (Koch, 1972; Esteves et al. 2005; Baptista et al. 2006; İstek and Gönteki, 2009) related to using of maritime pine in kraft pulping. In this scope, different ratios of KBH₄ are used to evaluate the effects on kraft pulp and paper properties of maritime pine in this study.

2. Material and Methods

Maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) naturally spreads from the southern European countries such as Italy, Portugal, Spain and France to North Africa (4 million hectares).

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 01.11.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 20.11.2016

Citation (Atıf): Gulsoy, S.K., Oguz, S., Uysal, S., Simsir, S., Tas, M.
The Influence Of Potassium Borohydride (Kbh4) On Kraft Pulp Properties Of Maritime Pine, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 103-106.

Maritime pine is economically important species for the timber and paper industry (Knapic and Pereira, 2005). The wood samples of maritime pine were obtained from the Bartın province of Turkey. The samples were chipped manually to $2.5 \times 1.5 \times 0.5$ cm. The chips were air-dried and stored at about 90% dry solids content.

In cooking, laboratory cylindrical type rotary digester was used. In each cooking, digester was charged with 650 g (oven dried, o.d.) of chips. The cooking conditions are shown in Table 1. KBH_4 -added cookings were carried out by adding 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% KBH_4 (o.d. wood) into the cooking liquor. KBH_4 -free kraft cooking was also done as control.

Table 1. Kraft cooking conditions using in this study.

Active alkali, on o.d. wood (as Na_2O) (%)	18
Sulfidity (%)	30
Liquor-to-wood ratio (l/kg)	4
Cooking temperature ($^{\circ}\text{C}$)	170
Time to maximum temperature (min)	90
Time at maximum temperature (min)	60

At the end of each cooking, pulps were washed to remove black liquor and were disintegrated in a laboratory type pulp mixer. Disintegrated pulps were screened on a vibrating flat screen with 0.15 mm wide slots (TAPPI T 275). Screened pulps were beaten to 35 and 50 $^{\circ}\text{SR}$ freeness level in a Valley Beater (TAPPI T 200). Kappa number, screened yield, and freeness level of pulps were determined TAPPI T 236, TAPPI T 210, and ISO 5267-1, respectively. 75 g/m^2 handsheets made by Rapid-Kothen Sheet Former (ISO 5269-2) were conditioned according to TAPPI T 402 standard method. Breaking length, burst index, tear index, brightness, and air permeability of the handsheets were determined according to TAPPI T 494, TAPPI T 403, TAPPI T 414, TAPPI T 525, and ISO 5636-3, respectively.

The data of handsheet properties were statistically studied by analysis of variance (ANOVA) and Duncan test at 95% confidence level. In the Table 3, the same letter in a column denotes that the difference in the mean values of properties among the compared groups is not statistically significant (p -value > 0.05).

3. Results and Discussion

The kappa number of pulp is an indicator of delignification degree during cooking. The kappa number of control, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% KBH_4 added pulps was determined as 51.7, 49.5, 58.1, 63.3, and 61.6, respectively (Table 2). The kappa number increased with addition of KBH_4 . On the contrary, earlier studies showed that NaBH_4 adding to cooking liquor caused to increasing delignification (Çöpür and Tozluoğlu, 2008; Gülsoy and Eroğlu, 2009; İstek and Gönteki, 2009).

The total pulp yield of control, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% KBH_4 added pulps was determined as 46.73%, 47.17%, 50.61%, 52.00%, and 54.60%, respectively. This result can be attributed to the prevention of degradation reactions by KBH_4 during cooking. The positive effect of NaBH_4 on pulp yield reported in earlier studies (Gülsoy and Eroğlu, 2011; Gümüşkaya et al. 2011; Erişir et al. 2015). On the other hand, the screened pulp yield values of control, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% KBH_4 added pulps were found to be 46.21%, 46.82%, 49.75%, 51.36%, and 53.90%, respectively. The highest screened yield increasing by 16.64% (7.69 point from 46.21% to 53.90%) obtained from 2% KBH_4 added pulps. Thus, wood raw material uses more efficient, and profitability of pulp mill increases.

The reject ratio of control, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% KBH_4 added pulps were found to be 0.52%, 0.35%, 0.86%, 0.64%, and 0.70%, respectively. Reject ratio of KBH_4 added pulps increased with the addition of KBH_4 except of 0.5% KBH_4 added cooking.

Table 2. The some pulp properties of kraft and kraft- KBH_4 pulps of maritime pine.

Pulp sample	Screened yield (%)	Reject ratio (%)	Total yield (%)	Kappa number
Control	46.21	0.52	46.73	51.70
0.5% KBH_4	46.82	0.35	47.17	49.50
1% KBH_4	49.75	0.86	50.61	58.10
1.5% KBH_4	51.36	0.64	52.00	63.30
2% KBH_4	53.90	0.70	54.60	61.60

The beating time of pulps to 35 $^{\circ}\text{SR}$ and 50 $^{\circ}\text{SR}$ increased with KBH_4 addition. The beating times to 35 $^{\circ}\text{SR}$ and 50 $^{\circ}\text{SR}$ freeness levels of control, 0.5%, 1%, 1.5%, and 2% KBH_4 added pulps were 36 min., 40.5 min, 46 min.,

50 min, and 55 min. and 45 min., 50 min., 56.5 min., 59 min., and 64 min., respectively. This result can be ascribed to higher kappa number of KBH_4 added pulps than that of kraft pulp. As known, higher lignin content causes longer beating time.

The tear index of beaten and unbeaten kraft- KBH_4 pulps was lower than that of control pulp except of 2% KBH_4 added pulp (Table 3). Tear index of beaten pulps statistically significantly increased with 2% KBH_4 addition to cooking liquor. The burst index of beaten and unbeaten kraft- KBH_4 pulps was lower than that of kraft pulp. The losses in burst index occurring with KBH_4 addition were statistically significant in all freeness levels of pulp. Also, KBH_4 addition caused to breaking length decreases in both unbeaten and beaten pulps. In literature, similar strength losses were reported in NaBH_4 added pulps (Akgül et al. 2007; Çöpür and Tozluoğlu, 2008; İstek and Özkan, 2008). Strength losses of pulp can be attributed to higher kappa number of KBH_4 added pulps. As known, fibers having higher lignin content have less flexible. The result of this loss in fiber flexibility was weaker interfiber bonding and, consequently, a lower strength in handsheets of KBH_4 added pulps. On the other hand, air permeability and brightness of handsheets statistically significantly increased with KBH_4 addition. The highest air permeability and brightness values obtained from 2% KBH_4 added pulps. The similar air permeability and brightness increases reported in NaBH_4 added pulps by Gülsoy and Eroğlu (2011).

Table 3. Some handsheet properties of kraft and kraft- KBH_4 pulps of maritime pine.

Freeness level (°SR)	KBH_4 Ratio (%)	Tear Index ($\text{mN.m}^2/\text{g}$)	Burst Index ($\text{kPa.m}^2/\text{g}$)	Breaking Length (km)	Air Permeability (ml/min)	Brightness (%)
Unbeaten	-	15.06b	3.23c	4.30d	2408.05	21.04a
	0.5	15.00b	2.73a	3.98b	4394.05	22.48b
	1	14.43a	2.75a	3.68a	>5000	22.94c
	1.5	14.57a	3.07b	4.13bc	>5000	23.27d
	2	15.18b	2.76a	4.20cd	>5000	23.66e
35	-	8.16a	5.57a	8.27a	18.55a	15.90a
	0.5	8.09a	5.24b	8.17a	22.20b	16.68b
	1	8.06a	5.21b	8.01a	26.90c	17.83c
	1.5	8.17a	4.94c	7.86a	29.09d	18.13d
	2	8.53b	5.20b	8.24a	30.12d	18.75e
50	-	8.32bc	5.58a	8.46b	2.33a	14.69a
	0.5	7.55a	5.25b	8.46b	3.44b	15.69b
	1	7.88abc	5.26b	8.07ab	7.00c	16.65c
	1.5	7.77ab	4.87c	7.86a	7.17c	17.17d
	2	8.42c	5.27b	8.30b	11.06d	17.92e

4. Conclusions

The results showed that using of KBH_4 in kraft pulping of maritime pine caused to the significant yield increase. The highest pulp yield increasing was found in 2% KBH_4 added pulp by 16.64% (7.69 point from 46.21% to 53.90%). This is an important result with regard to efficient usage of wood raw material. On the other hand, KBH_4 addition caused to strength losses. Also, beating time increased with KBH_4 addition. KBH_4 is an expensive additive such as NaBH_4 . Future studies should be carried out to evaluate usage of KBH_4 as a digester additive in pulping. Maritime pine is economically important species for paper industry. The effect of KBH_4 on other important species for paper industry should be investigated.

Acknowledgements

The authors specially thank to the OYKA Pulp and Paper Mill technical staff for their technical assistance.

References

- Akgül, M. and Temiz, S. 2006. Determination of Kraft- NaBH_4 Pulping Conditions of Uludag Fir (*Abies bornmulleriana* Mattf.). Pak. J. Biol. Sci. 9(13), 2493-2497.
- Akgül, M.; Çöpür, Y. and Temiz, S. 2007. A Comparison of Kraft and Kraft-Sodium Borohydrate Brutia Pine Pulps. Build. Environ. 42(7), 2586-2590.
- Annergren, G.; Rydholm, S. A; Vardheim, S. 1963. Influence of raw material and pulping process on the chemical composition and physical properties of paper pulps. Sven. Papper. 66(6), 196-210.
- Baptista, C., Belgacem, N., Duarte, A. P. 2006. The Effect of Wood Extractives on Pulp Properties of Maritime Pine Kraft Pulp. Appita J. 59(4), 311-316.
- Bujanovic, B, Cameron, J. H. and Yılgor, N. 2003. Comparative Studies of Kraft and Kraft-Borate Pulping of Black Spruce. J. Pulp Pap. Sci. 29(6), 190-196.
- Bujanovic, B., Cameron, J. H. and Yılgor, N. 2004. Some Properties of Kraft and Kraft-Borate Pulps of Different Wood Species. Tappi J. 3(6), 3-6.

- Çöpur, Y. and Tozluoğlu, A. 2008. A Comparison of Kraft, PS, Kraft-AQ and Kraft-NaBH₄ Pulps of Brutia Pine. *Bioresource Technol.* 99(5), 909-913.
- Diaconescu, V.; Petrovan, S. 1976. Kinetics of sulfate pulping with addition of sodium borohydride. *Cellulose Chem. Technol.* 10(3), 357-378.
- Erişir, E., Gümüşkaya, E., Kırıcı, H. and Mısır, N. 2015. Alkaline Sulphite Anthraquinone Pulping of Caucasian Spruce (*Picea orientalis* L.) Chips with Added Sodium Borohydride and Ethanol. *Drewno*, 59(194), 89-102.
- Esteves, B., Gominho, J., Rodrigues, J. C., Miranda, I., Pereira, H. 2005. Pulping Yield and Delignification Kinetics of Heartwood and Sapwood of Maritime Pine. *J. Wood Chem. Technol.* 25, 217-230.
- Gabir, S.; Khristov, T. 1973. Kraft cooks of papyrus (*Cyperus papyrus* L.) stalks in the presence of sodium borohydride. *Tseluloza Khartiya*. 4(6), 12-18.
- Gülsoy, S.K. and Eroğlu, H. 2011. Influence of Sodium Borohydride on Kraft Pulping of European Black Pine as a Digester Additive. *Ind. Eng. Chem. Res.* 50(4), 2441-2444.
- Gümüşkaya, E., Erişir, E., Kırıcı, H. and Mısır, N. 2011. The Effect of Sodium Borohydride on Alkaline Sulfite-Anthraquinone Pulping of Pine (*Pinus pinea*) Wood. *Ind. Eng. Chem. Res.* 50(13), 8340-8343.
- Hartler, N. 1959. Sulphate Cooking with the Addition of Reducing Agents. Part 1. Preliminary Report on the Addition of Sodium Borohydride. *Sven. Papper.* 62(13), 467-470.
- İstek, A. and Özkan, İ. 2008. Effect of Sodium Borohydride on *Populus tremula* L. Kraft Pulping. *Turk. J. Agric. For.* 32(2), 131-136.
- İstek, A. and Gönteki, E. 2009. Utilization of Sodium Borohydride (NaBH₄) in Kraft Pulping Process. *J. Environ. Biol.* 30(6), 5-6.
- Knapic, S. and Pereira, H. 2005. Within-tree Variation of Heartwood and Ring Width in Maritime Pine (*Pinus pinaster* Ait.). *Forest Ecol. Manag.* 210(1-3), 81-89.
- Koch, P. 1972. Utilization of the Southern Pines. Volume 2. Agriculture Handbook No. 420, U.S. Department of Agriculture Forest Service, Asheville, NC, 735-1663.
- Meller A.; Ritman B. L. 1964. Retention of polysaccharides in kraft pulping. Part II. The effect of borohydride addition to kraft liquor on pulp yield, chemical characteristics and papermaking properties of *Pinus radiata* pulps. *Tappi.* 47(1), 55-64.
- Tutus, A. Ates, S. and Deniz, İ. 2010a. Pulp and Paper Production from Spruce Wood with Kraft and Modified Kraft Methods. *Afr. J. Biotechnol.* 9(11), 1648-1654.
- Tutus, A. Ezici, A. C. and Ates, S. 2010b. Chemical, Morphological and Anatomical Properties and Evaluation of Cotton Stalks (*Gossypium hirsutum* L.) in Pulp Industry. *Sci. Res. Essays.* 5(12), 1553-1560.



İNEGÖL ORMAN ÜRÜNLERİ SANAYİ İŞLETMELERİNİN YAPISAL ANALİZİ

Derya SEVİM KORKUT^{1*}, Birsu BOZKURT KÜÇÜK²

^{1*}Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Düzce

²Yüksek Orman Endüstri Mühendisi, İnegöl/Bursa

Sorumlu Yazar: deryasevimkorkut@duzce.edu.tr

ÖZET

Çalışmada orman ürünleri sanayi işletmelerinin mevcut durumunun ortaya konulabilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Bursa/İnegöl'de belirlenen 77 orman ürünleri sanayi işletmesine yüz yüze görüşme yöntemi ile anket çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda işletmelerin %77,9'unun mobilya alanında faaliyet gösterdiği, %97,4'ünün üretimle ilgili yenilik ve gelişmeleri izledikleri, %90,9'unun faaliyet gösterdikleri sektörde kullanılan yeni teknolojiler hakkında bilgi sahibi oldukları belirlenmiştir. Ayrıca işletmelerin %54,5'i Kalite Yönetim Sistemi belgesine sahip olduklarını, %71,4'ü düzenli Ar-Ge faaliyetinde bulunan ayrı bir birimin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Orman ürünleri sanayisi, İşletme, Yapısal analiz, İnegöl

STRUCTURAL ANALYSIS OF INEGOL FOREST PRODUCTS INDUSTRY ENTERPRISES

ABSTRACT

The aim of this study is to show the present state of forest products industry enterprises. For that purpose, 77 forest products industry enterprises in Bursa/Inegöl were interviewed and surveyed. Consequently, it was found out that 77,9% of the enterprises operate in furniture industry, 97,4% of the enterprises follow the latest innovations and developments regarding production and 90,9% of the enterprises are informed of the latest technology of the industry. Also, 54,5% of the enterprises stated that they have Certified Quality Management System and 71,4% of the enterprises stated that they have a separate unit routinely involved in research and development activities.

Keywords: Forest products industry, Enterprise, Structural analysis, Inegöl

1.GİRİŞ

Orman ürünleri sanayi, ormanlardan elde edilen birincil ve ikincil ham ürünlerin özellikle odunun çeşitli alet ve makinelerle işlenerek son kullanım için uygun hale getirilmesini sağlayan işletmelerin oluşturduğu bir sanayi dalıdır (Aksu, 2001; Cındık ve ark., 1997). Gerek istihdam ettiği çalışanlar ve gerekse üretim sürecine aktardığı ürünler ile kalkınma sürecinde etkili olmuş ve ekonomik faaliyetlerin gelişimini sağlamıştır (Akyüz, 2000). Orman ürünleri sanayinde üretilen ve pazara sunulan ürünler, insanların çalışma ve dinlenme gibi her türlü yaşam ortamında karşılaştığı ve birebir etkileşim içerisinde olduğu ürünlerdir (Tank ve ark., 1998). Orman ürünleri sanayi, imalat sanayi içerisinde imalat teknolojilerinin yoğun olarak kullanıldığı bir sanayi kolu görünümünde olup, hızlı bir küreselleşme sürecinde eskiye oranla bilgi ve sermaye yoğun bir sektör olma yolunda ilerlemektedir (Akyüz ve ark., 2013). Dünyanın ağaç ve kağıt üretiminin %90'ını yapan 43 ülkenin üye olduğu "Uluslararası Orman ve Kağıt Dernekleri Konseyi"nden alınan bilgilere göre; dünya orman ürünleri sanayi 470 milyar dolardan daha fazla hacme sahip olup, bu sektörde 14 milyonun üzerinde kişi istihdam edilmektedir. Sektörün 2023 yılında 1 trilyon dolar mertebesinde bir büyüklüğe ulaşacağı öngörülmektedir (Ekti, 2013).

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 21.04.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 01.11.2016

Citation (Atf): Sevim Korkut, D., Bozkurt Küçük, B. inegöl orman ürünleri sanayi işletmelerinin yapısal analizi, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 107-120.

Türkiye “Ağaç Mamulleri ve Orman Ürünleri Sektörü” nün büyüklüğü 19 milyar dolar değerinde olup, yaklaşık 300.000 kişiye istihdam imkânı sağlamaktadır (Ekti, 2013). Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM)’nin sektör sınıflandırması esas alındığında, 2015 yılı itibariyle mobilya, kağıt ve orman ürünleri sektörü 4 milyar dolar ihracat gerçekleştirmiş, Türkiye geneli %2,8’lik bir paya sahip olmuştur (Anonim, 2016a). 2015 yılında Türkiye en fazla Irak, İran, Azerbaycan, İngiltere, S. Arabistan, Almanya, Libya, Türkmenistan, Mısır ve Gürcistan’a mobilya, kağıt ve orman ürünleri ihracatı yapmıştır (Anonim, 2016b).

Türkiye’de mobilya sektörü, pazarın yoğunlaştığı ve/veya orman ürünlerinin yoğun olduğu belirli bölgelerde toplanmıştır. Önemli mobilya üretim bölgeleri toplam üretimdeki paylarına göre; İstanbul, Ankara, Bursa-İnegöl, Kayseri, İzmir ve Adana olarak sıralanmaktadır. Türkiye’nin mobilya ihracatı 2015 yılında 2 milyar 193 milyon dolara ulaşırken, mobilya ithalatı 774 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2016c).

İnegöl coğrafi konum itibariyle Ankara-Bursa karayolu üzerinde bulunması ve hammadde kaynaklarına yakın olması nedeniyle orman ürünleri sanayisinde önemli rol oynamaktadır. İnegöl mobilya sektörü istihdam düzeyi itibari ile Ankara’dan sonra gelmektedir. Ancak sektörde yapılan ihracatın bölgelere göre dağılımında Kayseri ve İstanbul’un ardından üçüncü sıradadır (Anonim, 2016c). Bursa-İnegöl bölgesi işletme başı istihdam ortalaması 10,9 ile Kayseri’den sonra en yüksek istihdam yapısına sahiptir (Anonim, 2013). İnegöl’de 1943’ten sonra mobilya imalatına başlanmış, hammadde kaynağına yakın olması nedeniyle 1980’lere kadar orman ürünleri alanında imalat sanayi gelişmiş, ağaç ve kereste işletmeciliği üzerine faaliyet ön planda olmuştur. 1976 yılında İnegöl Belediyesi ile İnegöl Ticaret ve Sanayi Odası’nın teşebbüsüyle İnegöl Organize Sanayi Bölgesi (İOSB)’nin kurulması ile birlikte 1980’den sonra orman ürünleri sanayisinin yanında tekstil, gıda ve diğer sektörler gelişmiştir (Anonim, 2016d).

İnegöl 2015 yılsonu itibariyle 705 firma ile 796 milyon dolar ihracat gerçekleştirmiştir. İhracat rakamları içerisinde en yüksek orana 330 milyon dolar ile mobilya sektörü sahiptir. 650 firma ile toplam ihracatın %41’i bu sektör tarafından gerçekleştirilirken; tekstil, gıda, orman ürünleri, otomotiv yan sanayi, diğer sektörler, kimya ve makine&metal ihracat rakamları ile mobilya sektörünün arkasından gelmektedir (Tablo 1.1). Orman ürünleri sanayisinin İnegöl ihracatındaki payı ise %5’tir (Anonim, 2016d).

Tablo1.1. İnegöl’ün Sektörlere Göre İhracatı (x1000 ABD \$) (2015 yılı verileri)

Sektör	Firma Sayısı	Toplam Tutar (\$)	İnegöl İhracatındaki Payı (%)
Mobilya	650	330.470	41,5
Tekstil	16	317.137	39,8
Gıda	7	45.840	5,8
Orman ürünleri	12	43.239	5,4
Otomotiv yan sanayi	1	30.621	3,8
Diğer sektörler	6	14.486	1,8
Kimya	5	9.975	1,3
Makine&Metal	13	4.428	0,6
Genel Toplam	705	796.194	100

İnegöl 2015 yılında 41 firma ile 268 milyon dolar ithalat gerçekleştirmiştir. İthalat rakamları içerisinde en yüksek ithalat oranına orman ürünleri sektörü sahiptir. Toplam ithalatın yaklaşık olarak %45’i bu sektör tarafından gerçekleştirilirken; tekstil, kimya, diğer sektörler, otomotiv yan sanayi, gıda, mobilya ve makine&metal ithalat rakamları ile orman ürünleri sektörünün arkasından gelmektedir. İnegöl mobilya sektörünün İnegöl ithalatındaki payı ise %1,0’dır (Tablo 1.2) (Anonim, 2016d).

Tablo 1.2. İnegöl’ün Sektörlere Göre İthalatı (x1000 ABD \$) (2015 yılı verileri)

Sektör	Firma Sayısı	Toplam Tutar (\$)	İnegöl İthalatındaki Payı (%)
Orman ürünleri	4	122.515	45,6
Tekstil	7	79.546	29,6
Kimya	5	24.717	9,2
Diğer sektörler	7	15.677	5,8
Otomotiv yan sanayi	1	14.013	5,2
Gıda	2	7.080	2,6
Mobilya	12	2.747	1,0
Makine&Metal	3	2.589	1,0
Genel Toplam	41	268.881	100

2. MATERYAL VE METOT

İnegöl Bursa'nın en kalabalık ilçesi ve Türkiye'nin 40. büyük kentidir. İnegöl nüfusunun %70'i sanayi ve ticaret sektöründe, %30'u ise tarım sektöründe faaliyet göstermektedir (URL 1, 2016). Uzun yıllar geçimini tarım ve hayvancılıkla sağlayan İnegöl, yöresindeki verimli ormanlar nedeniyle 1929 yılından itibaren orman ürünlerini işlemeye başlamıştır (URL 2, 2016). İnegöl'de 1976 yılında Organize Sanayi Bölgesinin kurulmasıyla birlikte 1980 yılından günümüze kadar orman ürünlerinin yanında başta tekstil olmak üzere diğer sektörlerde faaliyet gösteren firmalar kurulmaya başlamıştır (URL 1, 2016).

Çalışma ile İnegöl orman ürünleri sanayisinin mevcut durum ve sorunlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, İnegöl Ticaret ve Sanayi Odası'na kayıtlı 2012 yılı itibariyle orman ürünleri sanayisinde faaliyet gösteren 380 adet işletme çalışmanın evrenini oluşturmuştur. Bunu temsil edecek örneklem büyüklüğü %95 güven düzeyi ve %10 hata payı ile 77 olarak belirlenmiştir. Anketin güvenilirliğini arttırmak amacıyla 83 işletmeye anket formu Mart 2013 - Temmuz 2014 dönemleri arasında yüz yüze görüşme yoluyla uygulanmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen 83 anketin incelenmesi sonucunda bazı soruların eksik ya da hiç cevaplandırılmaması nedeniyle 6 adet anket çalışma kapsamından çıkarılarak toplam 77 anket değerlendirilmiştir.

Anket formu literatürdeki çalışmalardan (Sevim Korkut, 2005; Cihan, 2005; Aytin, 2006; Kekezoğlu, 2006; İşışır, 2006; Akteke, 2007; Erdem, 2009; Tazegün, 2009; Doğan, 2010; Görener ve Yenen, 2011; Elvan, 2012) yararlanılarak hazırlanmıştır. Anket formu beş bölüm, 34 farklı soru ve 37 yargıdan oluşmaktadır. Anket formunun ilk bölümünde işletmelerin genel özelliklerine ait bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümünde işletmelerin üretimde karşılaştıkları sorunlar, üçüncü bölümünde üretimle ilgili yenilik ve gelişmeler ile ilgili durumu, dördüncü bölümünde işletmelerin teknoloji yönetimi, beşinci bölümünde ise işletmelerin bazı teknoloji, standart ve araçları kullanma durumları hakkında temel bilgiler sorgulanmıştır. Bu bilgiler sorgulanırken 5'li Likert tarzı (1: Hiç, 2: Nadiren, 3: Bazen, 4: Sık sık, 5: Her zaman) sorulardan da yararlanılmıştır.

77 işletmeden elde edilen anket verileri istatistiksel anlamda değerlendirebilmek için önce SPSS (2003) ortamında kodlanmış ve her aşama için bir veri tabanı oluşturulmuştur. Bu veri tabanı yardımıyla anket formunda yer alan sorular, tanımlayıcı istatistikler ve güvenilirlik analizleri yapılarak değerlendirilmiştir.

Araştırmada kullanılan ölçeğin güvenilirlik analizi sonucunda verilerin genel güvenilirlik değeri (Cronbach Alpha Katsayısı) 0,77 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuç dikkate alındığında, ölçeğin güvenilir olduğu görülmektedir (Özdamar, 2002).

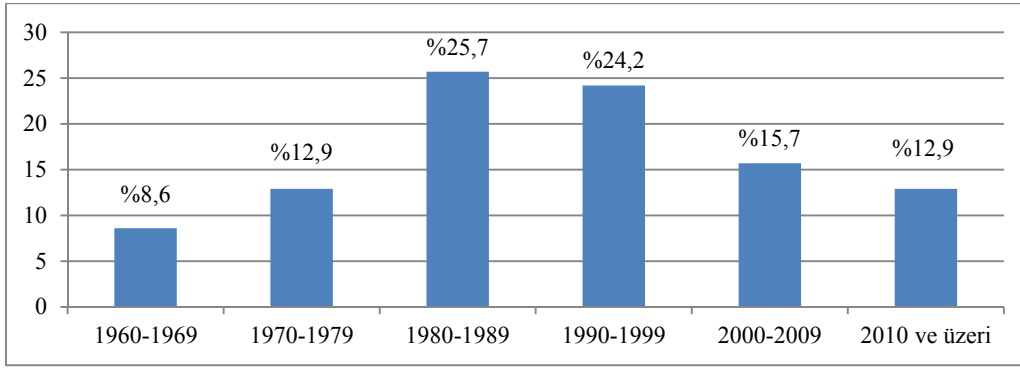
Çalışmada ele alınan veriler Bursa ili İnegöl ilçesinde faaliyette bulunan orman ürünleri sanayi işletmeleri özelinde sınırlı tutulmuştur.

3. BULGULAR

3.1. İşletmelerin Genel Özellikleri

Kuruluş Tarihleri

Araştırmaya katılan işletmelerin kuruluş tarihi 1960'lı yıllara kadar gitmektedir. Yapılan 10'ar yıllık değerlendirmeye göre işletmelerin %25,7'sinin 1980-1989 yılları arasında, %12,9'unun ise 2010 yılından itibaren kurulmuş olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.1). 1976 yılında İOSB'nin kurulması ile birlikte 1980'lerden itibaren İnegöl orman ürünleri sanayisi gelişmiştir. Aytin (2006) yaptığı çalışmada Düzce ilindeki orman ürünleri sanayi işletmelerinin kuruluş yıllarının 1950'li yıllara dayandığını belirtmiştir. Özbayram (2013) yaptığı çalışmada Tokat ilindeki orman ürünleri sanayi işletmelerinin %34,9'unun 2000 ve öncesi yıllarda kurulduğunu belirlemiştir.



Şekil 3.1. İşletmelerin kuruluş tarihleri.

Açık ve Kapalı Üretim Alanları

Araştırmaya katılan işletmelerin %48,8'inde açık alan bulunmamaktadır. İşletmelerin %14,6'sının açık alanı 1000 m²'den az, %17,1'inin ise 10000 m² ve üzerindedir. İşletmelerin %6,5'i 1000 m²'den az, %47,8'i ise 10000 m² ve üzerinde kapalı alanda üretimini sürdürmektedir (Tablo 3.1). Sevim Korkut ve Beşikçi (2015) Düzce ilinde yaptıkları çalışmada işletmelerin %24,2'sinde kapalı alanın 10000 m² ve üzerinde olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 3.1. İşletmelerin açık ve kapalı alan durumu (m²).

Seçenekler	İşletmelerin açık alan durumu		İşletmelerin kapalı alan durumu	
	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)
1000 m ² den az	6	14,6	3	6,5
1000-1499 m ²	-	-	1	2,2
1500-1999 m ²	1	2,4	1	2,2
2000-2999 m ²	2	4,9	7	15,2
3000-3999 m ²	-	-	3	6,5
4000-4999 m ²	3	7,3	2	4,3
5000-5999 m ²	2	4,9	3	6,5
6000-9999 m ²	-	-	4	8,7
10000 m ² ve üzeri	7	17,1	22	47,8
Açık alan yok	20	48,8	-	-

Hukuki Yapı

Araştırmaya katılan işletmelerin %51,9'unun Anonim Şirket olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.2). Akyüz ve ark. (2013) İnegöl'de yaptıkları çalışmalarında, araştırmaya katılan işletmelerin %55,6'sının sermaye şirketi, %44,4'ünün şahıs şirketi yapısına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Sermaye şirketlerinin %92'sini limitet şirketleri, %8'ini anonim şirketlerinin oluşturduğunu; şahıs şirketlerinin %2'sini kolektif şirketler ve %98'ini adi şirketlerin oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 3.2. İşletmelerin hukuki yapıları.

Seçenekler	Frekans	Yüzde (%)
Anonim şirket	40	51,9
Limitet şirket	25	32,5
Şahıs şirketi	10	13,0
Adi ortaklık	2	2,6

Faaliyet Alanları

Araştırmaya katılan işletmelerin faaliyet alanları incelendiğinde; işletmelerin %77,9'u mobilya, %3,9'u levha alanında faaliyet göstermektedir. İşletmelerin %18,2'si faaliyet alanı olarak diğer seçeneği altında dolap içi mekanizması, kasa, ayak, sehpa, kereste, kaplama, kontrplak, mobilya aksesuarı, panel, sandalye ve kapı

üretimini belirtmişlerdir. Külahlı (2012) İnegöl’de yaptığı çalışmada, işletmelerin %54,6’sının mobilya üretimi alanında faaliyet gösterdiklerini belirlemiştir.

Stratejik Karar Alma Durumu

Araştırmaya katılan işletmelerin %92,2’si uzun dönemli stratejik kararların alındığını belirtmişlerdir. İşletmelerin uzun dönemli stratejik kararlar almasında firma sahibinin sık sık, profesyonel yöneticilerin ise bazen etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. İşletmelerin stratejik kararlar almasında etkili olan kişiler.

Seçenekler	Ortalama*	Standart Sapma
Firma sahibi (patron)	4,58	1,203
Profesyonel yöneticiler	3,14	1,900
Firma ortakları	1,55	1,296
Bazı aile fertleri	1,31	0,888

*1: Hiç, 2: Nadiren, 3: Bazen, 4: Sık sık, 5: Her zaman

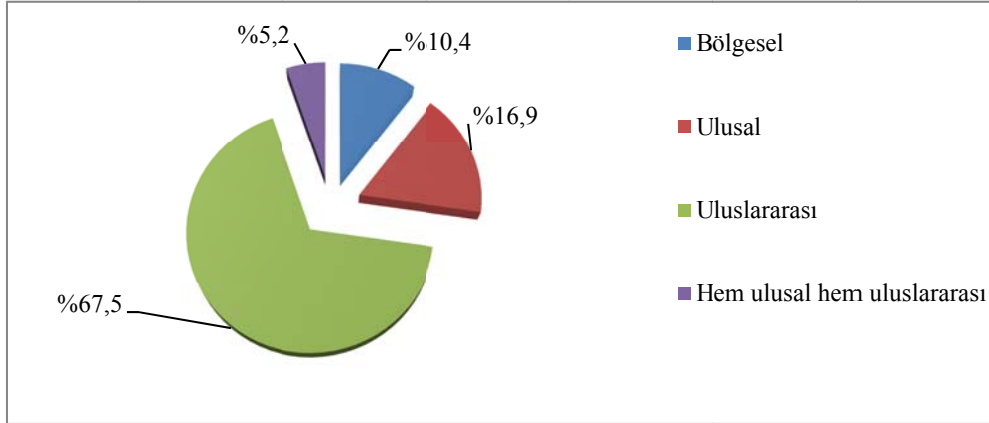
Kurulma Şekli ve Çalışma Alanı Sınırları

Araştırmaya katılan işletmelerin %94,8’inin kendi kuruluşları olduğu belirlenmiştir. İşletmeler diğer seçeneği altında (%2,6) babalarından devraldıklarını belirtmişlerdir (Tablo 3.4).

Tablo 3.4. İşletmelerin kurulma şekli.

Seçenekler	Frekans	Yüzde (%)
Satın alma	2	2,6
Kendi kuruluşum	73	94,8
Diğer	2	2,6
Toplam	77	100

Araştırmaya katılan işletmelerin %67,5’i uluslararası alanda çalıştıklarını belirtmişlerdir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. İşletmelerin çalışma alanı sınırları.

Çalışan Durumu

Toplam çalışan sayısı dikkate alındığında araştırmaya katılan işletmelerin %41,6’sı 50-99 kişi arasındaki dilimde yer almaktadır. 500 ve üzerinde çalışanı bulunan işletme sayısı ise %2,6’dır (Tablo 3.5). Üretim bölümünde çalışan sayısı dikkate alındığında işletmelerin %22,1’i 26-49 kişi ve %41,6’sı 50-99 kişi arasındaki dilimde yer almaktadır. İşletmelerin %1,3’ünün çalışan sayısı 500 ve üzerindedir.

Tablo 3.5. Toplam çalışan sayısı ve üretim bölümünde çalışan sayısı

Seçenekler	Toplam çalışan sayısı		Üretim bölümünde çalışan sayısı	
	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)
0-25 kişi	9	11,7	14	18,2
26-49 kişi	15	19,5	17	22,1
50-99 kişi	32	41,6	32	41,6
100-199 kişi	13	16,9	7	9,1
200-299 kişi	2	2,6	4	5,2
300-399 kişi	3	3,9	1	1,3
400-499 kişi	1	1,3	1	1,3
500 ve üzeri	2	2,6	1	1,3

Araştırmaya katılan işletmelerin 6'sında (%7,8) bakım bölümünde çalışan bulunmamaktadır. Bakım bölümünde 5 ve üzerinde çalışanı bulunan işletme sayısının 14 (%18,2) olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.6). Sevim Korkut ve Beşikçi (2015) Düzce ilinde yaptıkları çalışmalarında işletmelerin %12,1'inde bakım bölümünde çalışan bulunmadığını, 5 ve üzerinde çalışanı bulunan %6,1 işletme olduğunu belirlemiştir.

Tablo 3.6. Bakım bölümünde çalışan sayısı.

Seçenekler	Frekans	Yüzde (%)
Çalışan yok	6	7,8
1 kişi	8	10,4
2 kişi	13	16,9
3 kişi	20	26
4 kişi	16	20,8
5 kişi ve üzeri	14	18,2

Mesleki Eğitim Görmüş Teknik Elemanların Dağılımı

Araştırmaya katılan işletmelerin %53,2'sinde orman endüstri mühendisi çalışmamaktadır. Toplam 54 orman endüstri mühendisi çalışmakta ve bunlarda; 24 işletmede 1 kişi, 8 işletmede 2 kişi, 3 işletmede 3 kişi, 1 işletmede 5 ve üzerinde şeklinde dağılım göstermiştir (Tablo 3.7). Karapınar (2015) çalışmasında işletmelerin %86,6'sında orman endüstri mühendisi çalışmadığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan işletmelerin %87'sinde ağaç işleri endüstri mühendisinin çalışmadığı görülmektedir. Sadece 10 işletmenin ağaç işleri endüstri mühendisi çalıştırdığı belirlenmiştir (Tablo 3.7). Karapınar (2015) çalışmasında işletmelerin %95'inde ağaç işleri endüstri mühendisinin çalışmadığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan işletmelerin %37,7'sinde meslek yüksekokulu mezunu çalışmamaktadır. İşletmelerin %45,5'inde meslek yüksekokulu mezunu sayısının 5 kişi ve üzerinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.7). Karapınar (2015) çalışmasında işletmelerin %63,3'ünde meslek yüksek okulu mezunu çalışmadığını belirtmiştir.

Tablo 3.7. Mesleki eğitim görmüş teknik elemanların dağılımı.

Seçenekler	Orman Endüstri Mühendisi sayısı		Ağaç İşleri Endüstri Mühendisi sayısı		Meslek Yüksek Okulu Mezunu Sayısı	
	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)
Çalışan yok	41	53,2	67	87	29	37,7
1 kişi	24	31,2	10	13	5	6,5
2 kişi	8	10,4	-	-	2	2,6
3 kişi	3	3,9	-	-	4	5,2
4 kişi	-	-	-	-	2	2,6
5 kişi ve üzeri	1	1,3	-	-	35	45,5
Toplam	77	100	77	100	77	100

Araştırmaya katılan işletmelerin %44,2'sinde meslek lisesi mezunu bulunmamaktadır. İşletmelerin %23,4'ünde ise meslek lisesi mezunu sayısının 12 kişi ve üzerinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.8). Ayrıca işletmelerde su ürünleri mühendisi, makine mühendisi ve mimarın çalıştığı belirlenmiştir.

Tablo 3.8. Meslek lisesi mezunu sayısı.

Seçenekler	Frekans	Yüzde (%)
Çalışan yok	34	44,2
1-3 kişi	10	13
4-7 kişi	13	16,9
8-11 kişi	2	2,6
12 kişi ve üzeri	18	23,4
Toplam	77	100

Kapasite Kullanım Durumları

Araştırmaya katılan işletmelerin %39'unun tam kapasite ile çalıştıkları, %61'inin tam kapasite ile çalışmadıkları belirlenmiştir. Tam kapasite ile çalışmadıklarını belirten işletmelerin %70,2'sinin kapasite kullanım oranı %80-99 arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.9). Özbayram (2013) çalışma sınırlıklarındaki işletmelerin son bir yılda tam kapasite ile çalışmadığını, işletmelerin %91,57'sinin kapasite kullanımının %50-70 oranında olduğunu belirtmiştir. Karapınar (2015) yaptığı çalışmada işletmelerin %40'mın tam kapasite ile çalışmadıklarını, bu işletmelerden %66,7'sinin kapasite kullanım oranının %80-99 olduğunu belirlemiştir. Sevim Korkut ve Beşikçi (2015) yaptıkları çalışmada, işletmelerin %87,9'unun tam kapasite ile çalışmadıkları, bu işletmelerden %21,3'ünün kapasite kullanım oranının %80-99 arasında yer aldığı belirtilmektedir.

Tablo 3.9. İşletmelerde kapasite kullanım durumu.

	Seçenekler	Frekans	Yüzde (%)
Kapasite Kullanım Durumu	Tam kapasite ile çalışmıyoruz	47	61
	Tam kapasite ile çalışıyoruz	30	39
	Toplam	77	100
Kapasite kullanım oranları (%)	40-59	1	2,1
	60-79	13	27,7
	80-99	33	70,2
	Toplam	47	100

Katılımcı işletmelere göre işletmelerin tam kapasite çalışamamalarında enerji yetersizliği/pahalılığı en etkili faktör olarak gösterilmiştir. Enerji yetersizliği/pahalılığını; çok etkili düzeyde etkilemese bile sırasıyla personel sorunları ve talep yetersizliği izlemektedir. Katılımcı işletme temsilcilerine göre işletmelerinin tam kapasite ile çalışamamalarının nedenleri arasında hammadde yetersizliği, finansman yetersizliği ve teknoloji yetersizliğinin önemli olmadığı belirtilmiştir (Tablo 3.10). Karapınar (2015) yaptığı çalışmada işletmelerin tam kapasite çalışamamalarının en önemli nedeni olarak talep yetersizliği belirlenmiştir.

Tablo 3.10. İşletmelerin tam kapasite ile çalışamama nedenleri.

Seçenekler	Ortalama*	Standart Sapma
Enerji yetersizliği/pahalılığı	3,34	1,109
Personel sorunları	2,77	1,355
Talep yetersizliği	2,02	1,406
Hammadde yetersizliği	1,70	1,140
Finansman yetersizliği	1,66	1,166
Teknoloji yetersizliği	1,40	0,925
Diğer	1,15	0,722

*1: Hiç etkili değil, 2: Etkisiz, 3: Ne etkili ne etkisiz, 4: Etkili, 5: Çok etkili

Üretim Şekli ve Üretilen Ürünler

İşletmelerin %40,3'ünün sipariş üretimi, %35'inin bazı ürünler için seri bazı ürünler için sipariş üretimi, %24,7'sinin ise seri üretim yaptığı belirlenmiştir. Özbayram (2013) yaptığı çalışmada işletmelerin %95,2'nin sipariş üzerine üretim yaptıklarını belirlemiştir. Bu yüksek oranı da yörenin ihtiyacı oldukça ürün alımına gitmelerini göstermiştir. Karapınar (2015) çalışmasında işletmelerin %38,3'ünün sipariş üretimi, %26,7'sinin ise seri üretim yaptıklarını belirlemiştir. Sevim Korkut ve Beşikçi (2015) çalışmalarında işletmelerin %18,2'sinin seri üretim, %27,3'ünün sipariş üretimi ve %54,5'inin bazı ürünler için seri bazı ürünler için sipariş üretimi yaptıklarını belirtmişlerdir.

İşletmelerin üretim miktarlarını belirleme durumunda sipariş üzerine üretimin sık sık etkili olduğu, iç talebe göre üretimin ise nadiren etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.11).

Tablo 3.11. İşletmelerin üretim miktarlarını belirleme durumu.

Seçenekler	Ortalama*	Standart Sapma
Sipariş üzerine	4,70	0,779
İç talep üzerine	1,84	1,496
Dış talep üzerine	1,69	1,417
Finansman koşullarına göre	1,23	0,902

*1: Hiç, 2: Nadiren, 3: Bazen, 4: Sık sık, 5: Her zaman

İşletmelerin ürettikleri ürünlerin kalite durumları sorgulandığında; işletmelerin %96,1'i ürünleri aynı kalitede ürettiklerini, %3,9'u talebe göre değiştiğini belirtmişlerdir.

Başka Bir İl ya da Ülkede Şube ya da Temsilcilik Durumu

İşletmelerin başka bir il ya da ülkede şube ya da temsilciliğinin olup olmadığı sorgulandığında; işletmelerin %49,4'ü şube ya da temsilciliğinin olduğunu, %50,6'sı olmadığını belirtmiştir.

Başka Bir İl ya da Ülkede Üretim Birimi Durumu

İşletmelerin %97,4'ünün buldukları il dışında ya da ülkede üretim birimi bulunmamaktadır. İşletmelerin %2,6'sı Gürcistan ve Romanya gibi ülkelerde üretim birimlerinin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Fason Üretim Durumu

Araştırmaya katılan işletmelerin %64,9'unda fason üretim yapılmamakta olup, %35,1'inde fason üretim yapılmaktadır. Fason üretim yapan işletmelerin fason üretim değerinin toplam üretim değeri içindeki payı sorgulandığında; işletmelerin %29,6'sında %10-19 arasında, %29,6'sında %20-29 arasında yer almaktadır. Ayrıca işletmelerin sadece %10,4'ünün fason üretim yaptığını belirlenmiştir (Tablo 3.12).

Tablo 3.12. İşletmelerin fason üretim durumu.

	Seçenekler	Frekans	Yüzde (%)
İşyerinizde fason üretim yapılıyor mu?	Evet	27	35,1
	Hayır	50	64,9
	Toplam	77	100
Cevabınız Evet ise işyerinizdeki fason üretim değerinin, toplam üretim değeri içindeki payı (%)	1-9	4	14,9
	10-19	8	29,6
	20-29	8	29,6
	30-39	2	7,4
	40-49	2	7,4
	50-59	1	3,7
	60-69	1	3,7
	70 ve üzeri	1	3,7
	Toplam	27	100
Fason üretim yaptırıyor musunuz?	Evet	8	10,4
	Hayır	69	89,6
	Toplam	77	100

Elektrik Enerjisi Tüketim ve Taşeron Giderlerinin Üretim Giderlerindeki Payı

Elektrik enerjisi tüketim giderlerinin üretim giderlerindeki payı %5-9 arasında olan 8 (%44,3) işletme bulunmaktadır. Taşeron giderlerinin üretim giderlerindeki payı %10 ve üzerinde olan 5 (%71,4) işletme bulunmaktadır (Tablo 3.13).

Tablo 3.13. İşletmelerin elektrik enerjisi tüketim ve taşeron giderleri.

	Seçenekler	Frekans	Yüzde (%)
Elektrik enerjisi tüketim giderlerinin üretim giderlerindeki payı	%1-4	3	16,7
	%5-9	8	44,3
	%10-14	3	16,7
	%15-19	1	5,6
	%20 ve üzeri	3	16,7
Taşeron giderlerinin üretim giderlerindeki payı	%1-2	1	14,3
	%3-4	-	-
	%5-9	1	14,3
	%10 ve üzeri	5	71,4

3.2. İşletmelerin Üretimde Karşılaştıkları Sorunlar

Araştırmaya katılan işletmelerin üretimde karşılaştıkları “yasa ve yönetmeliklerdeki eksiklikler”, “kalifiye eleman eksikliği ve işçi sorunları” ve “enerji maliyetinin yüksek olması” gibi sorunların nadiren etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.14). Erdem (2009) çalışmasında işletmelerin üretimde karşılaştıkları sorunlarla ilgili ağırlıklı olarak enerji maliyetlerinin yüksek oluşundan yakındıklarını belirtmiştir.

Tablo 3.14. İşletmelerin üretimde karşılaştıkları sorunlar.

Seçenekler	Ortalama*	Standart Sapma
Yasa ve yönetmeliklerdeki eksiklikler	2,83	1,427
Kalifiye eleman eksikliği ve işçi sorunları	2,55	1,643
Enerji maliyetinin yüksek olması	2,31	1,426
Yerel ya da uluslararası yasal yükümlülükler	2,10	1,353
Yerli hammadde yetersizliği	1,69	1,217
Üretim planlanmasında oluşan aksaklıklar	1,65	1,144
İthal hammadde teminindeki zorluklar	1,61	1,126
Finansman yetersizliği	1,57	1,093
Teknoloji yetersizliği	1,49	1,047
Talep yetersizliği	1,26	0,696

*1: Hiç, 2: Nadiren, 3: Bazen, 4: Sık sık, 5: Her zaman

3.3. İşletmelerin Üretimle İlgili Yenilik ve Gelişmeler İle İlgili Durumu

Araştırmaya katılan işletmelerin %97,4'ü üretimle ilgili yenilik ve gelişmeleri izlediklerini belirtmişlerdir. Üretimle ilgili yenilik ve gelişmeleri; işletmelerin %97,4'ünün ülke içindeki fuarlara giderek, %87'sinin ülke dışındaki fuarlara giderek, %81,8'inin ürünlerle ilgili yayın ve katalogları takip ederek izledikleri belirlenmiştir. Ayrıca işletmelerin %57,1'i Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB), Verimlilik Genel Müdürlüğü (VGM), Türk Standartları Enstitüsü (TSE) vb. kuruluşlarla işbirliği yaparak, %14,3'ü aynı sektörde çalışan diğer işyerlerinin tecrübelerinden yararlanarak üretimle ilgili yenilik gelişmeleri takip etmektedirler. İşletmelerin %5,2'si diğer seçeneği altında; makine üretici firmalarla (yurtiçi-yurtdışı) sürekli irtibat halinde olduklarını, kendi bilgi birikimlerinden yararlandıklarını belirtmişlerdir (Tablo 3.15).

Tablo 3.15. İşletmelerin üretimle ilgili yenilik ve gelişmeler ile ilgili durumu.

	Seçenekler		Frekans	Yüzde (%)
Üretimle ilgili yenilik ve gelişmeleri izliyor musunuz?	Evet		75	97,4
	Hayır		2	2,6
Üretimle ilgili yenilik ve gelişmeleri nasıl izliyorsunuz?	Ülke içindeki fuarlara gidiyorum	Evet	75	97,4
		Hayır	2	2,6
	Ülke dışındaki fuarlara gidiyorum	Evet	67	87
		Hayır	10	13
	Ürünlerimizle ilgili yayın ve katalogları takip ediyorum	Evet	63	81,8
		Hayır	14	18,2
	TÜBİTAK, KOSGEB, VGM, TSE vb. kuruluşlarla işbirliği yapıyorum	Evet	44	57,1
		Hayır	33	42,9
	Aynı sektörde çalışan diğer işyerlerinin tecrübelerinden yararlanıyorum	Evet	11	14,3
		Hayır	66	85,7
Diğer	Evet	4	5,2	
	Hayır	73	94,8	

İşletmelerin yenilik çalışmalarını yapma sıklığı incelendiğinde; işletmelerin “ürün çeşitlendirme” ve “mevcut ürünü geliştirme, iyileştirme ve kalite artırımı” sık sık, “yeni ürün tasarımı” ise bazen yaptıkları belirlenmiştir (Tablo 3.16).

Tablo 3.16. İşletmelerin yenilik çalışmalarını yapma sıklığı.

Seçenekler	Ortalama*	Standart Sapma
Ürün çeşitlendirme	4,24	1,325
Mevcut ürünü geliştirme, iyileştirme ve kalite artırımı	4,08	1,532
Yeni ürün tasarımı	3,30	1,881
Özgün, yeni bir üretim teknolojisi geliştirme	2,83	1,918
Yabancı ürünlerin Türkiye koşullarına uyarlanması	1,50	1,218
Yerli ve yabancı firmalar tarafından kullanılan üretim teknolojilerinin uyarlanması	1,45	1,084
Ürünlerin taklit edilmesi	1,18	0763

*1: Hiç, 2: Nadiren, 3: Bazen, 4: Sık sık, 5: Her zaman

3.4. İşletmelerin Teknoloji Yönetimi

Araştırmaya katılan işletmelerin %90,9'u faaliyet gösterdikleri sektörde kullanılan yeni teknolojiler hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir. İşletmelerin teknoloji yönetiminde izledikleri politikalar sorgulandığında; işletmelerin %20,8'inin teknoloji üretme ve geliştirmede sektörde lider olma, %11,7'sinin satın alarak teknoloji transfer etme şeklinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.17). İşletmelerin %32,5'i işletmeyle ilgili sorunların çözümlenebilmesi için üniversitelerle işbirliği içerisinde olduklarını belirtmişlerdir.

Tablo 3.17. İşletmelerin teknoloji yönetimi.

	Seçenekler		Frekans	Yüzde (%)
İşletmenizin faaliyet gösterdiği sektörde kullanılan yeni teknolojiler hakkında bilginiz var mı?	Evet		70	90,9
	Hayır		7	9,1
Teknoloji yönetiminde izlediğiniz politikalar açısından uygun olan seçeneği işaretleyiniz?	Teknoloji üretme ve geliştirmede sektörde lider olma	Evet	16	20,8
		Hayır	61	79,2
	Satın alarak teknoloji transfer etme	Evet	9	11,7
		Hayır	68	88,3
	Teknolojide sektör liderlerinin yaptıklarını takip ve taklit etme	Evet	3	3,9
		Hayır	74	96,1
Teknolojik gelişmelerle hiç ilgilenmeme	Evet	-	-	
	Hayır	77	100	

İşletmelerin %71,4'ünde düzenli Ar-Ge faaliyetinde bulunan ayrı bir birim bulunmaktadır. İşletmeler üretim sürecinde Ar-Ge hizmetini %1,3 oranında meslek odalarından, %27,3 oranında üniversitelerden, %41,6 oranında KOSGEB'den, %1,3 oranında özel kuruluşlardan ve %68,8 oranında işyerlerindeki Ar-Ge birimlerinden sağlamaktadır (Tablo 3.18). Külahlı (2012) çalışmasında işletmelerin %49'unda, Karapınar (2015) çalışmasında ise işletmelerin %33,3'ünde Ar-Ge bölümünün bulunduğunu belirtmiştir.

Tablo 3.18. İşletmelerin Ar-Ge durumu.

	Seçenekler		Frekans	Yüzde (%)
İşletmenizde düzenli Ar-Ge faaliyetinde bulunan ayrı biriminiz var mı?	Var		55	71,4
	Yok		22	28,6
Üretim sürecinde yararlandığınız Ar-Ge hizmetini aşağıdaki birimlerin hangisinden sağladınız?	Meslek odaları	Evet	1	1,3
		Hayır	76	98,7
	Üniversite	Evet	21	27,3
		Hayır	56	72,7
	KOSGEB	Evet	32	41,6
		Hayır	45	58,4
	Diğer kamu kuruluşları	Evet	-	-
		Hayır	77	100
	Özel kuruluşlar	Evet	1	1,3
		Hayır	76	98,7
	İşyerimizdeki Ar-Ge biriminden	Evet	53	68,8
		Hayır	24	31,2
	Diğer	Evet	6	7,8
		Hayır	71	92,2

İşletmelerin Ar-Ge harcamalarının sorgulandığı soruya 11 işletme yanıt vermiştir. Bu soruya yanıt veren işletmelerin %45,4'ünün Ar-Ge harcamalarının oranı %4-5 arasında yer almaktadır (Tablo 3.19). Karapınar (2015) çalışmasında 8 işletmenin Ar-Ge harcamalarının oranının %2-3 aralığında, 2 işletmenin harcamalarının ise %6-10 aralığında olduğunu belirtmiştir.

Tablo 3.19. İşletmelerin Ar-Ge harcamalarının oranı.

Seçenekler	Frekans	Yüzde (%)
%1	1	9,1
%2-3	1	9,1
%4-5	5	45,4
%6-10	2	18,2
%11 ve üzeri	2	18,2
Toplam	11	100

3.5. İşletmelerin Bazı Teknoloji, Standart ve Araçları Kullanma Durumları

Araştırmaya katılan işletmelerin bazı teknoloji, standart ve araçları kullanma durumları incelendiğinde; işletmelerin “bilgisayar destekli tasarım ve üretimi (CAD, CAM)” sık sık kullandıkları, “TSE belgeli üretim”, “internet veya diğer uluslar arası bilgisayar ağı”, “toplam kalite yönetimini (TKY)” bazen kullandıkları belirlenmiştir (Tablo 3.20). Akyüz ve ark. (2013) İnegöl'de yaptıkları çalışmada, TKY, ISO 9000 ve diğer uygulamalara yönelik olarak 21 adet işletmenin (%19,4) bu konuda girişimlere başladıklarını, 35 işletmenin (%32,4) ISO 9000 uygulaması yaptıklarını, 52 adet işletmenin (%48,1) bu konulara ilgi duyduklarını fakat herhangi bir çalışmalarının olmadıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 3.20. İşletmelerin bazı teknoloji, standart ve araçları kullanma durumları.

Seçenekler	Ortalama*	Standart Sapma
Bilgisayar destekli tasarım ve üretim (CAD, CAM)	4,40	1,150
TSE belgeli üretim	3,87	1,533
İnternet veya diğer uluslar arası bilgisayar ağı	3,83	1,665
Toplam kalite yönetimi (TKY)	3,65	1,588
ISO, kalite yönetim sistemi (onaylı)	3,48	1,714

*1: Hiçbir zaman, 2: Nadiren, 3: Bazen, 4: Sık sık, 5: Her zaman

İşletmelerin %54,5'inde Kalite Yönetim Sistemi (KYS) (ISO 9000) belgesi bulunmaktadır. Bu belgeye sahip olmayan işletmelerin %34,3'ünün ileriki yıllarda KYS oluşturmaya yönelik belirli hedefleri bulunmaktadır. Bu hedefleri gerçekleştirme süresi; işletmelerin %25'inde 1 yıl, %33,3'ünde 2 yıl ve %41,7'sinde 3 yıl olarak belirlenmiştir (Tablo 3.21).

Tablo 3.21. İşletmelerde kalite yönetim sistemi (KYS) (ISO 9000) belgesi.

	Seçenekler	Frekans	Yüzde (%)
İşletmeniz bir Kalite Yönetim Sistemi (KYS) (ISO 9000) belgesine sahip mi?	Evet	42	54,5
	Hayır	35	45,5
	Toplam	77	100
Bu sorunuzun yanıtı Hayır ise KGS oluşturmaya yönelik belirli bir hedef var mı?	Evet	12	34,3
	Hayır	23	65,7
	Toplam	35	100
Bu sorunuzun yanıtı Evet ise süresi ne kadardır?	1 yıl	3	25
	2 yıl	4	33,3
	3 yıl	5	41,7
	Toplam	12	100

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İnegöl'de faaliyet gösteren orman ürünleri endüstrisi işletmelerinin mevcut durumlarına bakıldığında, araştırmaya katılan işletmelerin %25,7'sinin kuruluş yılının 1980'li yıllara gittiği görülmektedir. Bu durum 1976 yılında İOSB'nin kurulması ile birlikte 1980'den sonra orman ürünleri sanayisinin gelişmesi ile açıklanabilir. İşletmelerin %47,8'inin 10000 m² ve üzerinde kapalı alanda üretimlerini sürdürdüğü, %48,8'inde ise üretim faaliyetlerinin düzenlenebilmesi için gerekli açık alanın bulunmadığı belirlenmiştir.

İşletmelerin %51,9'unun Anonim Şirket olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin %94,8'i kendi kuruluşları olduğunu, yani aile işletmesi olduğunu belirtmişlerdir. İşletmelerin %92,2'sinde uzun dönemli stratejik kararların alındığı, uzun dönemli stratejik kararların alınmasında da firma sahibinin etkili olduğu belirlenmiştir. İşletmelerde stratejik kararların alınmasında profesyonel kişilerin söz sahibi olması önerilmektedir.

İşletmelerde çalışan sayısı bakımından yoğunlaşma 50-99 (%41,6) çalışan arasındadır. 500 ve üzerinde çalışanı olan sadece 2 (%2,6) işletme bulunmaktadır. İşletmelerde mesleki eğitim almış teknik elemanların sayısı düşük olup değerlendirildiğinde; işletmelerin %53,2'sinde orman endüstri mühendisinin, %87'sinde ağaç işleri endüstri mühendisinin, %37,7'sinde meslek yüksekokulu mezununun, %44,2'sinde meslek lisesi mezununun çalışmadığı belirlenmiştir. Bugüne kadar ilgili bölümlerden çok sayıda mezun verilmiş olmasına rağmen, işletmeler ekonomik ve kültürel anlayışlarından dolayı ilgili mezunları çalıştırmamaktadır. İhtiyaç duyulan elemanların temininde mesleki yeterliliğe sahip olanların tercih edilmesi ile hem kalite artışının hem de müşteri memnuniyetinin sağlanacağı unutulmamalıdır. Bu nedenle sektörle ilgili eğitim almış teknik elemanların istihdam sayıları artırılarak daha fazla iş imkanı yaratılmalıdır.

İşletmelerin %40'ının sipariş yoluyla üretimlerini gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Siparişle çalışan işletmelere müşteri talepleri doğrultusunda ürün çeşitliliği ve kalitelerinin artırılması önerilmektedir. İşletmelerin üretim miktarlarını belirleme durumunda sipariş üzerine üretimin sık sık etkili olduğu, iç talebe göre üretimin ise nadiren etkili olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin %2,6'sında Gürcistan ve Romanya gibi ülkelerde de üretim birimi bulunmaktadır.

İşletmelerin %61'i tam kapasite ile çalışmamakta olup, işletmelerin %70,2'sinde kapasite kullanım oranı %80-99 arasındadır. İşletmelere tam kapasiteye ulaşmanın yollarını araştırmaları ve sorunların olması durumunda ortadan kaldırılması için gerekli tedbirleri almaları önerilmektedir. İşletmeler tarafından tam kapasite ile çalışmalarına engel olan sorunlar arasında enerji yetersizliği/pahalılığı en etkili faktör olarak gösterilmiştir. Bu durum, Organize Sanayi Bölgesinde (OSB) yer alan işletmelerin indirimli tarifeden elektrik kullanmaları, şehir merkezinde bulunan işletmelerin ise daha yüksek tarifeden elektrik kullanmaları ile açıklanabilir. Çalışmaya katılan işletmelere enerji tasarrufu sağlayabilecekleri noktalar arasında; aydınlatmalarında kullandıkları eski tip civa buharlı lambalar yerine tasarruflu lambaları kullanmaları ve makinelerin çoğunda mevcut olan hava kaçaklarının giderilmesi önerilmektedir (Bozkurt Küçük, 2016).

İşletmelerin büyüyebilmeleri ve günümüz koşullarına uyum sağlayabilmeleri için Ar-Ge faaliyetlerine önem vermeleri gerekir. Çalışmaya katılan işletmelerin büyük çoğunluğunun (%71,4) düzenli Ar-Ge faaliyetinde bulunan birimleri bulunmaktadır. Bu durum işletmelerin Ar-Ge çalışmalarına önem verdiklerini göstermektedir. Ar-Ge birimine sahip olmayan işletmelere Ar-Ge biriminin gerekliliği ve önemi hakkında bilgiler verilmelidir. Meslek odaları, kuruluşlar, üniversitelerin ilgili bölümleri ile sektör bir araya gelerek Ar-Ge laboratuvarları oluşturmalıdır.

İşletmelerin %97,4'ü üretimle ilgili yenilik ve gelişmeleri izlediklerini, %90,9'u faaliyet gösterdikleri sektörde kullanılan yeni teknolojiler hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir. Üretim teknolojileri sürekli gelişmekte ve bu gelişmede de bilgisayar teknolojilerinin rolü önemlidir. İşletmelerin bazı teknoloji, standart ve araçları kullanma durumları incelendiğinde; işletmelerin CAD ve CAM'i sık sık kullandıkları belirlenmiştir. İşletmelerin %54,5'i KYS belgesine sahip olduklarını belirtmişlerdir. KYS belgesi bulunmayan işletmelere mesleki kuruluşlardan gerekli destekleri almaları önerilmektedir. Meslek odaları ve kuruluşların işletmeler ile birlikte çalışmaları ve yaşanan sorunların giderilmesine yönelik ortak çözüm yolları aramaları önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Düzce Üniversitesi "BAP-2013.02.HD.085" numaralı Bilimsel Araştırma Projesiyle desteklenmiştir.

Bu çalışma, Birsu BOZKURT KÜÇÜK tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yapılan Yüksek Lisans Tezinden hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Aksu, B. 2001. Türkiye'de Büyük Ölçekli Sanayi İşletmelerinin Yönetimsel ve Örgütsel Yapılarının Analizi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A-51(2), 95-115.
- Akteke, N. 2007. Toplam Verimli Bakım Planlaması ve Bir Uygulaması, *Yüksek Lisans Tezi*, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akyüz, K.C. 2000. Doğu Karadeniz Bölgesinde Yer Alan Küçük ve Orta Ölçekli Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinin Yapısal Analizi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akyüz, K.C., Külahlı, C., Yıldırım, İ., Balaban, Y. 2013. İnegöl Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinde İleri İmalat Teknolojilerinin Kullanımı, *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 14, 113-120.
- Anonim, 2012. İnegöl Ticaret ve Sanayi Odası Üye Kayıt Listeleri.
- Anonim, 2013. Türkiye Mobilya Ürünleri Meclisi Sektör Raporu. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği.
- http://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2014/mobilya_sektor_raporu_tr_int.pdf
- (Erişim Tarihi:29 Haziran 2016)
- Anonim, 2016a. Mobilya, Kağıt ve Orman Ürünleri İhracatçıları Birliği 2015 Yılı Çalışma Özeti, Ege İhracatçı Birlikleri. <http://upload.eib.org.tr/20150512/0000000001093.pdf> (Erişim Tarihi:11 Temmuz 2016)
- Anonim, 2016b. Mobilya, Kağıt ve Orman Ürünleri Sektör Raporu 2016, Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri.
- http://www.turkishwood.org/Eklenti/77,mobilya-kagit-orm-sektor-raporu-2016.pdf?0&_tag1=84767F3D53E59BF1B9847FC45A2D3BA40BDFE567&crefer=5C1B6B9B4B5DE0283C0CB28C2099D88DCFD7A7D41471FCB002CFD857D74DF473 (Erişim Tarihi:11 Temmuz 2016)
- Anonim, 2016c. Mobilya Sektörü, Sektör Raporları. Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı. İhracat Genel Müdürlüğü, Maden, Metal ve Orman Ürünleri Daire Başkanlığı.
- http://www.ekonomi.gov.tr/portal/content/conn/UCM/uuid/dDocName:EK-200221;jsessionid=xi3ArdFRB2Y76BZNYzsy55KMQSsobWHDTCNnSEZ_um0T7XUgyZSL!1415355959
- (Erişim Tarihi:11 Temmuz 2016)

- o Anonim, 2016d. İnegöl Ekonomi Raporu 2016, İnegöl Ticaret ve Sanayi Odası, Bilgi Hizmetleri ve Proje Müdürlüğü. <http://www.inegoltsso.org.tr/dosyalar/2016EkonomiRaporu.pdf> (Erişim Tarihi:29 Haziran 2016)
- o Aydin, A. 2006. Düzce İli Orman Ürünleri Endüstrisinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, *Yüksek Lisans Tezi*, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- o Bozkurt Küçük, B. 2016. Orman Ürünleri Endüstrisinde Toplam Verimli Bakıma Yönelik Sektörel Altyapının Belirlenmesi, İnegöl Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- o Cındık, H., Akyüz, K.C., Serin, H. 1997. Orman Ürünleri Sanayinde Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler, I. Ulusal mobilya Kongresi Bildiri Kitabı, 17-18 Kasım 1997, Ankara, 33-34.
- o Cihan, N. 2005. Toplam Kalite Yönetimi, Tam Zamanında Üretim ve Toplam Üretken Bakım Yönetim Yaklaşımlarının Entegrasyonun Türk Prefabrikasyon Sektöründe Uygulanabilirliği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- o Doğan, E. 2010. Toplam Üretken Bakım Uygulamasından Başarı Sağlamada Örgütsel Öğrenmenin Rolü ve Bir Üretim İşletmesindeki Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- o Ekti, E. 2013. Endüstriyel Orman Ürünleri Sektörel Raporlar Serisi IV.
- o <http://www.dogumarmarabolgeplani.gov.tr/pdfs/END%C3%9CSTR%C4%B0YEL%20ORMAN%20C3%9CR%C3%9CNLER%C4%B0.pdf> (Erişim Tarihi:11 Temmuz 2016)
- o Elvan, F. 2012. Türkiye’de Başarılı Toplam Verimli Bakım Uygulaması Yapan Seçilmiş Kuruluşların Kıyaslanması, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- o Erdem, E. 2009. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin (KOBİ) Sorunları, Düzce İli Orman Ürünleri Sanayisi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- o Görener, A., Yenen, V. Z. 2007. İşletmelerde Toplam Verimli Bakım Çalışmaları Kapsamında Yapılan Faaliyetler ve Verimliliğe katkıları, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, Yıl: 6, Sayı:11, 2007/1 47-63.
- o İşışır, İ.E. 2006. Toplam Verimli Bakım ve Bir Firma Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- o Karapınar, A. 2015. Orman Ürünleri Endüstrisinde Kalite Yönetiminin İncelenmesi (Tekirdağ, Kırklareli, Edirne örneği), Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- o Kekezoğlu, Y.E. 2006. Toplam Kalite Yönetimi Anlayışında Yalın Üretimde Toplam Üretken Bakım Süreci ve Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- o Külahlı, C. 2012. İnegöl Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinde Üretim Stratejileri ve İleri İmalat Teknolojilerinin Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- o Özbayram, M. 2013. Tokat İlinde Orman Ürünleri Sanayinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- o Özdamar, K. 2002. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi, Kaan Kitabevi.
- o Sevim Korkut, D. 2005. Toplam Bakım Yönetimi ve Orman Ürünleri İşletmesinde Uygulanması, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- o Sevim Korkut, D., Beşikçi, M. 2015. Orman Ürünleri Endüstrisinde Bakım Faaliyetlerinin İncelenmesi; Düzce İli Örneği, Düzce Üniversitesi Ormanlık Dergisi, 11(2), 13-22.
- o SPSS, 2003. Institute Inc., SPSS Base 12.0 User’s Guide, 703.
- o Tank, T., Göker, Y., Kurtoğlu, A., Erdin, N. 1998. Türkiye’de Orman Ürünleri Endüstrisindeki Gelişmeler, Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımız Sempozyumu Bildiri Kitabı, 21-23 Ekim 1998, İstanbul, 471-479.
- o Tazegün, A. 2009. Toplam Verimli Bakım ve Çimento Sektöründe Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- o URL 1, 2016. <http://www.inegol.bel.tr/inegol/inegoltarihi> (Erişim Tarihi:28 Haziran 2016)
- o URL 2, 2016. <http://www.inegolkentkonseyi.org.tr/sayfalar.php?ID=60> (Erişim Tarihi:28 Haziran 2016)



THE EFFECTS OF DIFFERENT OVERLAYS ON THE SURFACE PROPERTIES OF MDF PANELS

Abdullah İstek^{1,*}, Kamil Muğla¹, S Murat ONAT¹

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

ABSTRACT

In order to determine the surface properties of MDF panels, three types overlays were used; including lacquer paint (LP), melamine impregnated decorative paper (MIDP) and polyvinyl chloride (PVC). The effects of overlays on MDF panel's surface properties were determined and compared to each other. According to the results, PVC coated MDF panels showed higher abrasion resistance compared to MIDP and LP panel surfaces. Cigarette burn test show that LP panels have performed better than others. Water steam test and staining test results revealed that all overlays better performed at standard quality values. PVC overlaid panels presented higher impact resistance than the others. LP panels were found poor in terms of cracking performance compared to PVC and MIDP panels.

Key Words: Decorative paper, surface properties, lacquer paint, PVC, coated panels

FARKLI KAPLAMALARIN MDF PANELLERİN YÜZEY ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

ÖZET

Bu çalışmada, yüzeyleri melamin emdirilmiş dekor kağıdı (MIDP), polivinil klorür (PVC) ve lake boya (LP) ile kaplanmış MDF levhaları kullanılmıştır. Kaplama malzemelerin MDF levhaların yüzey özellikleri üzerine etkileri belirlenerek karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, yüzeyi PVC ile kaplanmış MDF levhaların aşınma direnci, MIDP ve LP uygulanmış levhalardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Sigara ateşine dayanım özelliği lake boyalı levhalarda diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Su buharı dayanım ve lekelenmeye karşı mukavemet dirençleri yönüyle her üç yüzey kaplama malzemesi standart kalite değerlerinden daha iyi bulunmuştur. PVC kaplı levhaların çarpmaya karşı direnç özellikleri, lamine ve lake boyalı levhalardan daha yüksek bulunmuştur. LP uygulanmış levhaların çatlamaya karşı direncinin, PVC ve lamine kaplı levhalara göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Dekor kağıdı, yüzey özellikleri, lake boya, PVC, yüzeyi kaplanmış levha

1. INTRODUCTION

Wood based panels are typically made with a heat-curing adhesive that holds the wood particle components or wood fibers together. Wood-based fiber or wood-particle panel composite manufacturers use different wood materials and resins having different physical and mechanical properties and surface characteristics. Thus, their manufacturing processes and intended uses accordingly vary (Winandy and Kamke, 2004). MDF is one of the most commonly used panel products in furniture, home construction, laminated flooring, floor underlayment, cabinet manufacturing, shelving, and other industrial product applications etc. (İstek et al., 2009).

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 01.10.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 14.11.2016

Citation (Atıf): İstek, A., Muğla, K., Onat, M. The Effects Of Different Overlays On The Surface Properties Of MDF Panels, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 121-125.

Basic requirement for durable coating performance on the surface of wood-based panels is a good adhesion between the panel surface and the overlay material. Manufacturing parameters such as the mixture of wood species, storage and conditioning of the boards appeared to be closely linked with the surface properties, the using ratio of adhesives, sanding, and their performance during coating (Barbu et al., 2000).

The main surface characteristics obtained by the lamination process are resistance to scratching, abrasion, moisture, heat, and to some household chemicals. The purposes of these applications are to increase physical, mechanical, and surface properties, to suppress the absorption of water and humidity, and to eliminate the release of formaldehyde emission (Nemli and Colakoglu, 2005; Nemli and Hiziroglu, 2009; Ozdemir et al., 2009; Nemli et al., 2004, 2007). Surface improvement by the lamination depends on the materials used in laminating and the system used for lamination (Ahonen, 1977; Ozdemir et al. 2009). Besides, resin type used in the production of substrate and coating materials affects final product properties. As a rule, urea and melamine formaldehyde resins are extensively used as binder adhesives in the production of panel and overlay materials (Seller, 1996). The type of resin used for impregnation of melamine paper influences the quality of décor papers (Nemli and Usta, 2004; Nemli and Hiziroglu, 2009). Polyurethane-based varnish is more resistant to the scratching, abrasion, and cigarette burns compared to cellulosic varnish (Nemli 2008). In the other study, it was reported that phenolic-impregnated paper overlays resist weathering better than overlays impregnated with urea or melamine (Fahey and Pierce, 1971). It was reported in another study that paper pattern and resin type in impregnated décor papers effect surface properties (İstek et al. 2010, 2012).

The objective of this study was to determine the influence of different coating material on surface properties of MDF panel overlaid with melamine impregnated decor paper (MIDP), polyvinyl chloride (PVC) and lacquer paint (LP) and to compare with each other.

2. MATERIALS AND METHODS

In this study, MDF panels coated with melamine impregnated decor paper (MIDP), polyvinyl chloride (PVC) and solvent based acrylic lacquer paint (LP) commonly used in furniture production were used as materials. LP was applied with spray gun. Test samples were taken from market in Bartın-Turkey. The surface properties of coated MDF panels such as scratch, abrasion, impact, cracking, cigarette burn resistance, water stream, stain resistance and resistance to hot pots tests were determined.

Eighteen samples were prepared for each test. All the tests were carried out in Kastamonu Entegre A.Ş., Forest Product Laboratory. Each tests sample was conditioned at $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ and 65 percent relative humidity for 2 weeks before they were tested according to the TS EN 14323 Turkish standard. Abrasion resistance tests were carried out using model 5135 Taber abraser. Initial and final abrasion levels were determined visually based on the initial indication of surface fading and extremely worn out on the surface. Scratch resistance was measured with universal scratch tester (413 ERICHSEN Model).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Surface properties of MDF panels coated with MIDP, PVC and LP were determined and obtained results were given in Table 1.

Table 1. Surface properties of MDF panels coated with MIDP, PVC and LP

Surface Properties	Standard values	Overlay MDF panels		
		LP	PVC	MIDP
Abrasion resistance (rpm)	Fourth class (rpm:50-150) Third Class (rpm:151-350)	Ip:119 Fp:154	Ip:183 Fp:215	Ip:127 Fp:163
Scratch resistance (N)	First Class (4<) Second Class (1.6-4.0)	3	4.5	4
Impact test (mm)	Scar diameter Max:10	12.5	9.6	10
Cracking resistance (observation)	4. grade	3	5	5
Cigarette burn resistance (observation)	4. grade	4	2	3
Water steam test (observation)	4. grade	4	4	4
Stain resistance test (observation)	4. grade	5	5	5
Resistance to hot pots (observation)	4. grade	3	2	3

Lacquer paint (LP), melamine impregnated decorative paper (MIDP), polyvinyl chloride (PVC), average values (X), Ip (initial point), Fp (final point)

As shown in Table 1, abrasion resistance values of the MIDP, PVC and LP coated surfaces were found to be different. It has been identified that abrasion resistance of PVC surface is as third grade and LP, MIDP surfaces are as fourth grade (TS 10610). Moreover, the best abrasion resistance was determined on PVC surface, followed by MIDP surfaces, and the lowest abrasion resistance was on panels with LP surface. Nemli and Kalaycıoğlu found resistance of abrasion with LP and MIDP surfaced boards as 366rpm and 541rpm (Nemli and Kalaycıoğlu 2006). Changes of the abrasion resistance of the surfaces depending on coating material are shown in Figure 1.

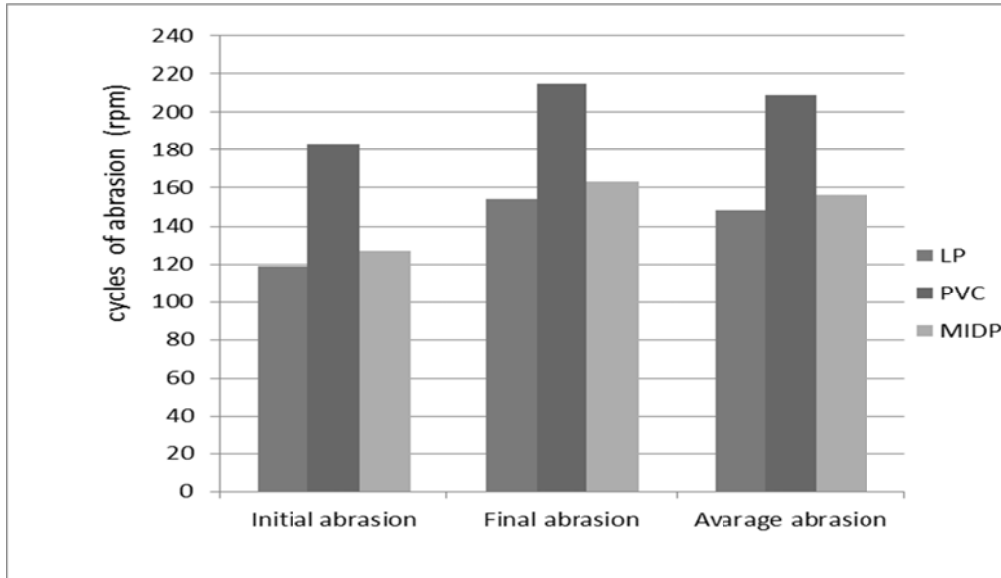


Figure 1 Abrasion resistance depending on to the types of overlay materials

As can be seen in Figure 1, abrasion resistance of MDF panel surfaces coated with PVC demonstrated higher performance than MIDP and LP coated surfaces. However, MIDP coated surfaces was found as slightly better than LP coated surfaces.

Scratch resistance performance of Lacquer painted samples was observed as the lowest compared to other coated surfaces. It was seen that on Samples with LP surface, scratch resistance value is determined as 3N and they have second grade. Despite this, the number of samples that covered with PVC and MIDP is calculated as 4.5N

and 4N respectively, and it has been determined that they have first-grade surfaces. In a similar study, the values were reported as 1.0N on LP surfaces and 3.83N on MIDP surfaces (Nemli and Kalaycıoğlu, 2006).

Impact resistance of overlaid surfaces was carried out using a large ball. This standard value is required to be no more than 10 mm. Impact resistance of LP surfaces has been found higher than the desired degree as 12.5 mm. However, it was found as 9.6 mm on PVC surfaces and 10 mm on MIDP surfaces that they were in the standard values.

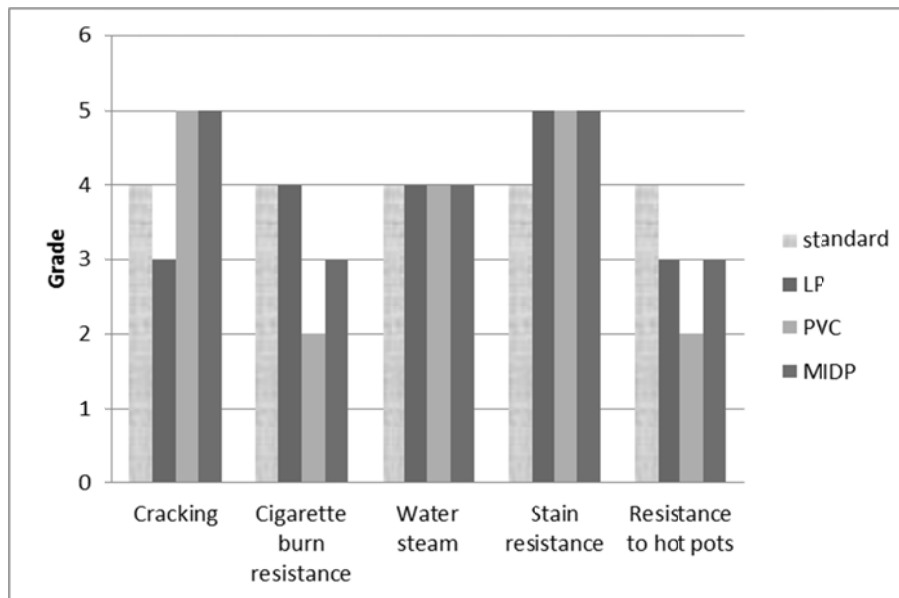


Figure 2 Some surface properties depending on to the types of overlay materials

As can be seen in Figure 2, cracking is lower than the standards on LP surfaces. In contrast, the amount of cracking during trimming is found as that was required on PVC and MIDP surfaces. It was seen that cigarette fire resistance values are sufficient only with LP surfaced panels; on other two surfaces the amount is lower than the standard degree. It was found that properties of water steam and stain resistance were sufficient for all the three surface coating materials. A small difference in surface gloss and color were observed on boards when exposed to water steam. However, these changes were found to be in the standard range. An observable change to staining was identified on the surface of the overlaid MDF panels. It was identified that resistance to hot pots was lower than the desired value for the three coating materials. Resistance to hot pots of PVC surfaces was found to be lower than the other two surface materials. When viewed from different angles on LP and MIDP surfaces, brightness decreases and brown stains were observed. However, it was found that there wasn't any deterioration in the surface structure. Nevertheless, the lowest degree of hot pots resistance was observed on PVC surfaces. Traces of burns and blisters and cracks in the metal block were found on these surfaces.

4. CONCLUSION

This study showed that the success of the coating and finished product depended on the surface coating material types and its properties. Coating and finishing materials such as LP, PVC and MIDP affected the surface properties such as abrasion, scratch, impact, cracking, cigarette burn resistance and resistance to hot pots except water steam and stain resistance properties. According to the results of this study PVC coated surface properties is found better than MIDP and LP coated samples. Moreover, MIDP coated surface presented better properties than LP. In conclusion, the results obtained from this study are as follows;

- It was found that scratch and abrasion resistance of PVC and MIDP coated boards are better than LP coated boards. Thus, PVC or MIDP coated MDF boards should be used when scratch or abrasion resistance is important.

- LP coated boards presented better performance on cigarette burn and hot pots resistance than PVC and MIDP coated boards.
- All of the three coating methods are found suitable for water steam and stain resistance according to the standard values.
- PVC coated boards presented better performance regarding impact resistance than MIDP and LP coated boards. When impact resistance is the primary factor, PVC coated boards should be chosen.

REFERENCES

- Ahonen H. Properties and uses of paper-based decorative plastic laminate board. The Encyclopedia of wood, New York, 1977.
- Barbu, M., Resch, H., Pruckner, M. The wettability of medium density fiberboard. Proceeding of the 4th European Panel Products Symposium. Llandudno, Wales, 11th-13th October 2000; p:14-21
- Fahey, D.J., Pierce, D.S., 1971. Resistance of resin-impregnated paper overlays to accelerated weathering. Forest Products Journal. 21(11) 30-38
- İstek A., Aksu, S., Kalaycıoğlu, H., Nemli, G.,: The Effect of Resin Type on the Properties of Decor Papers Laminated Particleboard, *COST E49 Processes and Performance of Wood-Based Panels*, , İstanbul, 2009. 77-85
- İstek, A., Aydemir, D., Eroğlu, H. 2012. Surface Properties Of MDF Coated With Calcite/Clay And Effects Of Fire Retardants On These Properties. *Maderas, Ciencia y tecnologia*, 14(2):135-144,
- İstek, A., Aydemir, D., Aksu, S. 2010. The effect of Decor Paper and Resin Type on the Physical, Mechanical and Surface Quality Properties of Particleboards Coated with Impregnated Decor Papers, *BioResources* 5(2):1074-1083,
- Nemi, G. and Çolakoğlu, G. 2005. The Influence of Lamination Technique on The Properties of Particleboard. *Building and Environment*, 40,83-87
- Nemli, G and Usta, M. 2004. Influences of Some Manufacturing Factors on The Important Quality Properties of Melamine-İmpregnated Papers. *Building and Environment*, 39 (5), 567-570.
- Nemli G., Akbulut T., Zekoviç E. 2007. Effects of Some Sanding Factors on The Surface Roughness of Particleboard. *Silva Fennica*, 41(2): 373-378
- Nemli, G., and Hiziroğlu, S. 2009. "Effect of Press Parameters on Scratch And Abrasion Resistance of Overlaid Particleboard Panels," *Journal of Composite Materials* 43(13), 1423-1420.
- Nemli, G, 2008. Factors Affecting Some Quality Properties of The Decorative Surface Overlays, *Journal of Materials Processing Technology*, 195, 218-223.
- Nemli, G., Kalaycıoğlu, H, 2006. The Resistances Of Several Types Of Overlaying Materials Against Cigarette Burn, Scratch, And Abrasion. *Building and Environment* 41, 640-645.
- Nemli, G., Örs, Y., and Kalaycıoğlu, H. 2004. The Choosing of Suitable Decorative Surface Coating Material Types For Interior End Use Application of Particleboard. *Construction and Building Materials* 19, 307-312.
- Ozdemir, T., Hiziroglu, S., and Malkocoglu, A. 2009. Influence of Relative Humidity on Surface Quality And Adhesion Strength of Coated Medium Density Fiberboard (MDF) Panels," *Materials and Design* 30(10), 2543-2546.
- Seller, T. 1996. Technical And Market Opportunities For Glued Wood Products, *Adhesive Age* 39 (6), 6-9
- TS 10607. Decorative Laminates: Determination of the resistance to the scratch. Ankara-Turkey: Turkish Standards Institute; 1993.
- TS EN 14323, Wood-based penels- Melamine faced boards for interior uses- Test methods, 2006.
- Winandy, J. E.; Kamke, F. A., Eds. 2004. Fundamentals of composite processing. Proceedings of a workshop; November 5ñ6, 2003; Madison, WI. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-149. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. 118 p



LAMİNE AHŞAP MALZEMENİN MEKANİK PERFORMANSLARI VE GÖRÜNTÜ ANALİZİ YÖNTEMİYLE EĞİLME DİRENCİ TESTİNDE DEFORMASYONUN BELİRLENMESİ

Mustafa ZOR¹, Eser SÖZEN^{2*}, Timuçin BARDAK³

¹Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Programı, Zonguldak

²Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bartın

³Bartın Üniversitesi, Bartın Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Programı Bartın

ÖZET

Bu çalışmada; farklı tutkallarla lamine edilmiş sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve göknar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) odunlarının mekanik performansları belirlenmiş ve görüntü analizi yönteminin deformasyonların belirlenmesinde kullanılabilirliği, klasik yöntemle karşılaştırmalı olarak araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, en yüksek eğilme direnci ve liflere paralel basınç direnci, polivinil asetat (PVAc) tutkalı ile lamine edilen sarıçam odunlarında, sırasıyla 99,16 N/mm² ve 42,56 N/mm² olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, yüksek direnç özellikleri istenen kullanım alanlarında göknar yerine sarıçamın tercih edilmesi önerilmektedir. Eğilme testleri sırasında oluşan deformasyonlar, Labview™ grafiksel programlama dili ile geliştirilen yazılım klasik yöntem ile karşılaştırılmış, iki yöntem ile elde edilen veriler literatür ile uyumludur.

Anahtar Kelimeler: Lamine ağaç malzeme, mekanik özellikler, görüntü analizi yöntemi, deformasyon.

MECHANICAL PERFORMANCES OF LAMINATED WOOD AND DETERMINATION OF DEFORMATION IN THE BENDING TEST WITH THE AID OF IMAGE ANALYSIS METHOD

ABSTRACT

In this study, the mechanical performance of Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.) and Fir (*Abies bornmülleriana* Mattf.) wood laminated with different glues were performed and the availability of image analysis method for determining deformations in comparison with the conventional method was investigated. According to the results, the highest bending strength and compression strength parallel to grain in Scotch Pine wood laminated with polyvinyl acetate (PVAc) glue was determined 99.16 N/mm² and 42.56 N/mm², respectively. As a result, it is recommended to prefer scotch pine instead of fir in the usage areas in which the high strength properties desired. The deformations data obtained by using the software developed by Labview™ graphical programming compared with conventional method and the results of two methods are consistent with literature.

Keywords: Laminated wood material, mechanical properties, image analysis method, deformation.

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)

Received (Geliş Tarihi) : 30.10.2016

Accepted (Kabul Tarihi): 17.11.2016

Citation (Atf): Zor, M., Sozen, E., Bardak, T. Lamine Ahşap Malzemenin Mekanik Performansları ve Görüntü Analizi Yöntemiyle Eğilme Direnci Testinde Deformasyonun Belirlenmesi Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 126-136.

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde en fazla fiyat artışına uğrayan malzemelerden biri olan kerestelerin orman kesiminde uygulanan kısıtlamalar, çevre kuruluşlarının oluşturduğu gibi nedenler dolayısıyla tedarik edilmesi her geçen gün daha da güçleşmektedir. Fiyatlardaki bu artış ve aynı zamanda ağaç konstrüksiyon malzemesi olarak kullanılacak boyutlarda kerestelerin bulunabilme güçlükleri bu malzemelerin değişik yollarla üretimini zorunlu kılmıştır. Bunun sonucunda daha küçük çaplı ve ekonomik anlamda pek fazla değeri olmayan ağaçların orman endüstrisine “mühendislik ürünü ağaç malzemeler” olarak kazandırılması sağlanmıştır (Mengeloğlu ve Kurt, 2004).

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak yapılan çok yönlü araştırmalar, oduna yeni kullanım yerleri sağlayarak yeni endüstri dallarının doğmasına imkân vermiş ve kullanım alanlarını genişletmiştir. Buna paralel olarak estetik ve teknik yönden olumsuzluk sayılan ağaç kusurları atılarak kısa odun parçaları birleştirilmek suretiyle istenilen özelliklerde estetik malzemeler üretilebilmiştir. Bunun sonucunda da ara ve son ürünlerin üretilmesinde sentetik reçineli tutkalların önemi artmış, birçok kullanım yerinde çivi ve vida gibi mekanik bağlantı gereçleri yerini tutkallara bırakmıştır (Söğütü ve Döngel, 2007).

Laminasyon işlerinde kullanılan odunun yapısı, yüzey pürüzlülüğü, pres basıncı, presleme süresi ve kullanılan tutkalın teknik özellikleri odunun yapışma mukavemeti üzerinde etkilidir. Farklı ağaç türlerinin aynı anda preslenmesi halinde pres basıncı yumuşak oduna göre belirlenmesi gerektiği bildirilmiştir (Bobat, 1994). Altınok ve Döngel (1999) ağaç türü olarak doğu kayını, sarıçam ve sapsız meşe odunlarını, tutkal olarak PVAc, Desmodur-VTKA ve Klebit 303 tutkalları ile yapıştırılarak elde ettikleri 3, 5 ve 7 katmanlı lamine elemanlarda en yüksek eğilme direncinin PVAc tutkalı ile yapıştırılan 5 katmanlı lamine elemanlarda elde edildiğini bildirmişlerdir.

Keskin ve Togay (2003) yaptıkları çalışmada, lamine edilmiş sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerini incelemişlerdir. Bu maksatla sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunundan polivinilasetat (PVAc-D4) tutkalı ile beş katmanlı olarak hazırlanan lamine edilmiş ağaç malzemeler kullanılmıştır. Hazırlanan deney örneklerinin; yoğunluk, çalışma miktarı, eğilme direnci, eğilmede elastiklik modülü, basınç direnci ve makaslama direnci araştırılmıştır. Sonuç olarak; lamine edilmiş sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ağaç malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerinin, bu ağaç türünü temsil eden masif ağaç malzemeye göre daha üstün olduğu belirlenmiştir.

Keskin (2004) sapsız meşe ve sarıçam kombinasyonu ile üretilen lamine ağaç malzemelerin teknolojik özellikleri ve en uygun kullanım yerlerinin belirlenmesi amacı ile yaptığı çalışma sonucunda, meşe ve çam kombinasyonu ile üretilmiş lamine ağaç malzemelerin hava kurusu yoğunluğunu $0,568 \text{ g/cm}^3$, eğilme direncini $107,5 \text{ N/mm}^2$, eğilmede elastiklik modülünü $10656,9 \text{ N/mm}^2$, basınç direncini $66,3 \text{ N/mm}^2$, makaslama direncini $9,9 \text{ N/mm}^2$ olarak bulunmuştur. Ayrıca; meşe ve sarıçam kombinasyonu ile üretilmiş lamine ağaç malzemelerin mobilya ve yapı malzemesi olarak kullanılmasını da önermektedir.

Görüntü yöntemlerinin temel ögesini oluşturan dijital görüntüler, genelde endüstriyel kameralar kullanılarak elde edilmektedir. Görüntüler, kameralardan bilgisayara aktarılarak kullanıcı tarafından geliştirilen veya bu amaçla hazırlanmış ticari yazılımlar kullanılarak analizleri yapılmaktadır. Bu işlemleri ayrıca eş-zamanlı (real-time) yapabilen sistemler de geliştirilmiştir (Güler vd., 2007). Görüntülerin bilgisayar ortamında işlenebilmesi için veri formatlarının bilgisayar ortamına uygun hale getirilmeleri gerekmektedir. Bu, sayısallaştırma (digitizing) adı verilen bir işlemle yapılır (Kılınç, 2009). 1 ve 0'lardan oluşan sayısal görüntü yapısı $a[m,n]$, 2 boyutlu dünyadan elde edilen $a(x,y)$ fonksiyonundan örnekleme tekniği kullanılarak oluşturulur. Sayısal görüntü M ve N sayılarında satır ve sütunlardan oluşur ve satır ve sütunların kesiştiği her bölgeye piksel denir. O pikseldeki değer ise derinlik (z), renk(λ) ve zaman(t) bir fonksiyonudur (Çomak vd., 2011). Bir görüntü alanındaki ölçülen ilgi bölgelerinin her birinden elde edilen verilerin, çıktıları alınabilir, grafikler halinde sunulabilir ve/veya daha ileri analizler için bir veri tabanına dönüştürülebilir (Topal, 2008).

Mühendislik tasarımında yük-deformasyon ilişkisi büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle yük-deformasyon ölçümlerinde strain gauge, ekstensometre ve kırılma kaplama metodu gibi yöntem ve araçlar geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin kendine ait avantaj ve dezavantajları mevcuttur (Khan and Wang, 2001). Bilgisayar teknolojisindeki hızlı ilerlemeler dijital görüntü işleme ve analizi yöntemlerinin birçok alanda kullanılmasını sağlamıştır. Görüntü analizi yönteminin klasik ölçüm yöntemlerine göre birçok avantajı bulunmaktadır. Özellikle test sırasında örnekler üzerinde hiçbir temas gerektirmeden sonuçlar elde edilebildiği için zorlu ortam (su altı, yüksek sıcaklık vb.) şartlarında kullanılabilir. Sistemin doğruluğu, kullanılan yazılıma, örnek büyüklüğüne ve örnek ile kamera arasındaki mesafenin doğru ayarlanmasına bağlıdır (Mikhail et al., 2001).

Bu çalışmada, Polivinil asetat tutkalı (PVAc) ve Poliüretan tutkalı (PU) ile lamine edilmiş sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve göknar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) odunlarının eğilme ve basınç direnci değerleri deneysel olarak incelenmiştir. Ayrıca eğilme direnci sırasında klasik yöntem ile ölçülen deformasyonlar, son yıllarda mühendislik alanında sık kullanılan bir yöntem olan görüntü analizi yöntemiyle karşılaştırılmış ve bu yöntemin farklı alanlarda uygulanabilirliği ortaya konulmuştur.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Materyal

2.1.1 Ağaç malzeme

Bu çalışmada kullanılan göknar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) ve sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) odunları, Zonguldak ili Çaycuma ilçesinde bulunan Aydemir Kereste San. Tic. Ltd. işletmesinin üretim deposundan rasgele seçim (random selection) yöntemi ile temin edilmiştir. Ağaç malzemenin seçiminde kusursuz olmasına, liflerin düzgün, budaksız, reaksiyon odunu bulunmayan, mantar ve böcek zararına uğramamış olmasına dikkat edilmiştir. Deneysel örneklerinin hazırlanmasında kullanılacak ağaç malzemeler, sıcaklığı $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve bağıl nemi $\% 65 \pm 3$ olan iklimlendirme odasında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilerek ağırlıklar $\pm 0,01$ duyarlı dijital teraziyile belirlenmiştir.

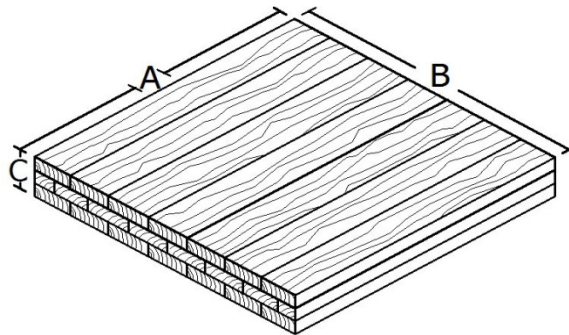
2.1.2 Tutkal

Bu çalışmada iki tip tutkal tercih edilmiştir. Bunlardan birincisi, laminasyon işlemlerinde, soğuk olarak uygulanması, kolay sürülmesi, çabuk sertleşmesi, kokusuz ve yanmaz olması gibi özellikleri nedeniyle yapı ve mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan, TS 3891'e uygun polivinilasetat (PVAc) tutkalıdır. Kullanılan bu tutkalın özellikleri üretici firma tarafından yoğunluk $1,1 \text{ g/cm}^3$, vizkozitesi 160–200 cps, PH = 5,00, kül miktarı $\% 3$ olarak verilmiştir (Altınok, 1995). Bir diğer tutkal çeşidi olarak, yüksek yapışma dayanımı istenilen yerlerde, özellikle mobilya ve tekne imalatında kullanılan, suya ve neme karşı duyarlı, çözücü içermeyen, tek komponentli poliüretan esaslı aktif maddeli yapıştırıcı olan Poliüretan (PU) tutkalı seçilmiştir. Poliüretan tutkalı, ambalajı açıldıktan sonra doğrudan doğruya yüzeylerden emiciliği yüksek alana sürüldükten sonra, yapıştırma işlemi 20°C sıcaklık ve $\% 65$ bağıl nem şartlarında 30 dakika olarak verilmektedir. Vizkozitesi 25°C ' de 3300 – 4000 cps, yoğunluğu 20°C ' de $1,11 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$ olup soğuğa karşı dayanıklıdır (Klebchemie, 1997).

Ağaç malzemeden yapılan mobilya ve yapı elemanlarının ek yerlerinin birleştirilmesinde en etkili yöntemin yapıştırma olduğu, ek yerlerindeki açılmaların çoğunluğunun tutkallama işlemlerinde meydana gelen teknolojik hatalardan kaynaklandığı ve tutkalın, sürüldüğü yüzeyde heterojen dağılmasının kohezyon kuvvetlerini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Smardzewski, 2002). Bu nedenle, mevcut sentetik esaslı ahşap tutkallarının kullanım yeri özelliklerine göre seçiminin yapılması ve tutkalın uygulanma şartlarının doğru seçilmesi, birleştirmelerin dayanımına etki etmektedir. Dolayısı ile ahşap yapı endüstrisi uygulamalarında kullanılan tutkalların direnç özelliklerinin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

2.2 Deneysel örneklerinin hazırlanması

Hava kuru rutubetinde ve $25 \times 100 \times 500$ mm boyutlarındaki örnekler, $7 \times 100 \times 500$ mm ölçülerine getirilmiş ve 3 tabakalı $20 \times 500 \times 500 \pm 1$ mm lamine levha taslağı oluşturulmuştur. Elde edilen levha taslağının boyutları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Üretilen lamine levha taslağının ölçüleri (A:500 mm, B: 500 mm, C:20 mm).

Lamine levha taslağı üretiminde yapıştırılacak yüzeylere, her iki tutkal türü için 160-180 g/m² olacak şekilde tutkal sürülmüştür. Deney örneklerine 20°C' de 1,5 kg/cm² basınç, 15 dakika boyunca uygulanmıştır. 2 tutkal türü, 2 ağaç malzeme kullanılarak 4 adet lamine levha taslağı üretilerek her bir test için 15 adet deney örneği hazırlanmıştır. Standartlara uygun olarak kesilen Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Gökmar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) odunları ilgili tutkallar ile üç katlı olarak lamine edilmiştir.

2.3 Metot

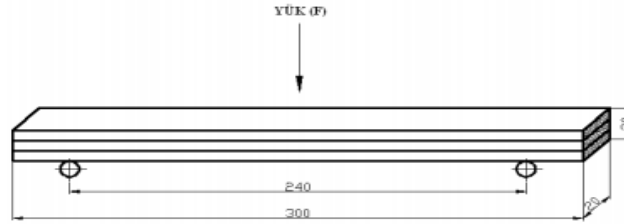
2.3.1 Yoğunluk

Hava kurusu yoğunluk tayini için, TS 2472 (Anonim, 1972) standardına uygun olarak 20x20x30 mm ölçülerinde hazırlanan örnekler; 20±2°C sıcaklık ve % 65±5 bağıl nem şartlarında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar kondisyonlanarak, rutubetleri hava kurusu (%12) hale getirilmiştir. Bu durumda ±0,01g duyarlılık analitik terazide tartılıp (M₁₂), ±0,01mm duyarlılık dijital kumpasla boyutları belirlendikten sonra, hacimleri (V₁₂) hesaplanarak, hava kurusu yoğunluklar (δ₁₂) aşağıdaki eşitlik (1) yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\delta_{12} = \frac{M_{12}}{V_{12}} \text{ gr/cm}^3 \quad (1)$$

2.3.2 Statik eğilme deneyi

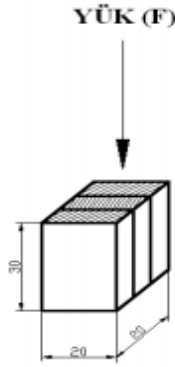
Statik eğilme deneyleri TS 2474 (Anonim, 1976) standartlarında belirlenen esaslara göre universal test cihazında yapılmıştır. 20 x 20 x 300 mm boyutlarındaki numuneler deney işleminden önce 20 °C sıcaklık ve % 65 bağıl neme sahip klimatize dolabında değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilerek denge rutubetleri hava kurusu (%12) hale getirilmiştir. Deneyler bilgisayar kontrollü universal test makinesinde gerçekleştirilmiştir. Yükleme başlığının hızı 5 mm/dakika sonra olacak şekilde ayarlanmış ve kırılma anındaki maksimum kuvvet ve deformasyonlar her örnek için ayrı ayrı kaydedilmiştir. Şekil 2'de statik eğilme direnci test düzeneği gösterilmiştir.



Şekil 2. Statik eğilme direnci test düzeneği (ölçüler mm'dir.)

2.3.3 Liflere paralel yönde basınç deneyi

Liflere paralel yönde basınç direnci testleri TS 2595 (Anonim, 1977) standardına uygun olarak universal test cihazında yapılmıştır. 20x20x30 mm ebatlarında hazırlanmış olan deney numuneleri 20°C ve %65 bağıl nem şartlarında denge rutubetine ulaşmaya kadar klimatize edilerek % 12 rutubete getirilmiştir. Numunelerin en kesitine tam ortadan ve yükleme hızı 5 mm/dakika olacak şekilde sabit bir yükleme hızı ayarlanmıştır. Kuvvet uygulaması, numune kırılıncaya kadar devam ettirilmiş ve kırılma anındaki maksimum kuvvet makinenin kadranından okunarak kaydedilmiştir. Çalışmada kullanılan sarıçam ve gökmar ağaçlarına ait yoğunluklar, hava kurusu rutubette (%12) ölçüldükten sonra testlere başlanmıştır. Testler, Bartın Üniversitesi, Odun Mekaniği ve Teknolojisi Laboratuvarında bulunan 1000 kg kapasiteli universal test makinesinde gerçekleştirilmiştir. Liflere paralel yönde basınç direnci örneği Şekil 3'de gösterilmiştir.

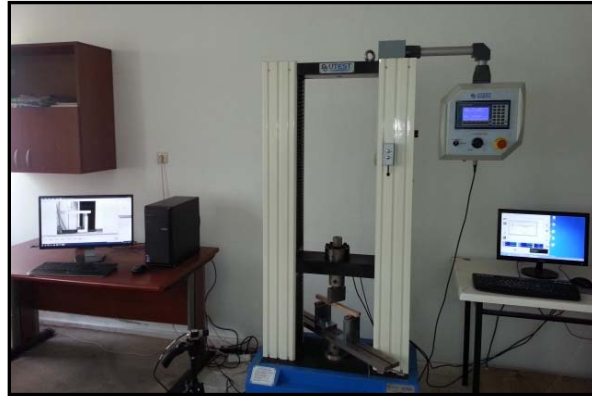


Şekil 3. Liflere paralel yönde basınç direnci test düzeneği (ölçüler mm'dir.).

2.3.4 Görüntü analizi yöntemi

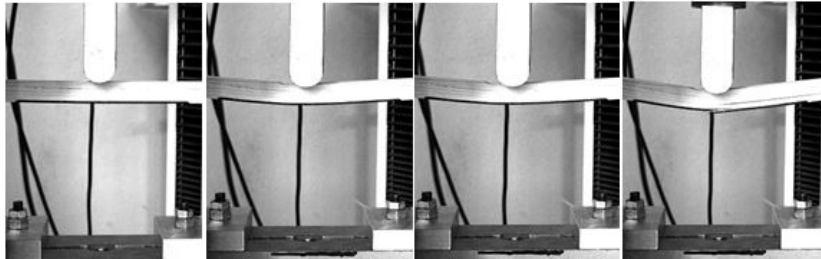
Günümüzde modern üretim teknolojilerinin gelişmesi ile ölçümlerin yüksek hassasiyetli ve hızlı olması gerekmektedir. Klasik muayene yöntemleri modern üretimin ihtiyacını karşılayamamaktadır. Görüntü yöntemlerinin esnekliği ve kullanım kolaylığı büyük avantajlar sağlamaktadır. Bu yöntemler klasik yöntemlere göre daha hızlı, ekonomik ve güvenilirdir. Aynı zamanda bütün test prosedürü izlenip kayıt altına alınabilir. Böylelikle kayıtlar üzerinde geri dönüp tekrar inceleme yapma imkânı doğar (Güler vd., 2007).

Deformasyon ölçümü için 1628 x 1236 çözünürlüğe sahip saniyede 20 kare alabilen alan tarama kamerası (*Basler ace camera, acA1600-20gc*) kullanılmıştır. Şekil 4'de eğilme testi ve dijital görüntü korelasyon yöntemleri ile deformasyon ölçümü için kurulan test düzeneği gösterilmiştir.



Şekil 4. Eğilme testi ve deformasyon ölçümü için kurulan test düzeneği

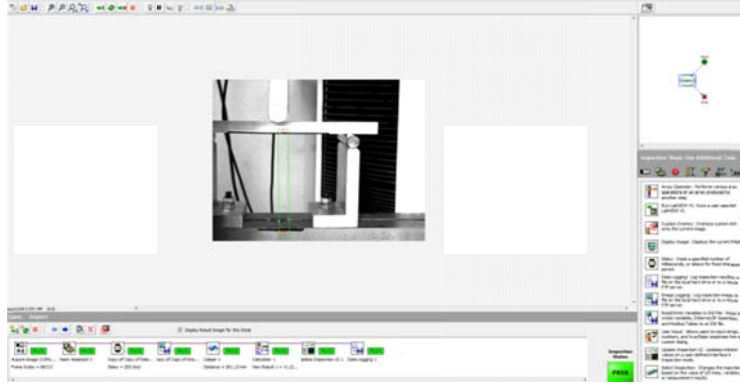
Deformasyon ölçümü için gerekli görüntüler Labview™ programının araçlarından biri olan 'NI Vision Builder for Automated Inspection' ile alınmış ve parçalarda belirli alanlar markalanmıştır. Şekil 5'de deformasyon ölçümü için alınan referans ve deforme alanlarına ait görüntüler verilmiştir.



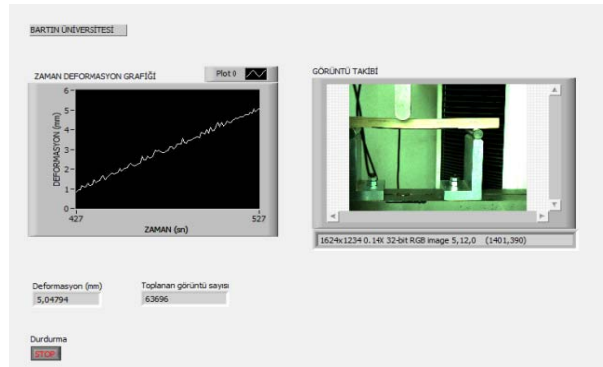
Şekil 5. Deformasyondan önce ve sonra alınan görüntüler

NI Vision Builder for Automated Inspection iki ana kısımdan oluşur. Bunlardan birincisi, geliştirilen programın algoritmasının yapılandırıldığı kodlama kısmıdır, ikinci kısım ise kullanıcı ara yüzüdür. Şekil 6-a ve 6-b'de

deformasyon analizi için algoritmanın geliştirildiği kodlama kısmı ve oluşturulan kullanıcı ara yüzü ve gösterilmiştir.



Şekil 6-a. Algoritmanın yapılandırıldığı kodlama kısmı



Şekil 6-b. Kullanıcı ara yüzü

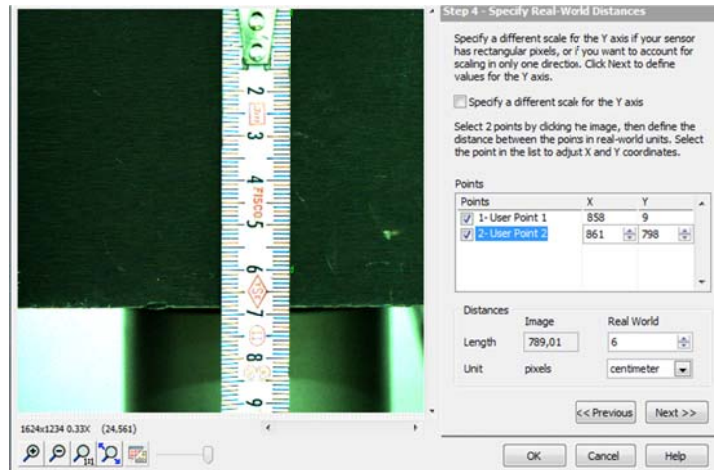
NI Vision Builder for Automated Inspection programı ile deformasyon ölçümü için takip edilen adımlar gösterilmiştir. İşleme başlamadan önce saniyede alınacak görüntü universal test makinesine göre hesaplanmıştır.

Görüntünün elde edilmesi:

Bu işlemden önce 32 bit derinlikli RGB formatında renkli görüntüler sürekli olarak elde edilir.

Görüntünün gerçek dünya ölçülerine göre kalibre edilmesi:

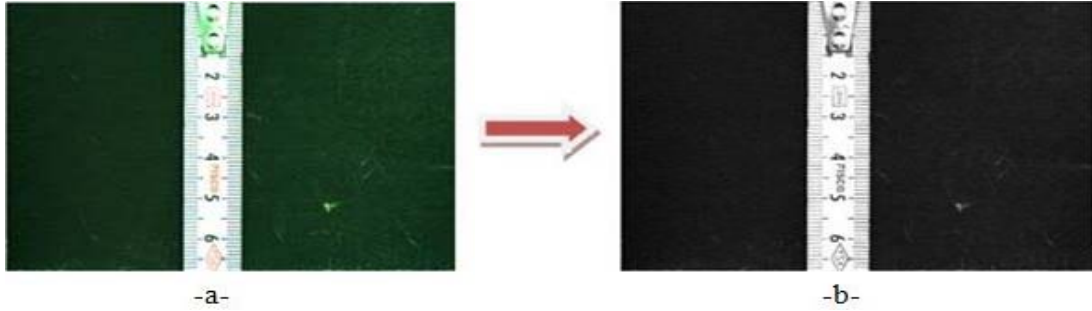
Elde edilen görüntünün pikselleri gerçek dünya ölçüleri ile ilişkilendirilmiştir. Burada görüntüdeki piksel koordinatları x ve y yönlerinde ölçekleme yolu ile gerçek dünya koordinatlarına çevrilir. Bu işlemden önce görüntünün datalarında herhangi bir değişim oluşmaz. Şekil 7'de Kalibrasyon işlemi gösterilmiştir.



Şekil 7. Kalibrasyon işlemi.

Görüntülerin geliştirilmesi:

Bu işlemde 32 bit derinlikli RGB formatında renkli görüntüler 8 bit derinlikli gri görüntülere dönüştürülür. RGB formatında kırmızı, yeşil ve mavi renk uzayları vardır. Bunların her biri 8 bit derinliklidir. Yazılımda görüntüden istenilen bir renk uzayı ayıklanarak 8 bit derinlik gri görüntüler elde edilir. Şekil 8’de 32 bit derinlikli RGB formatında renkli görüntü ve 8 bit derinlikli gri görüntü gösterilmiştir.



Şekil 8. 32 bit derinlikli RGB formatında renkli görüntü (a) ve 8 bit derinlikli gri görüntü (b).

Görüntü almanın geciktirilmesi:

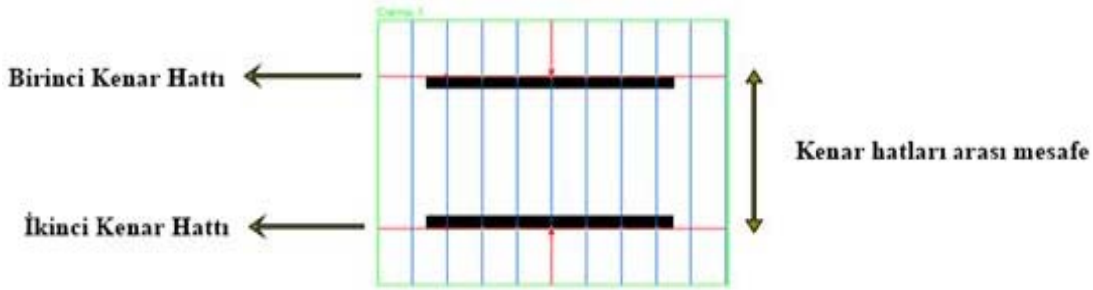
Bu aşamada sürekli olarak görüntü elde ederken belirli bir süre bekletilerek bir sonraki görüntü alınır. Burada amaç universal test cihazının deformasyon ölçüm aralığı ile endüstriyel kameranın ölçümün aralığını senkronize etmektir.

Görüntünün saklanması:

Bu aşamada elde edilen görüntüler gerektiğinde tekrar incelenmek üzere saklanır.

Markalar arası mesafenin bulunması:

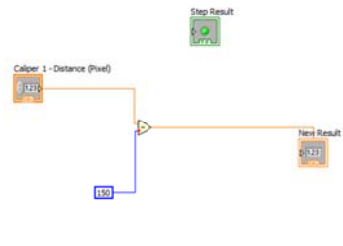
Bu işlemde bir bölge içinde yer alan nesnenin iki kenarı arasındaki maksimum mesafe hesaplanır. Nesnenin kenarlarını karakterize eden keskin piksel değerleri vardır. 8 bit derinlikli gri görüntülerde 0-255 arasında değişen piksel değerleri bulunur. Yazılımda bir eşik değere ve kontrasta dayalı olarak kenar hatları oluşturur. Daha sonra kenar hatları aralarındaki mesafe hesaplanır. Şekil 9’da markalar arası mesafenin ölçülmesi şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 9. Markalar arası mesafenin ölçülmesinin şematik gösterimi

Deformasyonun hesaplanması:

Bir önceki adımda hesaplanan kenar hatları arası mesafeden yük altında malzemenin yer değiştirmesinden dolayı azalan kenar hatları arası mesafe çıkartılarak deformasyon sürekli olarak belirlenir. Şekil 10’da Labview programı ile deformasyonun hesaplanması gösterilmiştir.



Şekil 10. Labview programı ile deformasyonun hesaplanması.

Kullanıcı ara yüzünün oluşturulması:

Bu aşamada kullanıcının deney sırasında sonuçları takip edebilmesi ve kontroller gerçekleştirebilmesi için bir ara yüz oluşturulur.

Verilerin toplanması ve saklanması:

Bu aşamada elde edilen deformasyon sonuçları universal test cihazının sonuçları ile karşılaştırmak için kaydedilir.

3. Bulgular**3.1 Statik Eğilme Deneyi**

Statik eğilme direnci testlerinde, PVAc tutkalı ile elde edilen lamine ahşap malzemeler incelendiğinde, sarıçam odunu $99,75 \text{ N/mm}^2$ direnç ile göknar odununa göre %40 daha yüksek direnç göstermiştir. Poliüretan tutkallarında ise bu artış %115 olarak belirlenmiştir. Ağaç türlerine ait yoğunluk ve statik eğilme direnci ortalama değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Ağaç türlerine ait yoğunluk ortalamaları ve statik eğilme direnci değerleri

Ağaç Türü	Yoğunluk (g/cm^3)	Tutkal Türü	Eğilme Direnci (N/mm^2)
Sarıçam	0,51	PVAc	$99,75 \pm 8,3$
		PU	$86,87 \pm 8,6$
Göknar	0,55	PVAc	$71,20 \pm 10,2$
		PU	$40,80 \pm 7,53$

Ağaç ve tutkal türünün eğilme direnci üzerine etkisi istatistik anlamda önemli çıkmıştır ($F=59,03$; $P=0.000<0$) .Faktörler arasındaki farklılığın önem derecesini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Statik eğilme direncinde ağaç ve tutkal türüne ait Duncan testi sonuçları

Ağaç ve tutkal Türü	Gruplar			
	A	B	C	D
Göknar +PU	40,8286			
Göknar +PVAc		71,2857		
Sarıçam +PU			86,8000	
Sarıçam +PVAc				99,7571

3.2 Liflere paralel yönde basınç deneyi

Liflere paralel basınç direnci testlerindeki farklılık oranı, eğilme direncine göre daha düşüktür. PVAc tutkalı ile elde edilen lamine sarıçam $42,56 \text{ N/mm}^2$ basınç direnci gösterirken, bu değer lamine göknar örneklerinde, lamine sarıçam örneklerine göre %3 azalarak $41,21 \text{ N/mm}^2$ olarak belirlenmiştir. Poliüretan tutkalında ise lamine göknar türleri, lamine sarıçam örneklerine oranla %5,4 artış göstererek $42,31 \text{ N/mm}^2$ değerine ulaşmıştır. Ağaç ve tutkal türünün basınç direnci üzerine etkisi istatistik anlamda önemsiz çıkmıştır. Örneklere ait liflere paralel basınç direnç değerleri Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Ağaç ve tutkal türüne ait liflere paralel basınç direnci değerleri

Ağaç Türü	Tutkal Türü	Basınç Direnci (N/mm^2)
Sarıçam	PVAc	$42,56 \pm 4,2$
	PU	$40,12 \pm 5,2$
Göknar	PVAc	$41,27 \pm 5,0$
	PU	$42,31 \pm 4,5$

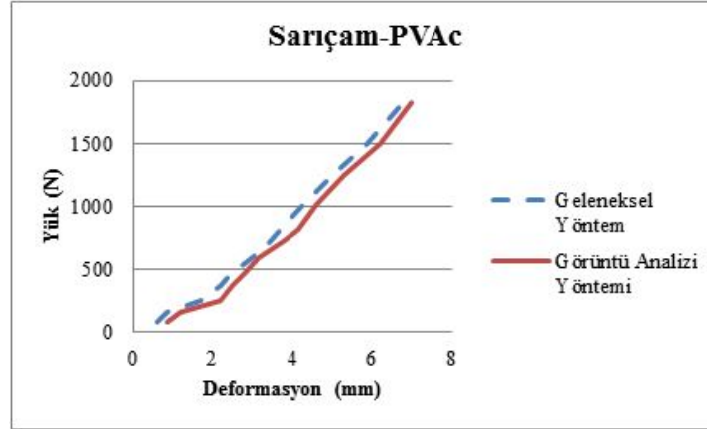
3.3 Görüntü analizi ile deformasyonun belirlenmesi

Üniversal test makinasında gerçekleştirilen statik eğilme direnci testleri sırasında, maksimum yüke karşılık gelen deformasyon değerleri makine tarafından ölçülürken, eş zamanlı olarak dijital kamera (*Basler ace camera, acA1600-20gc*) ile de ölçülmüştür. Kameradan alınan görüntüler Labview programlama dili ile sayısal verilere aktarılarak zamana bağlı deformasyon oluşumları belirlenmiştir. Elde edilen veriler, klasik yöntem ile karşılaştırıldığında ortalama % 5,26 fark çıkmıştır. Elde edilen deformasyonlara ait veriler Tablo 4'te gösterilmiştir.

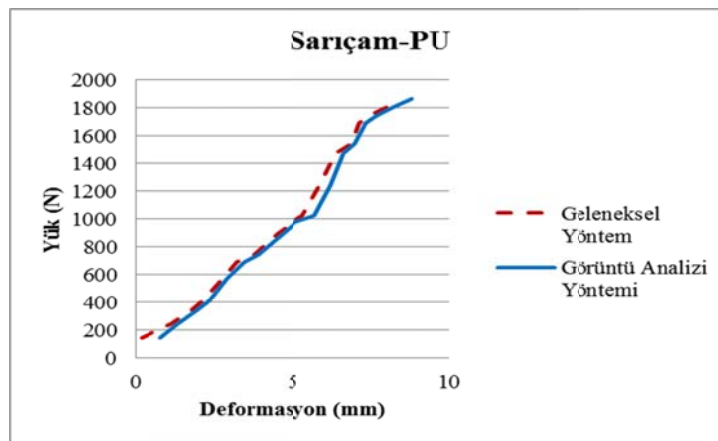
Tablo 4. Klasik yöntem ve görüntü analiz yöntemiyle elde edilen deformasyonların karşılaştırılması.

Örnek	Klasik Yöntem (mm)	Görüntü Analizi Yöntemi (mm)	Fark (%)
Sarıçam-PVAc	8,44	8,78	4,03
Sarıçam-PU	9,77	10,18	4,20
Göknar- PVAc	6,65	7,06	6,17
Göknar- PU	4,34	4,63	6,68
Ortalama			5,26

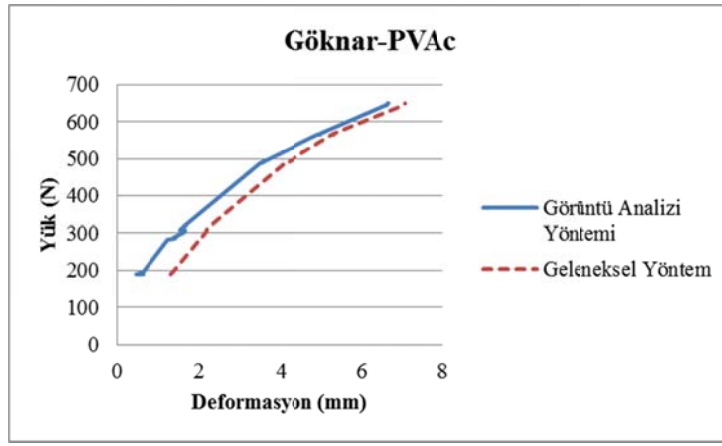
İki yöntemin statik eğilme direnci testlerinde karşılaştırılması Şekil 11-12-13-14'de gösterilmiştir.



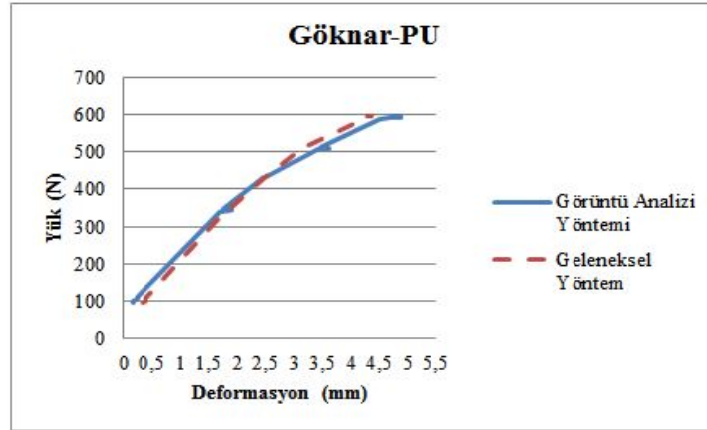
Şekil 11. Sarıçam türü PVAc tutkalı ile elde edilen yük-deformasyon grafiği



Şekil 12. Sarıçam türü PU tutkalı ile elde edilen yük-deformasyon grafiği



Şekil 13. Gökmar türü PVAc tutkalı ile elde edilen yük-deformasyon grafiği



Şekil 14. Gökmar türü PU tutkalı ile elde edilen yük-deformasyon grafiği

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonuçlarına göre; PVAc tutkalı ile lamine edilmiş sarıçam türü ortalama $99,16 \text{ N/mm}^2$ ile en yüksek statik eğilme direnci değerini göstermiştir. Aynı test türü için en düşük değeri ise $40,80 \text{ N/mm}^2$ ile PU tutkalı ile lamine edilmiş gökmar türü vermiştir. Liflere paralel basınç değerinde en yüksek değerler $42,56 \text{ N/mm}^2$ ile PVAc tutkalı ile lamine edilmiş sarıçam türünde, en düşük değerler ise PU tutkalı ile lamine edilmiş sarıçam örnekleri göstermiştir. Tutkal türlerine bakıldığında lamine edilen ağaç malzemeler arasında PVAc tutkalı mukavemet değeri olarak yüksek değerler göstermiştir. PVAc tutkalının ağaç malzemelerle kullanılma oranı oldukça yüksektir. Bu kullanım oranı, renksiz, ucuz ve direnç özellikleri nedeniyle özellikle mobilya endüstrisinde yoğunlaşmıştır. Bu çalışma ile PVAc tutkalının direnç özellikleri bakımından lamine ağaç malzemelerle kullanılabilirliği belirlenmiştir. PVAc tutkalının mobilya yapımında sağladığı avantajlar yanında uygulandıktan sonra sıcaklık arttıkça yumuşama ile birlikte mekanik direncin azalması, $70 \text{ }^\circ\text{C}$ den sonra ise istenilen bağlayıcılığı gerektiği gibi sağlayamaması ve su dayanımının düşük olması gibi dezavantajları da vardır (Perçin vd., 2009). Bu nedenle yüksek sıcaklıklarda ve/veya nem oranı yüksek ortamlarda PVAc tutkallarının kullanılması uygun olmayacaktır.

İki yöntem arasındaki fark (%5,26) yapılan çalışmalar (Islam, 2008; Wei, 2013) incelendiğinde kabul edilebilir seviyeler içerisinde. LVDT (*linear variable differential transformer*) ve ekstensometre gibi klasik deformasyon ölçüm aletlerinde boyut sınırlandırılması vardır. Büyük ebatlı ahşap elemanların (Laminasyonlu ahşap kirişler) deformasyonlarının ölçülmesinde görüntü analiz yönteminden faydalanılabilir. Bununla birlikte ahşap malzemenin farklı yerlerinde (budaklı/budaksız vs.) meydana gelen deformasyonların ölçülmesi gerektiğinde, geliştirilecek doğru algoritmalar ile ölçümler yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Altınok, M., 1995. Sandalye Tasarımında Gerilme Analizine Göre Mukavemet Elemanlarının Boyutlandırılması, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

- Altınok, M., Döngel, N. 1999. Laminasyonda Ağaç Türü, Tutkal Çeşidi ve Katman Sayısının Eğilme Direncine Etkileri. ZKÜ., Karabük Teknik Eğitim Fakültesi, Teknoloji Dergisi, (1-2), 225-235.
- Anonim, 1972. Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler için Birim Hacim Ağırlığı Tayini, TS 2472. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1976. Odunun Statik Eğilme Dayanımının Tayini, TS 2474. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1977. Odunun Liflere Paralel Doğrultuda Basınç Dayanımı Tayini, TS 2595. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Bobat, A. 1994. Emprenyeli Ağaç Malzemenin Kapalı Maden Ocaklarında ve Deniz İçinde Kullanımı ve Dayanma Süresi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Çomak, B., Beycioğlu, A., Başyigit C. ve Kılınçarslan S. 2011. Beton Teknolojisinde Görüntü İşleme Tekniklerinin Kullanımı, 6th International Advanced Technologies Symposium, 220-227.
- Firm, P. (1997). Klebchemie, MG Becker GmbH-Co. KG. D-76356 Weingarten, Germany.
- Güler, M., Sözen, Ş. ve Özen Ö. 2007. Görüntü Yöntemlerinin Beton Mikro Yapısının ve Çelik Birleşimlerin Deformasyon Davranışlarının Belirlenmesinde Uygulanması, Proje, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü.
- Islam, M., 2008. Developing Video Measurement of Strain for Polymers Using Labview, Master of Science, Bangladesh University of Engineering & Technology, Mechanical Engineering.
- Keskin, H. 2004. Sapsız Meşe (*Quercus petraea* L.) ve Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.) Kombinasyonu İle Üretilmiş Lamine Ağaç Malzemelerin Bazı Teknolojik Özellikleri Ve Kullanım İmkânları, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, 17(4):121-131.
- Keskin, H., Togay, A. 2003. Doğu Kayını ve Kara Kavak Kombinasyonu ile Üretilmiş Lamine Ağaç Malzemelerin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, SDÜ, Orman Fakültesi Dergisi. 2, 101-114.
- Khan, A.S. and Wang, X. W. 2001. Strain Measurements and Stress Analysis. Prentice Hall, New Jersey.
- Kılınç, İ. 2009. Çelik Malzemelerde Korozyon Oyuklarının Görüntü İşleme Yöntemiyle İncelenmesi, Sakarya Üniversitesi, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Mengeloğlu, F. ve Kurt, R. 2004. Mühendislik Ürünü Ağaç Malzemeler Tabakalanmış Kaplama Kereste (TAK) ve Tabakalanmış Ağaç Malzeme (TAM). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi. 7(1), 39-44.
- Mikhail, E. M., McGlone J. C. and Bethel J. S. 2001. Introduction to modern photogrammetry, Wiley, New York.
- Perçin, O., Özbay, G. ve Ordu M., 2009. Farklı Tutkallarla Lamine Edilmiş Ahşap Malzemelerin Mekaniksel Özelliklerinin İncelenmesi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 19, 109-120.
- Smardzewski, J. 2002. Technological Heterogeneity of Adhesive Bonds in Wood Joints, Wood Science and Technology. 36 (3), 213-227.
- Söğütlü, C., Döngel, N., 2007. Polivinilasetat (PVAc) ve poliüretan (PU) tutkalları ile yapıştırılmış bazı yerli ağaçlarda çekmede makaslama dirençleri. Politeknik Dergisi, 10(3).
- Topal, A. 2008. Agregaların Geometrik Özelliklerinin Belirlenmesine Yönelik Yeni Görüntü Analiz Yöntemleri Geliştirilmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Yapı Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Wei, K. S. 2013. Saravanan Karuppanan and Muhamad Ridzuan Bin Abdul Latif, Development of an Optical Strain Measurement Method Using Digital Image Correlation. Asian Journal of Scientific Research. 6, 411-422.



SAFRANBOLU KENTSEL SİT ALANINDA OTOPARK SORUNU VE ÇÖZÜM ALTERNATİFLERİ

Yasin DÖNMEZ^{1*}, Suat ÇABUK², Melih ÖZTÜRK³, Ercan GÖKYER³

¹Karabük Üniversitesi Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Karabük

²Karabük Üniversitesi SFTGS Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Karabük

³Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın

ÖZET

Türkiye’de korumanın başkenti olarak kabul edilen Safranbolu, 1975-2016 yılları arasında ortaya konulan çabaların bir ürünü olarak turizm kenti durumuna gelmiştir. Kentte üç kentsel sit alanı bulunmakla birlikte turistik faaliyetlerin yoğunlaştığı alan çarşı bölgesidir. Bu alanın pek çok sorunu koruma amaçlı imar planı aracılığıyla çözülmeye çalışılmaktadır. Ziyaretçilerin alanda yaşadıkları sorunların başında otopark yetersizliği gelmektedir. Çarşı bölgesinde özellikle hafta sonlarında ve bayramlarda araç park yeri bulma konusunda ciddi sıkıntılar yaşanılmaktadır. Bu çalışmada Safranbolu Çarşı Bölgesi’nde otopark sorununun analizi ve alternatif çözüm yollarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda çarşı bölgesinde mevcut otopark alanlarının yetersiz olduğu, koruma amaçlı imar planında geliştirilen otopark modelinin çözüm sağlamayacağı bulgularına ulaşılmıştır. Bu çalışma ile Safranbolu’da otopark sorununun çözümüne ışık tutacak üç farklı yaklaşım ortaya konulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Safranbolu, ulaşım, otopark, koruma amaçlı imar planı, kentsel sit alanı.

PARKING LOT PROBLEM WITHIN SAFRANBOLU URBAN PROTECTED SITE AND SOLUTION ALTERNATIVES

ABSTRACT

Safranbolu where is recognized as the capital of protection in Turkey, has become a tourist town as a consequence of the efforts along the years between 1975-2016. Although there are three urban protected sites in the city, tourism activities are concentrated within the Çarşı zone. Many problems of this zone are tried to be overcome through the conservation based development plan. The main problem which the visitors are forced to suffer, is the inadequacy of parking lots. Particularly on weekends and holidays, serious difficulties are experienced for finding parking lot within the Çarşı zone. In this study, it is aimed to analyze the parking lot problem within Safranbolu Çarşı zone and to propose alternative solutions for that parking lot problem. As a result of the study, it was concluded that the available parking lot spaces were inadequate within the Çarşı zone and that the parking lot model built around the concept of the conservation based development plan would not provide solution. With this study, three different approaches were introduced in order to lead to the solution of the parking lot problem within the Safranbolu Çarşı zone.

Keywords: Safranbolu, transportation, parking lot, conservation based development plan, urban protected site.

1. GİRİŞ

Turizm, dünyadaki ve ülkemizdeki birçok yerleşim yerinin sahip olduğu önemli sektörlerin başında yer almaktadır. Turizm, turistlerin gezmek, tanımak, eğlenmek veya çeşitli sebeplerden dolayı, ikamet ettikleri yerden ayrılmaları olarak tanımlanabilir.

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 22.10.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 26.11.2016

Citation (Atf): Dönmez, Y., Cabuk, S., Ozturk, M., Gokyer, E.
Safranbolu Kentsel Sit Alanında Otopark Sorunu ve Çözüm Alternatifleri, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 137-145.

Günümüzde turistlerin satın alma tercihleri deniz turizminden doğa ve kültür turizmine doğru kayma eğilimi göstermektedir (Dönmez ve Türkmen, 2015). Özellikle günübirlik ve/veya hafta sonları düzenlenen gezi veya turlar nispeten tercih edilir duruma gelmiştir.

Her geçen gün artış gösteren araç sahipliği oranı ve turistik hareketlilik, koruma altındaki kentlerde otopark sorununu gündeme getirmektedir. Sorunun artan büyüklüğü, imar planlarının hazırlanması ve uygulamaya geçirilmesinde, bu konuda yeterince çaba ortaya konulmadığını düşündürmektedir. Koruma altındaki kentlerde sürdürülebilir ulaşım sistemini kurgulayabilmek için, otopark sorununun makul çözüme kavuşturulması öncelik haline gelmektedir.

Türkiye’de otopark konusunda belediyeleri ve hazırlanacak imar planlarını yönlendirmek üzere 21.12.1990 tarihinden günümüze otopark yönetmelikleri yayınlanmaktadır. Otopark yönetmelikleri 3194 sayılı İmar Kanunu’nun 37. ve 44. maddelerine dayanılarak hazırlanmaktadır. Hazırlanan bu yönetmeliğin amacı (URL 1); “*yerleşme yerlerinde araçların yol açtığı, trafik sorunlarının çözümü için otopark yapılmasını gerektiren bina ve tesislerin neler olduğunun ve otopark ihtiyacının miktar, ölçü ve diğer şartlarının tesbit ve giderilme esaslarını aynı Kanunun 5 inci maddesinde tanımlanan ulaşım sistemlerini ve problemlerinin çözümünü gösteren imar planlarına uygun olarak düzenlemektir*” şeklinde açıklanmaktadır.

Otopark yönetmeliğinde yer alan düzenlemeye ilişkin genel esaslar 4. maddede açıklanmıştır. Buna göre (URL 1);

a) *Binayı kullananların otopark ihtiyacının bina içinde veya parselinde karşılanması esastır.*

b) *Binaların, imar planı ve mevzuat hükümlerine göre belirlenen ön ve yan bahçe mesafeleri, otopark olarak kullanılamaz.*

c) *Binanın ihtiyacı olan miktardaki otopark alanları, Kat Mülkiyeti Kanununda belirtilen ortak alanlardan olup, bu hali ile yönetilir.*

d) *Binek otoları için birim park alanı en az 20 m² dir. Bu alan kamyon ve otobüsler için manevra alanı hariç olmak üzere en az 50 m² üzerinden hesaplanır.*

e) *İmar planları hazırlanırken parselinde otopark tesisi mümkün olmayan yerlerde otopark ihtiyacının karşılanması amacıyla bölge ve genel otopark yerleri belirlenir.*

Ayrıca parselinde otopark yapılması mümkün olan alanlarda imar parsellerinin büyüklükleri otopark yapımını mümkün kılacak şekilde tesbit edilir.

f) **(Değişik:RG-02/09/1999-23804)** *Meskun alanlar, kentsel sit alanları, üzerinde korunacak yapı bulunan parseller, arazinin jeolojik ve topografik yapısı, giriş-çıkış, trafik emniyeti sağlanamaması gibi imar planındaki konumundan kaynaklanan nedenlerle otopark ihtiyacının parselinde karşılanması mümkün olmayan durumlara ilişkin ilkeler, belediye meclis veya il idare kurulu kararı ile belirlenir...*

Bu bağlamda, yönetmeliğe göre otopark gereksiniminin bina içinde veya parselinde karşılanması esas tutulmuştur. Bu gereksinimin parselde karşılanmasının mümkün olmadığı durumlarda ise belediyeler tarafından belirlenecek otopark bedelinin yapı sahiplerince otopark hesabına yatırılması gerekmektedir. Bu hesapta biriken paraların yanı sıra tüm otoparklardan gelen gelirler ve belediyelerin kendi kaynaklarından bu konuya ayıracağı tahsisat bir araya getirilerek, bölge otoparkları ve genel otoparklar meydana getirmek üzere harcanması bir zorunluluktur. Nitekim yönetmeliğin 11. maddesinde, otopark hesabında toplanan meblağın otopark tesisi dışında başka bir amaçla kullanılamayacağı belirtilmiştir.

Dolayısıyla, kentlerde yaşanan araç park yeri sorunu belediyelerin otopark arzını kısıtlı tutmalarından ve otopark yönetimindeki (Litman, 2006; Barhani ve Ergün, 2007) başarısızlıklarından kaynaklanmaktadır. Belediyeler dışındaki kişilerin otopark sorununu algılama biçimleri birbirinden farklılık göstermektedir. Örneğin sürücüler açısından bu sorun araçlarına park yeri bulma ya da park yeri ücreti ödememeye çalışma şeklinde kendini gösterirken, yayalar açısından daha çok kentsel alanın araçlar tarafından işgali ve estetikten uzak kentsel çevrelerde yaşamak mecburiyeti olarak kendini göstermektedir. Yapı üreticileri (mimarlar, mühendisler, müteahhitler vb.) açısından öncelikli olan, bir taraftan yönetmelikte belirtilen koşulları sağlamak iken diğer taraftan toplam inşaat alanından kaybetmemek ya da araç park yerleri yapmak yerine belediyeye ücretini ödeyerek bu sorundan kurtulmaktır (Yardım ve Gürsoy, 2011).

Otopark konusunda çalışma sahası olarak seçilen Safranbolu, Osmanlı Dönemi’nden kalma tarihi evleri, sokakları, çarşıları, hamamları, çeşmeleri vb. özellikleri ile açık hava müzesi gibidir. UNESCO, sahip olduğu bu kültürel değerleri sebebiyle Safranbolu kentini 1994 yılında Dünya Miras Listesi’ne dâhil etmiştir. Safranbolu, yılın on iki ayında yerli ve yabancı turistleri kendine çekebilen bir turizm alanıdır. Yabancı turistler ile birlikte özellikle hafta sonlarında ve bayramlarda, Ankara ve İstanbul gibi büyük kentlere yakın olması sebebiyle yerli

turistlerin akınına da uğramaktadır. Uzun yıllardır hafta sonlarında Safranbolu'nun tarihi çarşı bölgesinde araçlar için park yeri bulmakta ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Bu çalışmada, ülkemizin önemli turizm istikametleri arasında yer alan Safranbolu kentinde tarihi çarşı bölgesinin otopark sorunlarının irdelenmesi ve dokuya uygun çözüm önerileri getirilmesi amaçlanmıştır.

2. OTOPARK TÜRLERİ

Otopark Yönetmeliği çerçevesinde park türleri ele alınacak olur ise üç tip otopark söz konusudur. Bunlar “Bina Otoparkları”, “Bölge Otoparkları” ve “Genel Otoparklar”dır. Safranbolu çarşı bölgesindeki otoparklar ise en temelde “Yol Kenarı Otoparkları” ve “Yol Dışı Otoparklar” olmak üzere iki grupta değerlendirilebilir.

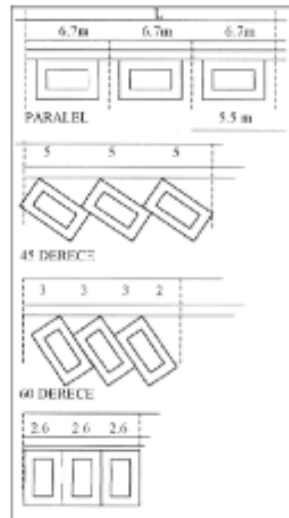
2.1. Yol Kenarı Otoparkları

Yol kenarı otoparkları, Türkiye’de otopark gereksinimini en kolay ve maliyetsiz karşılamak maksadıyla belediyelerin sıklıkla uyguladıkları bir otopark çeşididir (Şekil 1). Kent yollarında bu türden otopark alanlarının etüt edilmesi, planlanması, projelendirilmesi, uygulanması ve sonrasında da işletilmesi işi son yıllarda belediyelerin iştiraki ile kurulan şirketlerce gerçekleştirilmektedir.



Şekil 1. Safranbolu’da Paralı Yol Kenarı Araç Park Yerlerine Bir Örnek (Fotoğraf birinci yazara aittir.)

Yol kenarlarında, eksene paralel, 30°, 45°, 60° ve 90°lik otoparklar düzenlenmektedir (Şekil 2). Park açısı arttıkça, daha fazla araç park edilebilmektedir. Buna karşılık trafik yolu daralmakta, trafik ağırlaşmakta, park alanlarına giriş ve çıkış hareketleri zorlaşmaktadır (Haldenbilen vd., 1999; Yardım ve Gürsoy, 2011; Taş, 2012).



Şekil 2. Yol Kenarı Otopark Şekilleri (Haldenbilen vd., 1999)

2.2. Yol Dışı Otoparklar

Yol dışı otoparklar hareket halindeki araçların cadde ve sokaklardan ayrı bir alanda park edilebilmesi için düzenlenmiş alanlardır (Şekil 3). Yol dışı otoparklarda, yol kenarı otoparklarda gözlenen sakıncalar nispeten doğmamakla birlikte, araçlarını otoparka bırakanlar gidecekleri noktalara daha fazla yürüyerek ulaşmak durumunda kalmaktadırlar. Dolayısıyla yol dışı otoparkların yer seçimlerinde yürüme mesafesinin en fazla 300 m alınması gerekmektedir (Haldenbilen vd., 1999; Kuntay, 2009).

Yol dışı otoparklar şu şekilde sınıflandırılabilir (Haldenbilen vd., 1999);

- Üzeri açık veya kapalı alanlar
- Çok katlı otoparklar
- Rampalı otoparklar
- Asansör gibi mekanik tesisler kullanılan garajlar.

Belediyeler yol kenarı parklarının aksine yol dışı otoparkların meydana getirilmesinde önemli zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Açık otoparklar için arsa kamulaştırma sorunu, kapalı otoparklar için arsa kamulaştırma ve inşaat maliyetleri sorunları imar planlarında ayrılmış olan yol dışı otoparkların uygulamaya geçirilmesini güçleştirmektedir. Bununla birlikte son yıllarda ada bazındaki konut çözümlerinde geniş otoparklar ayrılması ve alışveriş yerlerinde kapsamlı otopark düzenlenmeleri olumlu gelişmeler olarak değerlendirilebilir.



Şekil 3. Safranbolu'da Yol Dışı Otoparklara Bir Örnek (Fotoğraf birinci yazara aittir.)

3.MATERYAL VE YÖNTEM

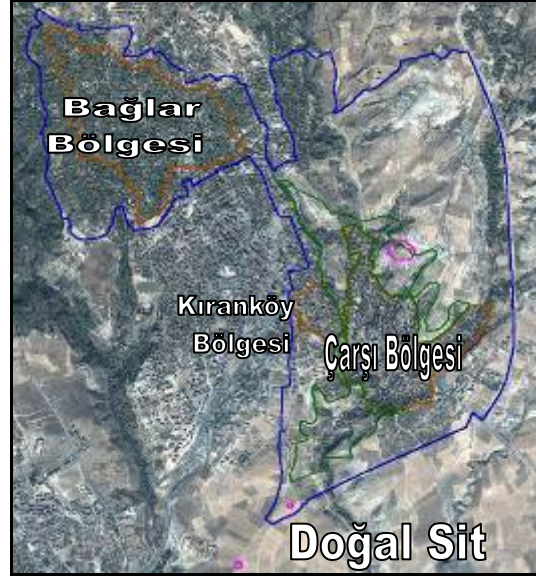
3.1 Materyal

Safranbolu kenti, Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. Safranbolu, 1995 yılında il olan Karabük'ün bir ilçesidir (Şekil 4). Safranbolu ilçesinin komşuları; Karabük Merkez, Eflani, Ovacık, Kastamonu'nun Araç ilçesi ve Bartın'ın Ulus ilçesidir.



Şekil 4. Safranbolu'nun konumu

Bu çalışmada araştırma alanı olarak Safranbolu kentinin tarihi çarşı bölgesi seçilmiştir. Çarşı bölgesi, Osmanlı Dönemi'nde tarihi Kale'nin doğu eteklerinde bir ticaret alanı olarak gelişme göstermiştir. Özellikle 17. yüzyılda meydana getirilen vakıf eserleri Safranbolu çarşı bölgesinin biçimlenmesinde etkili olmuştur. Günümüzde ticaretin yoğunlaştığı tarihi çarşı bölgesinde çok sayıda tescilli yapı bulunmaktadır. Korumanın başkenti olarak nitelenen Safranbolu'da çarşı bölgesi haricinde, Kıranköy ve Bağlar'da da kentsel sit alanları saptanmıştır. Bu üç bölgede (Şekil 5) toplam 180 hektar koruma alanı oluşturulmuştur (Anonim, 2010).



Şekil 5. Safranbolu Kentsel Sit Alanlarını Gösterir Harita (Anonim, 2010).

3.2 Yöntem

Araştırmada öncelikle otoparklar konusunda literatür taraması yapılmıştır. Konu ile ilgili daha önce yapılmış yerli ve yabancı bilimsel kaynaklar incelenmiştir. Daha sonra Safranbolu Belediyesi'nden temin edilen imar planlarında ve bunlara ilişkin açıklama raporlarında çarşı bölgesindeki otoparklar irdelenmiştir. Değişik zamanlarda araştırma alanına gidilerek mevcut durum hakkında gözlemler yapılmış, araştırmaya konu olan sorunun tanımlanmasına ilişkin görsel materyaller toplanmıştır. Elde edilen bilgi ve bulgular değerlendirilerek tarihi çarşı bölgesinde gözlenen otopark sorununun kaynakları ve çözüm yolları ortaya konulmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Alanda gerçekleştirilen analizler ile Safranbolu kentsel sit alanları için 2010 yılında hazırlanmış olan koruma amaçlı imar planı (SKAİP) ve plan açıklama raporu birlikte ele alındığında, çarşı bölgesinin otopark sorununun çözümü doğrultusunda gerekli kararların üretilmediği ve bu yaklaşım modeliyle üretilmeyeceği bulgusuna ulaşılmaktadır.

Örneğin çarşı bölgesinin odağını oluşturan Kazdağlı Meydanı'na yakın sadece iki yerde yol dışı açık otopark bulunmaktadır. Birincisi tarihi Kale'ye çıkan sokak üzerindeki 25 araç kapasiteli çarşı otoparkıdır. İkincisi ise Kalealtı Ortaokulu'na ait bahçenin hafta sonlarında açık otopark olarak kullanımı şeklindedir. Burada 40 araçlık otopark kapasitesi mevcut olup, tur otobüsleri de daha çok bu park yerini kullanmaktadırlar (Şekil 6a, 6b).



Şekil 6a. 25 Araç Kapasiteli Çarşı Otoparkı



Şekil 6b. 40 Araç Kapasiteli Kalealtı Ortaokulu Otoparkı

SKAİP’de çarşı otoparkının işlevini sürdürdüğü gözlenmektedir. Planda çarşı otoparkı dışında Kazdağlı Meydanı çevresinde ayrılmış başka bir araç park yeri bulunmamaktadır. Öte yandan yolları oldukça dar olan bu bölgede mevcut durumda gözlenen yol kenarı otoparkları için de herhangi bir düşünce ortaya konulmamıştır (Şekil 7a, 7b). Oysa çarşı bölgesinde yol kenarına gelişi güzel yapılan parklar, trafik akışını güçleştirmekte ve yolun kapasitesinin azalmasına neden olmaktadır (Şekil 8).

Dolayısıyla çarşı bölgesinin odağında ve ilk 250 metrelik çemberde, gerek mevcutta gerekse SKAİP’de araç park yeri varlığının oldukça kısıtlı olduğu söylenebilir. Mevcut durumda, özellikle hafta sonlarında bu alanlar kapasitelerinin üstünde hizmet vermekte, tarihi alan yol kenarına park edilen araçlar nedeniyle gezilememekte ya da yaya güvenliği tehlikeye açık duruma gelmektedir.

Diğer taraftan SKAİP’de öneri otopark varlığı incelendiğinde ise çarşı bölgesine ulaşımı sağlayan ana yolun iki ucunda, iki geniş kapasiteli yol dışı otopark yeri ayrıldığı gözlenmektedir. Bu otoparklardan birincisi çarşı bölgesinin güneydoğu ucunda Bartın yolu kavşağında yer almaktadır. Bu noktada toplam 475 araçlık açık otopark alanı düzenlenmiştir (Şekil 9a). İkincisi ise çarşı bölgesinin kuzeybatısında Çelik Gülersoy Caddesi üzerinde 280 araç kapasiteli açık otopark olarak planlanmıştır (Şekil 9b). Böylece planda toplam 755 araçlık otopark alanı önerilmiştir. SKAİP’de ayrılmış olan bu otoparkların tarihi çarşı merkezine (Kazdağlı Meydanı’na) uzaklıkları ise; birinci otopark alanı için 1000 metre, ikinci otopark alanı için 700 metredir.



Şekil 7. Çarşı Bölgesinde Yol Kenarı Otoparkları (Fotoğraflar birinci yazara aittir).



Şekil 8. Safranbolu Çarşı Bölgesinde Yol Kenarı Otoparkları ve Trafik Sıkışıklığı (Fotoğraf birinci yazara aittir).

Plan açıklama raporunda bu otoparkların yer seçimine ilişkin olarak, ziyaretçilerin tarihi sit alanını yaya olarak dolaşmalarının amaçlandığı, ziyaretçilerin otobüs ve otomobillerinin tarihi doku görüntüsü içerisine dahil olmadan park etmelerinin öncelik olarak benimsendiği belirtilmektedir (Anonim, 2010). Diğer bir ifadeyle, bu alanda yaşanan otopark sorununun, çeperlerde araçların depolanması ile çözülmesi ve ziyaretçilerin çarşı bölgesine yaya olarak ulaşmalarının hedeflendiği gözlenmektedir.



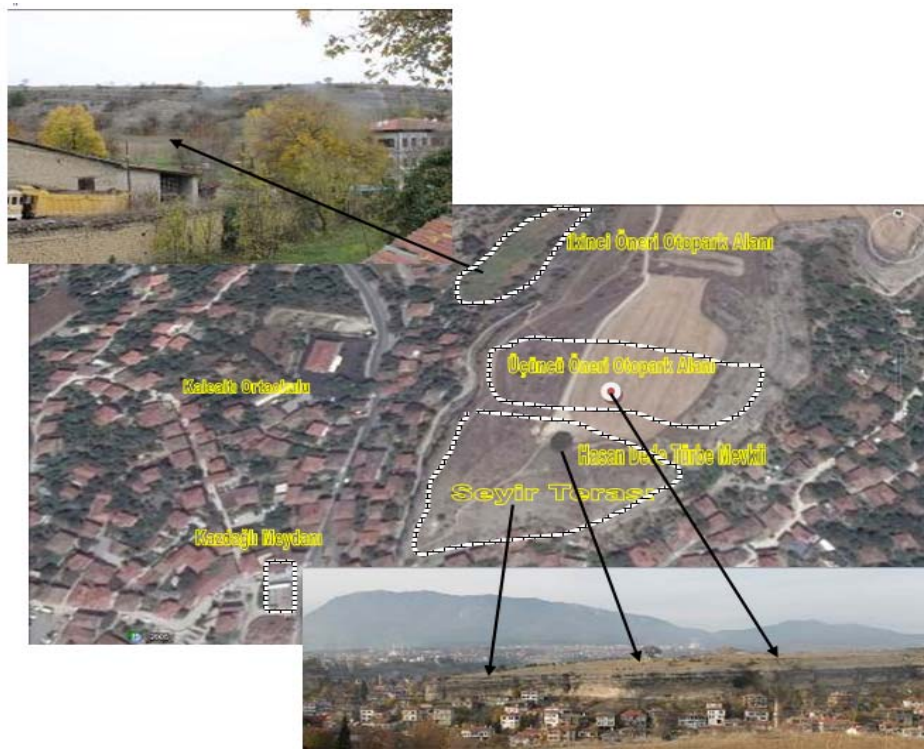
Şekil 9a. SKAİP'de Ayrılan 1.Otopark Yeri

Şekil 9b. SKAİP'de Ayrılan 2.Otopark Yeri

5. DEĞERLENDİRME VE ÖNERİLER

Araştırma alanı olarak belirlenen Safranbolu tarihi çarşı bölgesi, sahip olduğu mimari ve doğal değerleriyle, yılın hemen hemen her ayı ziyaretçi akınıyla karşı karşıyadır. Bölgede özellikle hafta sonlarında ve bayramlarda gerek özel araçlardan gerekse tur otobüslerinden kaynaklanan yoğun bir araç trafiği ve park yeri sorunu yaşanmaktadır.

Mevcut durumda oldukça düşük kapasiteli (25 ve 40 araçlık) iki yol dışı otoparkla ve ağırlıklı olarak yol kenarına geliş güzel park edilerek otopark gereksinimi karşılanmaya çalışılmaktadır. Yıllardır süren bu uygulamanın artık sürdürülebilirliği kalmamıştır. Öte yandan SKAİP’de önerilen iki büyük otopark yeri de oldukça engebeli bir topografyaya sahip olan bu yerleşimde yaya ziyaretçiler için ciddi sıkıntılar doğuracak niteliktedir. Nitekim planda önerilen ikinci otopark yeri henüz düzenlenmeden araç park yeri olarak kullanıma açılmış, fakat belirtilen zorluklar yaşandığından dolayı ziyaretçilerce tercih edilmemektedir. Üstelik aynı yolu yürümek istemeyen ziyaretçilerin minibüsle geri dönüp otoparka ulaşmaları da turist memnuniyetini azaltmaktadır. Birinci otopark uygulamaya geçirildiğinde ise mesafe oldukça uzayacağından ve eğimli arazi boyunca yürüyerek daha fazla mesafe kat edileceğinden dolayı, ziyaretçilerin Safranbolu ulaşımından memnuniyetsizliği daha da artacaktır. Bu noktada yeni çözümlerin devreye alınması gerektiği aşikârdır. Bu çalışma kapsamında üç alternatif ortaya konulmuştur. Bu çözümlerden ilki plan kararlarında bir değişikliğe neden olmadan çözüm geliştirmeye yöneliktir. Bu çözüm, Safranbolu çarşı bölgesinden geçen ana yolun iki ucunda yer alan iki büyük yol dışı otopark alanına araçlar park edildikten sonra ziyaretçilerin “ring servisi” ile Kazdağlı Meydanı’na ulaşmaları şeklindedir. Böylece plan değişikliğine gidilmeden tüm bölge yayalaştırılabilir, ziyaretçi getiren araçlar bu bölgesel park yerlerine yönlendirilebilir ve buralardan turistik taşıma araçlarıyla ziyaretçiler Kazdağlı Meydanı’na ulaştırılabilir. Safranbolu çarşı bölgesinin otopark sorununun çözümüne yönelik ikinci öneri ise Kalealtı Ortaokulu’nun karşısında bulunan boş alanlarda otopark alanları oluşturmaktır (Şekil 10). Bu alanın Kazdağlı Meydanı’na olan uzaklığı yaklaşık 250 metredir. Burada düzenlenecek yol dışı açık otoparkla sorun kökten çözülecek, yayalar oldukça kısa mesafe yürüyerek meydana ulaşacak ve tarihi dokuda görsel bir olumsuz etki ortaya çıkmayacaktır. Üstelik araçlarıyla gelip saatlerce park yeri bulamayan ziyaretçilerin memnuniyetsizliği önlenecektir. Otopark sorununun çözümü için düşünülen üçüncü öneri ise Kazdağlı Meydanı’nın hemen karşısında yer alan Hasan Dede Türbe Mevkii’nde gerçekleştirilebilir. SKAİP’de bu alan seyir terası olarak belirlenmiş, fakat karar henüz belediye tarafından uygulamaya geçirilmemiştir. Rakım olarak yüksekte bulunan bu yerde Hasan Dede Türbesi’nin çevresi düzenlenirken hem kapsamlı bir seyir terası tasarımı hem de 1000 araç kapasiteli yol dışı açık otopark tasarımı gerçekleştirilebilir (Şekil 10). Buraya yapılacak otopark, araç park yeri sorununu kalıcı olarak çözecektir. Ayrıca seyir terasından meydana dikey asansör sistemi kurularak Kazdağlı Meydanı’na kolay bir bağlantı da sağlanabilecektir.



Şekil 10. Çarşı Bölgesi İçin Öneri Otoparkların Yerleri (Fotoğraflar birinci yazara aittir).

6. SONUÇ

Safranbolu turistlerin yoğun olarak uğradığı ve UNESCO Dünya Miras Listesi’nde yer alan bir kenttir. Koruma altındaki Safranbolu’da 2010 yılında koruma amaçlı imar planı hazırlanmıştır. Planın yürürlüğe girmesinin üzerinden altı yıl geçmesine karşın, başta otopark sorunu olmak üzere pek çok sorun çözüme

kavuşturulamamıştır. Bu çalışma kapsamında Safranbolu kentinin tarihi çarşı bölgesinde gözlenen otopark sorunu ve çözüm yolları ele alınmıştır.

Alanda yapılan incelemede toplam 65 araç kapasiteli iki adet açık otoparkın bulunduğu belirlenmiştir. SKAİP’de ise çarşı bölgesine gelen ana yolun iki ucunda 280 ve 475 araç kapasiteli iki adet yol kenarı açık otoparkın ayrıldığı tespit edilmiştir. Bunlardan ilkinin hizmete açıldığı, fakat ziyaretçilerin bu otoparkı yeterince kullanmadıkları gözlenmiştir. Buna bağlı olarak çarşı bölgesine gelen ziyaretçilerin ağırlıklı olarak araçlarını yol kenarına park ettikleri ortaya konulmuştur.

Bunun bir sonucu olarak Safranbolu tarihi çarşı bölgesinde trafik akışı olumsuz etkilenmekte, en geniş 12 metre olan yollar yetersiz kalmakta ve yaya olarak tarihi bölgeyi gezen ziyaretçiler güvenlik tehlikesi yaşamaktadır. Buradan çıkarılan birinci sonuç, Safranbolu tarihi çarşı bölgesinde ciddi bir otopark sorunu yaşandığıdır. İkinci olarak SKAİP’nin otoparklara ilişkin yegâne kararı olan sit alanının iki ucunda otoparklar düzenlenmesi ve buradan ziyaretçilerin 700 ile 1000 metre yaya olarak yürüyerek Kazdağlı Meydanı’na ulaşması modelinin bir geçerliliğinin bulunmadığıdır.

Bu sonuçlar bağlamında, mevcut SKAİP’in otoparklara ilişkin kararlarının yürürlükte kalmasının kente ve çarşı bölgesine bir fayda getirmeyeceği, planın en kısa zamanda bir revizyondan geçirilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Bu revizyona ışık tutması açısından çalışma kapsamında üç öneri geliştirilmiştir. Bunlardan birincisi planın otopark yer seçimlerine ilişkin ana kararlarına dokunulmaması üzerine kurulmuştur. Bu kapsamda otoparkta inen ziyaretçilerin yaya olarak Kazdağlı Meydanı’na ulaşmaları yönündeki fikirden vazgeçilmesi, bunun yerine iki otoparktan da Kazdağlı Meydanı’na ring araçlarının çalıştırılması yönündedir. İkinci rasyonel çözüm önerisi, Kalealtı Ortaokulu’nun karşısında bulunan boş sahaların otopark yeri olarak düzenlenmesidir. Bu alanın Kazdağlı Meydanı’na olan uzaklığı sadece 250 metredir. Üçüncü öneri ise Kazdağlı Meydanı’nın hemen karşısında yer alan Hasan Dede Türbesi Mevkii’nde SKAİP’de seyir terası olarak ayrılmış alanın kuzeyinde kapsamlı bir düzenleme ile yol dışı açık otopark alanı oluşturulmasıdır. Bu otoparkta inecek ziyaretçiler, seyir terasından çarşı bölgesini seyrederek kent hakkında bilgilenenler, daha sonra dikey asansör ile Kazdağlı Meydanı’na inenlerdir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1992. Şehir İçi Yollar - Otoyollar İçin Otopark Tasarım Kuralları. TS 10551 - Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2010. Safranbolu Koruma Amaçlı İmar Plan Açıklama Raporu, Safranbolu Belediyesi, Karabük.
- Barhani, E. and Ergün, G. 2007. “Sustainable Parking Management Strategies: Istanbul Case Study,” 7th Transportation Congress, 19-21 September 2007, Yıldız Technical University Conference Hall, The Union of Chambers of Turkish Architects and Engineers, Chambers of Civil Engineers, Istanbul.
- Dönmez, Y. ve Türkmen, F. 2015. Turistlerin Satın Alma Kararında Peyzaj Düzenlemelerinin Rolü: Belek Örneği, Turizm Akademik Dergisi, cilt:2, s:15-27.
- Haldenbilen, S., Murat, Y., Baykan, N. ve Meriç, N. 1999. Kentlerde Otopark Sorunu: Denizli Örneği, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, cilt 5, sayı:2-3, Denizli.
- Kuntay, O. 2009. Sürdürülebilir Otopark Tasarımı, TMMOB Mimarlar Odası, Ankara Şubesi, ISBN: 978-9944-89-724-2, Ankara.
- Litman, T. 2006. Parking Management: Strategies, Evaluation and Planning [online], Victoria Transport Policy Institute, http://www.vtpi.org/park_man.pdf. [Erişim Tarihi: 20 Eylül 2016].
- Litman, T. 2008. Parking Management Best Practices. American Planning Association (APA), Chicago.
- TAŞ, C. 2012. Kent İçi Otoparkların Planlama ve Yönetim Uygulamalarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- URL 1. Otopark Yönetmeliği. <http://www.mevzuat.gov.tr / Metin.aspx?MevzuatKod=7.5.4886 &source XmlSearch = &MevzuatIliski=0>. [Erişim Tarihi: 5 Ekim 2016].
- Yardım, M. S. ve Gürsoy, M. 2011. Kampüs Otoparklarında Mevcut Park Etkinliğinin Arttırılmasına Yönelik Sürdürülebilir Yaklaşımlar: YTÜ Merkez Kampüsü Örneği.



SÜRDÜRÜLEBİLİR ORMAN YÖNETİMİ SÜREÇLERİNDE TÜRKİYE'NİN KONUM ANALİZİ

Ferda Nur ŞENER¹, Ahmet TOLUNAY²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 32260, Isparta.

² FNŞ Ormancılık Ltd. Şti., Çelebiler Mah., 409 Sok., No: 6, Isparta.

ÖZET

Bu çalışma ile Türkiye ormancılığının özellikleri dikkate alınarak, katılımcı olarak bulunduğu sürdürülebilir ormancılık süreçlerinden Yakın Doğu Süreci ve Pan Avrupa Süreci dâhil diğer ülkeler ile örtüşen ve farklılaşan yönlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ülkemizin diğer ülkeler karşısında ormancılıkta sürdürülebilirlik düzeyinin incelenmesi için Ana Bileşenler Analizi ile Kümeleme Analizi birlikte kullanılmıştır. Ayrıca verilerin incelenmesi amacıyla Varyans Analizi, Kruskal Wallis Testi Ki Kare Testi ve Ayırma Analizi kullanılmıştır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü tarafından düzenlenen tablolardan elde edilen veriler MINITAB paket programında analiz edilerek değerlendirilmiştir. Araştırmada üç ayrı analiz yapılmıştır. İlk analiz Pan Avrupa sürecindeki 38 ülkeye ait 98 değişkenle gerçekleştirilmiştir. İkinci analizde Yakın Doğu Sürecindeki 34 ülkeye ait 87 değişken kullanılmıştır. Üçüncü analizde ise diğer süreçlere ait ülkelerin de eklenmesi ile toplam 149 ülkeye ait 90 değişken bulunmaktadır.

Yapılan analizler sonucu; Türkiye'nin sürdürülebilir orman yönetimi kapsamında Pan Avrupa ülkelerinden; Arnavutluk, Fransa, Almanya ve Finlandiya ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yakın Doğu ülkelerinden ise Sudan, Pakistan, Cezayir ve Etiyopya ile benzerlik göstermektedir. Sonuç olarak Türkiye'nin ormancılık konusunda Avrupa ortalamasında bir sürdürülebilirlik düzeyine sahip olduğu ve Avrupa ülkelerinden büyük farklılıklar göstermediğine daha yakın olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla Türkiye'nin sürdürülebilir orman yönetimi uygulamalarını Pan Avrupa sürecini dikkate alarak devam ettirmesi gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir orman yönetimi, ölçüt ve göstergeler, Türkiye ormancılığı, sürdürülebilirlik düzeyi, ana bileşenler analizi, kümeleme analizi.

POSITION ANALYSIS OF TURKEY IN SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT PROCESSES

ABSTRACT

In this study it is aimed to determine Turkey's compatibility (similarities and differences) with other participating countries, include the Near East and Pan-European Processes; in the sustainable forestry phases considering the features of Turkey's forestry. In order to examine the sustainable forestry level of our country against other countries Discriminant Analysis, Principle Components Analysis and Cluster Analysis were used. The data gathered from the tables organized by Food and Agriculture Organization of the United Nations were evaluated by using MINITAB packaged software. In this research three different analyses were conducted. The first analysis was performed with 98 variables belong to 38 countries from Pan-European Process. The second one was fulfilled with 87 variables belong to 34 countries from Near East Process countries. And the third one was realized with 90 variables belong to total 149 countries which participated other processes.

As a result, Turkey shared similarities with Albania, France, Germany and Finland in the Pan European Process, in terms of sustainable forest management. Also Turkey shared similarities with Sudan, Pakistan, Algeria and Ethiopia in the Near East Process. In conclusion, forestry in Turkey to have a sustainable level of the European average and said that not much different from European countries. Turkey's sustainable forest management practices should be considered to continue taking into account the Pan European process.

Keywords: Sustainable forest management, criteria and indicators, forestry in Turkey, level of sustainability, principle component analysis, cluster analysis.

1. GİRİŞ

Ormanların yönetiminde bugünkü kuşakların sosyal, ekonomik, ekolojik, kültürel, manevi ihtiyaçlarının karşılanması kadar, gelecek kuşakların ihtiyaçlarının da karşılanmasını ifade eden, “Sürdürülebilir Orman Yönetimi” (SOY) anlayışı; ormanların topluma ve çevreye olan doğrudan faydalarını arttırırken ormansızlaşmayı ve orman bozulmasını önlemeyi amaçlamaktadır (Türker, 2003). Sürdürülebilir orman yönetiminin gerçekleştirilebilmesi; bölgesel şartlara uygun tanımının yapılması, ölçüt ve göstergelerin belirlenmesi ile bu ölçüt ve göstergelere göre orman kaynaklarının izlenmesi ve şeffaf bir şekilde raporlanmasını gerektirmektedir. Ölçüt ve göstergeler; ormanların sürdürülebilir yönetiminin tanımlanması, kolaylaştırılması, uygulanması ve gelişiminin takip edilmesi için gerekli araçlardır (Otrakçier, 2006).

Bu kapsamda, SOY ölçüt ve göstergelerinin bölgesel ve yöresel düzeyde belirlenmesi ve geliştirilmesi amacıyla Birleşmiş Milletler (BM) Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) öncülüğünde bir takım girişimler düzenlenmiştir. Dünya’nın değişik bölgelerini içeren toplam dokuz ayrı bölgesel süreç ortaya çıkmıştır. Nitekim düzenlenen uluslararası ve bölgesel süreçlere 150’den fazla ülke katılım sağlamıştır (FAO, 2015). Bu kapsamda gerçekleştirilen süreçler sırasıyla aşağıdaki gibidir (Akyol ve Tolunay, 2006):

- 1992 Uluslararası Tropikal Tomruk Kurumu Süreci,
- 1994 Pan Avrupa (Helsinki) Süreci,
- 1995 Montreal Süreci,
- 1995 Tarapoto Önerisi,
- 1995 Kurak Zon Afrika Süreci,
- 1996 Afrika Kereste Örgütü Süreci,
- 1996 Yakın Doğu Süreci,
- 1997 Orta Amerika Süreci ve
- 1999 Kurak Zon Asya Süreci.

Söz konusu girişimler sonucu küresel ve bölgesel düzeylerdeki süreçlerde SOY kavramı ile SOY ölçüt ve göstergeleri tanımlanarak SOY’la ilişkin hiyerarşik bir çerçeve belirlenmiştir. Belirlenen sürdürülebilir orman yönetiminin genel hiyerarşik yapısı sırasıyla; Prensipler, Ölçütler, Göstergeler ve Veriler şeklindedir (Tropenbos Foundation, 1997; Akyol, 2010; Akyol ve Tolunay, 2014).

Düzenlenen bölgesel süreçlere ek olarak uluslararası boyutta; Hükümetler Arası Ormancılık Paneli (IPF), Hükümetler Arası Ormancılık Forumu (IFF) ve Birleşmiş Milletler Ormancılık Forumu (UNFF) kurulmuştur. Söz konusu panel ve forumlar sonucu, ormancılıkla ilgili konularda, küresel boyutta uygulanmak üzere ortak kararlar alınmıştır (Akyol, 2010). Tüm bu girişimler sonucu ölçüt ve göstergelerin belirlenmesi aşamasından sonra ormanların sürdürülebilir olarak yönetilip yönetilmediğinin ortaya konulması gündeme gelmiştir. Bu noktada, uluslararası düzeyde orman kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini teşvik etmek amacıyla kullanılan, orman yönetiminin belli standartlara göre denetlenmesini sağlayan sertifikasyon kavramı ortaya çıkmıştır. Sertifikasyon; bir orman işletmesi bünyesinde yapılan tüm orman işletmeciliği faaliyetlerinin bağımsız bir kurum tarafından belirlenen söz konusu standartlara göre değerlendirilmesi ve teftiş edilmesini mümkün kılan bir süreci ifade etmektedir (Geray, 1999; Türker, 2003).

Dünyada meydana gelen bu gelişmelere duyarsız kalmayan ve özellikle yakın çevresinde yaşanan gelişmeleri takip eden Türkiye, bulunduğu coğrafi konum nedeniyle bölgesel süreçlerden; Pan Avrupa ve Yakın Doğu süreçlerinde aktif katılımcı olarak yer almıştır. Coğrafi konumun dışında Türkiye’nin bu iki sürece dahil olmasında, Avrupa Birliği’ne (AB) girmeye aday durumda olması ve Yakın Doğu sürecinde bağımsızlığını yeni kazanmış Türk Cumhuriyetleri’nin olmasının da etkileri olduğu söylenebilir. Ancak Türkiye’nin neden bu iki sürece dahil olurken diğerlerine katılmadığı bilimsel yöntemlerle açıklanmış değildir. Dolayısıyla ülkemiz orman kaynakları ve ormancılık verilerine göre; dahil olduğu süreçlerden Yakın Doğu ülkelerine ve Pan Avrupa süreci ülkelere göre değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmuştur.

Genel olarak bir değerlendirme yapılacak olursa; Yakın Doğu sürecine dahil olan ülkelerin pek çoğu “Düşük Orman Kapalılığına Sahip Ülke” statüsündedir. Bölgede yüksek rakımlı bir kaç mıntıka dışında, kurak ve yarı-kurak step ve çöller hâkimdir. Bölge ülkelerinin %70’i mera olup temel sorunu meraların bozulmasıdır (OGM, 2010). Genellikle sahile yakın bölgelerin dağlık alanlarında bulunan ormanlar; Dünya orman alanlarının sadece %3’ü değerindedir (FAO, 2011). Bölge ormancılığında çölleşme, ağaçlandırma, kumul tespit, kırsal yoksulluk, odun dışı orman ürünleri baskın faktörler olarak ortaya çıkmaktadır. Ormancılık, çoğu ülkede kurumsallaşmamıştır ayrıca yangınla mücadele teşkilatları mevcut değildir. Dolayısıyla teknik, yasal ve kurumsal çerçevedeki yetersizlikler sebebiyle sürdürülebilir orman yönetiminin uygulanması konusunda pek çok ülkede önemli eksiklikler yaşanmaktadır (OGM, 2009a).

Pan Avrupa sürecine dahil olan ülkeler ise, gelişmiş ekonomiler ve istikrarlı kurumlara sahip olup orman alanını sürekli genişletmekte olan ülkelerdir. Avrupa ormanları Dünya orman alanları toplamının %25’ini

oluşturmaktadır (FAO, 2011). Avrupa’da ormancılık uygulamalarının temelini oluşturan konular; sürdürülebilir orman yönetimi ve gelişiminde etkili olan iç politikalar, sertifikasyon, temel ormancılık önlemleri-izleme, kırsal kalkınma, biyoçeşitlilik, iklim değişikliği ve karbon yönetimi, orman endüstrisi, orman üretim materyalleri ve bitki sağlığı, uluslararası ormancılık politikası süreçleri, işbirliği gelişimi, uluslararası ticaret ve dış ilişkilerdir. Pan Avrupa Süreci kapsamında Avrupa ormanlarının korunması genel yaklaşımı dahilinde ve 1990 yılından bu güne kadar düzenlenen toplantılar ve uygulamalarda tüm bu konular üzerine değinilmiştir. Bu kapsamda bu güne kadar Avrupa Ormanların Korunması Bakanlar Konferansı (AOKBK) adı altında 7 adet toplantı düzenlenmiştir (MCPFE, 2015). Yine 1990 yılından bu yana SOY için Avrupa ölçüt ve göstergeleri belirlenmiş olup Avrupa’da hâlihazırda SOY’la ilgili bilgi ve veri sistemleri bulunmaktadır. Ayrıca Avrupa, orman sertifikasyonu uygulamalarına 1993 yılında başlamış olup bu güne kadar Avrupa’da 82,2 milyon ha orman alanı sertifikalandırılmıştır (MCPFE, 2015).

Sürdürülebilir orman yönetimi kapsamında, ülkemizde yapılan uygulamalara bakıldığında ise; Sürdürülebilir orman yönetimini strateji olarak belirlemiş olan Orman Genel Müdürlüğü; 2000’li yılların başından beri ölçüt ve göstergelerini dikkate alan ve çok amaçlı kullanımı gerçekleştiren bir anlayış ile içerisinde (OGM, 2009b). Öyle ki net ifadelerle olmasa bile, sürdürülebilirliği ormancılıkla ilgili mevzuatımızda, anayasada, yönetmeliklerde, ulusal ormancılık programlarında da görebilmek mümkündür (Ok, 2008).

OGM tarafından ilk olarak 1999 yılında başlatılmış olan çalışmalar ile Pan-Avrupa ve Yakınoğu Süreçleri’nde tanımlanan SOY ölçüt ve göstergeleri harmanlanarak ulusal bir ölçüt ve gösterge seti ortaya konulmuştur. Takip eden zaman içerisinde OGM; benimsenen SOY ölçüt ve göstergelerini test ederek, “Sürdürülebilir Orman Yönetimi Ölçüt ve Göstergeler 2006 ve 2008 Yılı Raporları”nı yayınlarak ormanların durumunu ortaya çıkaran genel değerlendirmelerde bulunmuştur (OGM, 2006a; 2009c). OGM; gerek BM gözetiminde sürdürülmekte olan uluslararası ormancılık görüşmelerinde, gerekse ülkemizin aktif olarak katılmakta olduğu AOKBK sürecinde alınan kararlar sonucu, “Ulusal Kalkınma Planları” ile “Ulusal Ormancılık Programı” (UOP)’na da uygun olarak sürdürülebilir orman yönetimini uygulama çalışmalarını devam ettirmektedir.

Ayrıca, Uluslararası platformda düzenlenen Ramsar, Bern, CITES, BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi, BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi vs. gibi birçok uluslararası anlaşmalara imza atmıştır. Yanı sıra AB üyelik süreci kapsamında AB ormancılık politikalarına uyum çalışmalarını başlatmıştır. Tüm bu çalışmalara ek olarak, OGM 2010 yılından itibaren bazı bölgelerde sertifikasyon uygulamalarını gerçekleştiren uluslararası bir kuruluş olan Orman İdare Konseyi (FSC) ile işbirliği yaparak FSC danışmanlığında, orman yönetimi sertifikasyonu çalışmalarını başlatmıştır (OGM, 2015).

Bu çerçevede, ülkemizin katılımcı olarak bulunduğu söz konusu iki süreç ve bu süreçlerdeki ülkelere göre sürdürülebilir ormancılık konusunda ne durumda olduğunun araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmada, söz konusu ihtiyaca yönelik, ülkelere ait ormancılık verileri değerlendirilerek süreçlerin ve süreçlere dahil olan ülkelerin ortak yönleri ile birbirlerinden farklı yönlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla gerçekleştirilecek olan kümeleme analizi yardımıyla homojen ülke kümelerini belirlemek ve Türkiye’nin hangi ülkelerle aynı kümelere yer aldığını saptayarak, sürdürülebilir ormancılık açısından hangi ülke veya ülke grubuna benzediği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Analizler sonucu benzerlik gösterdiği ülkelere göre; “Türkiye dahil olduğu süreçlerden hangisine daha yakın durumdadır?”, “Her iki süreçte de yer almalı mı?” ya da “Diğer süreçlere de dahil olmalı mıdır?” sorularına cevap aranmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. MATERYAL

Yapılan analizlerde kullanılan veriler; uluslararası boyutta ülkeler hakkında güvenilir ve geçerli bir veri tabanı olarak kabul gören, FAO tarafından yayınlanan Dünya ormanlarının durumunu ortaya çıkaran, ormancılık sektörüne ilişkin bilgiler sunan SOFO, 2005; 2009 ve 2011 raporları (FAO, 2005; 2009; 2011) ile FRA 2010 (FRA, 2010a) raporundan elde edilmiştir.

Çalışmada materyal olarak Türkiye’nin de aralarında bulunduğu dokuz ayrı SOY sürecine dahil olan 149 ülke ele alınmıştır. Türkiye’nin sürdürülebilir ormancılık süreçlerine dahil olan ülkeler arasındaki konumunun belirlenmesi, sürdürülebilir ormancılık açısından hangi ülke veya ülke grubuna benzediğinin ortaya çıkarılması amacıyla her bir ülkeye ait ormancılıkla ilgili ekonomik ve sosyal göstergeler ele alınmıştır. Veri seti oluşturulurken, veriler benzer özelliklerine göre sınıflandırılarak, yedi grupta toplanmıştır. Bunlar sırasıyla: Ülkeler Hakkında Temel Bilgiler, Ormanlar ve Orman Kaynaklarının Durumu, Ağaç Serveti, Biokütle ve Karbon Birikimi, Ormanların Sağlığı ve Canlılığı, Orman Ürünleri Üretimi, Ticareti ve Tüketimi, Ormancılık Sektörünün Gayri Safi Milli Hasılaya (GSMH) ve İstihdama Katkısı ile Orman Politikası ve Yasal Çerçevdir. değişkenlerin adları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan değişkenler

Başlıklar	Değişken Adı	
	Genel Alanı (1000 ha)	
1. Ülkeler Hakkında Temel Bilgiler	Nüfus	Toplam Nüfus
		Nüfus Yoğunluğu (N/km ²)
		Nüfus Artış Hızı (%)
		Kırsal Nüfus (Toplam %)
	Ekonomik Göstergeler	Kişi Başı GSMH (US\$)
		Büyüme Oranı (%)
	Orman Alanı	Toplam Orman Alanı (1000 ha)
		Kişi Başına Düşen Orman (1000 ha)
		Genel Alana Oranı (%)
	Diğer Ağaçlık Alanlar	Ağaçlık Alanlar (1000 ha) Genel Alana Oranı (%)
Diğer Alanlar	Sulak Alanlar (1000 ha) Diğer Alanlar (1000 ha)	
Orman Alanı Değişimleri	2000–2010 Hektar olarak (1000 ha) 2000–2010 Yüzde olarak (%)	
Orman Özellikleri	Bakir Ormanlar (1000 ha / %)	
	Doğal Gençleştirme Alanları (1000 ha / %)	
	Plantasyonlar (1000 ha / %)	
Orman Tipleri	Tropikal (%)	
	Subtropikal (%)	
	Ilıman (%)	
	Boreal/polar (%)	
2. Ormanlar ve Orman Kaynaklarının Durumu	Orman Fonksiyonları	Orman Ürünleri Üretimi (%)
		Su ve Toprak koruma (%)
		Biyocoşunluluğun korunması (%)
		Sosyal Hizmet (%)
		Çok Yönlü Faydalanma (%)
		Diğer Fonksiyonlar (%)
Orman Mülkiyeti ve Yönetimi	Ormancılık Amacıyla İşletilen Kalıcı Alan ve Orman Alanına Oranı (%)	
	Korunan Orman Alanları / Orman Alanına Oranı (%)	
	Amenajman Planlı Ormanlar ha /Orman Alanına Oranı (%)	
	Mülkiyet Durumu (%)	Devlet Özel ve Diğer
3. Ağaç Serveti, Biokütle, Karbon Birikimi	Ağaç Serveti	Toplam (Milm ³)
		Hektar Başına (m ³)
		İbrelili (Mil m ³)
		Yapraklı (Mil m ³)
		% Pazar Değeri Olan Türler
Biokütle	Milyon ton Ton/ha	
Karbon Birikimi	Milyon ton Ton/ha	
4. Ormanların Sağlığı ve Canlılığı	Toplam	Orman Yangınları (1000 ha)
		Böcek Zararı (1000 ha)
		Hastalık (1000 ha)
		Abiotik Etkenler (1000 ha)
		1000 ha Orman Alanına Oranı (%)
Levha	Üretimi (1000 m ³)	
	İthalatı (1000 m ³)	
	İhracatı (1000 m ³)	
	Tüketimi (1000 m ³)	
Kağıt Hamuru İçin Odun	Üretimi (1000 m ³)	
	İthalatı (1000 m ³)	
	İhracatı (1000 m ³)	
Kağıt ve Karton	Üretimi (1000 m ³)	
	İthalatı (1000 m ³)	
	İhracatı (1000 m ³)	
Yakacak Odun	Üretimi (1000 m ³)	
	İthalatı (1000 m ³)	
	İhracatı (1000 m ³)	
Endüstriyel Odun	Üretimi (1000 m ³)	
	İthalatı (1000 m ³)	
	İhracatı (1000 m ³)	
		Tüketimi (1000 m ³)

	İşlenmiş Kereste	Üretimi (1000 m ³) İthalatı (1000 m ³) İhracatı (1000 m ³) Tüketimi (1000 m ³)
6. Ormanlık Sektörünün GSMH'ye ve İstihdama Katkısı	İstihdam	Odun Üretimi (1000 FTE) Odun İşleme (1000 FTE) Kağıt Hamuru ve Kağıt Ormanlık Sektörü Toplam FTE /İş Gücüne Oranı %
	Gayri Safi Milli Katma Değer	Odun Üretimi (Milyon US\$) Odun İşleme (Milyon US\$) Kağıt Hamuru ve Kağıt Ormanlık Sektörü Toplam GSMH'ye Katkı (%)
	Politika Ulusal	Ulusal Varlığı Bölgesel Varlığı
	Orman Programı	Varlığı Durumu
	Orman Kanunu	Ulusal Türü Bölgesel Varlığı
7. Orman Politikası ve Yasal Çerçeve		Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Protokolü Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi Uluslararası Tropikal Orman Anlaşması Sulak Alanlar Sözleşmesi
	Uluslararası Sözleşmeler ve Uygulanan Sertifikasyon Programı	Nesli Tehlikede Olan Yaban Bitki ve Hayvan Türlerinin Uluslararası Ticareti Sözleşmesi Dünya Mirası Sözleşmesi Tüm Orman Türlerine İlişkin Yasal Bağlayıcılığı Olmayan Anlaşma Ormansızlaşmadan ve Orman Bozulmasından Kaynaklanan Emisyonların Azaltılması Sertifikasyon Programı

Araştırmada üç ayrı aşamada analiz uygulanmıştır. İlk olarak Pan Avrupa sürecinde Türkiye dahil 38 ülkeye ait 98 değişken ile analiz yapılmıştır. Daha sonra Yakın Doğu süreci için yine Türkiye'nin de dahil edilmesi ile 34 ülkeye ait 87 değişken ile analiz gerçekleştirilmiştir. Son olarak diğer süreçlere ait ülkelerin de (ATO: 12, Montreal: 10, Tarapato: 8, Orta Amerika: 7, Kurak Zon Asya: 9, Kurak Zon Afrika: 22, ITTO: 9 ülke) dahil edilmesi ile toplamda 149 ülke ve 90 değişken ile analiz uygulaması yapılmıştır.

2.2. YÖNTEM

Çalışmada uygulanan analiz yöntemleri ile Pan Avrupa ve Yakın Doğu sürecine dâhil olan ülkeler ve diğer süreçlerdeki ülkeler, benzer özellikleri bakımından gruplandırılarak, Türkiye'nin hangi ülkelerle aynı grupta yer aldığı tespit edilerek, hangi ülkelerle SOY bakımından benzer gelişme seviyesinde olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada Pan Avrupa Süreci ülkeleri, Yakın Doğu Süreci ülkeleri ve Tüm süreçlerdeki ülkelerin incelenmesi amacıyla üç ayrı veri seti oluşturulmuş ve üç aşamada analiz uygulanmıştır. İlgili analizlerin uygulaması MINITAB istatistiksel analiz programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada başvurulan analiz yöntemleri ve amaçları sırası ile Tablo 2'de gösterildiği gibidir.

Tablo 2. Çalışmada uygulanan analiz yöntemleri ve amaçları

Analiz Yöntemi	Amaç
Levene	Varyansların homojenliğinin kontrolü
Anderson-Darling	Normal dağılım özelliği kontrolü
Varyans Analizi; Tukey Testi	Ülkelerin ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesi
Kruskal Wallis Analizi; Bonferroni Testi	Ülkelerin sıra ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesi
Ki-Kare Bağımsızlık Testi	Kesikli elde edilen verilere göre ülkelerin durumunun ortaya koyulması
Aşamalı Ayırma Analizi	Ülkeleri birbirinden ayıran özelliklerin belirlenmesi
Ana Bileşenler Analizi	Değişken sayısının azaltılması
Aşamalı Kümeleme Analizi	Ülkelerin benzerliklerine göre gruplandırılması

İlk olarak; tüm ülkelerin yer aldığı veri seti kullanılarak, çalışmada üzerinde durulan özelliklerden elde edilen sürekli verilerin, parametrik testlerin ön şartlarını sağlayıp sağlamadıkları Levene ve Anderson-Darling testleri ile kontrol edilmiştir. Parametrik testlerin ön şartlarında normal dağılım ön şartı, Anderson-Darling testi ile varyansların homojenliği ön şartı ise Levene testi ile kontrol edilmiştir. Bu testlerin sonucuna göre; parametrik testlerin ön şartlarını sağlıyorsa Varyans Analizi, parametrik testlerin ön şartlarını sağlamıyorsa Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Tek yönlü varyans analizi sonucunda ülkelerin ortalamaları arasındaki farklılıklar Tukey testi ile; Kruskal Wallis testi sonucunda ülkelerin sıra (rank) ortalamaları arasındaki farklar; Bonferroni (Dunn) testi

ile irdelenmiştir. Çalışmada var-yok şeklinde kesikli elde edilen veriler ile ülkeler arasında da iki yönlü tablolar oluşturularak Ki-kare bağımsızlık testi uygulanmıştır.

Daha sonra üç ayrı gruba ayrılan süreçlerdeki ülkeleri, ele alınan özellikleri bakımından birbirinden ayıran ayırma fonksiyonunu ve hangi özelliklerin bu ayırmadaki etkisinin daha ön planda olduğunu belirlemek amacıyla Aşamalı Ayırma Analizi uygulanmıştır. Ardından Ana Bileşenler Analizi uygulanarak, ülkeleri karşılaştırırken başvurulan değişken sayısının fazla olması dolayısıyla değişkenlerin gruplandırılarak değişken sayısını aza indirmek amaçlanmıştır. Üzerinde durulan özellikler bakımından elde edilen verilere ana bileşenler analizi uygulanarak her bir bileşendeki özelliklerin ağırlıkları ve toplam değişimdeki yüzde (%) payları hesaplanmıştır. Ana bileşen sayısına karar verilirken 2/3 (%67) açıklama payı ve özdeğerinin 1'den büyük olması dikkate alınmıştır. Çünkü değeri 1'den küçük olan özdeğerlere karşılık gelen ana bileşenler, istatistiksel olarak önemsiz sayılmaktadır (Özdamar, 2010). Buna göre, ana bileşenler analizinin uygulanması sonucu düşük faktörlü yük değerleri olan değişkenler analizden çıkartıldıktan sonra elde edilen yeni değişken grubu daha sonra yapılacak olan analizlerde kullanılabilir.

Son olarak birbirine benzeyen ülkelerin sınıflandırılması amacıyla araştırmada kümeleme analizi yöntemlerinden Aşamalı Küme (Hiyerarşik Küme) Analizi uygulanmıştır. Bu analiz ile ülkeler benzer özellikleri bakımından gruplandırılarak, Türkiye'nin sürdürülebilir ormancılık uygulamaları bakımından hangi ülkelerle benzer gelişme seviyesinde olduğu belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Çalışmanın esas amacı sürdürülebilir ormancılık değişkenleri açısından, çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biri olan kümeleme analizi yardımıyla homojen ülke kümelerini belirlemek ve Türkiye'nin hangi ülkelerle aynı kümelere yer aldığı saptamaktır. Dolayısıyla kümeleme analizi sonuçları daha ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Tüm gerekli özellikler dikkate alınarak yapılan Aşamalı Ayırma Analizi sonucunda ülkeleri sınıflandırırken ayırmada ülkelerin genel alanı, ormancılık amacıyla işletilen alanın genel orman alanına oranı, amenajman planlı orman alanlarının yüzdesi, bakir orman yüzdesi, tropikal ve subtropikal orman tipi, orman ürünleri üretimi fonksiyonu, hektar başına düşen ağaç serveti, kağıt hamuru üretimi ve yakacak odun ithalatı özelliklerinin ayırma fonksiyonuna dahil oldukları görülmüştür. Ayırma fonksiyonlarından yararlanılarak yapılan ayırmadaki başarı, %87,9 olarak görülmekte ve buna göre doğru bir şekilde ayrıldığı sonucu ortaya çıkmıştır. Ana bileşenler analizi sonuçlarına göre; Pan-Avrupa sürecine dahil olan ülkeler arasında yapılan analiz sonucunda değeri 1'den büyük olan özdeğerlere karşılık gelen ana bileşenler dikkate alındığında 14 ana bileşene ayrıldığı görülmüştür. Yani 98 değişkenli veri setini 14 adet değişkenle açıklamak mümkündür. Başka bir ifade ile ilk 14 değişken kullanılarak yapılan analiz ile tüm değişkenlerin kullanılmasıyla yapılan analizin sonuçları aynı olacaktır. Yakın doğu ülkeleri arasında yapılan ana bileşenler analizi sonucunda değeri 1'den büyük olan özdeğerlere karşılık gelen ana bileşenler dikkate alındığında 15 ana bileşene ayrıldığı görülmüştür. 87 adet değişken bulunan veri setini ilk 15 değişkenle açıklamak mümkündür. Tüm süreçlere dahil ülkeler arasında yapılan ana bileşenler analizi sonucunda değeri 1'den büyük olan özdeğerlere karşılık gelen ana bileşenlere bakıldığında 17 ana bileşene ayrıldığı görülmüştür. Veri setinde bulunan 90 adet değişkeni ilk 17 değişken ile açıklamak mümkündür. Daha sonra yapılacak olan bir çalışmada belirlenen yeni ana bileşenlerin dikkate alınması yeterli olacaktır. Verilere ilişkin yapılan Tek yönlü varyans, Kruskal Wallis testi ve Ki-kare bağımsızlık testi sonuçlarına göre; genel alan, toplam orman alanı, diğer alanlar ve sulak alanlar, karbon birikimi, odun üretimi değeri, biyolojik çeşitliğin korunması fonksiyonu, ülkelerin toplam nüfus değerleri, su ve toprak koruma fonksiyonu ve çok yönlü faydalanma fonksiyonu özellikleri bakımından elde edilen verilere göre ülkelerin ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmüştür ($P>0,05$). Yakın Doğu ve Pan Avrupa süreçlerinin farklılıklarının anlaşılması açısından verilere ilişkin değerlendirme yapıldığında;

İlk olarak mülkiyet verilerine göre; Devlet mülkiyetinde olan ormanlar özelliği bakımından üç grup da birbirinden farklı iken Pan Avrupa ülkeleri verileri diğer ülkelerin verilerine göre daha düşüktür. Özel mülkiyette olan orman alanları bakımından ise Pan Avrupa süreci ve diğer süreçlerdeki ülkelerin sıra ortalamaları birbirine benzerlik gösterirken; Yakın Doğu ülkeleri verileri diğer verilere göre daha düşüktür. Pan Avrupa ülkelerinde devlet mülkiyetinde olan ormanların oranı özel mülkiyete göre düşüktür. Yakın Doğu ülkelerinde ise özel mülkiyette bulunan ormanların oranı devlet mülkiyetinde olan ormanlardan daha düşüktür. Diğer süreçlerdeki özel ve devlet mülkiyetinde olan ormanların alanı birbirine yakınlık göstermektedir. SOY açısından amenajman planlarının düzenlenmesi ve ormanların fonksiyonlarının belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Amenajman planı varlığı ve birincil fonksiyonlarının belirlenmesi verilerine göre değerlendirme yapıldığında; Pan Avrupa ülkelerinde amenajman planı ile yönetilen orman alanı değeri Yakın Doğu ülkeleri ve diğer ülkelere göre daha yüksek durumda olduğu görülmektedir. Önem arz eden diğer konulardan; doğal gençleştirme alanları yüzdesel oranı ve plantasyonların yüzdesel oranı özellikleri bakımından elde edilen verilere göre yapılan analizler sonucu

gruplar arasında anlamlı derecede farklılık olduğu görülmüştür. Plantasyon alanı yüzde değeri Pan Avrupa ülkelerinde diğer ülkelere oranla daha fazladır. ITTO, ATO, Tarapato, Kurak Zon Afrika, Kurak Zon Asya, Orta Amerika ve Montreal süreci ülkelerinde plantasyon alanları düşük düzeydedir. Doğal gençleştirme yüzdesel oranı bakımından ise diğer süreçlerdeki ülkelerin değerleri, Pan Avrupa ülkeleri ve Yakın Doğu ülkelerine göre daha yüksektir.

Sürdürülebilir orman yönetimi açısından ormanların artımı da önemli bir konudur. Toplam ağaç serveti özellikleri bakımından sıra ortalamaları; Yakın Doğu ülkelerinde diğer süreçlerdeki ülkeler ve Pan Avrupa ülkeleri değerlerine göre daha yüksektir. Hektar başına düşen ağaç serveti 3 grup da birbirinden farklılık göstermektedir. En yüksek değeri Pan Avrupa ülkelerinde, en düşük değeri ise Yakın Doğu ülkelerinde görülmüştür. Odun üretimi kapsamında Pan Avrupa ülkelerinde yuvarlak odun üretimi ve tüketimi diğer ülkelere oranla yüksektir. Yakın Doğu ülkelerinde ise yakacak odun üretimi ve tüketimi yüksek değerlerdedir. Yakacak odun tüketimin fazla olduğu ülkeler genellikle gelişmekte olan ülke olarak sınıflandırılmaktadır. Uluslararası süreçlere katılım ve sözleşmelere taraf olma konusunda tüm ülkelerin özen gösterdiği söylenebilir. Bu kapsamda genel olarak bakıldığında ülkelerin çoğu ulusal ve uluslararası boyutta SOY hedefleri doğrultusunda uygulamalara çaba göstermektedir. Ulusal ormancılık programı varlığı açısından ülkeler incelendiğinde; Pan Avrupa ülkelerinin %82'si, Yakın Doğu ülkelerinin %46'sı ve diğer süreçlerdeki ülkelerin %81'i ulusal orman programına sahiptir. Toplamda, %73 oranı ile 109 ülkenin ulusal ormancılık programı bulunmaktadır. Kırsal nüfus yoğunluğu açısından Yakın Doğu ülkeleri Pan Avrupa ülkelerine oranla yüksek değerlere sahiptir. Kişi başı GSMH, büyüme oranı, istihdam ve gayri safi milli katma değer gibi ekonomik veriler açısından bakıldığında da Pan Avrupa ülkelerinin Yakın Doğu ülkelerine oranla daha gelişmiş durumda olduğu görülmektedir.

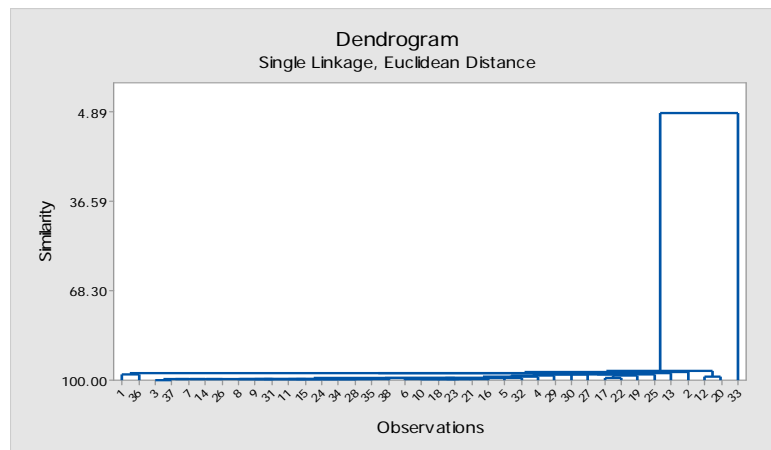
3.1. KÜMELEME ANALİZİ BULGULARI

3.1.1. Pan Avrupa Süreci Ülkeleri Bulguları

Kümeleme analizi sonuçlarına göre Pan Avrupa ülkeleri ormancılık verileri açısından benzerlik ve farklılıklarına göre 1 birimlik mesafede 10 kümeye ayrılmıştır (Tablo 3.). Elde edilen dendograma bakıldığında mesafeler arttıkça kümelerin birbirlerini kapsayarak en son aşamada tüm ülkeleri içerisine alan 38 bireylik tek küme oluştuğu görülmüştür (Şekil 1).

Tablo 3. Pan Avrupa süreci kümeleme analizi sonucu oluşan yeni kümeler

Küme İsmi	Dahil Olan Ülkeler
1. Küme	Estonya, Hırvatistan, Letonya, Slovakya, Macaristan, Slovenya
2. Küme	Çek Cumhuriyeti, Portekiz
3. Küme	İrlanda, İzlanda, İsviçre
4. Küme	Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti
5. Küme	Danimarka, İrlanda
6. Küme	Belçika, Danimarka, Hollanda
7. Küme	İngiltere, İtalya, İspanya
8. Küme	Finlandiya, İsveç
9. Küme	Arnavutluk, Bulgaristan, Bosna Hersek, Belarus, Belçika, Avusturya Yunanistan, Norveç, Lüksemburg, Polonya, Lihneştayn, İngiltere, Litvanya, Yugoslavya, Gürcistan, Romanya
10. Küme	Türkiye , Ukrayna, Arnavutluk, Fransa, Almanya, Finlandiya, Rusya



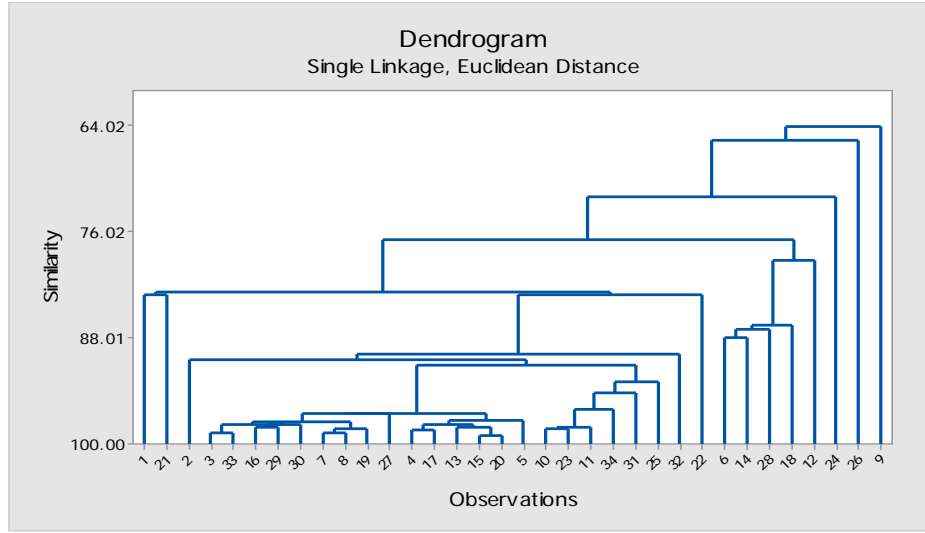
Şekil 1. Pan Avrupa Süreci kümeleme analizi dendrogramı

Türkiye'nin de içinde yer aldığı 10 numaralı kümeye Ukrayna, Arnavutluk, Fransa, Almanya, Finlandiya ve Rusya dahil olmaktadır. Türkiye, %97,95 oranıyla Ukrayna'ya benzemektedir. Türkiye diğer ülkelerle %96,7 oranından büyük değerlerle benzerlik göstermekte iken Rusya ile farklılık göstermektedir. Türkiye-Rusya arası benzerlik oranı %4,8'dir ve analiz sonuçlarına göre en çok farklılık gösteren iki ülke Türkiye ve Rusya'dır. En fazla benzerlik gösteren iki ülke Arnavutluk ve Yugoslavya iken en az benzerlik gösteren iki ülke Türkiye ve Rusya olarak tespit edilmiştir. Sonuçlara göre Türkiye ve Rusya dışında; her ülke kendi arasında ve %96 değerinden büyük oran ile benzerlik göstermektedir.

3.1.2. Yakın Doğu Süreci Ülkeleri Bulguları

Kümeleme analizi sonuçlarına göre Yakın Doğu ülkeleri ormancılık verileri açısından benzerlik ve farklılıklarına göre ilk aşamada 10 kümeye ayrılmıştır. Dendrograma göre en son aşamada tüm ülkeleri içerisine bulunduran 34 elemanlı tek küme oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 2). Analiz sonucunda ilk aşamada oluşan kümeler Tablo 4'te gösterildiği gibidir. En yoğun küme olan 10. kümede Türkiye, Mısır, Afganistan, Cezayir, Pakistan, Sudan, Etiyopya yer almaktadır. Türkiye, %83,16 oranıyla Mısır ile benzerlik göstermektedir. Türkiye, %82,83 oranı ile Afganistan'a, %76,85 oranı ile Cezayir'e benzemektedir. Türkiye'nin diğer ülkeler ile benzerlik oranları; %72,11 Pakistan, %65,70 Sudan ve %64,02 Etiyopya şeklindedir.

Şekil 2. Yakın Doğu Süreci kümeleme analizi dendrogramı



Tablo 4. Yakın Doğu süreci kümeleme analizi sonucu oluşan yeni kümeler

Küme İsmi	Dahil Olan Ülkeler
1. Küme	Kıbrıs, Malta
2. Küme	Cibuti, Ermenistan, Lübnan
3. Küme	Fas, Özbekistan, Irak, Yemen, Türkmenistan, Somali
4. Küme	İsrail, Kıbrıs
5. Küme	Kırgızistan, Tacikistan, Tunus
6. Küme	Azerbaycan, Ürdün, Kırgızistan, Cibuti, Suriye, Bahreyn, Fas
7. Küme	Bahreyn, Kuveyt, İsrail, Birleşik Arap Emirlikleri
8. Küme	Afganistan, Azerbaycan, Moritanya, Umman
9. Küme	Cezayir, Kazakistan, Suudi Arabistan, Libya, İran
10. Küme	Türkiye , Mısır, Afganistan, Cezayir, Pakistan, Sudan, Etiyopya

3.1.3. Tüm Süreçlere Dahil Ülkelerin Bulguları

Tüm süreçlere dahil olan toplam 149 ülke ile yapılan kümeleme analizi sonuçlarına göre ülkeler 42 kümeye ayrılmıştır. İlk aşamada oluşan kümelerden iki küme yoğun olarak gruplanırken diğer kümeler çoğunlukla iki elemanlıdır. Oluşan kümeler Tablo 5'te gösterilmiştir. Aşamalı olarak devam eden kümelemede en son aşamada 149 ülke tek başına bir küme oluşturmuştur. Analiz sonuçlarına göre; en yoğun küme olan 35 numaralı kümede 65 ülke bulunmaktadır. Ülkelerin birbiri ile çok büyük farklılıklar göstermediği görülmektedir. En yüksek oran ile (%99,91) Arnavutluk ve Ermenistan benzerlik göstermektedir. Pan Avrupa ve Yakın Doğu ülkelerinin yine kendi aralarında grup oluşturdukları görülmektedir. Montreal süreci ülkeleri (örneğin; Avustralya, Kanada ve ABD, gibi) ATO süreci ülkeleri (Guyana, Surinam Gabon ve Kongo) ve Tarapato süreci ülkelerinin (Kolombiya, Peru ve Bolivya) de kendi aralarında gruplar oluşturarak benzerlik gösterdikleri tespit edilmiştir. Farklı süreçlere

dahil olmalarına rağmen; Fas ve Slovenya, Norveç ile Malezya ve İzlanda ile Birleşik Arap Emirlikleri ikili olarak gruplandırılmıştır.

Tablo 5. Tüm süreçlere yapılan kümeleme analizi sonucu oluşan yeni kümeler

Küme İsmi	Dahil Olan Ülkeler					
1. Küme	Fiji	Svaziland				
2. Küme	Kıbrıs	Malta	Trinidad&Tobago			
3. Küme	Cibuti	Fiji				
4. Küme	Lübnan	Mauritis				
5. Küme	Slovakya	Kıbrıs	İsrail			
6. Küme	Azerbaycan	Ürdün				
7. Küme	Kuveyt	Bahreyn	Ekvator Ginesi			
8. Küme	Liberya	Nikaragua				
9. Küme	Benin	Honduras	Liberya	Malavi	Eritre	
10. Küme	İzlanda	Bir. Arap Emir.				
11. Küme	Kosta Rica	Panama				
12. Küme	Estonya	Hırvatistan	İzlanda	Rusya		
13. Küme	İtalya	Slovakya	İrlanda			
14. Küme	Fas	Özbekistan	Yemen	Irak	Somali	Türkmenistan
15. Küme	Kırgızistan	Tacikistan	Tunus			
16. Küme	Çad	Nijerya	Mali			
17. Küme	Malavi	Sri Lanka				
18. Küme	Çek Cumhur.	Polonya				
19. Küme	Gine	Fil Dişi	Burkina Faso			
20. Küme	Kamboçya	Senegal				
21. Küme	Belarus	Ekvador				
22. Küme	Gana	Uganda				
23. Küme	Guyana	Surinam				
24. Küme	Gabon	Guyana	Kongo			
25. Küme	İngiltere	İtalya	Yunanistan			
26. Küme	Filipinler	Vietnam				
27. Küme	Madagaskar	Orta Afrika Cumhuriyeti				
28. Küme	Moritanya	Çad				
29. Küme	Norveç	Malezya				
30. Küme	Slovenya	Fas				
31. Küme	Finlandiya	İspanya				
32. Küme	Kolombiya	Peru				
33. Küme	Kolombiya	Angola	Bolivya			
34. Küme	Birmanya	Mozambik				
35. Küme	Arnavutluk	Gambiya	Nepal	Cibuti	Çek Cumhuriyeti	Bosna Hersek
	Norveç	Zimbabve	Avusturya	Hollanda	Danimarka	Burkina Faso
	Portekiz	Lüksemburg	Azerbaycan	Letonya	El Salvador	Bulgaristan
	Slovenya	Macaristan	Belçika	Belarus	Ermenistan	Madagaskar
	Tanzanya	Moritanya	İsveç	Benin	Gine-Bissau	Güney Kore
	Tayland	Namibya	Kamboçya	Bhutan	Yeşil Burun	Suriye
	Ukrayna	İrlanda	Kenya	Belize	Yeni Zelanda	Lesoto
	Umman	İngiltere	Kırgızistan	Botsvana	Papua Y. Gine	İsviçre
	Uruguay	Zambiya	Estonya	Gabon	Mısır	Afganistan
	Gürcistan	Guatemala	Filipinler	Gana	Kamerun	Litvanya
Lübnan	Yugoslavya	Kosta Rica	Birmanya	Lihneştayn		
36. Küme	Cezayir	Kazakistan	Suudi Arabistan			
37. Küme	Nijerya	Pakistan				
38. Küme	Meksika	Sudan				
39. Küme	Avustralya	Kanada	Brezilya			
40. Küme	Avustralya	ABD				
41. Küme	Hindistan	Çin				
42. Küme	Türkiye	Çin	Romanya	Lübnan	ABD	Demok. Kongo
	Fransa	Arjantin	Sudan	Japonya	Bangladeş	Finlandiya
	Cezayir	G. Afrika	Etiyopya	İran	Arnavutluk	Moğolistan
	Angola	Pakistan	Endonezya	Şili	Almanya	Libya Venezüella

Türkiye'nin dahil olduğu 42 numaralı kümede 25 ülke bulunmaktadır. Türkiye grupta en yüksek %97,95 oranı ile Arnavutluk'a benzemektedir ve en az %48,45 oranıyla Çin'e benzemektedir. 42. kümede yer alan ülkeler ve Türkiye ile olan benzerlik oranları sırasıyla Tablo 6'da gösterildiği gibidir.

Tablo 6. Kümeleme analizi sonucu Türkiye'nin benzerlik gösterdiği ülkeler ile benzerlik oranları

Benzerlik Oranı	Ülke	Benzerlik Oranı	Ülke
%97.95	Arnavutluk	%96.37	İran
%97.85	Libya	%96.21	Bangladeş
%97.67	Fransa	%95.44	Pakistan
%97.52	Cezayir	%95.34	Arjantin
%97.46	Angola	%95.25	Sudan
%97.21	Güney Afrika	%94.99	Etiyopya
%97.20	Lübnan	%92.74	Endonezya
%97.00	Almanya	%91.44	Demokratik Kongo
%96.99	Şili	%84.00	Venezüella
%96.74	Finlandiya	%70.86	Amerika Birleşik D.
%96.48	Japonya	%53.25	Romanya
%97.87	Moğolistan	%48.45	Çin

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan kümeleme analizlerine göre değerlendirme yapıldığında ise, Pan Avrupa ülkeleri ve Yakın Doğu ülkeleri ormancılık verileri açısından benzerlik ve farklılıklarına göre 10 kümeye ayrılmıştır. Tüm süreçlere dahil olan toplam 149 ülke ile yapılan kümeleme analizi sonuçlarına göre ülkeler 42 kümeye ayrılmıştır. Tüm ülkelerle yapılan analiz sonuçlarına göre; Pan Avrupa ülkeleri ve Yakın Doğu ülkelerinin kendi aralarında gruplandığı gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Montreal süreci ülkeleri, ATO süreci ülkeleri ve Tarapato süreci ülkelerinin de kendi aralarında gruplar oluşturarak benzerlik gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu durum SOY süreçlerine dahil olan ülkelerin; aynı süreçteki diğer ülkeler ile sadece coğrafi konum olarak benzerlik göstermediğini, ormancılık özellikleri bakımından da birbirlerine yakın olduğunu ortaya koymaktadır.

Pan Avrupa Analiz sonuçlarına göre, Türkiye'nin de içinde yer aldığı kümeye Ukrayna, Arnavutluk, Fransa, Almanya, Finlandiya ve Rusya dahil olmaktadır. Türkiye, en yüksek oranla Ukrayna'ya benzemektedir. Türkiye diğer ülkelerle %96,7 oranından büyük değerlerle benzerlik göstermekte iken Rusya ile farklılık göstermektedir. Avrupa ülkelerinde sonuçlara göre en fazla benzerlik gösteren iki ülke Arnavutluk ve Yugoslavya olarak tespit edilmiştir. Diğer Avrupa ülkeleri arasındaki benzerlik oranları %96 değerinden büyüktür. Türkiye ve Rusya %4,8 ile en düşük benzerlik oranına sahip iki ülkedir.

Yakın Doğu süreci analizlerine göre en yoğun küme olan kümede Türkiye, Mısır, Afganistan, Cezayir, Pakistan, Sudan, Etiyopya yer almaktadır. Türkiye, %83,16 oranıyla Mısır ile benzerlik göstermektedir. Türkiye, %82,83 oranı ile Afganistan'a, %76,85 oranı ile Cezayir'e benzemektedir. Türkiye'nin diğer ülkeler ile benzerlik oranları; %72,11 Pakistan, %65,70 Sudan ve %64,02 Etiyopya şeklindedir. Kıbrıs ve Malta en yüksek benzerlik oranı olan %99,07 ile kendi aralarında bir grup oluşturmuşlardır.

Tüm süreçlerin ülkeleri arasında yapılan analize göre en yoğun kümede 65 ülke bulunmaktadır. Kümedeki ülkeler arası benzerlik oranı en yüksek %99,91 ve en düşük %97,98 olarak tespit edilmiştir. En yüksek oran ile (%99,91) Arnavutluk ve Ermenistan benzerlik göstermektedir. Türkiye'nin dahil olduğu kümede 25 ülke bulunmaktadır. Kümede yer alan ülkeler ve Türkiye ile olan benzerlik oranları sırasıyla %97,95 Arnavutluk, %97,85 Libya, %97,67 Fransa, %97,52 Cezayir, %97,46 Angola, %97,21 Güney Afrika, %97,20 Lübnan, %97 Almanya, %96,99 Şili, %96,74 Finlandiya, %96,48 Japonya, %97,87 Moğolistan, %96,37 İran, %96,21 Bangladeş, %95,44 Pakistan, %95,34 Arjantin %95,25 Sudan, %94,99 Etiyopya, %92,74 Endonezya, %91,44 Demokratik Kongo, %84,00 Venezüella, %70,86 Amerika Birleşik Devletleri, %53,25, Romanya ve %48,45 oran ile Çin'dir.

Tüm ülkelerle yapılan analiz sonucuna göre;

- Fas ve Slovenya'nın, Norveç ile Malezya'nın ve İzlanda ile Birleşik Arap Emirlikleri'nin ikili olarak oluşturdukları kümeler dikkat çekmektedir.
- Türkiye Pan Avrupa ve Yakın Doğu ülkeleri analizinde benzerlik gösterdiği ülkelerin bir kısmı ile yine benzerlik göstermiştir.
- Pan Avrupa'da Rusya ve Ukrayna Türkiye'nin grubundan ayrılmıştır.
- Yakın Doğu'da Afganistan ve Mısır Türkiye ile aynı kümede yer almamıştır.

Bu sonuçlara göre; Türkiye'nin hem bölgesel analizlerde hem de tüm ülkeler ile yapılan analizde ortak benzerlik gösterdiği ülkeler şunlardır; Yakın Doğu ülkelerinden; Sudan, Etiyopya, Pakistan, Cezayir; Pan Avrupa ülkelerinden; Fransa, Almanya, Finlandiya ve Arnavutluk'tur.

Yakın Doğu ülkeleriyle yapılan analizde;

- Türkiye'nin Sudan ile benzeme oranı %65,70 iken diğer ülkelerin de katılımı sonucu benzerlik oranı %95,25 olmuştur.
- Benzerlik oranları; Pakistan için bölgesel analizde; %72,11 iken tüm süreçlerin analizinde %95,44 olarak bulunmuştur.
- Etiyopya ile ise ilk analizde yüzde 64,02 olan oran daha sonraki analizde %94,99 çıkmıştır.
- Benzer şekilde Cezayir ile olan oran, %76,85 değerindeyken %97,52 olmuştur.
- Libya bölgesel analizde Türkiye ile aynı grupta yer almazken tüm süreçlerle yapılan analizde %97,85 oranıyla benzerlik göstermiştir.

Pan Avrupa ülkeleri için;

- Arnavutluk ile olan ilk oran 97,71 ve son analizdeki oran 97,95'tir.
- Bölgesel analizde %97,95 oranı ile Ukrayna'ya benzerlik göstermekte iken diğer ülkelerin katılımıyla Ukrayna Türkiye ile aynı kümede yer almamıştır.
- Türkiye ile Almanya'nın ve Finlandiya benzerlik oranları ise değişiklik göstermemiş olup, her iki sonuca göre de benzerlik oranları Finlandiya için %96,74 ve Almanya için %97,00'dir.
- Fransa ile olan benzerlik oranları; ilk olarak 97,48 iken daha sonra 97,67 olmuştur.

Sonuçlara göre; Türkiye'nin Pan Avrupa ülkelerinden Fransa, Arnavutluk, Finlandiya ve Almanya ile en çok benzerlik gösterdiği söylenebilir. Yakın Doğu ülkelerinden ise; Cezayir, Sudan, Pakistan ve Etiyopya ile daha fazla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Türkiye'nin benzerlik oranları uzak olan ülkeler ise; Çin, Romanya ve Rusya olarak tespit edilmiştir. Aşamalı kümeleme analizi sonucunda son aşamada analize katılan tüm ülkeleri birleşerek tek bir küme oluşturmuştur. Buna göre aslında Türkiye diğer ülkeler ile de benzerlik göstermektedir. Benzer ülkelerin verileri incelendiğinde orman kaynakları verileri ve ekonomik verilere göre; Türkiye, Avrupa ülkelerine yakın değerlerdedir. Yakın Doğu ülkeleri değerleri Türkiye ve Avrupa ülkelerine göre düşük kalmaktadır. Nitekim analiz sonuçlarına göre, Türkiye Pan Avrupa ülkeleri ile %96 oranında benzerlik gösterirken, Yakın Doğu ülkelerine %83 oranında benzemektedir. Buna göre, Türkiye'nin Pan Avrupa sürecinin bir üyesi olması anlamlıdır. Öte yandan genel olarak ülkemiz şartları ile karşılaştırıldığında Yakın Doğu ülkeleri farklı bir tablo oluşturmaktadır. Bir başka deyişle, Türkiye'nin Yakın Doğu süreci içerisinde yer alması ortak özelliklerinin azlığı nedeniyle anlamlı değildir. Bu nedenle ülkemizin Yakın Doğu sürecine katılmasının özel bir amacı olmalıdır. Bu durum, Yakın Doğu sürecine katılmış olmamız konusunda Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından belirlenmiş olan özel bir amaç olduğunu düşündürmektedir. Böyle bir amaç söz konusu ise bunun açıklanması gerekmektedir. Sonuç olarak; Türkiye'nin ormancılık konusunda Avrupa ortalamasında bir sürdürülebilirlik düzeyine sahip olduğu ve Avrupa ülkelerinden büyük farklılıklar göstermediğini söylemek mümkündür. Bu bağlamda; Durusoy (2009) ve Akyol (2010)'unda belirttiğine göre yetersiz olarak nitelendirilen OGM sürdürülebilir orman yönetimi ölçüt ve göstergelerinin; Pan Avrupa Süreci dikkate alınarak revize edilmesi düşünülebilir. Ayrıca, orman sertifikasyonu çalışmalarını kapsamındaki uygulamalara AOKBK standartlarını dikkate alan PEFC sistemi ile devam edilmesi daha uygun olabilir. Nitekim, OGM'nin halihazırda Türk Standartları Enstitüsü ile ortaklaşa sertifikasyon için ulusal standartların oluşturulması ve ormanların PEFC sistemi ile sertifikalandırılması çalışmalarına başladığı bilinmektedir.

Öte yandan bazı Avrupa ülkelerinde FSC ve PEFC sistemi birlikte faaliyet göstermektedir. Bu durum; özel orman sahiplerinin tercihlerinden kaynaklanmaktadır. Bu kapsamda farklı sertifikasyon sistemlerinin bulunması ile SOY hedefine ulaşmada tüketicilere; ürünler arasında seçenek sunulmasının rekabet oluşturacağı düşünülmektedir. Böylelikle; SOY konusunda sürekli bir iyileştirmeye gidilmesi söz konusu olacak ve SOY'a yönelik en etkin hedeflerin belirlenmesi teşvik edilecektir. Avrupa ormanlarının büyük bir kısmı PEFC tarafından sertifikalandırılmıştır. Çoğunlukla orman yönetimi sertifikasyonunda PEFC tercih edilirken; ürüne yönelik koruma ve gözetim zinciri sertifikasında FSC tercih edilmektedir. Türkiye'de ise, FSC'ye ait koruma ve gözetim zinciri sertifikası orman ürünleri endüstrisinde oldukça yaygın kullanılan ve tanınan bir sertifika durumuna gelmiştir (Türkoğlu ve Tolunay, 2013; Tolunay ve Türkoğlu, 2014). Buna göre ülkemizde de her iki sertifikasyon programının birlikte kullanılması sektörün gelişimi açısından uygun olduğu düşünülebilir. Tüm SOY süreçlerine dahil 149 ülke ile yapılan analiz sonucunda Türkiye'nin 42. kümeyi oluşturan; Finlandiya, Arnavutluk, Fransa, Almanya, Romanya, Sudan, Libya, Cezayir, Pakistan, Lübnan, İran, Angola, Çin, Arjantin, Güney Afrika, Venezüella, Etiyopya, Endonezya, Moğolistan, Japonya, Şili, Amerika Birleşik Devletleri, Demokratik Kongo ve Bangladeş ülkeleri ile aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Bu kapsamda, Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın, orman politikalarını belirleme çalışmaları sürecinde ülkemizin benzerlik gösterdiği bu ülkeleri daha yakından izlemesinde fayda vardır. Türkiye'nin en çok benzerlik gösterdiği Fransa, Arnavutluk, Finlandiya, Almanya, Cezayir, Sudan, Pakistan ve Etiyopya ülkeleri, ülkemizin doğal müttefikleri gibi rakibi haline gelebilmeleri de söz konusu olabilir. Bu nedenle ikili ilişkilerde söz konusu ülkelerle nasıl bir müttefiklik veya rekabet ilişkisinin oluşabileceği izlenmelidir.

TEŞEKKÜR

Bu makale, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde hazırlanmış olan doktora çalışmasının bir bölümü olup, 2932-D-11 No'lu "Sürdürülebilir Orman Yönetimi Süreçlerinde Türkiye'nin Konum Analizi" isimli proje ile çalışmaya maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Akyol, A. ve Tolunay, A., 2006. Türkiye'de Sürdürülebilir Orman Kaynakları Yönetimi, İlkeleri, Göstergeleri ve Uygulamaları, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Journal of Natural and Applied Sciences, 10(2):221-234.
- Akyol, A., 2010. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Ölçüt ve Göstergelerinin Türkiye Modeli. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 180s, Isparta.
- Akyol, A. ve Tolunay, A., 2014. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Ölçüt ve Göstergelerinin Türkiye İçin Modellenmesi (Modelling Of Sustainable Forest Management Criteria And Indicators For Turkey), SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, SDU Faculty of Forestry Journal, 15: 21-32
- Durusoy İ., 2009. Türkiye Ormancılığında Sürdürülebilir Orman Kaynakları Yönetimi Ölçüt ve Göstergelerinin Ülke Ölçeğinde Belirlenmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- FAO, 2005. State of the World's Forests 2005, Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
- FAO, 2009. State of the World's Forests 2009, Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
- FAO, 2011. State of the World's Forests 2011, Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
- FAO, 2015. FAO -2015 Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/home/en/> Erişim Tarihi: 10.06.2015.
- FRA, 2010. Global Forest Resources Assessment, Main report, Rome.
- Geray, U., 1999. Ormancılıkta Sertifikasyon Olabilirlik Raporu, Basılmamış.
- MCPFE, 2015. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe <http://foresteurope.org/> Erişim Tarihi: 18.09.2015.
- OGM, 2006. Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeler 2006 Yılı Raporu. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- OGM, 2009a. Yakın Doğu Kriter ve Göstergeleri Uygulama Kılavuzu, <http://www.ogm.gov.tr/rio/rio5/htm>, Erişim Tarihi 13.04.2009.
- OGM, 2009b. OGM Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2008 Yılı Raporu, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- OGM, 2009c. Orman Genel Müdürlüğü Eylem Planı (2010–2014), Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- OGM, 2010. Uluslararası Süreçler Dış ilişkiler Şube Müdürlüğü Uluslararası Kuruluşlarla İlişkiler Şube Müdürlüğü'nün Takip Ettiği Süreçler, Sözleşmeler Ve Kuruluşlar, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- OGM, 2015b. Orman Genel Müdürlüğü E-Kütüphane Merkezi, <http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/default.aspx>, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara
- Ok, K., 2008, Sürdürülebilir Kalkınmanın Sektörel Politikalara Entegrasyonu: Ormancılık, TR0402.11, Mart, 2008.
- Otrakçer, T., 2006. Kavram Notu Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeler, OGM strateji Geliştirme Dairesi, (<http://www.ogm.gov.tr>)
- Özdamar, K. 2010. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi-2 (Çok Değişkenli Analizler), 7.Baskı, Eskişehir, Kaan Kitapevi.
- Tolunay, A. ve Türkoğlu, T., 2014. Perspectives and Attitudes of Forest Products Industry Companies on the Chain of Custody Certification: A Case Study From Turkey, Sustainability, 6(2):857-871.
- Tropenbos Foundation, 1997. Hierarchical Framework for the Formulation of Sustainable Forest Management Standards. Tropenbos, the Netherlands.
- Türker M., F., 2003. Sürdürülebilir Orman Kaynakları Yönetimi İle Orman Sınırları Dışına Arazi Çıkarma Uygulamaları Arasındaki Etkileşim: Mevcut Durum, Yaşanan Darboğazlar ve Çözüm Önerileri, Orman Kanununun 2/B Maddesinin Uygulanması ve Değerlendirilmesindeki Sorunlar Paneli, Ankara.
- Türkoğlu, T. ve Tolunay, A., 2013. Türkiye'deki Orman Ürünleri İthalatçısı İşletmelerin Sertifikalı Orman Ürünlerine İlişkin Görüşleri. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 14 (2):95-101.



Türkiye Ormancılık Sektöründe Odun Dışı Orman Ürünleri: İhracat Analizi

Rıfat KURT*¹, Selman KARAYILMAZLAR¹, Erol İMREN¹, Yıldız ÇABUK¹

¹Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, 74100/BARTIN

rkurt@bartin.edu.tr

ÖZET

Türkiye ormanlarındaki zengin biyolojik çeşitlilik, ülkenin değişik yörelerinde yayılış gösteren ormanlar içinde zengin ODOÜ (Odun Dışı Orman Ürünleri) kaynaklarının yer almasına imkan sağlamaktadır. Bu kaynaklardan sağlanan ODOÜ'lerden gerek yerel, gerekse ülke bazında çok çeşitli ihtiyaçların karşılanmasında yararlanılmakta ve ihraç yoluyla da önemli sayılabilecek gelirler elde edilmektedir. Bu çalışmada Türkiye'nin dış ticaretinde önemli bir yere sahip olan defne, kekik, çam fıstığı, adaçayı, kimyon, anason, ıhlamur ve kestane bitkilerinin 1995-2015 yılları arasındaki 21 yıllık ihracat durumu incelenmiş ve elde edilen bu veriler tasnif edildikten sonra grafik halinde sunularak yıllar itibariyle meydana gelen değişimler yüzdesel hesaplamalarla ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: ODOÜ, Dış Ticaret, İhracat Gelir, İhracat Miktar

NON-WOOD FOREST PRODUCTS IN TURKEY FORESTRY SECTOR: EXPORT ANALYSIS

ABSTRACT

Rich biological diversity of the forests in Turkey offers rich NWFP (Non-Wood Forest Products) sources in the forests in different parts of the country. These NWFP are utilized to meet a range of needs both locally and nationwide. And also significant income is generated through export. In this study, the export of bay leaves, thyme, pine nuts, sage, cumin, anise, linden and chestnut which have a significant places in Turkey export, for 21 years (between 1995 and 2015) were investigated. And the collected data were classified and presented in graphics. Thus, the changes by years are shown with percent calculations.

Keywords: NWFP, International Trade, Export Revenue, Export Amount

1. GİRİŞ

Günümüzde orman ürünü kavramı, ormanlardan elde edilen odun ve odun dışında kalan diğer yan ürünler olarak tanımlanmaktadır. Orman ana kaynağı olan odun hammaddesi dışında kalan her türlü bitkisel ve hayvansal ürünler ise odun dışı orman ürünleri (ODOÜ) olarak adlandırılmaktadır.

Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de odun dışı orman ürünlerinin en önemli kısmını Odun Dışı Bitkisel Orman Ürünleri oluşturmaktadır. Dünya Sağlık Örgütüne (WHO) göre, dünyada çeşitli amaçlarla kullanılan bitki sayısı 20.000 civarındadır. Bunlardan 4.000'i bitkisel ilaç olarak yaygın bir şekilde kullanılırken, yaklaşık %10'unun ticareti yapılmaktadır. Türkiye'de tıbbi olarak kullanılan bitkilerin sayısının 500 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Ancak, doğadan toplanarak ticareti yapılan bitki türlerinin sayısının 346 olduğu ve bunların 112'sinin ihraç edildiği 24'ünün endemik olduğu ve endemik türlerin 7'sinin de halen ihraç edildiği belirtilmektedir. Örneğin adaçayı, kekik, çöven ve şalba'nın bazı türleri endemik olup ihraç edilen türlerdir.

Bunun yanı sıra; doğadan toplanan ve aktarlar, semt pazarları ve marketler aracılığıyla ticareti yapılan türlerin sayısının da 179 olduğu tespit edilmiştir (Balci, 2011).

Odun dışı orman ürünleri bazı ülkelerde veya ülkelerin bazı yörelerinde özellikle kırsal fakirliği azaltma ve yerel ekonomik gelişmeyi sağlama açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Dünya nüfusunun %80'inin özellikle sağlık ve gıda konusundaki ihtiyaçlarının ODOÜ'ler sayesinde karşılamaları, bu ürünlerin sosyo-ekonomik açıdan taşıdığı önemi göstermektedir (DPT 2001; Killmann vd. 2003). Bu noktada, sürdürülebilir faydalanma ve doğal dengenin korunması orman kaynakları yönetiminin ve bu kapsamda odun dışı orman ürünleri işletmeciliğinin temelini oluşturmaktadır (URL-1, 2016).

Orman Genel Müdürlüğü'nün son yıllarda başlatılan odun dışı orman ürünlerine yönelik yaptığı çalışmalar, her yıl artarak meyvesini vermeye devam ettirmektedir. Devlet İstatistik Kurumu verilerine göre 2000 yılında 30 milyon dolar olan odun dışı orman ürünü ihracatı, 2009 yılında 47 bin ton odun dışı orman ürünlerine karşılık 160 milyon dolara; 2010 yılında da 64 bin ton odun dışı orman ürünü karşılık 221 milyon dolara ulaştığı belirtilmektedir. Böylece Orman Genel Müdürlüğü 2010 bilanço sonuçlarına göre üretilen 131 bin ton Odun dışı orman ürünlerinin 67 bin tonu iç piyasada tüketilirken 64 bin tonu ihraç edilmiştir (URL-2, 2015). 2012 yılında ise bu değer 306 milyon dolara, 2013 yılında 436 milyon dolara ulaşarak giderek artış göstermektedir (URL-3, 2016).

Türkiye'nin 2010 yılı itibariyle odun dışı orman ürünleri sektöründe en fazla ihracat yaptığı ülke Çin'dir. Anılan sektörde Türkiye'nin toplam ihracatının %15'i Çin'e yapılmaktadır Sektör ihracatında ikinci sırada yer alan ABD ise %9,3 oranında pay almaktadır. Bu ülkeleri sırasıyla Almanya (%9,3), Vietnam (%7,9) ve İspanya (%6) takip etmiştir (Sakarya ve Canlı, 2011).

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada ilk olarak odun dışı orman ürünleri içerisinde önemli bir paya sahip olan kestane, defne, kekik, çam fıstığı, adaçayı, kimyon, anason ve ıhlamur gibi odun dışı orman ürünlerinin 1995-2015 yılları arasındaki ihracat verileri Türkiye istatistik kurumundan (TÜİK) elde edilerek tasnif edilmiş ve ürünlerle ilgili kalemler toplanarak grafik haline dönüştürülmüştür. Bu grafiklerden yola çıkılarak konu ile ilgili yorumlarda yüzdesel hesaplamalardan yararlanılmış ve Türkiye'nin 21 yıllık ihracat miktar ve parasal değerleri analiz edilmiştir.

Değerlendirmelerde ODOÜ'lerin hangi yıllarda daha fazla ihracat değerlerine sahip olduğu, hangi yıllarda düşüş gösterdiği, en fazla veya en az ihracat yapılan yıllar, en fazla ihraç edilen ülkeler incelenmiş ve bu ürünlerin parasal değerlerindeki değişimler irdelenmiştir.

Adı geçen orman ürünleri Türkiye'nin ODOÜ ihracatında öne çıkan ürünlerden bazıları olup, ülkemizin ODOÜ ihracatının büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu nedenle bu odun dışı orman ürünlerinin ihracat miktarının artırılması amacıyla son zamanlarda yürütülen çalışmaların etkili olup olmadığı ortaya konulmuş ve ODOÜ'ye verilen önemin daha da artırılması amacıyla bazı önerilerde bulunulmuştur.

3. BULGULAR

Çalışmada belirtilen odun dışı orman ürünlerine ait genel bilgiler ve 21 yıllık ihracat değişimleri ürün kalemleri halinde verilmiştir.

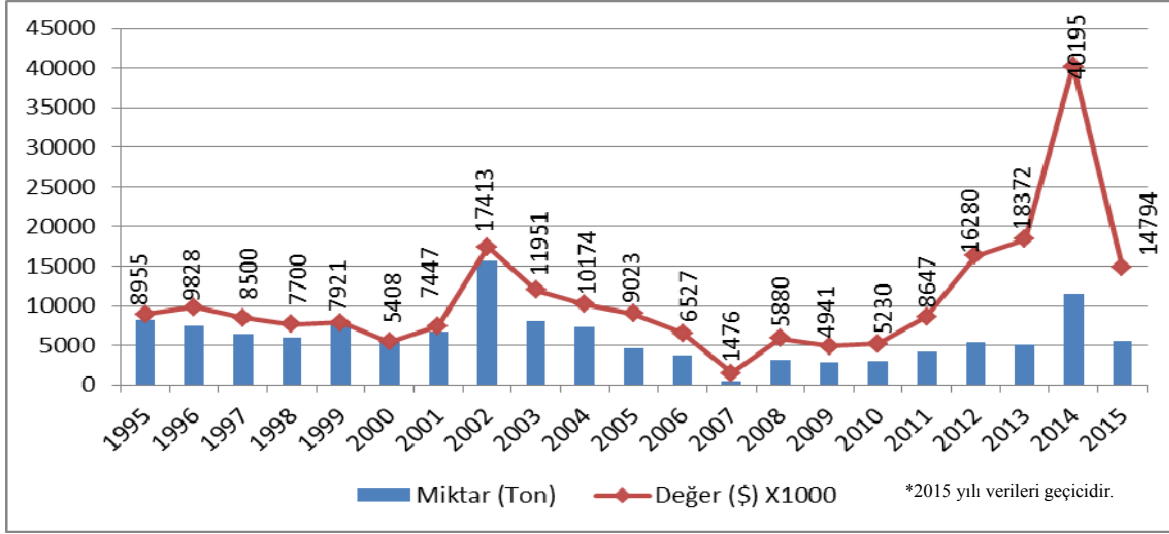
3.1 Kestane ihracatı

Bir ılıman iklim meyvesi olup, paleoboral orman aleminin bitkilerindendir. (Bulut, 2006: 174). Dünyanın değişik iklim bölgelerinde özellikle de ılıman iklimlerin Atlantik tipi, karasal tip ve Akdeniz tipinin yayılış alanlarında, doğal olarak yetişmektedir (Doğanay, 2007: 302).

Ülkemizde ise Anadolu'nun Karadeniz, Marmara ve Ege Bölgeleri gibi nemli koşulları orman alanlarında *Castanea Sativa* Mill türü kestane doğal olarak yetişmektedir (Subaşı, 2004).

Çin Halk Cumhuriyeti'nin en önemli paya sahip olduğu Dünya kestane üretiminde; Türkiye yaklaşık 60 bin ton üretim ile ikinci sırada yer almaktadır. Bölgeler itibariyle üretimde Ege Bölgesi toplam üretimde yaklaşık % 70'lik payla ilk sırayı almıştır. İller itibariyle üretimde ise sırasıyla Aydın, İzmir, Kastamonu ve Sinop ön plana çıkmaktadır. Dünya Kestane ithalatı 2012 yılında 50,1 milyon dolar büyüyerek 2011'a göre % 19 civarında bir

büyüme göstermiştir. Pazarın büyüklüğü 2012 yılında 308 milyon dolar mertebesindedir. Dış ticaret potansiyeli bakımından en yüksek ithalat hacmine sahip ilk iki ülkenin % 20,4'lük pay ile Japonya ve % 16,5'lük pay ile İtalya'dır (ATB, 2013).



Şekil 3.1 Türkiye kestane ihracat miktar ve parasal değerleri (TÜİK, 2016; Kurt, 2011)

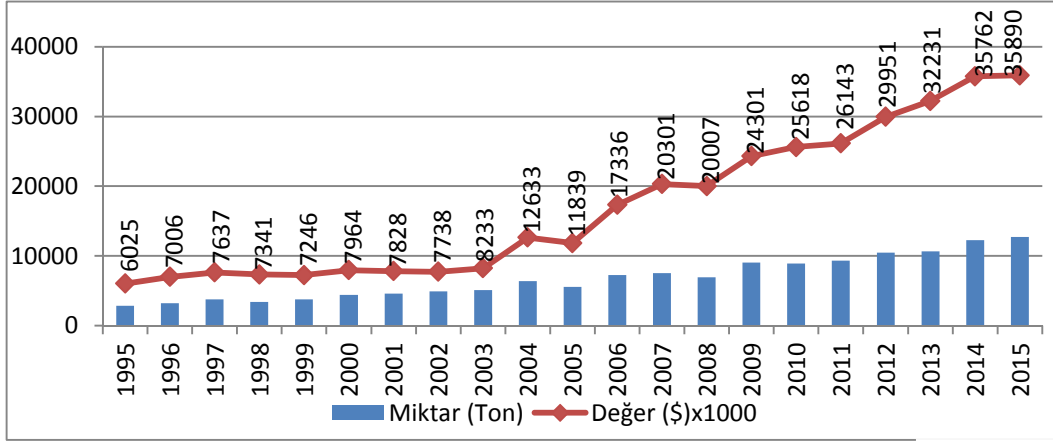
Türkiye'nin Kestane ihracat rakamlarına bakıldığında 1995 yılında 8287 ton olan ihracatın 2002 yılında %89,5 artarak 15700,5 tona ulaştığı, ihracat gelirinin ise %94,5 artışla 17.413.000 dolara yükseldiği görülmektedir. 2007 yılında ise bu ihracat 2002 yılına oranla %97 azalarak 520,1 tona gerilemiştir. Böylece aynı yılın ihracat geliri, 2002 yılına göre %92 azalarak 1.476.000 dolara düşmüştür. 2007 yılı verilerine göre 2014 yılında kestane ihracatı %2103 artarak 11462 tona çıkmış ve ihracat geliri de %2623 artarak 40.195.000 dolar olmuştur.

2015 yılında Türkiye'den en çok kestane ithal eden ülkeler ise sırasıyla İtalya (2476 ton), Lübnan (1912 ton), Ürdün (388,6 ton) ve Almanya (186,7 ton) olmuştur (TÜİK, 2016).

3.2 Defne ihracatı

Defne 8-10 m. boylanabilen her dem yeşil bir ağaçtır. Akdeniz bitkilerinden olup, Akdeniz iklimine özgü maki denilen bitki örtüsünün karakteristik bir türüdür. Defne genel olarak Akdeniz iklim bölgesinde; Portekiz, İspanya, İtalya, Yugoslavya, Yunanistan, Türkiye ve Afrika'nın güney sahil bölgelerinde bulunur. Türkiye'de 600-800 m. Yüksekliklere değin, Hatay'dan başlayarak Kuzeydoğu Karadeniz'e kadar bütün kıyılarda, diğer türler içerisinde küme ve gruplar halinde yayılış gösterir (Acar, 1987).

Türkiye defnenin dünyadaki bir numaralı üretici ve tedarikçisidir. Türkiye'de 600-800 m. yüksekliklere değin, Hatay'dan başlayarak Kuzeydoğu Karadeniz'e kadar bütün kıyılarda yetişebilen bitki, daha çok diğer türler içerisinde küme ve gruplar halinde yayılış göstermektedir. Ülkemizde üretilen kuru defne yaprağının hemen hemen tamamı dış pazarlarda değerlendirilmekte, iç pazarda tüketimi ise sınırlı kalmaktadır. Yıllık ortalamalara bakıldığında kuru defne yaprağı ihracatımız yıllara göre değişmekle beraber 60-65 ülkeye yapılmakta olup yıllık ihracat miktarı da ortalama 4 bin ton dolaylarındadır. Dünya kuru defne yaprağı ihtiyacının %95'ini ülkemiz karşılamakta, her yıl % 5' lik artan bir oranda da talep gelmektedir. İthalat bazı yıllar yapılmakta olup ortalama yıllık 250-300 ton dolaylarındadır. İhracatı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler listesinde ilk sıralarda yer almaktadır (URL-4 2011; URL,5 2016)



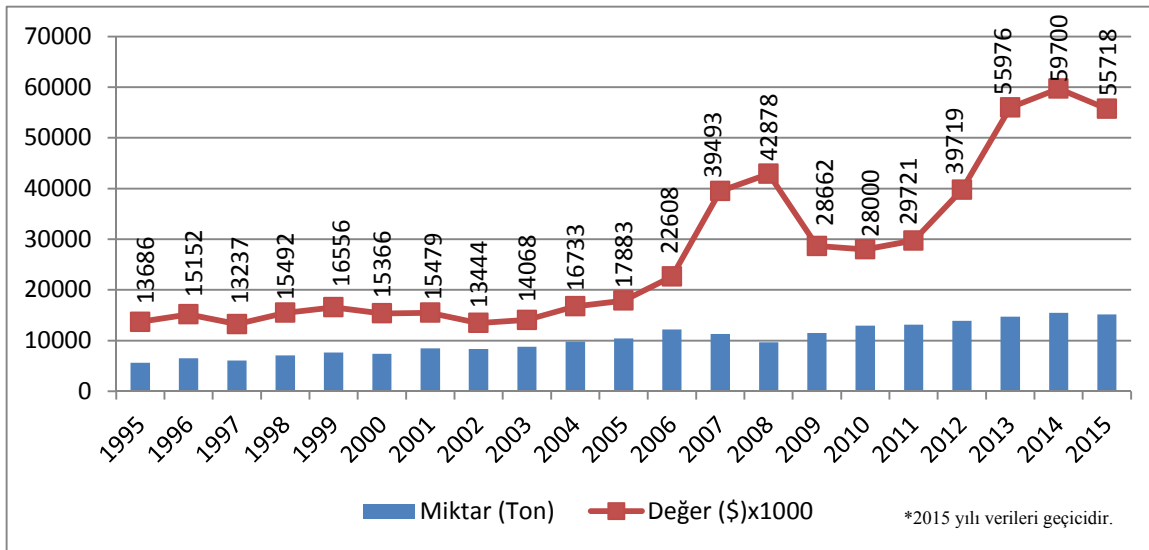
*2015 yılı verileri geçicidir.

Şekil 3.2 Türkiye defne ihracat miktar ve parasal değerleri (TÜİK, 2016; Kurt, 2011)

Yıllar itibariyle ihracat miktarlarına ve değerlerine bakıldığında 1995 yılında 2870 ton ile gerçekleşen defne ihracatının, 6.025.000 dolar gelir sağladığı görülmektedir. Bu rakamlar 2006 yılında % 153 artışla 7262 tona ulaşmış, aynı yıl ihracat geliri %187 artarak 17.336.000 dolar olmuştur. 2014 yılında ise 2006 yılına göre ihracat miktarı %69 ve ihracat geliri ise %106 artarak 12255 tona ve 35.762.000 dolara çıkmıştır. En çok ihracat yapılan ülkelere bakıldığında 1960 yılından bu yana İngiltere, İsviçre, Romanya, ABD, Rusya, Kanada, Almanya, Hollanda, Suriye, Avusturya'ya defne yaprağı ve defne yağı ihracatının yapıldığı görülmektedir. 1997- 2003 yılları arasındaki verilere göre sırasıyla Hong Kong, ABD, Almanya, Brezilya, Japonya, Polonya, Hollanda ve Fransa Türkiye'den defne yaprağı ithal eden ilk sekiz ülke olarak sıralanmaktadır (URL-4 2011). 2015 yılı ihracat değerlerine bakıldığında ise en fazla defne yaprağı ihracatının Vietnam (7265 ton), Brezilya (529,4 ton), Polonya (523,5 ton), ABD (492,4 ton), Singapur'a (418,4 ton) yapıldığı ve bunu sırasıyla Japonya (250 ton), Almanya (211 ton), Filipinler (199,8 ton), Güney Afrika (195 ton) ve Mali'nin (190 ton) takip ettiği görülmektedir (TÜİK, 2016).

3.3 Kekik ihracatı

Kekik dünyada üretim ve tüketimi sınırlı olan bir bitkidir ve dış ticaret hacmi 10 bin ton civarındadır. Türkiye dünyada en fazla kekik ihraç eden ülke olup, dünya kekik talebinin 6-7 bin tonunu karşılamaktadır. Bu miktarın da %95'i doğadan, %5'i özel arazilerdeki üretimden elde edilmektedir. Dünya kekik ihracatında Türkiye'yi 1500-2000 ton ile Meksika izlemektedir. Ayrıca Yunanistan (300-400 ton), İsrail (200-300 ton), Arnavutluk (200-300 ton) ve Fas (50-150 ton) kekik ihracatı yapan ülkeler arasındadırlar (Sarı ve Oğuz, 2000).



*2015 yılı verileri geçicidir.

Şekil 3.3 Türkiye kekik ihracat miktar ve parasal değerleri (TÜİK, 2016; Kurt, 2011)

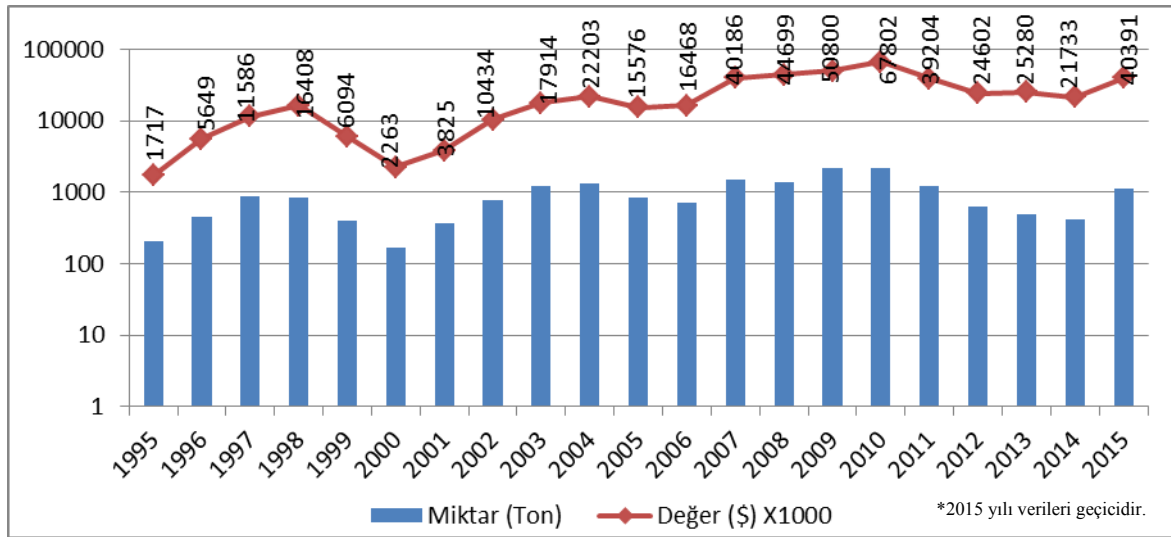
1995 yılında 5601 ton olan kekik ihracatı, 13.686.000 dolar gelir sağlamıştır. 2008 yılında bu miktar %72,9 artarak 9682,7 tona çıkmıştır. Bu artışla ihracat geliri de %213 artarak 42.878.000 dolar olmuştur. 2010 yılında ise 12912,7 ton kekik ihraç edilerek 2008 yılına göre %33,3 artış sağlanmasına rağmen ihracat geliri %34,7 gerileyerek 28.000.000 dolara düşmüştür. 2014 yılında 2010 yılı verilerine göre, ihracat miktarı %20 artarak 15490,9 tona, ihracat geliri de %113 artarak 59.700.000 dolara ulaşmıştır.

TÜİK verilerine göre 2015 yılında Türkiye'den kekik ithal eden ülkelerin başlıcaları sırasıyla; ABD (3640 ton), Almanya (1796 ton), Hindistan (412 ton), Polonya (449 ton) olmuştur. Bunu Avustralya (311 ton) Suriye (260 ton), Hollanda (251 ton) ve Kanada (239 ton) takip etmiştir (TÜİK, 2016).

3.4 Çam Fıstığı ihracatı

Fıstık çamı *Pinus pinea* L. Akdeniz fitocoğrafya bölgesinin doğal bir elemanıdır (Atalay, 1994). Dünya'da Türkiye başta olmak üzere Akdeniz ikliminin etkili olduğu Portekiz ve İspanya'da 1000m yüksekliğe kadar, Doğu İtalya Dalmaçya Makedonya ve Girit Adası'nda lokal yayılış gösterir (Orçun 1972; Eltez vd., 2013).

Çam fıstığı, fıstık çamı ağacı kozalaklarından elde edilir. Üretici gelirleri içinde oldukça önemli bir paya sahip olup, gıda sanayiinde kullanılır (Anşın ve Özkan, 1997). Çam fıstığının dünya pazarlarına yıllık global sürüm miktarı 20000 ton civarındadır. Bu pazarda 10000 tonluk üretim ile Çin Halk Cumhuriyeti ilk sırada yer alır. Bunu Pakistan-Afganistan 5000 ton, İspanya 3000 ton, Türkiye 1200 ton, Portekiz 850 ton ve İtalya 400 ton ile takip etmektedir (Bilgin ve Ay, 1997).



Şekil 3.4 Türkiye çam fıstığı ihracat miktar ve parasal değerleri (TÜİK, 2016; Kurt, 2011)

Türkiye'nin çam fıstığı ihracat rakamları incelendiğinde 1995 yılında 203 ton ile 1.717.000 dolar gelir sağlayan ihracatın, 2000 yılında %18,3 azalarak 166 tona düştüğü, ancak ihraç geliri miktarının ise tersine %31,8 artarak 2.263.000 dolara yükseldiği görülmektedir. 2010 yılında ise 2000 yılı verilerine göre ihracat miktarı %1208 artarak 2171,766 tona ulaşmıştır. Bu artışla birlikte ihracat geliri de %2896 artarak 67.802.000 dolara çıkmıştır. 2015 yılında ise ihracat miktarı 2010 yılına göre düşüş göstermiş ve %49,2 azalarak 1.104,243 tona gerilemiştir. Buna paralel olarak aynı yıl ihracat geliri de %40,5 gerileyerek 40.391.000 dolar olmuştur.

Günümüzde Türkiye'den çam fıstığı ihracatı dünyanın her tarafına yapılmakla beraber, 1997-2003 yılları arasında EİB'den (Ege İhracatçılar Birliği) en çok çam fıstığı satın alan ilk 5 ülke sırasıyla İtalya (246 ton), İspanya (52 ton), ABD (45 ton), İsviçre (43 ton), Almanya (19 ton)'dır (EİB, 2003). 2015 yılı itibarıyla ise Türkiye'den en fazla çam fıstığı ithal eden ülkeler İtalya (584,9 ton), Almanya (284,6 ton) ve İspanya (75,2 ton) şeklinde sıralanmıştır (TÜİK, 2016).

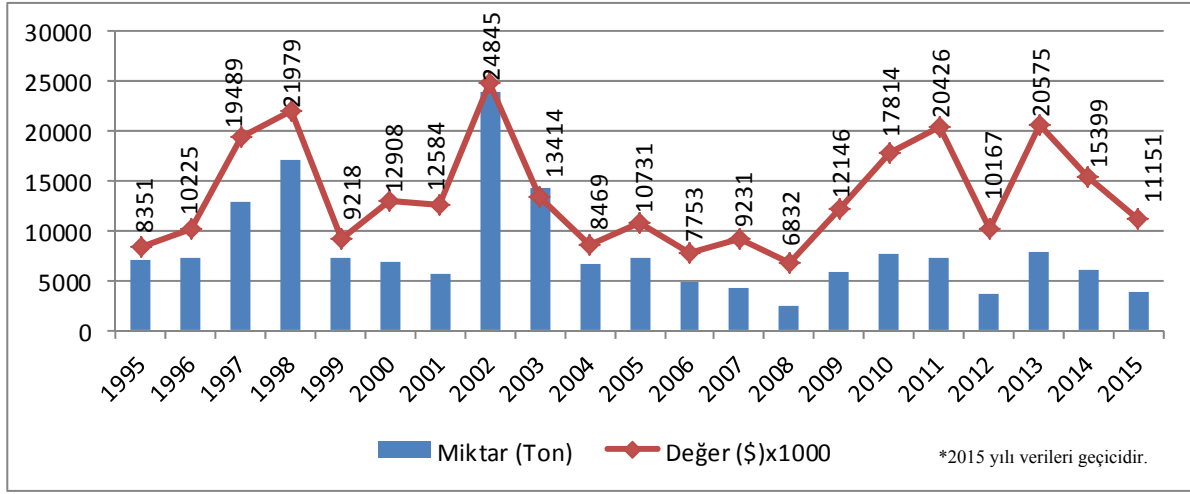
3.5 Kimyon ihracatı

Kimyon Tıbbi ve Aromatik bitkilerden olup genellikle baharat ve ilaç sektöründe kullanılan kazık kök yapısına sahip bir bitkidir (URL-6, 2016). Maydanozgiller (Apiaceae) familyası içerisinde yer alan kimyonun genel

olarak en sık yetiştiği yerler: İran, Özbekistan, Tacikistan, Türkiye, Fas, Mısır, Hindistan, Suriye, Meksika ve Şili'dir. Türkiye'de, Ege ve Karadeniz Bölgesinde kültür olarak yetiştirilir (URL-7, 2016).

Kimyon ihracat miktar ve değerinde üretim miktarına ve dünya piyasalarına bağlı olarak önemli dalgalanmalar olmakta ve Türkiye de bu dalgalanmalardan büyük ölçüde payını almış bulunmaktadır. Türkiye dünya kimyon piyasasında en önemli ihracatçı ülke konumundadır. Dünyada en fazla kimyon üretiminin yapıldığı ülke Hindistan'dır. Ancak Hindistan da baharat kullanımının ve özellikle kimyon tüketiminin fazla olması nedeniyle, üretilen kimyon ancak ülkenin iç tüketimine cevap vermektedir. Dünyada 50 bin ton olan kimyon tüketiminin büyük çoğunluğunu Türkiye, Hindistan ve Suriye karşılamaktadır. Kimyonu başta Latin Amerika ülkeleri olmak üzere, ABD, Avrupa, Singapur ve diğer Uzakdoğu ülkelerine ihraç etmektedir. 2004 tarım politikaları ulusal merkezi beyanlarına göre Türkiye'de üretilen kimyonun dünya çapında kalitesi ve yararları yönünden birinci derecede yer alırken tarım ürünleri ihracatında %1,2 oranından %4,4 oranına yükseldiği görülmektedir (URL-8, 2011).

İklim koşulları ve Türkiye'de üretilen kimyonun dünya fiyatlarının çok üzerinde olması nedeniyle üreticinin vazgeçmesi sonucu üretimi hızla düşen kimyonun ihracatı da giderek azalmaktadır (URL-9, 2011).



Şekil 3.5 Türkiye kimyon ihracat miktar ve parasal değerleri (TÜİK, 2016; Kurt, 2011)

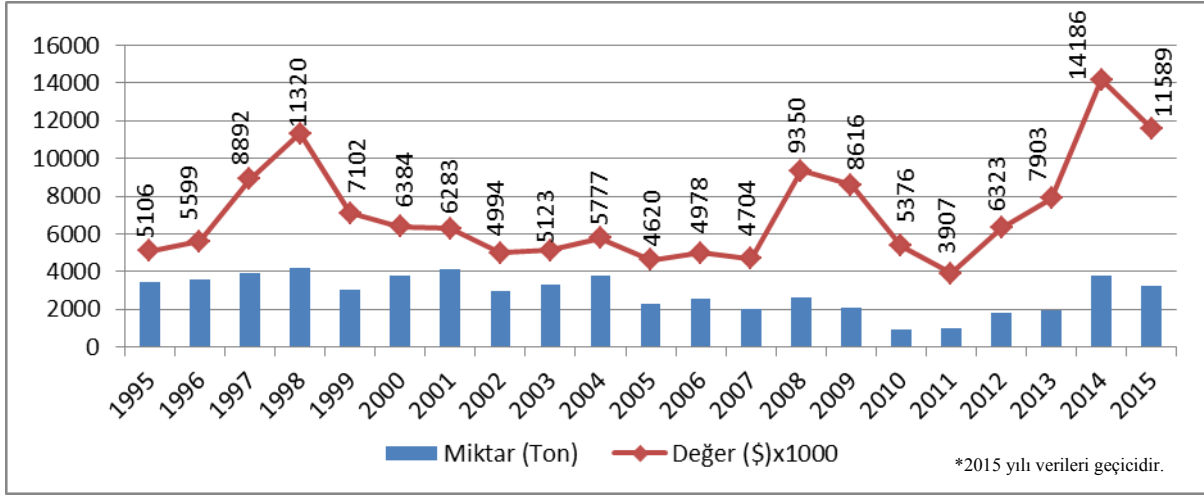
Türkiye'nin kimyon ihracat miktar ve değerlerine bakıldığında 1995 yılında 7002 ton olan ihracatın, 2002 yılında %240 artarak 23834,4 tona ulaştığı görülmektedir. Aynı yıllarda ihracat geliri ise 8.351.000 dolardan %197 artışla 24.844.000 dolara ulaşmıştır. Ancak bu değer 2008 yılında %90 düşüşle en düşük ihracat miktarı seviyesine yani, 2366 tona gerilemiştir. Bunun birlikte ihracat geliri ise 6.832.000 dolara kadar düşüş göstermiştir. 2013 yılında ise kimyon 2008 yılında göre %235 artarak 7941 ton ihraç edilip 20.575.000 dolar gelir sağlamıştır.

Türkiye'nin 2015 yılında en fazla kimyon ihraç ettiği ülkeler ise sırasıyla Bangladeş (1123,2 ton), ABD (763,8 ton), Almanya (408,3 ton), Singapur (179,3 ton), Fransa (171,2 ton), Japonya (151 ton) ve Hollanda (141,3 ton) olmuştur (TÜİK, 2016).

3.6 Anason ihracatı

Anason (*Pimpinella anisum* L.) yaklaşık 1500 yıldır, eski Mısırlılar'dan beri kültürü yapılan bir bitkidir. Ülkemizde tıbbi ve baharat bitkileri arasında önemli bir yere ve ihracat payına sahiptir. Anason %1-6 oranında uçucu yağ içerir ve yağın %70-85'ni anetol oluşturur. Anason uçucu yağı alkollü içeceklerde aroma verici olarak kullanılır. Ayrıca anason baharat olarak kullanıldığı gibi mideyi kuvvetlendirici ve öksürüğe karşı olan olumlu etkisinden dolayı eczacılıkta da kullanılır. Ülkemizde anason çiçeklenme döneminde yağış almayan geçit bölgelerine adapte olmuştur. Anason ekilişinin % 87'si İç Ege, %12'si ise Akdeniz Bölgesi'ndedir ve yıllık üretimi 8-15 bin ton civarındadır. Anason çoğunluğu Denizli, Burdur, Muğla, Antalya illerinde olmak üzere daha az oranda da Bursa, Balıkesir, Afyon, Uşak ve İzmir illerinde yetiştirilmektedir. Üretim bir bölümü başta ABD olmak üzere değişik ülkelere ihraç edilmektedir. Yıllık ihraç miktarı 3-4 bin ton ve elde edilen gelir de 5-10 milyon Amerikan Doları arasında değişmektedir. Ülkemiz dışında diğer Akdeniz ülkeleri, Hindistan, Güney Rusya, Meksika, Çin, Afganistan ve Güney Amerika'da da tarımı yapılmaktadır (URL-10, 2016).

2015 TÜİK kayıtlarına bakıldığında ise Türkiye'nin en fazla ihrac ettiği ülkeler ABD (705 ton), Almanya (507,5 ton), Hollanda (447 ton), Brezilya (370 ton ve Peru (333 ton) şeklinde sıralanmıştır (TÜİK, 2016).



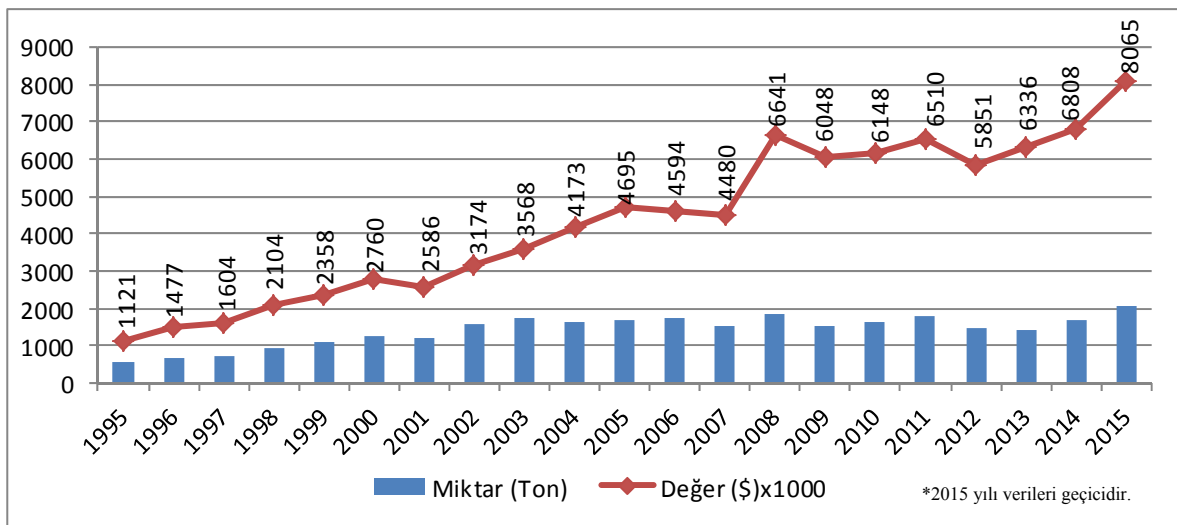
Şekil 3.6 Türkiye anason ihracat miktar ve parasal değerleri (TÜİK, 2016; Kurt, 2011)

1995 yılında 3417 ton ihrac edilen anason sonraki yıllarda dalgalı bir görünüm arz etmiş olup 2008 yılında %23 azalmış ve 2658 ton ihrac edilmiştir. Ancak aynı yıl elde edilen gelir ise tam tersi %83 artarak 5.106.000 dolardan 9.350.000 dolara çıkmıştır. 2014 yılında ise bu rakamlar 2008 yılına göre %43 artışla 3808 tona yükselmiş ve 14.186.000 dolar ihracat geliri elde edilmiştir.

3.7 Adaçayı ihracatı

Ülkemiz florası Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyasından çok yıllık bir bitki olan adaçayı türleri açısından dünyanın en zengin florasına sahip olup, ekonomik öneme sahip ve florada bol miktarda olan türlerin toplamı ihrac edilmesi söz konusudur. Yurt dışı talebi sürekli olarak artış trendi içerisinde olan adaçayı dünya adaçayı üretiminin %30'unu karşılamaktadır (URL-11, 2011).

Son yıllar ortalamasına göre, ülkemizde en fazla dış satımı yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde adaçayı %3'lük bir pay ile 9. sırada yer almaktadır. İzmir'de birçok firma tarafından adaçayı ticareti yapılmaktadır. Hem yurt içinde tüketilen, hem de yurt dışına ihrac edilen adaçayı büyük oranda doğadan toplanmaktadır (Bayram ve Sönmez, 2006).



Şekil 3.7 Türkiye adaçayı ihracat miktar ve parasal değerleri (TÜİK, 2016; Kurt, 2011)

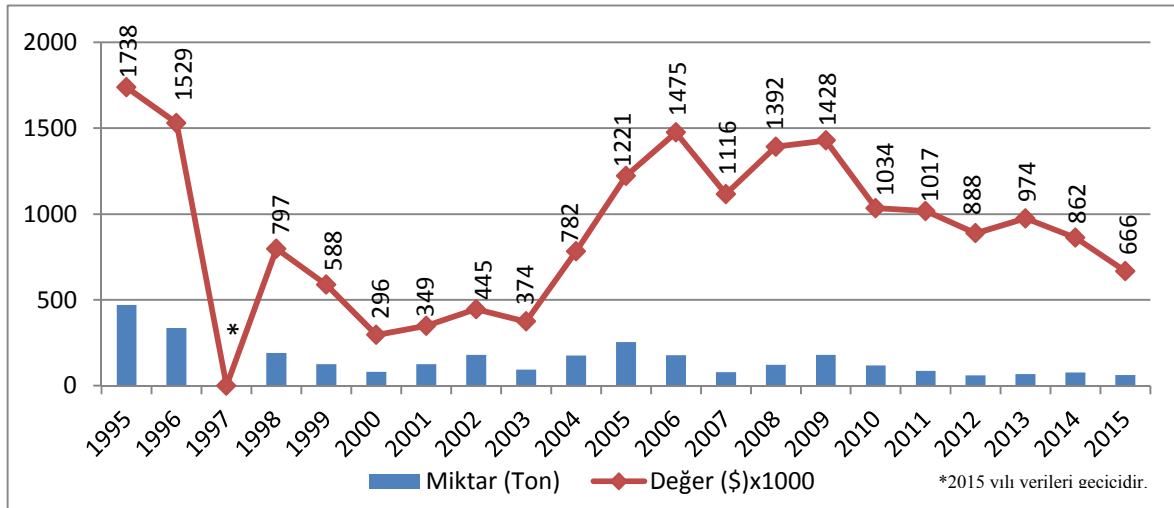
Türkiye'nin Adaçayı ihracat rakamlarına bakıldığında ihracatın kademeli olarak artış gösterdiği görülmektedir. 1995 yılında 547 ton ve 1.121.000 dolar olan ihracat rakamları 2008 yılında %240 artarak 1862 tonla 6.600.000 dolara, 2015 yılında ise %11 artışla 2070 ton ve 8.065.000 dolara ulaşmıştır.

EİB'nin 2010 yılı kayıtlarına göre Türkiye'den en fazla adaçayı ithal eden ülkelerin başında sırayla ABD (161 ton), İtalya (157 ton), Japonya (95 ton), İngiltere (67 ton), Almanya (38 ton), Avustralya (30 ton) ve Kanada (22 ton) gelmektedir. Değer olarak bakıldığında ise en fazla gelir getiren ülkelerin sırayla İtalya (491 bin \$), Japonya (455 bin \$), ABD (248 bin \$), İngiltere (236 bin \$), Almanya (154 bin \$), Avustralya (97 bin \$) ve Kanada (53 bin \$) olduğu görülmektedir (EİB, 2010). 2015 yılı TÜİK kayıtlarında ise en fazla ihracat yapılan ülkeler ABD (115,9 ton), İspanya (98,8 ton), Japonya (96,8 ton), Polonya (86,4 ton) Almanya (72,8 ton) ve İtalya (51,7 ton) olmuştur (TÜİK, 2016).

3.8 İhlamur ihracatı

İhlamur; İhlamurgiller (tiliaceae) familyasından Tilia cinsini oluşturan 30 kadar ağaç türünün ortak adıdır. Her yıl yaprakları dökülen bu ağaçlar, Kuzey Amerika'dan Meksika'ya, Avrupa'dan Asya'ya ve Japonya'ya kadar ılıman bölgelerde (65. enleme kadar) her yerde (ormanlarda) doğal olarak yetişir. Ayrıca Avrupa ve Kuzey Amerika'da kültürü yapılmakta olup, boyları 100 fit'e kadar ulaşabilir (Uslu, 2004).

Türkiye'de üç türü bulunan ihlamur doğu Karadeniz, Marmara, Ege, Sahil şeridinde ve Antalya çevresinde yetişmektedir. Diğerlerine nazaran düşük olmasına rağmen önemli bir ihraç ürünüdür. Başta Bulgaristan olmak üzere balkan ülkeleri en büyük rakiplerimiz arasındadır (Kaplan, 2010).



Şekil 3.8 Türkiye ihlamur ihracat miktar ve parasal değerleri (TÜİK, 2016; Kurt, 2011)

İhlamur ihracat rakamlarına bakıldığında genel olarak 1995 yılından 2015 yılına kadar kademeli bir düşüş gözlenmektedir. 1995 yılında 469 ton ve 1.738.000 dolar ihracat rakamları ile en yüksek seviyede bulunan ihlamur, 2014 yılında %84 düşüşle 78 tona gerilemiş ve ihracat geliri %50,5 azalarak 862.000 dolara düşmüştür.

2015 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye'den en fazla ihlamur ithal eden ülkeler sırasıyla Almanya (36,4 ton), Mısır (7,05) ve Dominik Cumhuriyeti (6,58 ton) olmuştur (TÜİK, 2016).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye zengin bitki çeşitliliğine, geniş bir yüzölçümüne ve farklı iklimlere sahip yapısıyla odun dışı orman ürünleri bakımından oldukça zengindir. Bu çeşitlilik Türkiye'nin odun dışı orman ürünleri üretim kapasitesini de önemli ölçüde etkilemekte ve bazı ODOÜ'lerin ihracatında ön sıralarda yer almasını sağlamaktadır. Özellikle defne, çam fıstığı, kekik, kestane, kimyon, anason, adaçayı ve ihlamur ihracatta öne çıkan ürünlerden bazılarıdır.

Çalışmada adı geçen odun dışı orman ürünlerinin 1995-2015 yılları arasındaki 21 yıllık ihracat durumu incelenmiş ve elde edilen bu veriler tasnif edildikten sonra grafik halinde sunularak yıllar itibariyle meydana gelen değişimler yüzdesel hesaplamalarla ortaya konulmuştur.

Genel olarak bakıldığında 1995 yılından 2014 yılına kadar olan süreçte ihracat miktarının kekikte (%376,5), defnede (%327), adaçayında (%208,9), çam fıstığında (%109,4) ve kestanede (% 38,3) artış gösterdiği, kimyon (%14.1), anason (%11,4) ve ıhlamurda (%83,37) ise düştüğü görülmüştür.

Aynı süreçte ihracattan elde edilen parasal gelirler ise ıhlamur hariç artış göstermiştir. Artış miktarlarına bakıldığında çam fıstığının yaklaşık %1165, adaçayının %507, defnenin % 494, kestanenin %349, kekiğin %336, anasonun %178 ve kimyonun %85 daha fazla gelir sağladığı görülmüştür. Ihlamur ihracat geliri ise yaklaşık olarak %50 oranında düşüş göstermiştir.

Odun dışı orman ürünleri dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de gerek ekonomiye olan katkısı gerekse bölge halkının kalkınması açısından önemli yer tutmaktadır. Bu bakımdan ODOÜ'ye verilen önem her geçen gün artmakta ve elde edilen gelirlerde giderek katlanmaktadır. Ancak Türkiye ODOÜ kaynaklarına bakıldığında elde edilen gelirin ülke kapasitesinin çok daha altında olduğu da yadsınamaz bir gerçektir. Bu bağlamda biyoçeşitlilik bakımından zengin olan ülkemizde odun dışı orman ürünlerinin üretim kapasitelerini ve bu ürünlerden daha fazla faydalanma yollarının araştırılması gerekmektedir.

Türkiye Odun dışı orman ürünleri ihracatını artırmak için özellikle ülkemizde önde gelen ürünlerin envanter ve yayılış alanları belirlenerek koruma altına alınması ve en uygun toplanma zamanlarının belirlenerek maksimum verim elde edilmesi sağlanmalıdır. Özellikle tıpta ve eczacılıkta kullanılan bazı odun dışı orman ürünlerinin kültürü yapılarak alternatif üretim olanaklarının geliştirilmesi ve ihracatta önemli olan bazı odun dışı orman ürünlerinin teşvik edilerek arz açığının kapatılması ve ihracat gelirinin artırılması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- o Acar, İ. 1987. Defne Yaprağı ve Yaprak Eterik Yağının Üretilmesi ve Değerlendirilmesi. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:186, Ankara, 89 s.
- o Anşin, R. ve Özkan, Z. 1997. Tohumlu Bitkiler, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No:197, Trabzon, 507 s.
- o Atalay, İ. 1994. Türkiye Vegetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 336 s. ,
- o ATB 2013. 2013 Yılı Kestane Raporu. Aydın Ticaret Borsası, <http://aydinticaretborsasi.org.tr/files/document/pdf/kestane-raporu.pdf>, (22.11.2015).
- o Balcı, Ö. 2011. Odun Dışı Bitkisel Ürünler. Bitkisel Ürünler Şube Müdürlüğü, Uluslararası Orman Yılı, www.ogm.gov.tr (12.11.2015).
- o Bayram, E. ve Sönmez, Ç. 2006. Adaçayı Yetiştiriciliği, E.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yayın Bülteni No: 48.
- o Bilgin, F. ve Ay, Z. 1997. Ege Bölgesinde Çam fıstığı İşletmeciliği Üzerine Araştırmalar. Orman Bakanlığı Ege Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, Orman Bakanlığı Yayın No:045, İzmir, 49 s.
- o Bulut, İ. 2006. Genel Tarım Bilgileri ve Tarımın Coğrafi Esasları (Ziraat Coğrafyası). Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara.
- o Doğanay, H. 2007. Ekonomik Coğrafya 3: Ziraat Coğrafyası, Aktif Yayınevi, İstanbul.
- o DPT 2001. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ormanlık Özel İhtisas Komisyon Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları, ISBN 975-19-2555-X, Ankara, 539 s.
- o EİB 2003. Ege İhracatçıları Birlikleri Kayıtları. İzmir, <http://www.egelihracatcilar.com>.
- o EİB 2010. Ege İhracatçıları Birlikleri Kayıtları. İzmir, <http://www.egelihracatcilar.com>.
- o Eltez, R. Z., Kaplanoğlu, E., Meriç M. K. ve Eltez, S. 2013. Bergama kozak yaylası çam fıstığı işleme tesislerinin durumu, sorunları ve çözüm önerileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2015, 51(1):31-40.
- o Kaplan, E. 2010. Ormanlarımızda Odun Dışı Orman Ürünleri. Orman Genel Müdürlüğü, Antalya, 35 s.
- o Killmann, W., Ndeckere, F., Vantomme, P. ve Walter, S. 2003. Developing inventory methodologies for the elaboration of national level statistics on NWFP: Lessons learned from case studies and from a global assessment. Sustainable Production of Wood and Non-Wood Forest Products, March 11–12, New Zealand, 604 (5): 83-87.

- Kurt, R. 2011. Türkiye Odun Dışı Orman Ürünlerinin Mevcut Durumu ve Dış Ticaret Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Bartın, 141 s.
- Orçun, E. 1972. Özel Bahçe Mimarisi Dendroloji Cilt I: İğne Yapraklı Ağaç ve Ağaçcıklar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 196, 383 s.
- Sakarya, S. ve Canlı, Ş. 2011. Orta Anadolu Ağaç Mamulleri ve Orman Ürünleri İhracatçıları Birliği (OAİB). Odun Dışı Orman Ürünleri (Orman Tali Ürünleri) Sektör Raporu, 16 s.
- Sarı, A. O. ve Oğuz, B. 2000. Türkiye ve Dünyada Bazı Tıbbi, Kokulu ve Baharat Bitkilerinin Yeri ve Önemi. TYUAP: Ege-Marmara Dilimi 2000 yılı tarla bitkileri bilgi alış-veriş toplantısı bildirileri, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü ,Yayın No:98, İzmir, s.241-248.
- Subaşı, B. 2004 Kestane Sektör Profili. İstanbul Ticaret Odası, Etüt ve Araştırma Şubesi, 19 s.
- TÜİK 2016. Türkiye İstatistik Kurumu Kayıtları. *Ankara*.
- URL-1 2016. Yeşilirmak Havzasında Kırsal Nüfusun Odun Dışı Orman Ürünleri Farkındalığı (KORUP). http://www.yesilirmak.org.tr/userfiles/file/ODOU_KORUP.pdf (10.01.2016).
- URL-2 2015. Odun dışı orman ürünleri ihracatı 2010 yılında 221 milyon dolar olarak gerçekleşti. http://www.marbleport.com/marble_port/guncelhaberler/2846/ (11.12.2015)
- URL-3 2016. Odun Dışı Orman Ürünlerinde İhracat Hedefi 500 Milyon Dolar. http://www.ormansu.gov.tr/osb/HaberDuyuru/guncelHaber/14-07-17/Odun_D%C4%B1%C5%9F%C4%B1_Orman_%C3%9Cr%C3%BCnlerinde_%C4%B0hracat_Hedefi_500_Milyon_Dolar.aspx?sflang=tr (15.01.2016).
- URL-4 2011. Defne Yapağı İlaç Oldu. <http://www2.ogm.gov.tr/basin1/detay.aspx?duyuruno=585> (28.03.2011).
- URL-5 2016. Defne Yapağı ve Defne Yetiştiriciliği. <http://www.arsivbelge.com/yaz.php?sc=3291> (05.02.2016)
- URL-6 2016. Kimyon Tarımı (Yetiştiriciliği). <http://www.eziraatci.com/kimyon-tarimi-yetistirciligi/html> (06.02.2016)
- URL-7 2016. Kimyon, Dağılımı. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kimyon> (06.02.2016).
- URL-8 2011. Kimyon Üretimimiz Uluslararası Fiyatları Belirliyor. <http://www.sana.sy/tur/239/2010/11/04/317177.html> (21.01.2011).
- URL-9 2011. Bu Yıl Kimyonda İhracat Yok. <http://www.haberler.com/bu-yil-kimyonda-ihracat-yok-4013974-haberi/> (21.01.2011).
- URL-10 2016. Endüstri Bitkileri Yetiştiriciliği. <http://bursa.tarim.gov.tr/kestel/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=4> (07.01.2016).
- URL-11 2011. Gıda Sanayii, Ekonomi, <http://www.gidasanayii.com/modules.php?name=News&file=print&sid=4522> (18.01.2011).
- Uslu, J., 2004. İhlamur sektörü profili. İstanbul Ticaret Odası, Bilgi Ve Doküman Yönetimi Şubesi, 22 s.



BİYOKÜTLE ÇALIŞMALARI VE GÖVDE ODUN ÖRNEKLERİNİN ALINMASI ESASLARI

Ali DURKAYA¹, Birsen DURKAYA¹, Sinan KAPTAN*¹

*: Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü 74100 BARTIN
adurkaya@bartin.edu.tr, bdurkaya@bartin.edu.tr, skaptan@bartin.edu.tr

ÖZET

Küresel iklim değişimi genel olarak "Karşılaştırılabilir bir zaman diliminde gözlenen doğal iklim değişkenlikleri ile küresel atmosferin doğal yapısını doğrudan ya da dolaylı biçimde bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan değişikliklerin bütünü" olarak tarif edilmektedir. Küresel iklim değişiminin nedenleri üzerine değişik görüşler varsa da en kabul gören görüş "sera etkisi" olmaktadır. Dünyada küresel ısınmaya neden olan sera gazları arasında en önemli etkiye sahip olan CO₂, orman ekosistemi içerisinde fotosentez yoluyla depolanmaktadır. Orman alanlarının karbon havuzu olarak sahip olduğu yüksek etkinlik sebebiyle, orman ekosistemlerindeki karbon stok değişimlerinin bildirimi Kyoto protokolüne dâhil ülkeler için bir zorunluluktur. Karbon havuzu olarak düşünülen orman ekosistemi içerisinde bileşenler "canlı biyokütle (toprak üstü ve toprak altı)" ve "ölü biyokütle (dikili kuru, ölü odun ve toprak)" olarak ikiye ayrılmaktadır. Orman ekosistemlerindeki karbon stok değişimlerinin yeteri doğrulukta tahmini için, gerekli verilerin sağlanabileceği, bu bileşenlere ait bilimsel çalışmalara ihtiyaç vardır. Odunsu biyokütlerde stoklanan karbon miktarı ve bunun yıllık değişiminin belirlenmesinde, gövde hacmi, biyokütlenin tüm miktarı, biyokütlenin bileşenlere dağılımı, biyokütlenin ticari ve ticari olmayan kısımları ile bunların karbon içerikleri gibi verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma ile toprak üstü biyokütle çalışmalarında örnekleme nasıl yapılması gerektiği konusuna ve özellikle gövde örnekleme konusuna bir açıklık getirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Biyokütle, örnekleme, toprak üstü.

BIOMASS STUDIES AND PRINCIPLES OF STEM WOOD SAMPLING

ABSTRACT

Global climate change in general, "natural climate variability observed in a comparable period of time, the natural structure of the global atmosphere and climate which is attributed directly or indirectly to human activity that disrupts the changes in the whole" is defined as. Although there are different opinions on the causes of global climate change, the most widely accepted theory about the "greenhouse effect" is. Greenhouse gases that cause global warming in the world that have the most significant effect of CO₂ by photosynthesis is stored in the forest ecosystem. Forest areas as carbon sinks because of its high efficiency, carbon stock changes in forest ecosystems is a necessity for countries included in the Kyoto protocol statement. Components in forest ecosystem carbon pool is considered to be a "living biomass (above-ground and underground)," and "dead biomass (planted dry, dead wood and soil) as" divided into two parts. Sufficiently accurate for estimating carbon stock changes in forest ecosystems, the necessary data can be achieved, there is a need for scientific studies of these components. Woody biomass and its annual change in the amount of carbon stocked in determining stem volume, the total amount of biomass, the biomass distribution of components, and their carbon contents of biomass, such as commercial and non-commercial parts of the data are needed. In this study, the subject of how to do the above ground biomass studies, sampling and sampling of the stem of a topic is intended to clarify.

Key Words: Biomass, sampling, above ground.

1. GİRİŞ

Atmosferik karbondioksit ve diğer sera gazları seviyesinde yaşanan artışın atmosferik sıcaklığı da artırdığı kabul edilmektedir. Karbondioksit, en etkili sera gazıdır ve atmosferdeki oranındaki artış fosil yakıt kullanımı ve dünya üzerindeki ormansızlaşmaya dayandırılabilir (Nowak and Crane, 2002).

Tüm biyoküteller, yeşil bitkiler tarafından fotosentez yoluyla üretilirler (Hall et al., 1993). Ağaçlar karbondioksidi bu yolla tutar ve bünyelerinde biyokütle olarak depolarlar. Ağaç biyokütlesine ilişkin veriler karbon tutma ve karbon döngüsünü anlayabilmek için gereklidir. Orman ekosistemleri atmosferik karbondioksidi bünyelerinde depolayarak sera gazı etkisinin azaltılması ve iklimik sistemin stabilizesinde kritik bir rol oynarlar (Dixon et al., 1994; Binkley et al., 2004).

Kyoto Protokolüne taraf olan ülkemiz, karbon stok değişimlerini periyodik olarak deklere etmekle sorumludur. Gerçeğe yakın karbon stok tahminleri yapabilmek için de biyokütle çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ağaçların biyokütle miktarlarının belirlenmesi kesim, kök sisteminin sökülmesi, kurutma, tartma gibi işlemler nedeniyle zor, zaman alıcı ve pahalıdır. Bunun yerine genellikle allometri olarak bilinen, kolay ölçülen ağaç karakteristiklerinden biyokütlenin tahmini teknikleri geliştirilmiştir. Biyokütle değerlerinin tahmini literatürde genellikle allometrik eşitliklerle yapılmıştır. Bu teknikler toprak üstü biyokütle-göğüs yüksekliği çapı ve/veya boy, toprak altı biyokütle- göğüs yüksekliği çapı ve/veya boy ve toprak üstü biyokütle-toprak altı biyokütle arasındaki türden ilişkileri içerir (Gower et al., 1999; Specht and West, 2003;Alberti et al., 2005). Türkiye'nin yaygın ağaç türlerinin çoğu için toprak üstü biyokütle tahminleri allometrik ilişkiler yardımıyla geçen yıllarda yapılmıştır (Durkaya et al., 2009; Durkaya et al., 2010a; Durkaya et al., 2010b). Ancak Türkiye orman ekosistemlerinin karbon depolama kapasitelerinin tahmininde kullanılacak, ağaç bileşenlerine ait, karbon bileşimlerinin tespitine yönelik çalışmalar genellikle yöresel ve çok azdır.

Biyokütle değerlerinden hareketle tespit edilecek vejetasyon C bileşimi, kuru ağırlığın karbon dönüşüm faktörleri ile çarpımı ile bulunmaktadır (Gower et al., 2001). Çalışmalar bu çarpan değerinin %43.7 ile %55.7 arasında değiştiğini ve hesaplamalarda % 10'luk bir sapma görülebileceğini göstermektedir (Laiho and Laine, 1997; Elias and Potvin, 2003; Lamlo and Savidge, 2003; Bert and Danjon, 2006; Zhang et al., 2009). Sapma boyutu önemli oranlarda olabileceğinden biyokütle karbon içerikleri hesabındaki belirsizlikler giderilmelidir. Türkiye'de orman ekosistemlerindeki karbon döngüsü hesaplamalarında, genel kabul gören biokütleyi karbona dönüştürme faktörleri kullanılmaktadır. Bu faktörler görüldüğü üzere önemli miktarda sapma gösterebilmektedir. Dolayısıyla yaygın türler için, ağaç bileşenlerine ait karbon konsantrasyonlarının belirlenmesi önem taşımaktadır.

Türk ormancılık pratiğinde, orman ekosistemi içerisindeki meşcereler, ağaç türü, çap sınıfı ve tepe kapallığına göre sınıflandırılmaktadır. Dikili meşcere serveti ise kabuklu gövde hacmi olarak ifade edilmektedir. Meşcerelerinin tuttuğu C miktarları belirlenirken, önce meşcere orta çapı veya meşcere orta çapı-meşcere orta boyu değerleri kullanılarak ilgili ağaç türüne ait biyokütle modellerinden tek ağacın bileşenlerine ait biyokütle değerleri elde edilmektedir. Bu değer hektardaki ağaç sayısı ile çarpılarak meşcerenin tüm biyokütle değerine ulaşılmaktadır. Bu aşamalar işleri genellikle zor hale getirmektedir. Meşcere biyokütlesinin, dikili gövde hacmi değerinden tahmin edilebilmesiyle işlem oldukça kolaylaşabilir.

Bu makalede öncelikle biyokütle çalışması yapmak isteyenlere yol göstermek üzere, örnek ağaç toprak üstü örnekleme nasıl yapılması gerektiği daha önceki çalışmalarımıza atfen ve gövde odun örneklerinin nasıl alınması gerektiği ise yapılan değerlendirmelerin sonuçlarına göre verilecektir.

2. MATERYAL VE METOT

Örnek Ağacın Seçimi ve Örneklenmesi

Biyokütle miktarlarının tahminine yönelik çalışmalarda, değişik yaşlı meşcerelerde amaca uygun ağaç doğrudan belirlenebilmektedir. Aynı yaşlı kuruluşlarda da amaca uygun ağaçlar doğrudan seçilebilmekle beraber genel yöntem, öncelikle amaca uygun, farklı gelişim çağlarında meşcerelerin belirlenmesi olmaktadır. Örnek ağaçlar uygun görülen meşcereleri temsilen seçilmektedir. Örnek ağacın seçileceği meşcere belirlendikten sonra, amaca uygun ve yeterli büyüklükte alınacak bir örnek alan içerisindeki tüm ağaçlarda göğüs çapı ölçümü yapılarak, buradan hareketle göğüs yüzeyi orta ağacının çapı belirlenir. Örnek alanda ölçülen ağaçlardan bu çapa en yakın ağaç tespit edilerek işaretlenir. Burada gerekçe, ortalama göğüs yüzeyine sahip ağacın, ortalama biyokütle miktarına da sahip olacağı varsayımdır. Örnek ağaçlar canlı, tepesi sağlam, tek gövdeli ve sağlıklı bireyler olmalıdır.

Örnek ağaç tespitinden sonra, göğüs çapı çift yönlü ölçülen ağaç toprak seviyesinden kesilir. Toprak seviyesinin üzerinde her hangi bir dip kütük kalmamasına özen gösterilmelidir. Bundan sonraki işlemler aşağıdaki ağaç kısımlarının belirlenmesine yöneliktir:

- Gövde: Gövde odunu, gövde kabuğu, 4 cm çaptan daha ince gövde uç parçasının miktarları,
- Ticari dal kısmı: 4 cm çaptan daha kalın dal odunu ve dal kabuğu miktarları,
- Ticari olmayan dal kısmı: 4 cm çaptan daha ince dal odunu ve dal kabuğu miktarları,
- Yaprak/ibre miktarları.
- Kök miktarı: Kalın kök ve ince kök olarak. 4 cm'lik kalın kök sınırı burada da kullanılabilir. Gerek görülüyorsa kabuk miktarı ayrıca belirlenmelidir.

Uygulamada genel kabul gören yaklaşım, 4 cm çaptan daha kalın olan odun kısımlarının satılabilir olduğu yönündedir. Bu sınır yöresel şartlar dikkate alınarak değiştirilebilir. Ticari ve ticari olmayan odun miktarları ile kabuk miktarlarının tespitinin gerekçesi ise, ormandan çıkarılarak değerlendirilen ve ormanda çürümeye terk edilen biyokütle miktarlarının tahminine imkan sağlayabilmektir.

Gövde üzerinde yapılan işlemler: Kesilen ağacın öncelikle tam boyu cm hassasiyetinde ölçülür. Daha sonra dallar gövdeye bitiştiği noktadan, her hangi bir budak bırakmadan veya gövdeye nüfuz etmeden kesilir. Gövde 2,05 m uzunluğunda bölümlere ayrılır. Her bölüm üzerinde hacim tespiti için kullanılan hacim formülünün gerektirdiği çap ölçümleri çift yönlü olarak yapılır. Bu ölçümlerin gerekçesi, dikili gövde hacmi/biyokütle-karbon içeriği dönüşümlerine imkan sağlayan faktörlerin (BEF) (biomass expansion factor)belirlenmesine imkan sağlamaktır. Her bölüm tartılarak yaş ağırlığı belirlenir. Kalın çaplı ağaçlarda dipten itibaren birkaç bölüm çok ağır olup insan gücü ile tartılması mümkün olmayabilmekte ve makine gücüne ihtiyaç duyulabilmektedir. Fakat ağacın en kıymetli kısmının değer kaybını minimuma indirmek için bu uzunluğun altına pratikte inmek pek mümkün olmamaktadır. Her bölümün ucundan 5 cm kalınlığında örnek kesit alınarak kabuk soyulur ve odun ile kabuk kısımlarının yaş ağırlıkları arazide belirlenerek etiketlenip ileri çalışmalar için laboratuvara getirilir. Her bölümden örnek alınmasının gerekçesi sonraki bölümde ayrıntılarıyla incelenmektedir.

Dallar üzerinde yapılan işlemler: Öncelikle yapraklar-ibrelere dallardan ayrılır. Daha sonra dallar 4 cm çaptan kalın ve 4 cm çaptan ince olmak üzere iki gruba ayrılır ve tartılarak yaş ağırlıkları belirlenir. Daha sonra her iki gruptan alınacak örnek parçaların kabukları soyulur, odun ve kabuk yaş ağırlıkları arazide belirlenerek etiketlenip sonraki çalışmalar için laboratuvara getirilir. Odun örneklerinin alınmasında basınç odunları oluşumları göz ardı edilmemelidir. Dalların gövdeye bitişik olan ve dal ağırlığını taşıyan alt kısmı ile uç kısmının odun yoğunlukları birbirinden farklıdır. Bu sebeple ortalama bir dal alınır, bu dalın alt, orta ve üst 1/3'lük kısımlarından alınacak aynı boydaki üç dal parçası dal örneği olarak kullanılır.

Yapraklar/ibrelere üzerinde yapılan işlemler: Yapraklar/ibrelere genellikle dallardan tek tek değil, tutundukları kısa sürgünler ile ayrılmaktadır. Yaş ağırlıkları bu şekilde tartılır ve laboratuvar örnekleri de bu şekilde alınır. Aynı şekilde işlem görmeleri mümkündür ama daha doğrusu kısa sürgünlerle alınan yaprakların sürgünlerden ayrılarak, yaprak sürgün oranlarının belirlenmesidir. Yapraklardan ayrılan kısa sürgünler ayrı olarak hesaplamalara konu edilebileceği gibi dal miktarına da eklenebilir.

Toprak altı örnekleme: Her örnek ağacın temsil ettiği alan, diğer ağaçlarla aralarındaki mesafenin ortalarından geçirilen bir çizgi yardımıyla belirlenir ve bu alan kök derinliğine kadar tamamen kazılır. Diğer yöntemler, özellikle belirli büyüklükte temsilci alanlarda örnekleme çok yanıltıcı olabilmektedir. Çünkü bir ağacın toprak altı biyokütlesinin önemli kısmı kök yumrusunda bulunur. Mutlaka bizzat örnek ağaca ait toprak altı kısımları örneklenebilir. Kökler topraktan temizlenir ve yumru, 4 cm'den kalın ve 4 cm'den ince olarak ayrılır ve tartılır. Gerek görülürse kabuk miktarı belirlenebilir.

Gövdeden Alınan Örnek Kesitlerin Alınma Esasları

Bu konu bugüne kadar standardı olmayan bir konudur. Şöyle ki, her 2 m'de bir kesit alınabildiği gibi, ağaç orantısal olarak bölünerek te alınmakta veya sadece ağacın orta noktasından tek örnek kesit alınmaktadır. Yaptığımız çalışmalarda gördüğümüz durum, ağacın çeşitli noktalarından alınan örneklerin yoğunlukları arasında önemli farklılıkların bulunduğu. Bu farklılıkların sebepleri, ağacın alt kısımlarındaki yaz odunu miktarının daha fazla bulunması, reaksiyon odunu oluşumları ve kesitlerin budağa rastlaması gibi durumlardır.

Gövde kesit örneklemesinin gerçeğe en yakın tahmini sağlayacak şekilde yapılmasını temin için bir değerlendirme çalışması tarafımızdan yapılmıştır. Bu amaçla farklı ağaç türleri ile daha önce gerçekleştirdiğimiz 3 farklı biyokütle çalışmasının verilerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla Sedir için 36, Gökmar için 33 ve Karaçam için 36 örnek ağacın verileri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerden tesadüfi seçilen 8 adet sedir, 6 adet gökmar ve 8 adet karaçam için sonuçlar Tablo 1'de verilmektedir.

3. BULGULAR

Tablo 1'den de görüleceği üzere, gövde odun örneklerinin kuru ağırlık/yaş ağırlık (%) oranları en alt seksiyondan en üst seksiyona doğru gittikçe azalan bir seyir izlemektedir. Bazen bu seyri bozan değerlere rastlanabilmekle beraber bu sapmaların nedeni örneğin alındığı kısmın dal çıkış noktalarına rastlaması olmaktadır. Gövde dip kısmı ağacı taşıyan ve tüm dış etkenlere karşı direnen kısım olmakta ve bu alanda reaksiyon odunu oluşumu görülmektedir. Reaksiyon odunlarında ise odunun yoğunluğu daha fazla bulunmaktadır. Gövdeden bazı çalışmalarda tek örnek disk alındığı görülebilmektedir. Bu disk çoğu zaman gövdenin orta kısmından alınmakta ve tüm gövdeyi temsil edeceği varsayılmaktadır. Tablo 1'den de görüleceği üzere gövdenin orta kısmında bulunan kesitin sahip olduğu oran, tüm seksiyonlardan alınan örneklerin ağırlıklı ortalamalarının alınması sonucu hesaplanan gövde oranının oldukça altında kalmakta ve sistematik bir eksik değer belirlemeye neden olmaktadır.

Tablo 1. Sedir, Gökmar ve Karaçam türlerine ait bazı örnek ağaçların gövde kesitleri ve tüm gövde (ağırlıklı) kuru ağırlık/yaş ağırlık oranları.

Sedir			Gökmar			Karaçam			
Ağaç no	Kesit No	Kuru ağırlık/Yaş ağırlık oranı (%)	Ağaç no	Kesit No	Kuru ağırlık/Yaş ağırlık oranı (%)	Ağaç no	Kesit No	Kuru ağırlık/Yaş ağırlık oranı (%)	
1	1	0,54	1	1	0,54	1	1	0,43	
	2	0,49		2	0,54		2	0,41	
	3	0,45		3	0,50		3	0,38	
	4	0,45		4	0,53		4	0,28	
	5	0,48		5	0,44		Tüm gövde oranı (%)		0,41
Tüm gövde oranı (%)		0,53	6	0,42	2	1	0,59		
2	1	0,56	7	0,41		2	0,56		
	2	0,50	8	0,39		3	0,55		
	3	0,45	9	0,36		4	0,57		
	4	0,42	10	0,39		5	0,55		
	5	0,42	11	0,36		6	0,56		
Tüm gövde oranı (%)		0,49	Tüm gövde oranı (%)			0,48	7	0,44	
3	1	0,50	2	1		0,47	8	0,43	
	2	0,48		2		0,39	Tüm gövde oranı (%)		0,56
	3	0,46		3		0,38	3	1	0,51
	4	0,43		4		0,42		2	0,50
	5	0,42		5	0,37	3		0,46	
	6	0,44		6	0,37	4		0,46	
	7	0,43		7	0,34	5		0,47	
	8	0,39		8	0,34	Tüm gövde oranı (%)		0,49	
Tüm gövde oranı (%)		0,46		9	0,37	4	1	0,46	
4	1	0,48		10	0,36		2	0,42	
	2	0,41	Tüm gövde oranı (%)		0,40		3	0,41	
	3	0,41	4	4	0,38		4	0,38	
	4	0,34		5	0,43		5	0,43	
Tüm gövde oranı (%)		0,44		6	0,38		6	0,38	
				7	0,40		7	0,40	
				Tüm gövde oranı (%)		0,42			

Tablo 1. (devam ediyor.)

Sedir			Göknaar			Karaçam						
Ağaç no	Kesit No	Kuru ağırlık/Yaş ağırlık oranı (%)	Ağaç no	Kesit No	Kuru ağırlık/Yaş ağırlık oranı (%)	Ağaç no	Kesit No	Kuru ağırlık/Yaş ağırlık oranı (%)				
5	1	0,50	3	1	0,45	5	1	0,50				
	2	0,45		2	0,43		2	0,46				
	3	0,46		3	0,46		3	0,44				
	4	0,42		4	0,43		4	0,48				
	5	0,42		5	0,39		5	0,41				
	6	0,78		6	0,40		6	0,39				
	Tüm gövde oranı (%)			0,47	7		0,40	7	0,42	Tüm gövde oranı (%)		
6	1	0,55	8	0,42	Tüm gövde oranı (%)		0,45	6	1	0,51		
	2	0,46	9	0,42	2	0,58	2		0,58			
	3	0,43	Tüm gövde oranı (%)		0,42	3	0,48		3	0,48		
	4	0,41	4	1	0,59	4	0,42		4	0,42		
	5	0,32	2	2	0,51	5	0,61		5	0,61		
	6	0,24	3	3	0,48	6	0,44		6	0,44		
	7	0,28	4	4	0,42	7	0,39		7	0,39		
	8	0,26	Tüm gövde oranı (%)		0,53	Tüm gövde oranı (%)			0,52	Tüm gövde oranı (%)		
Tüm gövde oranı (%)		0,43	5	1	0,61	Tüm gövde oranı (%)		0,52	Tüm gövde oranı (%)			
7	1	0,53	2	0,60	7	1	0,51	7	1	0,51		
	2	0,50	3	0,57		2	0,49		2	0,49		
	3	0,48	4	0,50		3	0,52		3	0,52		
	4	0,46	5	0,47		4	0,48		4	0,48		
	5	0,62	6	0,39		5	0,49		5	0,49		
	6	0,52	7	0,40		6	0,48		6	0,48		
	7	0,42	Tüm gövde oranı (%)			0,56	7		0,49	7	0,49	
Tüm gövde oranı (%)		0,51	6	1	0,43	Tüm gövde oranı (%)		0,50	Tüm gövde oranı (%)			
8	1	0,51	2	0,43	8	1	0,63	8	1	0,63		
	2	0,49	3	0,49		2	0,54		2	0,54		
	3	0,46	4	0,42		3	0,58		3	0,58		
	4	0,44	5	0,39		4	0,43		4	0,43		
	5	0,44	6	0,39		5	0,41		5	0,41		
	6	0,46	7	0,38		6	0,40		6	0,40		
	7	0,48	8	0,39		7	0,32		7	0,32		
	8	0,47	9	0,31		Tüm gövde oranı (%)			0,52	Tüm gövde oranı (%)		
	9	0,42	10	0,38		Tüm gövde oranı (%)			0,52	Tüm gövde oranı (%)		
	Tüm gövde oranı (%)		0,48	11		0,37	Tüm gövde oranı (%)		0,52	Tüm gövde oranı (%)		
	Tüm gövde oranı (%)		0,48	12		0,53	Tüm gövde oranı (%)		0,52	Tüm gövde oranı (%)		
	Tüm gövde oranı (%)		0,48	13		0,53	Tüm gövde oranı (%)		0,52	Tüm gövde oranı (%)		
	Tüm gövde oranı (%)		0,48	Tüm gövde oranı (%)		0,42	Tüm gövde oranı (%)		0,52	Tüm gövde oranı (%)		

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Orman ekosistemlerinin karbon tutma bildirimlerinde, tarafsız, şeffaf ve uygun yöntemler kullanılarak yapılan karbon stok değişimi hesaplamaları istenmekte, ayrıca belirsizliklerin belirlenerek zaman içerisinde azaltılması öngörülmektedir (IPCC, 2003). Tutulan biyokütle miktarlarının ve değişimlerinin tam ve kesin olarak belirlenebilmesi, küresel karbon döngüsü, özellikle CO₂ emisyonlarının etkisinin hafifletilmesi açısından artan bir şekilde önem kazanmaktadır (Zhao and Zhou 2005; Brown, 2002).

Kyoto Protokolüne taraf olan ülkemiz, karbon stok değişimlerini periyodik olarak deklere etmekle sorumludur. Gerçeğe yakın karbon stok tahminleri yapabilmek için de biyokütle çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemizde biyokütle çalışmalarının büyük kısmı ise yerel ölçekte ve ulusal bildirimler için tam kullanışlı değildir. Bu sebeplerle bu çalışmaların ülke geneline yaygınlaştırılarak ve amaca yönelik olarak sürdürülmesi gerekmektedir. Biyokütle miktarlarının ve değişimlerinin tam ve kesin olarak belirlenebilmesinin yolu genel yöntemlerin kullanılmasından ziyade yöresel modellerin geliştirilmesi ile olasıdır. Biyokütle çalışmalarına ulusal ölçekte bir standart getirilmesi zorunludur. Bu standartlar amaca yönelik olarak ortaya konulmalıdır. Şöyle ki, yapılan bir toprak üstü biyokütle çalışması aşağıdaki katsayıların hesaplanmasına imkân vermemelidir.

Odun hacim ağırlığı = Kuru ağırlıktaki kabuklu gövde ağırlığı/yaş haldeki kabuklu gövde hacmi

BCEFI = Topraküstü bitkisel kütle/Kabuklu gövde hacmi

BCEFS = Topraküstü bitkisel kütle/Kullanılabilir kabuklu gövde hacmi

BEF1 = Topraküstü bitkisel kütle/Kabuklu gövde bitkisel kütlesi

BEF2 = Topraküstü bitkisel kütle/Kullanılabilir gövde bitkisel kütlesi

Ağaç türlerine göre gövde biyokütlesinin tüm toprak üstü biyokütledeki oranları Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'nin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, toprak üstü biyokütlenin en az %70'ini gövde oluşturmaktadır. Bu

büyükte bir miktarda yapılacak en küçük hata karbon belirleme sürecinde büyük hatalara neden olmaktadır. Yüksek yoğunluğa sahip ve ağacın toplam ağırlığının büyük kısmını oluşturan dipten itibaren birkaç seksiyonluk kısmın ağırlığı düşük katsayı sebebiyle hatalı belirlenmektedir. Bu durum hesaplamalardan beklenen “tam ve kesin olarak belirleme” ilkesiyle çelişmektedir.

Tablo 2. Değişik göğüs çaplarında, türlerin gövde biyokütellerinin toplam toprak üstü biyokütle içindeki oranları.

Göğüs çapı (cm)	Göknaar (%)	Sedir (%)	Karaçam (%)
20	73.9	84.2	91.4
30	76.7	78.0	93.5
40	77.7	73.1	94.5
50	78.1	69.8	95.2

Yukarıda, Orman Genel Müdürlüğünün de kullandığı hesaplamaya imkân veren bir örnekleme ne şekilde yapılması gerektiği genel hatlarıyla açıklanmaktadır. En dikkat edilmesi gereken nokta ise, ağacın esas kütleini oluşturan gövdeden alınacak örneklerin nerelerden alınacağıdır. En doğru yaklaşım, 2,05 m'lik seksiyonların her birinden örneklerin alınması olacaktır. Tüm gövdenin ortasından örnek alınması durumunda Tablo 1'den de görüleceği üzere gövde kuru ağırlığı önemli oranda eksik hesaplanacaktır. Eğer bu hesaplamalar gövde ortasından örnekleme yapılarak oluşturulan biyokütle çalışmalarından faydalanılarak yapılırsa, ülkemiz biyokütle ve karbon depolama kapasiteleri hakkındaki bildirimler eksik değerlere sahip olacaktır. Bu durum uluslararası arenada ülke aleyhine bir sonuca neden olacaktır. Mümkün olduğunca bu tür çalışmaların kullanımından kaçınılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Alberti, G., Candido, P., Peressotti, A., Turco, S., Piussi, P., Zerbi, G. 2005. Aboveground Biomass Relationships for Mixed Ash (*Fraxinus excelsior* L. and *Ulmus glabra* Hudson) Stands in Eastern Prealps of Friuli Venezia Giulia (Italy). *Ann. For. Sci.* 62:831-836.
- Bert, D., Danjon, F.. 2006. Carbon Concentration Variations in The Roots, Stem and Crown of Mature *Pinus pinaster* (Ait.). *For. Ecol. Manage.* 222:279-295.
- Binkley, D., Stape, J.L., Ryan, M.G. 2004. Thinking About Efficiency of Resource Use in Forests. *For. Ecol. Manage.* 193:5-16.
- Brown, S. 2002. Measuring Carbon in Forests: Current Status and Future Challenges. *Environmental Pollution*, 116, 363-372.
- Dixon, R.K., Trexler, M.C., Wisniewski, J., Brown, S., Houghton, R.A., Solomon, A.M. 1994. Carbon Pools and Flux of Global Forest Ecosystems. *For. Sci.* 263,3. 185-190.
- Durkaya, A., Durkaya, B., Atmaca, S. 2010. Predicting The Above-ground Biomass of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Stands in Turkey. *Energ Source- Part A*, 32:485-493.
- Durkaya, A., Durkaya, B., Çakıl, E. 2010. Predicting The Above-Ground Biomass of Crimean Pine (*Pinus nigra*) Stands in Turkey. *J. Environ. Biol.*, 31:115-118.
- Durkaya, A., Durkaya, B., Ünsal, A. 2009. Predicting The Above-Ground Biomass of Calabrian Pine (*Pinus brutia* Ten.) stands in Turkey. *Afr. J. Biotechnol.*, 8 (11): 2483-2488.
- Elias, M., Potvin, C. 2003. Assessing Inter-and Intra-Specific Variation in Trunk Carbon Concentration for 32 Neotropical Tree Species. *Can. J. For. Res.* 33:1039-1045.
- Gower, S.T., Krankina, O., Olson, R.J., Apps, M., Linder, S., Wang, C. 2001. Net Primary Production and Carbon Allocation Patterns of Boreal Forest Ecosystems. *Ecol. Appl.* 11:1395-1411.
- Gower, S.T., Kucharik, C.J., Norman, J.M. 1999. Direct and Indirect Estimation of Leaf Area Index, $F_{(APAR)}$ and Net Primary Production of Terrestrial Ecosystem. *Remote Sens. Environ.* 70:29-51.
- Hall DO, Rosillo-Calle F, Williams RH, Woods J 1993. Biomass Energy Supply and Prospects. *Renew. Energ.*: Sources for Fuel and Electricity. Island Press, Washington DC, pp.593-651.
- IPCC. 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan.
- Laiho, R., Laine, J. 1997. Tree Stand Biomass and Carbon Content In An Age Sequence of Drained Pine Mires In Southern Finland. *For. Ecol. Manage.* 93:161-169.
- Lamblom, S.H., Savidge, R.A. 2003. A Reassessment of Carbon Content in Wood: Variation Within and Between 41 North American Species. *Biom. Bioe.* 25:381-388.
- Nowak, D.J., Crane, D.E. 2002. Carbon Storage and Sequestration by Urban Trees in The USA. *Environ. Pollut.* 116:381-389.
- Specht, A., West, P.W. 2003. Estimation of Biomass and Sequestered Carbon on Farm Forest Plantations in Northern West South Wales, Australia. *Biom. Bioe.* 25:363-379.

- Zhang, Q., Wang, C., Wang, X., Quan, X. 2009. Carbon Concentration Variability of 10 Chinese Temperate Tree Species. *For. Ecol. Manage.* 258:722-727.
- Zhao, M., Zhou, G. 2005. Estimation of Biomass and Net Primary Productivity of Major Planted Forests in China Based on Forest Inventory Data, *Forest Ecology and Management*, 207: 295–313.



TÜRKİYE'DEKİ BAZI AĞAÇ TÜRÜ ODUNLARININ FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Faruk ÇETİN¹, Gökhan GÜNDÜZ²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga M.Y.O., Biga-Çanakkale-TÜRKİYE

² Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü-Bartın-TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışmada, 1951-2015 yılları arasında Türkiye'deki bazı ağaç türü odunlarının, bazı fiziksel özelliklerine ait yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Bunun için literatür taramasında Uluslararası indeksli taranan dergiler ve Ormanlık Araştırma Enstitüsü dergileri, Orman Fakültesi dergileri, Mühendislik dergileri, TÜBİTAK Turkish Journal Of Agriculture And Forestry, Yükseköğretim tez arşivindeki Yüksek Lisans ve Doktora tezleri temel alınarak araştırma yapılmıştır. Araştırmalarda hiçbir işleme tabi tutulmadan yalın haldeki odunun, Odun-Su İlişkileri, Ağırlık-Hacim İlişkileri, Elektriksel Özellikler ve Akustik Özelliklere ait fiziksel özelliklerini ortaya koyan çalışmalar değerlendirmeye alınmıştır. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, tablolar halinde, kapsamlı bir çalışmayla ortaya konmuştur. Birimlerde birliği sağlamak için SI sistemine göre N/mm² kullanılarak okuyuculara kolaylık sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Odun - su ilişkileri, odunun hacim ve yoğunluğu, lif doygunluk noktası, odun, Türkiye

EVALUATION OF RESEARCH STUDIES ABOUT PHYSICAL PROPERTIES OF SOME WOOD SPECIES IN TURKEY

ABSTRACT

In this study, the results of academic research about the physical properties of some wood species in Turkey between 1951-2015 were collected and evaluated. For this purpose, Journal of Turkish Forestry Research Institute, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, Engineering Journals and masters and Ph. D. Theses were investigated. Volume-weight-density relations, solid wood, acoustical and electrical properties were compared. The results are presented in detailed charts. The units were converted to N/mm² for a easier comparison for readers.

Keywords: Wood - water relations, volume and density of wood, fiber saturation point, wood , Turkey

1. GİRİŞ

Ağaç malzeme insanoğlunun ihtiyaçlarını karşılamak için kullandığı en eski malzemelerdendir. Son yıllarda dünyada diğer endüstri dallarında ortaya çıkan gelişmelere paralel olarak, orman ürünleri endüstrisi de hızlı bir değişim ve gelişme göstermiş ve buna bağlı olarak ağaç malzeme kullanımında oldukça büyük oranda bir artış meydana gelmiştir. Bu artışla birlikte orman varlıkları da hızla tükenmektedir. Bu yüzden, ağaç malzeme bilinçli bir şekilde kullanılmalı ve odunun karakteristik özellikleri hakkında geniş bilgilere sahip olunmalıdır (Gündüz ve ark., 2015). Odunun anatomik yapısı, fiziksel ve mekanik özellikleri ile kimyasal bileşimi çok farklı ürünler halinde kullanımına olanak sağlamaktadır (Türkyılmaz ve Vurdu, 2005).

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 21.03.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 15.10.2016

Citation (Atf): Cetin, F., Gunduz, G. Türkiye'deki Bazı Ağaç Türü Odunlarının Fiziksel Özellikleri Üzerine Yapılan Araştırmaların Değerlendirilmesi, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 175-193.

Bu nedenle ağaç malzemenin verimli kullanımı için doğru ağaç malzemeyi doğru yerde ve doğru biçimde kullanma zorunluluğu, bu bilgilerin sistematik bir yapıda kolayca ulaşılabilmesini gerekli kılmaktadır (As ve ark., 2001). Ağaç malzemelerin fiziksel özellikleri; odun–su ilişkileri, ağırlık–hacim ilişkileri, termik, elektriksel ve akustik özelliklerini kapsar (Örs ve Keskin, 2007). Odunun fiziksel özelliklerinin tanınması, ağaç malzemenin diğer malzemelerle karşılaştırılmasını kolaylaştırmakta, işlenmesi ve kullanım özellikleri hakkında fikirler vermektedir (Sancak, 2010). Ağaç malzemenin kullanım yerinde maruz kaldığı faktörler düşünüldüğünde odunun fiziksel özellikleri yüksek önem taşımaktadır (Düzkale ve ark., 2015). Bu nedenle, odunun kullanım yer ve amacına uygun olarak değerlendirilebilmesi için fiziksel özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir (Sancak, 2010).

Dünyada ve ülkemizde ağaç malzemenin anatomik, fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerini belirlemeye yönelik çok çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmaların sonuçları çeşitli kaynaklarda ilgililerin bilgilerine ve yararlanılması için sunulmuştur ancak; çok sayıdaki ağaç malzemeye ilişkin verileri ayrı ayrı kaynaklardan almak her zaman kolay olmamaktadır. Bu nedenle, Türkiye’de yayılışı bulunan ağaç türünü içeren verilerin sanal ortamın yanında, yazılı bir ortamda araştırmacıların ve endüstrinin kullanımına sunulması uygun görülmüştür (As ve ark., 2001).

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Odunun fiziksel özellikleriyle ilgili olarak Türkiye’de yapılan tüm çalışmalar gözden geçirilerek zaman içindeki gelişimine yer verilmiştir. Odunun fiziksel özellikleri kategorilendirilerek çalışmalarda elde edilen nicel değerler, tablolar halinde biraraya getirilmiştir.

Tablo 1. Odun Su İlişkileri.

Ağaç Cinsi, Türü (Botanik Adı) Yetiştigi Bölge-Yöre	Boyuna (Liflere Paralel) Daralma	Teğet Yöndeki Daralma (%)	Radyal Yöndeki Daralma (%)	Hacimsel Daralma (%)	Boyuna Genişleme (%)	Teğet Yöndeki Genişleme (%)	Radyal Yöndeki Genişleme (%)	Hacimsel Genişleme (%)	Kaynak
	β_l	β_t	β_r	β_v	α_l	α_t	α_r	α_v	
Akasya, Yalancı (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	0.1	6.9	4.7	11.7					Göker (1982)
Akasya, Yalancı (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)		6.9	4.7	11.7					As ve ark. (2001)
Akçaağaç, Çınar Yapraklı (<i>Acer platanoides</i>) Çitdere/Yaylacık (Yenice /Zong.)		9.3	4.7	13.0		9.0	4.7	14.3	Erten ve Sözen, (1994/1)
Akçaağaç, Çınar Yapraklı (<i>Acer platanoides</i> L.)		8.4	3.2	12.1					As ve ark. (2001)
Akçaağaç, Dağ (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.)		8.0	3.0	11.5					As ve ark. (2001)
Akçaağaç, Ova (<i>Acer campestre</i> L.)		8.8	4.8	13.7					As ve ark. (2001)

Ağaç Cinsi, Türü (Botanik Adı) Yetiştigi Bölge-Yöre	β_l	β_t	β_r	β_v	α_l	α_t	α_r	α_v	Kaynak
Ardıç, Boylu (<i>Juniperus excelsa</i> Bieb.)		5.1	4.4	10.2					As ve ark. (2001)
Ardıç, Kokulu (<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.)		4.8	4.1	8.3					As ve ark. (2001)
Armut Ağacı (<i>Pyrus communis</i> L.) Ulus (Bartın)				13.8				16.6	Tümen, (1999)
Ceviz, Adi (<i>Juglans Regia</i> L.) Kocaman (Zonguldak) Altınçay (Bolu)		6.6	3.8	10.4		9.3	4.8	14.1	Doğu, (2000)
Ceviz, Adi (<i>Juglans regia</i> L.)		7.5	5.4	13.4					As ve ark. (2001)
Ceviz, Kanatlı (<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Lam.) Spach.) Kocaman (Zonguldak)		8.4	9.9	16.5		6.7	7.4	14.4	Soydan, (1993)
Çam, Halep (<i>Pinus halepensis</i> Mill.) Kozan (Adana) Urla (İzmir) Gökova (Muğla)	K	6.5	4.3			7.2	5.0	12.8	Erten ve Sözen, (1996)
	U	7.5	4.8			9.4	5.5	15.6	
	G	7.8	5.3			9.3	5.8	15.5	
Çam, Halep (<i>Pinus halepensis</i> Mill.)		7.4	4.8	12.6					As ve ark. (2001)
Çam, Fıstık (<i>Pinus pinea</i>) Antalya-Çanakkale-Muğla		3.9	6.2	9.4		3.9	6.3	9.4	Erten ve Sözen, (1994/1)
Çam, Fıstık (<i>Pinus pinea</i> L.)		5.7	3.1	8.8					As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam <i>Pinus nigra</i> Arnold)		7.1	3.6	10.6					As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam (<i>Pinus nigra</i> var. <i>pallasiana</i>) Dursunbey (Balıkesir) Elekdağ Ormanı (Boyabat/Sinop)	D	0.2	8.2	5.6					Göker, (1969)
	E	0.3	7.2	5.0					
Çam, Karaçam Camiyani (<i>Pinus nigra</i> arnold) Yaylacık (Yenice/Zonguldak)		6.5	3.6			6.8	3.8		Erten ve Sözen, (1994/1)
Çam, Karaçam Camiyani (<i>Pinus nigra</i> Arn. subsp. <i>pallasiana</i> var. <i>pallasiana</i>) Bakraz Bölgesi/Yenice (Zonguldak)	0.3	7.1	3.6	10.6	0.3	7.6	3.7	11.3	Gündüz, (1999)
Çam, Karaçam Camiyani (<i>Pinus nigra</i> Arn. subsp. <i>pallasiana</i> var. <i>pallasiana</i>) Bakraz Bölgesi/Yenice (Zonguldak)	0.4	6.3	3.2	9.9	0.3	6.8	3.3	10.4	Döğdü, (2006)
Çam, Karaçam Dursunbey (<i>Pinus nigra</i> var. <i>pallasiana</i>)		7.2	5.0	12.5					As ve ark. (2001)

Ağaç Cinsi, Türü (Botanik Adı) Yetiştigi Bölge-Yöre	β_1	β_t	β_r	β_v	α_1	α_t	α_r	α_v	Kaynak	
Çam, Karaçam Elekdağ (<i>Pinus nigra</i> var. <i>pallasiana</i> Schneid)		8.2	5.6	13.9					As ve ark. (2001)	
Çam, Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>) Alaçam Ormanları (Dursunbey/Balıkesir)	0.5	6.8	4.9	12.2					Berkel, (1956)	
Çam, Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.)		6.8	4.9	12.2					As ve ark. (2001)	
Çam, Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.) Suçatı (Kahramanmaraş) Kemalpaşa (İzmir) Yılanlı (Muğla) Melli/Bucak (Isparta) Edremit (Balıkesir)	S	0.5	6.0	3.9	10.3		6.8	4.1	10.8	Bektaş, (1997)
	K	0.5	6.7	4.5	11.6		7.7	4.8	12.6	
	Y	0.5	7.4	4.4	12.3		8.2	4.3	12.6	
	M	0.6	7.0	4.9	12.6		7.7	4.7	12.4	
	E	0.7	6.9	5.3	12.9		8.0	5.5	13.5	
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don.) Turnalı-(Kaynarca/Adapazarı)	0.3	5.4	3.4	9.1					Bektaş, (1995)	
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don.)		5.4	3.4	9.1					As ve ark. (2001)	
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don) Yeşilbük (Trabzon)				11.3				12.3	Topaloğlu ve Ay, (2008)	
Çam, Sahil (<i>Pinus pinaster</i> Ait) Bahçeköy (İstanbul), Gemlik (Bursa), Kerpe (İzmit), Keşan (Edirne)		5.2	3.4	9.0		5.4	3.5	9.9	Erten ve Sözen, (1986)	
Çam, Sahil (<i>Pinus pinaster</i> Ait.)		6.3	3.2	9.5					As ve ark. (2001)	
Çam, Sarı (<i>Pinus sylvestris</i> L.)		8.3	4.3	12.7					As ve ark. (2001)	
Çınar, Doğu (<i>Platanus orientalis</i> L.)		8.7	4.5	13.7					As ve ark. (2001)	
Dişbudak, Adi (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)		8.0	5.0	13.2					As ve ark. (2001)	
Dişbudak, Sivri Meyveli (<i>Fraxinus oxycarpa</i>) Süleymaniye Ormanı, Hendek (Adapazarı)	0.3	9.0	5.3	13.2					Gürsu, (1971)	
Dişbudak, Sivri Meyveli (<i>Fraxinus oxycarpa</i> Wild.)		9.0	5.3	14.6					As ve ark. (2001)	
Duglas, Adi (<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Britt.)		7.4	4.2	11.9					As ve ark. (2001)	
Dut, Ak (<i>Morus alba</i>) Beypazarı (Ankara)				11.6				11.6	Gündüz ve ark., (2015)	

Ağaç Cinsi, Türü (Botanik Adı) Yetiştigi Bölge-Yöre	β_l	β_t	β_r	β_v	α_l	α_t	α_r	α_v	Kaynak	
Gökna, Douglas (<i>Pseudotsuga menziesii franco</i>). Topkoru Mevk. (Belgrad Orm/İstanbul)			4.7	12.4		7.7			Bozkurt ve ark., (1992)	
Gökna, Douglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco)		7.3	4.1	11.3					As ve ark. (2001)	
Gökna, Douglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco) Maça 1-2 (Trabzon) Tonya 1-2 (Trabzon) Ayancık (Sinop) İzmit	M-1	0.3	7.4	4.0	11.3		8.0	4.1	12.1	Ay, (1994)
	M-2				10.9					
	T-1	0.3	7.2	4.1	11.3		7.8	4.5	12.4	
	T-2				11.0					
	A	0.4	7.4	4.2	11.6		8.0	4.3	12.3	
	İ	0.4	7.5	4.4	11.9		8.0	4.6	12.6	
Gökna, Kazdağ (<i>Abies equi-trojani Aschers. et Sint</i>)		8.6	3.4	12.0					As ve ark. (2001)	
Gökna, Uludağ (<i>Abies bormülleriana Mattf.</i>)		8.6	4.3	13.0					As ve ark. (2001)	
Gökna, Uludağ (<i>Abies nordmanniana (Stev.) Mattf.</i>)		6.9	2.7	10.7					As ve ark. (2001)	
Gökna, Toros (<i>Abies cilicica Carr.</i>)		8.0	4.0	11.8					As ve ark. (2001)	
Gürgen, Adi (<i>Carpinus betulus L.</i>)		11.5	6.8	18.8					As ve ark. (2001)	
Ihlamur (<i>Tilia grandifolia Moench.</i>)		9.1	5.5	14.9					As ve ark. (2001)	
Karaağaç, Dağ (<i>Ulmus montana With.</i>)		8.3	4.6	13.2					As ve ark. (2001)	
Karaağaç, Hercai (<i>Ulmus leavis pall.</i>) Süleymaniye (Adapazarı)	0.45	9.3	5.0	14.7	0.5	10.5	5.8	16.9	Güler ve ark., (2010)	
Kavak, Ak (<i>Populus alba L.</i>)		9.8	4.1	14.5					As ve ark. (2001)	
Kavak, Fırat (<i>Populus euphratica Oliv.</i>)		0.5		0.3					Acar, (1973)	
Kavak, Kara (<i>Populus nigra L.</i>)		8.3	5.2	13.8					As ve ark. (2001)	
Kavak, Kara (<i>Populus nigra L.</i>)		0.4							Odabaşı ve Acar, (1975)	
Kavak, Melez 64 H (<i>Populus x euramericana cv. 64 H</i>) İzmit		9.5		13.2					Acar, (1972)	
Kavak, Titrek (<i>Populus tremula L.</i>)		8.5	3.5	12.8					As ve ark. (2001)	

Ağaç Cinsi, Türü (Botanik Adı) Yetiştigi Bölge-Yöre	β_l	β_t	β_r	β_v	α_l	α_t	α_r	α_v	Kaynak
Kavak, Titrek (<i>Populus tremula L.</i>) Gediz (Kütahya)	0.4	8.1	4.0	12.1	0.4	8.3	4.4	13.4	Öner ve Aslan, (2002)
Kavak, Titrek (<i>Populus tremula L.</i>) İOAE		5.5	6.4	11.7		6.3	8.3	14.7	
Kayın, Doğu (<i>Fagus orientalis lipsky.</i>) Borçka (Artvin), Ayancık (Sinop), Düzce, Demirköy (Kırklareli)	0.3	11.2	5.0	16.2		12.6	5.2	17.8	Malkoçoğlu, (1994)
Kayın, Doğu (<i>Fagus orientalis lipsky.</i>) Andırın (Kahramanmaraş)	0.1	7.9	7.2	15.3	0.1	9.6	8.5	18.3	Bektaş ve Güler, (2000)
Kayın, Doğu (<i>Fagus orientalis Lipsky.</i>)		11.4	5.0	16.2					As ve ark. (2001)
Kayın, Doğu (<i>Fagus orientalis Lipsky.</i>) Karadeniz-Marmara-Ege-Doğu Akdeniz Bölgesi	0.5	10.5	5.0	15.5					Ormancılık Araşt. Enst., (1985)
Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliqua L.</i>)		8.1	4.4	12.4					As ve ark. (2001)
Kestane, Anadolu (<i>Castanea sativa Mill.</i>)		6.4	4.3	11.3					As ve ark. (2001)
Kestane, Anadolu (<i>Castanea sativa</i> Mill.) Çatak (Maçka/Trabzon)				11.5					Ay ve Şahin, (2002)
Kestane, Anadolu (<i>Castanea sativa</i> Mill.) Bakacak Mevkii-(Bolu)				10.2				11.3	(Oral, 2006)
Kızılağaç (<i>Alnus glutinose subsp. barbata</i> (C.A.Mey.)Yalt.) Çayeli (Rize)	0.5	7.5	5.3	13.2	0.5	8.1	5.6	14.1	Örs ve Ay, (1997)
Kızılağaç (<i>Alnus barbata (C. A. Mey.)</i>)		8.6	5.4	14.1					As ve ark. (2001)
Kızılağaç, Adi (<i>Alnus glutinosa (L.) Gaertn.</i>)		7.3	4.4	12.6					As ve ark. (2001)
Kızılcık (<i>Cornus mas. L.</i>) Taşköprü (Kastamonu)				18.4				22.2	Sancak, (2010)
Ladin, Avrupa Yeşil (<i>Picea excelsa Link.)</i>		7.8	3.6	11.9					As ve ark. (2001)
Ladin, Doğu (<i>Picea orientalis (L.) Link.</i>)		6.2	3.4	10.2					As ve ark. (2001)
Ladin, Doğu (<i>Picea orientalis L.)</i> Bentler Böl. (Belgrad Orm/İstanbul)	0.1	6.2	3.4	10.2					Bozkurt ve ark., (1993)

Ağaç Cinsi, Türü (Botanik Adı) Yetiştigi Bölge-Yöre	β_l	β_t	β_r	β_v	α_l	α_t	α_r	Av	Kaynak
Ladin, Doğu (<i>Picea orientalis</i> L.) Trabzon- Gümüşhane-Artvin-Giresun	0.2	7.2	3.9	11.2					Akyüz, (1997)
Melez (<i>Larix europaea</i> DC.)		7.4	3.3	12.6					As ve ark. (2001)
Meşe, Çoruh (<i>Quercus dschorochensis</i> K. Koch.) Belgrad Ormanı (İstanbul)	0.4	10.0	7.3	17.4					Berkel ve Göker (1974)
Meşe, Çoruh (<i>Quercus dschorochensis</i> K.Koch.)		10.0	7.3	17.4					As ve ark. (2001)
Meşe, Istranca (<i>Quercus hartwissiana</i> Stev.)		9.3	5.2	14.5					As ve ark. (2001)
Meşe, Istranca (<i>Quercus hartwissiana</i> Stev.) Macara Ormanı (Demirköy/İstanbul)		9.3	5.2	14.5					Dündar, (2001)
Meşe, Kasnak (<i>Quercus vulcanica</i> Boiss. Et Heldr.)		8.9	4.7	13.6					As ve ark. (2001)
Meşe, Saplı (<i>Quercus robur</i> L.)		7.8	4.0	12.2					As ve ark. (2001)
Meşe, Sapsız (<i>Quercus petraea</i> Licble.)		9.2	5.1	14.5					As ve ark. (2001)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.)		12.3	7.6						Acar ve Gökçe, (1971)
Okaliptus (<i>Eucalyptus rostrata</i> Schlecht.)		8.6	4.0	12.7					As ve ark. (2001)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.) Karabucak (Tarsus/İçel)		6.2	5.2	11.4		10.5	9.7	19.7	Ay ve ark., (2008)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.) Karabucak (Tarsus/İçel)		8.5	4.7	11.8		12.2	6.5	19.5	Aslan ve ark., (2008)
Pavlonya (<i>Paulownia elengota</i>) Tarsus (Mersin)- Menemen (İzmir)- Hendek (Sakarya)	T		5.5	3.8			6.3	4.4	Kaymakçı, (2010)
	M		4.8	3.2			5.5	4.2	
	H		5.1	3.1			5.7	3.7	
Pavlonya (<i>Paulownia elengota</i>) İzmir-Manisa-Aydın				09.0				10.2	Kısacık, (2012)
Sedir, Türk/Lübnan (<i>Cedrus libani</i> A.Rich)		5.0	3.3	9.2					As ve ark. (2001)
Servi, Dalli (<i>Cupressus semp.</i> var. <i>horizontalis</i>)		5.6	4.0	10.0					As ve ark. (2001)
Servi, Piramidal (<i>Cupressus semp.</i> var. <i>pyramidalis</i>)		3.4	3.3	6.9					As ve ark. (2001)
Siğla, Anadolu (<i>Liquidambar orientalis</i>) Köyceğiz (Ortaca/Dalaman)	0.3	9.4	6.4	16.1	0.3	10.4	6.8		Bozkurt ve ark., (1990)
Siğla, Anadolu (<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.)		9.5	6.4	16.1					As ve ark. (2001)

Ağaç Cinsi, Türü (Botanik Adı) Yetiştigi Bölge-Yöre	β_l	β_t	β_r	β_v	α_l	α_t	α_r	Av	Kaynak
Şimşir, Anadolu (<i>Buxus sempervirens</i> L.) Cide (Kastamonu)				12.2				13.1	Türkyılmaz ve Vurdu, (2005)
Zeytin Ağacı (<i>Olea europaea</i>) Kahramanmaraş				9.7				10.2	Düzkale ve ark., (2015)

Tablo 2. Odunun Hacim-Yoğunluk İlişkileri.

Ağaç Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	Yıllık Halka Genişliği (mm)	Hava Kuru Yoğunluk (g/cm ³)	Tam Kuru Yoğunluk (g/cm ³)	Hacim-Yoğunluk Değeri (g/cm ³)	Çeper Yüzdesi/Maddesi (%)	Hava Bostluğu Yüzdesi	Odunun İçerisine Alabileceği Maks. Su Miktarı (%)	Lif Doygunluk Noktası Rutubeti (%)	Kaynak
	YHG	ρ_{12}	ρ_0	Y	V_c	b_H	r_{max}	LDN	
Akasya, Yalancı (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	5.3 YO % 78.8	0.76	0.72						Göker (1982)
Akasya, Yalancı (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)		0.76	0.72						As ve ark. (2001)
Akçaağaç, Çınar Yapraklı (<i>Acer platanoides</i>) Çitdere/Yaylacık (Yenice /Zonguldak)	1.2 YO 0.5 İO 1.3	0.64	0.61	0.61					Erten ve Sözen, (1994/01)
Akçaağaç, Çınar Yapraklı (<i>Acer platanoides</i> L.)		0.66	0.62						As ve ark. (2001)
Akçaağaç, Dağ (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.)		0.63	0.59						As ve ark. (2001)
Akçaağaç, Ova (<i>Acer campestre</i> L.)		0.73	0.68						As ve ark. (2001)
Ardıç, Boylu (<i>Juniperus excelsa</i> Bieb.)		0.55	0.51	0.46					As ve ark. (2001)
Ardıç, Kokulu (<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.)		0.52	0.474	0.43					As ve ark. (2001)
Armut Ağacı (<i>Pyrus communis</i> L.) Ulus (Bartın)	1.8	0.68	0.66	0.55					Tümen, (1999)
Ceviz, Adı (<i>Juglans regia</i> L.) Düzce-Bolu-Zonguldak			0.53						Kantay ve ark., (1998)
Ceviz, Adı (<i>Juglans regia</i> L.) Kocaman (Zonguldak) Altınçay ve Aktaş (Bolu)	6.3	0.58	0.55	0.47	36.56	63.43	146.06	22.13	Doğu, (2000)

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre		YHG	ρ_{12}	ρ_0	Y	V_{ϕ}	V_{II}	r_{max}	LDN	Kaynak
Ceviz, Adi (<i>Juglans regia</i> L.)			0.68	0.64						As ve ark. (2001)
Ceviz, Kanatlı (<i>Pterocarya fraxinifolia</i> (Lam.) Spach.) Kocaman (Zonguldak)			0.44	0.41	0.33				29.83	Soydan, (1993)
Çam, Fıstık (<i>Pinus pinea</i> L.) Antalya-Çanakkale-Muğla		1.6 YO 1.2 İÖ 3.3	0.51	0.48	0.47					Erten ve Sözen, (1994/01)
Çam, Fıstık (<i>Pinus pinea</i> L.)			0.52	0.47						As ve ark. (2001)
Çam, Halep (<i>Pinus halepensis</i> Mill.) Kozan (Adana) Urla (İzmir) Gökova (Muğla)	K	3.5 YO 0.8	0.54	0.51	0.44					Erten ve Sözen, (1996)
	U	3.7 YO 1.2	0.59	0.56	0.49					
	G	3.3 YO 1.0	0.61	0.58	0.52					
Çam, Halep (<i>Pinus halepensis</i> Mill.)			0.53	0.51	0.49					As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam (<i>Pinus nigra</i> var. <i>pallasiana</i>) Dursunbey (Balıkesir) Elekdağ (Sinop)		1.6	0.56	0.52	0.46	35.30		148.9		Göker, (1969)
		1.2	0.56	0.52	0.45	34.50		154.0		
Çam, Karaçam (<i>Pinus nigra</i> Arnold)			0.59	0.54	0.47					As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam Camiyanı (<i>Pinus nigra</i> Arnold) Yaylacık (Yenice/ Zonguldak)		1.0 YO 40.1 İÖ 59.9		0.52	0.47					Erten ve Sözen, (1994/01)
Çam, Karaçam Camiyanı (<i>Pinus nigra</i> Arn. subsp. <i>pallasiana</i> var. <i>pallasiana</i>) Bakraz Bölgesi/Yenice (Zonguldak)		1.4 YO 0.6 İÖ 0.8	0.59	0.54	0.48	35.97	64.03	150.81	22.2	Gündüz, (1999)
Çam, Karaçam Camiyanı (<i>Pinus nigra</i> Arn. subsp. <i>pallasiana</i> var. <i>pallasiana</i>) Bakraz Bölgesi/Yenice (Zonguldak)		3.2 YO 4.9 İÖ 13.8	0.59	0.54	0.51	36.22	63.78	135.41	20.12	Döğdü, (2006)
Çam, Karaçam Dursunbey (<i>Pinus nigra</i> var. <i>pallasiana</i>)			0.53	0.52	0.45					As ve ark. (2001)
Çam, Karaçam Elekdağ (<i>Pinus nigra</i> var. <i>pallasiana</i> Schneid)			0.56	0.52	0.46					As ve ark. (2001)
Çam, Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.) Alaçam Ormanları (Dursunbey/Balıkesir)			0.57	0.53	0.48	34.00	66.00	145.2		Berkel, (1956)

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre		YHG	ρ_{12}	ρ_0	Y	V_{ϕ}	V_{II}	r_{max}	LDN	Kaynak
Çam, Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.) Suçatı (K.maraş) Kemalpaşa (İzmir) Yılanlı (Muğla) Melli/Bucak (Isparta) Edremit (Balıkesir)	S	2.9	0.55	0.51	0.45	33.93	66.07	153.5	22.78	Bektaş, (1997)
	K	3.0	0.55	0.51	0.45	33.80	66.20	154.4	28.57	
	Y	2.3	0.55	0.51	0.45	34.06	65.94	155.6	22.75	
	M	1.7	0.55	0.51	0.46	34.20	65.80	153.2	27.31	
	E	1.7	0.55	0.51	0.45	34.13	65.87	155.6	27.60	
Çam, Kızılçam (<i>Pinus brutia</i> Ten.)			0.57	0.53	0.48					As ve ark. (2001)
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don.) Turnalı (Kaynarca/Adapazar)		7	0.43	0.38	0.34				27.00	Bektaş, (1995)
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don.)			0.43	0.38	0.34					As ve ark. (2001)
Çam, Monteri (<i>Pinus radiata</i> D. Don) Trabzon-Yeşilbük		4.8	0.47	0.44	0.39	29.68	70.32		29.00	Topaloğlu ve Ay, (2008)
Çam, Sahil (<i>Pinus pinaster</i> Ait.) Bahçeköy (İstanbul), Gemlik (Bursa), Kerpe (İzmit), Keşan (Edirne)		5.6	0.45	0.42	0.38	28.00	72.00			Erten ve Sözen, (1986)
Çam, Sahil (<i>Pinus pinaster</i> Ait.)			0.47	0.43	0.39					As ve ark. (2001)
Çam, Sarı (<i>Pinus sylvestris</i> L.)			0.53	0.50	0.43					As ve ark. (2001)
Çınar, Doğu (<i>Platanus orientalis</i> L.)			0.63	0.58						As ve ark. (2001)
Dişbudak, Adi (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)			0.69	0.65						As ve ark. (2001)
Dişbudak, Sivri Meyveli (<i>Fraxinus oxycarpa</i> Wild.) Süleymaniye Ormanı (Hendek/Adapazarı)			0.68	0.57	0.51	37.8	62.2	128.3		Gürsu, (1971)
Dişbudak, Sivri Meyveli (<i>Fraxinus oxycarpa</i> Wild.)			0.68	0.59	0.51					As ve ark. (2001)
Duglas, Adi (<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Britt.)			0.51	0.47						As ve ark. (2001)
Dut, Ak (<i>Morus alba</i> L.) Beypazarı (Ankara)		4.1	0.67	0.60	0.53	39.95	60.05	121.55	31.51	Gündüz ve ark. (2015)
Gökmar, Duglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco) Maçka (Trabzon) Tonya (Trabzon) Ayancık (Sinop) İzmit	M	5.4	0.44	0.42		27.66	72.34	270.3	30.3	Ay, (1994)
	T	5.8	0.44	0.41		27.00	73.00	206.5	32.6	
	A	5.0	0.41	0.39		25.20	73.80	215.8	32.6	
	İ	5.3	0.51	0.48		32.13	67.87	169.3	33.0	

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	YHG	ρ_{12}	ρ_0	Y	V_{ϕ}	V_{II}	r_{max}	LDN	Kaynak
Göknar, Duglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco) Belgrad Orm., Topkoru Mevkii(İstanbul)	6.1	0.49	0.47	0.42					Bozkurt ve ark., (1992)
Göknar, Duglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco)		0.44	0.41						As ve ark. (2001)
Göknar, Kazdağı (<i>Abies equi-trojani</i> Aschers. et Sint.)		0.42	0.40	0.35					As ve ark. (2001)
Göknar, Uludağ (<i>Abies bormülleriana</i> Mattf.)		0.43	0.40	0.35					As ve ark. (2001)
Göknar, Uludağ (<i>Abies nordmanniana</i> (Stev.) Mattf.)		0.43	0.41						As ve ark. (2001)
Göknar, Toros (<i>Abies cilicica</i> Carr.)		0.45	0.43	0.35					As ve ark. (2001)
Gürgen, Adi (<i>Carpinus betulus</i> L.)		0.83	0.79						As ve ark. (2001)
Ihlamur (<i>Tilia grandifolia</i> Moench.)		0.53	0.49						As ve ark. (2001)
Karaağaç, Dağ (<i>Ulmus montana</i> With.)		0.68	0.64						As ve ark. (2001)
Karaağaç, Hercai (<i>Ulmus leavis</i> Pall.) Süleymaniye (Adapazarı)		0.61	0.58	0.50					Güler ve ark., (2010)
Kavak, Ak (<i>Populus alba</i> L.)		0.50	0.46						As ve ark. (2001)
Kavak, Balsam (<i>Populus balsamifera</i> L.)		0.42		0.36					Sertmehmetoğlu ve ark., (1967)
Kavak, Kara (<i>Populus nigra</i> L.)		0.45	0.41						As ve ark. (2001)
Kavak, Melez 64 H (<i>Populus x euramericana</i> cv. 64 H) İzmit		0.38		0.35					Acar, (1972)
Kavak, Titrek (<i>Populus tremula</i> L.)		0.45	0.42						As ve ark. (2001)
Kavak, Titrek (<i>Populus tremula</i> L.) Gediz (Kütahya)		0.42	0.38	0.34					Öner ve Aslan, (2002)
Kavak, Titrek (<i>Populus tremula</i> L.) İÖAE	2.0 YO 0.7 İÖ 1.3	0.52	0.50						
Kayın, Doğu (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.) Düzce, Borçka (Artvin), Ayancık (Sinop), Demirköy (Kırklareli)		0.67	0.65	0.54					Malkoçoğlu, (1994)
Kayın, Doğu (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.) Andırın (Kahramanmaraş)	1.5	0.66	0.63	0.52					Bektaş ve Güler, (2000)

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	YHG	ρ_{12}	ρ_0	Y	V_c	V_H	r_{max}	LDN	Kaynak
Kayın, Doğu (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.)		0.66	0.64	0.53					As ve ark. (2001)
Kayın, Doğu (<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.) Karadeniz-Marmara-Ege-Doğu Akdeniz Bölgesi		0.66	0.63						Ormancılık Araşt. Enst., (1985)
Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliqua</i> L.)		0.86	0.81						As ve ark. (2001)
Kestane, Anadolu (<i>Castanea sativa</i> Mill.)		0.63	0.59						As ve ark. (2001)
Kestane, Anadolu (<i>Castanea sativa</i> Mill.) Çatak (Maçka/Trabzon)		0.54	0.51	0.45	33.86	66.14	156.54	25.59	Ay ve Şahin, (2002)
Kestane, Anadolu (<i>Castanea sativa</i> Mill.) Bakacak Mevkii (Bolu)	5.6	0.59	0.56	0.47	37.22	62.77	159.30		Oral, (2006)
Kızılağaç (<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> (C.A.Mey.) Yalt.) Çayeli (Rize)	2.6	0.51	0.50	0.43	33.46	66.54	163.74		Örs ve Ay, (1997)
Kızılağaç (<i>Alnus barbata</i> (C. A. Mey.))		0.51	0.48	0.41					As ve ark. (2001)
Kızılağaç, Adi (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.)		0.53	0.49						As ve ark. (2001)
Ladin, Avrupa Yeşil (<i>Picea excelsa</i> Link.)		0.47	0.43						As ve ark. (2001)
Ladin, Doğu (<i>Picea orientalis</i> L.) Belgrad Orm.Bentler Böl.(İstanbul)		0.43	0.40	0.36					Bozkurt ve ark., (1993)
Ladin, Doğu (<i>Picea orientalis</i> L.) Trabzon- Gümüşhane-Artvin-Giresun	2.3	0.45	0.42	0.37					Akyüz, (1997)
Ladin, Doğu (<i>Picea orientalis</i> (L.) Link.)		0.43	0.40	0.36					As ve ark. (2001)
Melez (<i>Larix europaea</i> DC.)		0.59	0.55						As ve ark. (2001)
Meşe, Çoruh (<i>Quercus dschorochensis</i> K. Koch.) Belgrad Ormanı(İstanbul)		0.73	0.68						Berkel ve Göker (1974)
Meşe, Çoruh (<i>Quercus dschorochensis</i> K.Koch.)		0.73	0.68						As ve ark. (2001)
Meşe, Istranca (<i>Quercus hartwissiana</i> Stev.) Macara (Demirköy/Kırklareli)	2.6	0.71	0.71	0.58	44.95	55.05	105.20	24.9	Dündar, (2001)
Meşe, Istranca (<i>Quercus hartwissiana</i> Stev.)		0.71	0.67	0.58					As ve ark. (2001)
Meşe, Kasnak (<i>Quercus vulcanica</i> Boiss. Et Heldr.)		0.69	0.65	0.56					As ve ark. (2001)

Ağaç Cinsi, Türü Botanik Adı Yetiştigi Bölge-Yöre	YHG	ρ_{12}	ρ_0	Y	V_{ϕ}	V_{II}	r_{max}	LDN	Kaynak
Meşe, Saplı (<i>Quercus robur</i> L.)		0.69	0.65						As ve ark. (2001)
Meşe, Sapsız (<i>Quercus petraea</i> Licble.)		0.69	0.68	0.56					As ve ark. (2001)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.)		0.65							Acar ve Gökçe, (1971)
Okaliptus (<i>Eucalyptus rostrata</i> Schlecht.)		0.58	0.55						As ve ark. (2001)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.) Karabucak (Tarsus-İçel)	1.6	0.65	0.62	0.51					Ay ve ark., (2008)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.) Karabucak (Tarsus-İçel)		0.67	0.62	0.51					Aslan ve ark., (2008)
Okaliptus (<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill.) Tarsus (İçel)		0.53	0.52	0.46				27.79	Ayata, (2008)
Okaliptus (<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.) Tarsus (İçel)		0.70	0.68	0.57				40.62	
Okaliptus (<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill.) İçel-Tarsus-Karabucak			0.48						Bektaş ve ark., (2008)
Pavlonya (<i>Paulownia elengota</i>) Muğla		0.46	0.40						Kaplan, (2008)
Pavlonya (<i>Paulownia elengota</i>) Tarsus (Mersin) Menemen (İzmir) Hendek (Sakarya)	T	0.27	0.23	0.21	15.12	84.87	419.28	43.47	Kaymakçı, (2010)
	M	0.28	0.24	0.22	15.78	84.21	394.04	36.98	
	H	0.28	0.23	0.23	15.56	84.44	398.66	36.15	
Pavlonya (<i>Paulownia elengota</i>) İzmir-Manisa-Aydın		0.28	0.23	0.22	15.45	84.55	415.75	40.85	Kısacık, (2012)
Sedir, Türk/Lübnan (<i>Cedrus libani</i> A.Rich)		0.52	0.48	0.43					As ve ark. (2001)
Servi, Dallı (<i>Cupressus semp.</i> var. <i>horizontalis</i>)		0.60	0.56	0.51					As ve ark. (2001)
Servi, Piramidal (<i>Cupressus semp.</i> var. <i>pyramidalis</i>)		0.53	0.48						As ve ark. (2001)
Sığla, Anadolu (<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.) Ortaca-Dalaman Köyceğiz		0.59	0.56	0.47				34.44	Bozkurt ve ark., (1990)
Sığla, Anadolu (<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.)		0.72	0.68	0.47					As ve ark. (2001)
Şimşir, Anadolu (<i>Buxus sempervirens</i> L.) Cide (Kastamonu)		0.94	0.91						Türkyılmaz ve Vurdu, (2005)
Zeytin ağacı (<i>Olea europaea</i> L.) Kahramanmaraş		0.86	0.76						Düzkale ve ark., (2015)

3. TARTIŞMA

Türkiye’de yetişen ağaç türü odunlarının Odun-Su ilişkilerine ve Hacim-Yoğunluk ilişkilerine ait fiziksel özelliklerin bulunmasına yönelik yapılan araştırmalarda, birden fazla ağaç türü ve/veya yöre üzerinde yürütülen çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

As, N ve ark. (2001) “Türkiye’de Yetişen Endüstriyel Öneme Sahip Ağaçların Anatomik, Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özellikleri” adlı çalışmada numunelerin alındığı yöreler belirtilmeden yaptığı çalışmada, 49 türün Odun-Su ilişkilerini, 48 türün ise Hacim-Yoğunluk ilişkilerini, her türün kendi içinde tek tek belirlenmesine yönelik yapılan araştırmaların sonuçlarını, kapsamlı bir çalışmada ortaya koymuşlardır.

Göker (1969)’in, “Dursunbey ve Elekdağ Karaçamları (*Pinus nigra* var. *pallasiana*)’ nın Fiziksel, Mekanik Özellikleri ve Kullanış Yerleri Hakkında Araştırmalar” adlı çalışmasında *Karaçam*’ ı iki farklı yöreden, Ay (1994) Duglas Odununun (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) Anatomik, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri isimli çalışmasında *Duglas Gökmar*’ ını dört farklı yöreden, Erten ve Sözen (1996)’ in *Halep Çamı*’ ını üç farklı yöreden, Bektaş (1997) ‘in *Kızılçam*’ ı beş farklı yöreden, Kaymakçı (2010)’ nın *Pavlonya*’ yı üç farklı yöreden aldığı numunelerle, her bir yöre numunelerinin, Odun-Su İlişkilerine ait sonuç değerlerini ayrı ayrı birer çalışmada ortaya çıkarmışlardır.

Erten ve Sözen (1994)’ in *Çınar Yapraklı Akçaağaç ve Camiyanı Karaçamı*’ ını birer farklı yöreden, *Fıstık Çamı*’ ını ise üç farklı yöreden alarak toplamda 3 türü bir çalışmada toplayarak bu türlerin ayrı ayrı kendi içinde Odun-Su ilişkilerine ait araştırmasını bir çalışmada gerçekleştirmiştir.

Erten ve Sözen (1986)’ in dört farklı yöreden aldığı *Sahil Çamı*’ nın, Malkoçoğlu (1994)’ nun dört farklı yöreden aldığı *Doğu Kayını*’ nın, Akyüz (1997)’ ün üç farklı yöreden aldığı *Doğu Ladini*’ nin, Doğu (2000)’ nun iki farklı yöreden aldığı *Adi Ceviz*’ in, Kısacık (2012)’ in üç farklı yöreden aldığı *Pavlonya*’ nın materyallerinden elde ettiği, Odun-Su ilişkilerine yönelik kriterlerin sonuç ortalamasını alarak, birer çalışma ile sonuçlandırmışlardır.

Ormançılık Araştırma Enstitüsü’nün, *Doğu Kayını*’ na yönelik yaptığı bir çalışmada ise Karadeniz-Marmara-Ege-Doğu Akdeniz Bölgelerinden alınan tüm numunelerin ortalaması alınarak Odun-Su ilişkilerine ait değerler bulunmuştur.

Ay (1994)’ ın *Duglas Gökmar*’ ını dört farklı yöreden, Erten ve Sözen (1996)’ in *Halep Çamı*’ ını üç farklı yöreden, Bektaş (1997) ‘in *Kızılçam*’ ı beş farklı yöreden, Kaymakçı (2010)’ nın üç farklı yöreden aldığı numunelerle, her bir yöre numunesine ait Ağırlık-Hacim İlişkilerinin sonuç değerlerini ayrı ayrı birer çalışmada ortaya çıkarmışlardır.

Gündüz (1999) ve Döğdü (2006)’ nün, *Camiyanı Karaçamı* üzerinde, 7 yıl arayla yaptıkları Odun-Su ilişkileri ve Hacim-Yoğunluk İlişkileri’ ne ait araştırmalarda tüm değerleri bularak, metodoloji farkıyla başarılı bir çalışma ortaya koymuşlardır. Bu çalışmalarla Camiyanı Karaçamı’nın aynı yörelerden, farklı zamanlarda alınan numunelerle Odun-Su ilişkileri ve Ağırlık-Hacim ilişkilerine ait fiziksel özelliklerde Gündüz (1999)’ ün yaptığı çalışmanın sonuçları ağırlıklı olarak daha yüksek çıkmış ancak; dikkate alınacak bir değer yüksekliği olmadığı anlaşılmıştır.

Örs ve Ay (1997)’ in *Kızlağaç*, Gündüz (1999)’ ün *Camiyanı Karaçamı*, Bektaş ve Güler (2000)’ in *Doğu Kayını*’ ı, Öner ve Aslan, (2002)’ in *Titrek Kavak*, Döğdü (2006)’ nün *Camiyanı Karaçamı*, Güler ve ark. (2010)’ nın *Hercai Karaağacı*’ nın bir yöreden aldıkları bir türün numuneleri üzerinde, Ağırlık-Hacim ilişkilerine ait fiziksel özelliklerin tümünü bulmuşlardır.

Bektaş (1997) *Kızılçam*, Gündüz (1999), Doğu, (2000), Dündar (2001) *Istranca Meşesi*, Döğdü (2006), Gündüz ve ark. (2015) *Ak Dut*’ un bir yöreden aldıkları bir türün numuneleri üzerinde, Ağırlık-Hacim ilişkilerine ait fiziksel özelliklerin tümünü bulmuşlardır.

(Göker, 1982), (As ve ark., 2001) *Yalancı Akasya*’ nın; (As ve ark., 2001) *Adi Ceviz*, *Çınar Yapraklı Akçaağaç*, *Dağ Akçaağacı*, *Ova Akçaağacı*, *Boylu Ardiç* ve *Kokulu Ardiç*, *Halep Çamı*, *Fıstık Çamı*, *Karaçam*, *Sahil Çamı*, *Sarı Çam*, *Doğu Çınarı*, *Adi Dişbudak*, *Adi Duglas*, *Kazdağ Gökmarı*, *Uludağ Gökmarı* (2), *Toros Gökmarı*, *Adi*

Gürgen, Ihlamur, Dağ Karaağacı, Hercai Karaağacı, Ak Kavak, Kara Kavak, Titrek Kavak, Keçiboynuzu, Kızılağaç, Adi Kızılağaç, Avrupa Yeşil Ladin, Melez, Kasnak Meşesi, Saplı Meşe, Sapsız Meşe, Türk/Lübnan Sediri, Dallı Servi, Piramidal Servi' nin, (Tümen, 1999) Armut Ağacı' nın, (Soydan, 1993) Kanatlı Ceviz' in, (Berkel, 1956), (As ve ark., 2001) Dursunbey Karaçamı' nın, (As ve ark., 2001) Elekdağ Karaçamı ve Kızılağaç' ın, (As ve ark., 2001), (Topaloğlu ve Ay, 2008) Monteri Çamı' nın, (Gürsu, 1971), (As ve ark., 2001) Sivri Meyveli Dişbudak' ın, (Gündüz ve ark., 2015) Ak Dut' un, (Bozkurt ve ark., 1992), (As ve ark., 2001) Douglas Gökarnarı' nın, (Sertmehmetoğlu ve ark., 1967) Balsam Kavağı' nın, (Acar, 1972) Melez Kavak' ının, (Acar, 1973) Fırat Kavak' ının (Bektaş ve Güler, 2000), (As ve ark., 2001), (Ormancılık Araştırma Enstitüsü, 1985) Doğu Kayını' nın, (As ve ark., 2001), (Ay ve Şahin, 2002), (Oral, 2006) Kestane' nin, (Sancak, 2010) Kızılcık' ın, (Bozkurt ve ark., 1993), (Akyüz, 1997) Doğu Ladini' nin, (Berkel ve Göker, 1974), (As ve ark., 2001), Çoruh Meşesi' nin, (As ve ark., 2001), Dündar (2001) Istranca Meşesi' nin, (As ve ark., 2001), (Ay ve ark., 2008), (Acar ve Gökçe 1971), (Aslan ve ark., 2008) Okaliptus' un, (Bozkurt ve ark., 1990), (As ve ark., 2001), (Bektaş ve ark., 2008), Anadolu Sığla Ağacı' nın, (Türkyılmaz ve Vurdu, 2005) Anadolu Şimşiri' nin, (Düz kale ve ark., 2015) Zeytin Ağacı' nın Odun-Su İlişkileri ve Ağırlık-Hacim ilişkilerinin sonuçlarının bulunmasına yönelik yapılmış çalışmalar tek tür üzerinde yürütülmüştür.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmalar daha çok Odunun Hacim-Yoğunluk değerleri ve Odun-Su ilişkileri kategorilerinde yapılmıştır. Elektriksel, Akustik Özelliklere ait herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Termik Özelliklere ait çalışmalar ise, ısı işlem adı altında yapılmakta olup konumuzun dışında tutulmuştur.

As, N ve ark. (2001) Türkiye'de Yetişen Endüstriyel Öneme Sahip Ağaçların Anatomik, Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özellikleri üzerine yaptığı çalışmanın paralelinde yürütülen bir çalışma olmuş ancak; bu çalışma odunun fiziksel özelliklerine indirgenerek daha kapsamlı bir araştırma ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Odun-Su İlişkileri kategorisinde, 30 ağaç cinsi üzerinden toplam 92 çalışma gerçekleştirilmiştir. Çam 19; Gökarnar, Kavak ve Meşe 7; Akçaağaç, Kayın, Ladin, Okaliptus 4; Ceviz, Kestane, Kızılağaç, Akasya 3; Ardiç, Dişbudak, Karaağaç, Pavlonya, Servi, Sığla 2; Armut, Çınar, Douglas, Dut, Gürgen, Ihlamur, Keçiboynuzu, Kızılcık, Melez, Sedir, Şimşir ve Zeytin 1 çalışma yapılmıştır. Daha çok odunun, Teğet Daralma (β_t), Radyal Daralma (β_r) ve Hacmen Daralma (β_v) kriterleri üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Hacim-Yoğunluk İlişkileri kategorisinde, 30 ağaç cinsi üzerinden toplam 99 çalışma gerçekleştirilmiştir. Çam 20; Kavak, Meşe, Okaliptus 7; Gökarnar 6; Akçaağaç, Ceviz, Kayın, Ladin 4; Dişbudak, Kestane, Kızılağaç, Pavlonya 3; Akasya, Ardiç, Douglas, Karaağaç, Servi, Sığla 2; Armut, Çınar, Dut, Gürgen, Ihlamur, Keçiboynuzu, Kızılcık, Melez, Sedir, Şimşir ve Zeytin 1 çalışma yapılmıştır. Daha çok odunun, Tam Kuru Özgül Kütle (ρ_0), Hava Kuru Özgül Kütle (ρ_0), Hacim-Yoğunluk (Y) kriterleri üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Tablo 3: Odunun fiziksel özelliklerinin belirlenmesinde yapılan çalışmalardaki ağaç cinsi ve tür sayılarının fiziksel özelliklere göre sayısal dağılımı.

Sıra No	Ağaç Cinsi	Odun-Su İlişkileri	Hacim-Yoğunluk Değerleri	Elektriksel Özellikler	Akustik Özellikler
1	Akasya	3	3	0	0
2	Akçaağaç	4	4	0	0
3	Ardiç	2	2	0	0
4	Armut	1	1	0	0
5	Ceviz	3	4	0	0
6	Çam	19	20	0	0
7	Çınar	1	1	0	0
8	Dişbudak	2	3	0	0
9	Douglas	1	2	0	0
10	Dut	1	1	0	0
11	Gökarnar	7	6	0	0

12	Gürgen	1	1	0	0
13	Ihlamur	1	1	0	0
14	Karaağaç	2	2	0	0
15	Kavak	7	7	0	0
16	Kayın	4	4	0	0
17	Keçiboynuzu	1	1	0	0
18	Kestane	3	3	0	0
19	Kızılağaç	3	3	0	0
20	Kızılçık	1	1	0	0
21	Ladin	4	4	0	0
22	Melez	1	1	0	0
23	Meşe	7	7	0	0
24	Okaliptus	4	7	0	0
25	Pavlonya	2	3	0	0
26	Sedir	1	1	0	0
27	Servi	2	2	0	0
28	Sığla	2	2	0	0
29	Şimşir	1	1	0	0
30	Zeytin	1	1	0	0
TOPLAM		92	99	0	0

Çalışmamızdan da anlaşılacağı üzere, odunun fiziksel özellikleri konusu üzerinde çalışılmak istendiğinde Odun-Su ilişkileri ve Ağırlık-Hacim kategorileri akla gelmektedir. Çalışmalar da bu iki konu üzerine yoğunlaşmıştır. İki konu üzerine odaklanılmasına rağmen bir çok çalışma seçilen bazı fiziksel özellikler üzerinde yürütülmüştür. Bunda laboratuvar cihaz ve makinalarının yetersizliği etken olduğu söylenebilir. Çok az sayıdaki çalışmalarda fiziksel özelliklere ait kriterlerin tamamı bulunabilmiştir. Çalışmaların birçoğunda uluslararası ölçü birimi kullanılmamıştır. Çalışma kriterlerinde ve bu kriterlerin formülize edilmesinde kullanılan simgelerde dahi farklılıklara rastlanmıştır. Çalışmaların bazılarında, alındığı numulere bölge veya yöreleri verilmediği görülmüştür. Bir çok ağaç türüne yönelik fiziksel özellik kriterleri belirlenmemiştir.

Ülkemizde 2001 yılında Ağaç Bilgi Sistemi (ABİS) adı altında güzel bir proje yapılmış ancak; bu projenin sürdürülebilirliği sağlanamadığı anlaşılmaktadır. Bu projenin bu şekilde sonuçlanmasında bir önceki paragrafta sayılan faktörlerin tamamı etken olduğu söylenebilir.

Bundan sonraki yapılacak çalışmalarda, daha ziyade son yıllarda yapılan çalışmalar referans alınmalıdır. Bu alanda çalışan araştırmacıların her ne suretle olursa olsun cihaz ve makine eksiklerini en kısa zamanda giderip, araştırma laboratuvarlarını son teknoloji cihaz ve makinalarla donatmalıdırlar. Ölçü birliği sağlamak için SI ölçü birimi kullanılmalıdır. Formüllerde kullanılan simge ve terimler ortak olmalıdır. Standardizasyona gidecek yol ve yöntemler izlenmelidir.

Bir üst paragraftaki önerilerimizin dikkate alınması halinde bu alanda yapılan çalışmalar standardizasyona bağlanma konusunda mesafeler alınacak, daha nitelikli bilimsel çalışmalar ortaya çıkacak, araştırmacılar ve uygulayıcılar birim dönüşüm zahmetinden kurtulacak ve diğer çalışmalarında hızlı bir şekilde kullanabileceklerdir. Aynı zamanda endüstri uygulayıcıları bu verilerden yola çıkarak daha kaliteli mal ve hizmet üreterek ülke refahına katkıda bulunmuş olacaklardır.

KAYNAKLAR

- Acar, O. 1972. 64 H Melez Kavak Odununun Bazı Teknolojik Odun Özellikleri ve I-214 Klonu İle Mukayeseli Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten Serisi. 7(1), 1.
- Acar, O 1973. *Populus Euphratica* Oliv. Odununun Anatomik ve Teknolojik Özellikleri. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten Serisi. 8(1), 1.

- Acar, O. ve Gökçe, O. 1971. *Eucalyptus Camaldulensis* Dehn. Odununun Teknolojik Özellikleri Üzerine Bazı Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten Serisi. 5(6), 1.
- Akyüz, M. 1997. Doğu Ladini (*Picea Orientalis* (L.) Link.) Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten Serisi. 3.
- As, N., Koç, K. H., Doğu, A. D., Atik, C., Aksu, B. ve Erdinler, E.S. 2001. Türkiye’de Yetişen Endüstriyel Öneme Sahip Ağaçların Anatomik, Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 51(1), 71-88.
- Aslan, S., Demetçi, E. Y., Sözen, R., İlter, E. ve Balkız, Ö. D. 2008. Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) Odununun Bazı Fiziksel, Kimyasal, Mekanik ve Anatomik Özellikleri. I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Tarsus, Mersin. Türkiye. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi ve Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. p. 151-161.
- Ay, N. 1994. Duglas Odununun (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) Anatomik, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, Doktora Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Ay, N. ve Şahin, H. 2002. Maçka-Çatak Bölgesi Anadolu Kestanesi (*Castanea Sativa* Mill.) Odununun Bazı Fiziksel Özellikleri. Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi. 1(1), 63-71.
- Ay, N., Topaloğlu, E. ve Tan, H. 2008. Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) Odununun Bazı Fiziksel, Mekanik Özellikleri ve Kullanım Alanları. I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Tarsus, Mersin. Türkiye. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi ve Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. p. 78-83.
- Ayata, Ü. 2008. Okaliptüs (*Eucalyptus camaldulensis* ve *Eucalyptus grandis*)’ün Odun Özellikleri ve Kağıt Endüstrisinde Kullanımının Araştırılması, Y. Lisans Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Bektaş, İ., Alma, M. H., Bal, B. C., ve Ayata, Ü. 2008. Okaliptüs (*Eucalyptus grandis* W. Hill.) Odununun Dinamik Eğilme Direncinin Belirlenmesi ve Bazı Ağaç Türleri ile Karşılaştırılması. I. Ulusal Okaliptüs Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Tarsus, Mersin. Türkiye. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi ve Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü. p. 274-280.
- Bektaş, İ. 1997. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Odununun Teknolojik Özellikleri ve Yörelere Göre Değişimi, Doktora Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi.
- Berkel, A. 1957. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)’ da Teknolojik Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 7(1), 22-68.
- Berkel, A. ve Göker, Y. 1974. Belgrad Ormanı Çoruh Meşesi (*Quercus dshorochensis* K.Koch.)’ nin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ve Kullanım Olanakları Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 24(1), 13-55.
- Bozkurt, Y., Göker, Y. ve Erdin, N. 1992. Belgrad Ormanı’nda Suni Olarak Yetişmiş Douglas Göknarı (*Pseudotsuga Menziesii* Franco)’ nın Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 42(2), 33-44.
- Bozkurt, Y., Göker, Y. ve Erdin, N. 1993. Belgrad Ormanı’nda Suni Olarak Yetişmiş Doğu Ladin (*Picea Orientalis* L.)’ i Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 43(1), 33-55.
- Bozkurt, Y. 1980. Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi. 14-48. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları: 2481, Orman Fakültesi Yayın No: 259, İstanbul
- Bozkurt, Y. ve Erdin, N. 1997. Ağaç Teknolojisi. 333-350. İstanbul Üniversitesi Yayınları: 3998, Fakülte Yayın No: 445, ISBN 975- 404 – 449, İstanbul.
- Bozkurt, Y., Göker, Y. ve Kurtoğlu, A. 1990. Sığla Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 40(2), 1-18.
- Doğu, A. D. 2000. Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Adi Ceviz (*Juglans regia* L.) Odununun Bazı Anatomik ve Fiziksel Özellikleri, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi.
- Döğdü, Y. C. 2006. Camıyanı Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* var. *pallasiana*)’nın Bazı Teknolojik Özellikleri ve Kurutma Cetvellerinin Oluşturulması, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Dündar, T. 2001. Demirköy Yöresi İstranca Meşelerinin (*Quercus Hartwissiana* Stev.) Fiziksel Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 51(2), 65-80.

- Dündar, T. 2002. Demirköy Yöresi Istranca Meşelerinin (*Quercus Hartwissiana* Stev.) Mekanik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 52(2), 159-176.
- Düzkal, G., Bektaş, İ., Tunç, H. H. ve Doğanlar, Y. 2015. Zeytin Ağacı (*Olea europaea*) Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi. 10(2), 29-35.
- Efe, H. ve Kasal, A. 2007. Çeşitli Masif ve Kompozit Ağaç Malzemelerin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi, Politeknik Dergisi. 10(3), 303-311.
- Erten, P. ve Sözen, M. R. 1994. Fıstık Çamı (*Pinus pinea*), Camıyanı Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold) ve Çınar Yapraklı Akçağaç (*Acer Platanoides*) Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten Serisi. 266, 1-37.
- Erten, P. ve Sözen, M. R. 1996. Halep Çamı (*Pinus Halepensis* Mill.) Odununun Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Bülten Serisi. 268, 1-40.
- Erten, P. ve Sözen, M. R. 1986. Sahil Çamının (*Pinus Pinaster* Ait) Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi. 200, 32.
- Göker, Y. 1969. Dursunbey ve Elekdağ Karaçamları (*Pinus nigra* var. *pallasiana*)'nın Fiziksel, Mekanik Özellikleri ve Kullanış Yerleri Hakkında Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 19 (2), 91-135.
- Göker, Y. 1982. Hızlı Gelişen Türlerden Bazılarının Teknolojik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Yayın No: 32 (1): 202-215.
- Göker, Y. 1982. Yalancı Akasya (*Robinia Pseudoacacia* L.)'nın Teknolojik Özellikleri ve Kullanış Yerleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 32(1), 99-104.
- Göker, Y. ve As, N. 1990. Belgrad Dallı Servi (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* M.) Odununda Eğilmede Elastiklik Modülü. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 40(1), 28-39.
- Göker, Y. ve As, N. 1991. Toros Sediri (*Cedrus Libani* A. Richard) Odununun Brinell Sertlik Değeri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 41(1), 1-11.
- Güler, C., Şahin, H. İ., Çiçek, E. 2010. Hercai Karaağacı (*Ulmus Leavis* Pall.) Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi. Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 6(1), 3-11.
- Güler, C. ve Bektaş, İ. 2000. Andırın Doğu Kayını (*Fagus orientalis* L.) Odununda Elastiklik Özellikleri ile Yoğunluk Arasındaki İlişki. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Dergisi. 3(2), 51-57.
- Güler, C. ve Bektaş, İ. 2001. Andırın Yöresi Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi. TÜBİTAK Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 25(4), 209-215.
- Gündüz, G., Yıldırım, N., Şirin, G. ve Onat, S. M. 2009. Ak Dut Ağacının Anatomik, Kimyasal, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi. 5(1), 131-149.
- Gündüz, G. 1999. Camıyanı Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* var. *Pallasiana*)'nın Bazı Anatomik, Teknolojik ve Kimyasal Özellikleri, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Gürsu, İ. 1971. Süleymaniye Ormanı Sivri Meyveli Dişbudakları (*Fraxinus oxycarpa* Willd.) Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ve Değerlendirme İmkânları Hakkında Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. Teknik Bülten Serisi. 47, 199.
- Kantay, R., As, N. ve Ünsal, Ö. 2000. Ceviz (*Juglans regia* L.) Odununun Yoğunluğu ve Bazı Mekanik Özellikleri. TÜBİTAK, Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 24(6), 751-756.
- Kaplan, D. 2008. Paulownia Ağacının Kursun Kalem Endüstrisinde Kullanım Olanakları Üzerine Araştırmalar, Y. Lisans Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Kaymakçı, A. 2010. Paulownia (*Paulownia elongata*) Odununun Anatomik, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri ile Kullanım Alanları Üzerine Araştırmalar, Y. Lisans Tezi, Ağaççileri Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Kısacık, İ. F. 2012. Paulownia (*Paulownia elongata*) Odununun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Y. Lisans Tezi, Ağaççileri Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi.
- Malkoçoğlu, A. 1994. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Odununun Teknolojik Özellikleri, Doktora Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- O.A.E., 1985. Kayın. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi, El Kitabı Dizisi. Yayın No: 1 - 88 s.

- Oral, M. A. 2006. Anadolu Kestanesinin Sağlıklı ve Hastalıklı Odunlarının Bazı Anatomik ve Fiziksel Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Öner, N. ve Aslan, S. 2002. Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Odununun Teknolojik Özellikleri ve Kullanım Yerleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 1(1), 135-146.
- Örs, Y. ve Ay, N. 1997. Rize Çayeli Bölgesi Kızılağaç (*Alnus glutinose* subsp. *barbata* (C.A.Mey.)Yalt.) Odunlarının Bazı Fiziksel Özellikleri. TÜBİTAK Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 23(4), 803-808.
- Örs, Y. ve Keskin, H. 2001. Ağaç Malzeme Bilgisi. 52-140. Atlas Yayın Dağıtım Ltd. Şti, ISBN 975- 6574 – 01-1, İstanbul
- Sancak, Ş. 2010. Kızılcık (*Cornus Mas* L.) Odununun Bazı Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Y. Lisans Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu Üniversitesi.
- Sertmehmetoğlu, Z., Acar, O. ve Birler, A.S.1967. Balsam Kavaklarında Bazı İncelemeler. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten Serisi. 2(19), 1s.
- Soydan, V. 1993. Dişbudak Yapraklı Kanatlı Ceviz (*Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) spach.) Odununun Anatomik Yapısı Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri ile Kullanım Alanları Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ağaççileri Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi.
- Topaloğlu, E. ve Ay, N. 2008. Trabzon-Yeşilbük Yöresinde Yetiştirilmiş Monteri Çamı (*Pinus Radiata* D. Don) Odununun Bazı Fiziksel Özellikleri, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi. 9(1), 109-122.
- Tümen, İ. 1999. Armut (*Pyrus communis* L.) Ağacının Anatomik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Türkyılmaz, E. ve Vurdu, H. 2005. Anadolu Şimşir (*Buxus sempervirens* L.)'i Odununun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 5(2), 227-238.



BALİSTİK PANEL VE KORUYUCU ZIRH ÜRETİMİNDE KULLANILAN LİF VE KOMPOZİT MALZEMELER

Eser SÖZEN*, Gökhan GÜNDÜZ, Erol İMREN

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bartın

ÖZET

Her canlı varlık, dışarıdan gelebilecek saldırılara karşı içgüdüsel olarak korunma ihtiyacı hissetmektedir. İnsanoğlu da tarih boyunca çevresel faktörlere karşı önlem aldığı gibi, düşmanlardan gelebilecek saldırılara da önlemler almıştır. Bu önlemler metal ve metal türevlerinden başlayarak, hendekler, surlar ve kaleler olarak devam etmiştir. Günümüzde ise, teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan yüksek direnç ve elastikiyet özelliklerine sahip hafif kumaşların polimerlerle kombinasyonları, balistik panel ve zırh üretiminin temelini oluşturmaktadır. Askeri alanlar başta olmak üzere balistik alanında yapılan yatırım, akademik ve askeri çalışmalar, bu konunun önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, balistik panel ve kişisel koruyucu zırh üretiminde kullanılan kompozit malzemelerin özellikleri, kompozit malzemeler ile elde edilen koruyucuların kombinasyonları ve bu koruyuculara uygulanan balistik testler incelenmiştir. Yapılan çalışmaların irdelenerek derlenmesiyle oluşan bu çalışma, balistik alanında yapılacak çalışmalara literatür desteği sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Balistik panel, zırh üretimi, kompozit malzeme, inorganik lifler

COMPOSITE MATERIALS AND FIBERS USED IN BALLISTIC PANEL AND PROTECTIVE ARMOR PRODUCTION

ABSTRACT

All living things need to protect themselves against attacks from outside world instinctively. And likewise, throughout history human beings not only have taken precautions against environmental factors but also against attacks from enemies. These precautions include precautions against leather, metal and metal derivatives, ditches, city walls and castles. And today, the combination of light fabrics having high resistance and elasticity with polymers forms the basis for ballistic panel and armour production. Investments in the area of ballistics, particularly military investments, as well as academic and military studies, indicate the significance of the issue. This study examines the characteristics of the composites used in ballistic panel and personal protective armour production; the combinations of the protectors made of composite materials and the ballistic tests applied to these protectors. This study which is a collection of the existing studies by examining them will provide literature support for studies on ballistic.

Keywords: Ballistic panel, armor production, composite material, inorganic fibers

1. GİRİŞ

Fransızca “balistique” sözcüğünden gelen “balistik” kelimesi, bir merminin silahtan (namludan) çıkarak hedefe ulaşması, atışın yapıldığı ortamdaki değişkenlere bağlı olarak değişen hareketlerini, hedefe çarptıktan sonraki enerjinin absorblanması ve oluşan bozulma/deformasyon davranışlarını inceleyen bilim dalıdır. Balistik bilimi, iç balistik, dış balistik ve terminal balistiği olmak üzere üç gruba ayrılır. İç ve dış balistikte merminin namlu ve havadaki hareketleri, terminal balistiğinde ise tanımda belirtildiği gibi hedefe çarpan mermi ve hedefte oluşan deformasyonlar incelenir. Bütün bu tanımlamalardan sonra zırh (koruyucu) tasarımı, karakteristiği ve deformasyon alanlarının araştırılması terminal balistiğin konusudur. Genel tanımı ile zırhlar; farklı ebatlardaki ve

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 14.10.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 15.11.2016

Citation (Atıf): Sozen, E., Gunduz, G., Imren, E. Balistik Panel ve Koruyucu Zırh Üretiminde Kullanılan Lif ve Kompozit Malzemeler, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 194-204.

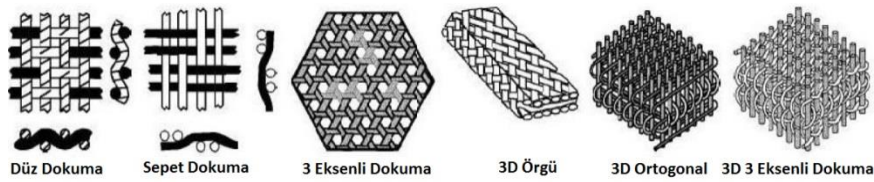
hızlardaki mermi ve şarapnel parçalarından mühimmat ve insanların korumaya yönelik üretilen donanımlardır. Zırhlar kullanım alanlarına göre kişisel zırhlar, hafif zırhlar ve ağır zırhlar olmak üzere üçe ayrılır (Candan, 2005)

Askeri araçlar, taktiksel olarak yer değiştirme gereksinimi duydukları için, birçok balistik panel ağır oldukları için tercih edilmemektedir. Hafif ve etkili zırh üretim araştırmaları, seramik, yüksek mukavemetli kumaş, köpük ve metal gibi materyallerin çoklu tabakalar halinde kombinasyonlar halinde kullanımını ortaya çıkarmıştır (Kılıç, 2014). Yüksek mukavemetli kumaşlar, enerji absorblama, ısı iletkenliği, sert cisimlerde çatlak büyümesi (yayılması) gibi özellikleri ile balistik alanında da kullanılmaya başlamıştır (Cavallaro, 2011).

Balistik alanında kullanılan kumaşları oluşturan liflerin tek başına bu potansiyeli sağlaması düşünülemez. Ancak liflerin iplikleri, ipliklerin örgüleri, örgülerin de kumaşı oluşturmasıyla yüksek performanslar elde edilmektedir (Powell and Zohdi 2009). Balistik panel ve koruyucu zırhların enerji emilimini etkileyen en önemli faktörler malzeme cinsi, yapısı ve sıklığı (dokuma, örgü vb.) mermi geometrisi, mermi hızı, malzemeler arasındaki sürtünme katsayısı ve kullanılan katmanlarının sayısıdır. Bu materyallerin kişisel koruma için kullanılması ise bu materyallerin ve bileşenlerinin mekanik tepkilerinin anlaşılmasına yönelik daha ileri bilimsel yaklaşımları gerektirmektedir. Bunun için darbe etkisinin oluşturduğu deformasyon ve balistik dayanıma etki eden faktörler doğruluğu teyit edilmeli, balistik panel, zırhlı araç veya kişisel koruyucu zırh gibi farklı kullanım yerlerine uygun materyal seçimi yapılmalıdır.

2. BALİSTİK PANEL VE ZIRH TASARIMINDA KULLANILAN MALZEMELER

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak balistik panel ve koruyucu zırh tasarımında metal ve türevleri, seramik gibi ağır materyallerin yanında yüksek mukavemetli lifler ve polimer kompozitlerin kullanımı da artmaktadır. Bu çalışmada, balistik panel ve zırh tasarımında kullanılan metal ve türevleri değil, yüksek direnç özelliklerine sahip lifler ve polimerler irdelenmiştir. Bir polimer olan polipropilen (PP), yüksek yoğunluklu polipropilen (HDPP) ve yüksek performanslı polietilen (HPPE) kombinasyonları kullanılarak elde edilen balistik panel çalışmaları (Özgültekin, 2012; Jacobs and Van Dingenen, 2001) bulunmaktadır. Balistik alanında kullanılan kumaşları örgü ve dokuma kumaşlar olarak ikiye ayırmak mümkündür. Örgü kumaşların dokuma kumaşlara göre daha üstün özellikler göstermesine rağmen, karmaşık üretim yöntemleri ve maliyetleri nedeniyle askeri alanlarda genellikle dokuma kumaşlar tercih edilmektedir (Wall, 2002). Dokuma tiplerinin en yaygın olarak kullanılanları düz ve sepet dokuma türleridir. Sepet dokuma, dokuma karakteristiği sebebiyle düz dokumadan %10 daha fazla enerji emilimi sağlamaktadır (Csukat, 2006). Farklı örgü ve dokuma tipleriyle üretilmiş kumaşlar Şekil-1 de görülmektedir.



Şekil 1. Yüksek direnç özellikleri sergileyen kumaşlarda kullanılan dokuma türleri (Ko and Geshury, 2002).

Balistik alanında kullanılan kumaların metal ve seramik gibi materyallerin yerini almasında en büyük etkenleri hafif olmaları, ağırlığına oranla performanslarının daha yüksek olması ve kullanıcıların hareket kabiliyetlerini sınırlamaması olarak sayabiliriz. En çok tercih edilen kumaş türleri ise, aramid ve para-aramid kumaşlar, yüksek molekül ağırlıklı polietilen (HMWPE), PBO ve PPID kumaşlardır (Yumak vd., 2013).

2.1 Aramid Lifler

"Aromatik poliamid"den türetilen "Aramid", kimyasal olarak "poli para fenilen terepitemid" olarak tanımlanır. Bu nedenle "para-aramid" olarak da adlandırılır. Üretim sürecine bağlı olarak meta aramid kumaşlar da mevcuttur. Bu kumaşlar ise genellikle ısı mukavemeti istenen, tutuşma istenmeyen durum ve malzemelerde kullanılmaktadır.

En yaygın kullanılan aramid türleri Nomex (Dupont), Conex (Teijin) ve Conex HT (Teijin)'dir. Aramid kumaşların balistik uygulamalarda kullanılan türleri ise para aramid fiberlerdir. (Cavallaro, 2011). Özellikle kevlar balistik alanında kişisel elbise, bot üretiminde gelişmiş kompozit üretiminde yoğun bir şekilde kullanılmakta ve yüksek mekanik özellikleri ile bilinmektedir (Mathur and Netravali 1996).



Şekil 2. Para aramid lif Kevlar K-Flex'e balistik test (a: ön yüz, b: arka yüz ve c) (Karahana, 2008)

Aramid lifler ilk etapta zayıf mekanik özelliklere sahip plastiklerin güçlendirilmesi için üretilmiştir. Yüksek mukavemet özellikleri bu kumaşlara uzay teknolojileri, otomotiv, savunma sanayi ve havacılık alanlarında da yer bulmasına katkı sağlamıştır (Karahana 2008). Para-aramid kumaşların genel özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Para-aramid Kevlar 29 kumaşın fiziksel özellikleri (Afshari, 2011)

Kevlar 29 kumaşın fiziksel özellikleri	Değer
Yoğunluk (g/cm ³)	1.45
Young modülü (GPa)	130
Çekme modülü (g/denye)	1100
Çekme dayanımı (GPa)	3.6
Elektriksel dayanıklılık (mohm-m)	1015
Isıl iletkenlik (W/mK)	0.04-0.08
Erime noktası (°C)	460 °C'de ayrışır
Basınç dayanımı (MPa)	393

Çevresel faktörler balistik kumaşların performanslarını da etkilemektedir. Merminin kumaşa teması ile iplikler arasında oluşan kaymalar veya ipliklerin bu darbeye karşı koyabilme kapasitesi balistik performansta önemli yer tutmaktadır. Yapılan bir çalışmada (Briscoe and Motamedi, 1992) üç farklı oranda yağladığı kumaşlar üzerinde yaptığı balistik testler sonucunda, yağ seviyesinde azalmaların balistik performansı arttırdığını bildirmiştir. Yine farklı bir çalışmada (Bazhenov, 1992), balistik kumaşların ıslandığı zaman iplikler arasındaki kayma miktarının arttırdığını ve buna bağlı olarak balistik özelliklerin düştüğünü bildirmiştir.

Aramid kumaşların kullanım alanları ve çalışma koşulları incelendiğinde çevresel faktörlerin önemi ortaya çıkmaktadır. Para-aramid kumaşların dayanımına etki eden en önemli çevresel faktör, ultraviyole ışınlardır. Ultraviyole (UV) ışınların aramid kumaşların dayanımına etkisini belirleyebilmek için yapılan bir çalışmada doğrudan güneş ışınları altında 5 hafta bekletilen aramid kumaşın dayanımının %49 oranında düştüğünü görülmüştür. Bu nedenle yoğun ultraviyole ışınlarla maruz kalacak tasarımlarda aramid kumaşların farklı yapıdaki lifler ile dokunması ve kaplama yapılarak aramid kumaş üzerine gelecek ultraviyole ışını engelleme yollarına gidilebilmesi tavsiye edilmektedir. (Bunsell, 1998).

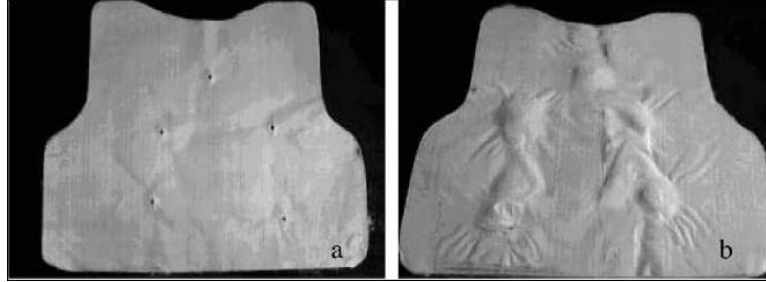
Karahana (2008), Twaron Ct710 tipi kumaş kullanarak hazırladığı zırhların balistik davranışlarını incelemiştir. Darbe derinliği ve darbe çapının yanında, kumaş tarafından absorbe edilen enerji ve arka yüzeye iletilen enerji parametreleri ile karar verilen değerlendirme sonucunda, kumaş kat sayısı ve dikiş modelinin balistik özellikler üzerinde etkili olduğunu bildirmiştir. Yapılan çalışmaya ait görsel Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Aramid Twaron Ct710 kumaşı üzerine yapılan balistik deney (Karahana, 2008)

2.2 Yüksek Performanslı Polietilenler (HPPE)

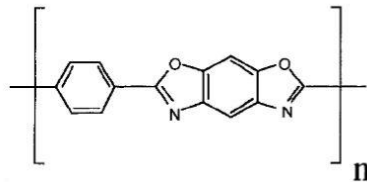
Yüksek Moleküler Ağırlıklı Polietilenler (HMWPE) olarak da adlandırılan bu lifler, piyasada Spectra ve Dyneema isimleriyle bilinir. Yüksek moleküler ağırlıklı polietilenler 1 g/cm^3 den daha küçük (ortalama $0,97 \text{ g/cm}^3$) yoğunluklarıyla zırh sanayinde kullanılan en hafif malzemelerdir (Cavallaro, 2011). Her iki ürün de farklı üreticiler tarafından üretildiği için farklı üretim detayları da farklı olmakla birlikte her ikisi de yüksek performanslı polietilen (HPPE) liften elde edilmektedir. Molekül ağırlığına oranla çelikte 15 kat, kevlerden ise %40 daha güçlüdür. Aşınma dayanımı, yüksek karbonlu çelikten daha yüksektir. UV ışınlarına ve suya karşı dayanıklıdır (URL-1). Liu et al., (2010), HMWPE ve polimer matriks olarak izopren latex kullandığı çalışmada kurşun geçirmez yelek üretmiş ve 7,62 mm'lik zırh delici meriler karşısında balistik testlerini gerçekleştirmiştir. Testler sonucunda mermilerin zırhın arka yüzeyine geçmediğini belirlemiştir. Yapılan çalışmaya ait görsel Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Yüksek Moleküler Ağırlıklı Polietilen (HMWPE) lifler ile üretilen kurşun geçirmez yelek a) ön, b) arka (Liu et al., 2010)

2.3 PBO (Polybenzobisoxazole) Kumaşlar

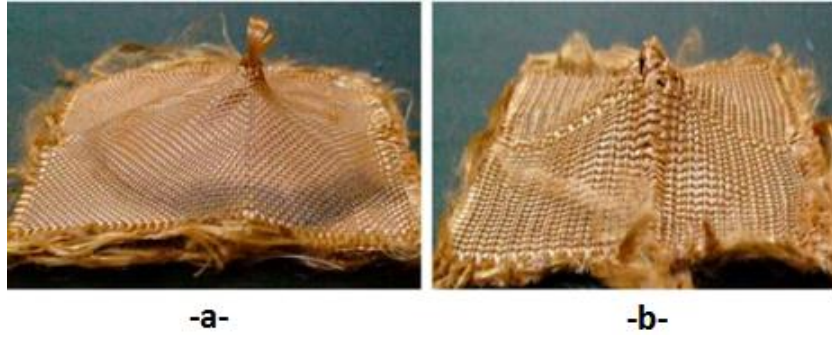
PBO (Polybenzobisoxazole), Şekil 5'te görüldüğü gibi, değişik halkalı aromatik yapılar içeren polybenzazoles türlerinden biridir. 1980'li yıllarda Amerika Hava Kuvvetlerinin aramid liflerden daha dayanıklı malzeme üretme çabalarının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır Piyasada Toyobo firmasının ticari ismi olan Zylon ismiyle bilinmektedir (Kitagawa et al., 1998).



Şekil 5. PBO'nun aromatik yapısı

PBO liflerinin genel özellikleri;

- Yüksek bozulma sıcaklığı
- Yüksek aşınma direnci
- Düşük nem direncidir (Seely et al., 2004).
- Yüksek sürünme direnci
- Düşük ultraviyole direnci



Şekil 6. PBO'nun genel görünüşü (a) 2D, (b) 3D ortogonal (Behera and Dash, 2013).

Şekil 6'da genel görünüşü verilen PBO lifler, genel özelliklerinde belirtildiği gibi, ultraviyole ışınlarına karşı direnci zayıftır. UV ışınlarına maruz kalan PBO liflerin çekme direnci değerlerinde önemli düşüşler görülmektedir. Hu and Lesser (2004), PBO kumaşların ultraviyole ışınlar altındaki dayanımını araştırdıkları çalışmalarında, 6 ay gün ışığına tabi tutulan Zylon'da % 65 oranında direnç kaybı olduğunu belirlemişlerdir. Bu sebeple PBO liflerinin ultraviyole ışınlarına karşı dayanımını arttırmak ve kullanım alanlarını genişletmek için çeşitli nano-parçacık (ZnO, Silica ve CNT) takviyesi ve yüzey kaplama yöntemlerine gidilmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, Zhang et al., (2011), PBO liflerinin ultraviyole ışınlarına karşı dayanımını arttırmak için farklı (%0,5, %1 ve %2) oranlarda nano ZnO parçacıklarını epoksi ile muamele etmiş ve uyum sağlayıcı olarak HK560 kullandığı çalışmalarının sonucunda, 30 saat UV ışınlarına maruz bırakılan kaplama yapılmamış PBO liflerinde çekme direnci 2,3 GPa iken, bu değeri %2 oranında nano ZnO içeren PBO liflerinde 4,8 GPa olarak belirlemişlerdir.

2.4 Yüksek Performanslı Cam Lifler

Cam lifi, ince yapısı, yüksek termal kararlılığa sahip oluşu, suya karşı dayanıklılığı ve yüksek direnç özellikleri sayesinde tekstil ve plastik sektörleri başta olmak üzere birçok sektörde farklı yöntemlerle değişik amaçlar için kullanılmaktadır. Dokuma cam kumaşların üretilmesinde, hammadde halinde bulunan cam lifine üç aşamalı sıcaklık uygulanır. 1370°C'den 1260 °C'ye kadar su vasıtasıyla soğutulan hammadde daha yoğun bir kıvamda gelir ve üretim yöntemine göre dokuma, toz, kırılmış veya iplik şeklinde elde edilir. Tablo 2'de E-glass ve S-glass'a ait yoğunluk, çekme direnci ve young modülü değerleri verilmiştir.

Materyal	Yoğunluk (g/cm ³)	Çekme Direnci (MPa)	Young Modülü (GPa)
E – Glass	2,55	3400	76
S – Glass	2,49	4400	89

Farklı türleri olan cam lifleri; yüksek dayanımları, kolay işlenebilir olmaları ve düşük yoğunlukları sebebiyle en çok kullanılan türleri E (Electrical)-cam ve S (Strength)-camdır. S-cam ve E-cam askeri birçok uygulamada kullanılan güçlendirilmiş liflerdir. S-camın maliyeti E-cam ile kıyaslandığında yüksek olsa da yüksek dayanımı ve düşük yoğunluğu sebebiyle balistik uygulamalarda sıklıkla kullanılır. S-cam yüksek oranda yorulma dayanımına ve neme karşı yüksek direnci sahiptir. Buna karşın sürünme oranı düşüktür. S-camın çekme mukavemeti E-camına oranla %33 daha yüksektir (Walling,1985)

Cam lifleri genel amaçlar için ve özel amaçlar için olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Endüstride kullanılan cam liflerinin %90'ından fazlası genel amaçlar için kullanılan düşük maliyetli cam lifleridir. Bu lifler American Society for Metals (ASM)'de E- glass olarak tanımlanmış ve karakteristik özellikleri belirtilmiştir (Wallenberger et al., 2001). Cam liflerinin ASM'de belirtilen genel özellikleri aşağıdaki gibidir.

- Düşük maliyetli olması
- Yüksek üretim oranları
- Yüksek sertlik
- Isıya karşı direnç
- Kimyasallara karşı direnç
- Yüksek direnç
- İyi elektrik izolasyonu

Termal özelliklerinin iyi olması nedeniyle yanmaz kablo üretiminde de kullanılmaktadır. Sözen et al., (2016), dokuma E- glass lifleri ile desteklediği kontrplakların mekanik ve yanma performanslarını incelediği çalışmalarında, dokuma cam lifinin makaslama direncini %45, yanma esnasında maksimum sıcaklığa ulaşma süresini ise ortalama %30 (3 dakika) geciktirdiğini bildirmişlerdir. 2,5 gr/cm³ gibi yüksek yoğunlukları nedeniyle balistik uygulamalarda kullanımı sınırlı kalmaktadır. Cam lifleri, dokuma, kırılmış ve toz halinde üretilebilmektedir. Şekil 7'de dokuma ve kırılmış haldeki cam lifleri gösterilmiştir.



Şekil 7. Dokuma (a) ve kırılmış (b) haldeki cam lifleri

2.5 PPID (Polypyridobisimidazole) Lifleri

Akzo Nobel tarafından geliştirilen ve M5 olarak bilinen PPID (Polypyridobisimidazole) lif grubu, yüksek balistik performansa sahiptir (Lane, 2005). PPID lifleri PBO lifleri gibi son zamanlarda yaygın olarak kullanılan yüksek çekme gerilmesi, yüksek elastisite modülü ve yüksek elektriksel iletkenliğe sahip lif grubudur (Afshari et al., 2008). PPID lifleri üzerine son zamanlarda yapılan çalışma sayısında artışlar görülmektedir. Özellikle 2000'li yıllardan sonra yapılan çalışmaların sonucunda kumaş, kağıt ve yangın geciktirici özellikleri ile ilgili alınmış birçok patent çalışması (Ammam et al., 2010, mevcuttur).

3. KORUYUCU ZIRHLARDA DARBE DAYANIMINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Tabiei and Nilakantan, (2008) balistik alanında yapılan testler sonucunda darbe dayanımına etki eden faktörleri kullanılan malzeme özellikleri, kumaş yapısı (dokuma tipi), tabaka sayısı (katman), mermi geometrisi, darbe hızı, sürtünme ve sınır koşulları olarak sınıflandırmıştır.

3.1. Malzeme özellikleri

Balistik testlerde malzemedeki istenen özellikleri çekme gerilmesinin yüksek olması ve buna bağlı olarak yüksek elastikiyet modülü ve yüksek performans/yoğunluk oranıdır. Düşük yoğunluğa ve yüksek çekme gerilmesine sahip malzemelerde merminin yüksek darbe etkisi malzeme tarafından absorblanarak dağıtılmakta ve etkisi azaltılmaktadır (Roylance, 1980).

Darbe dalgasının aktarım hızı; (c)

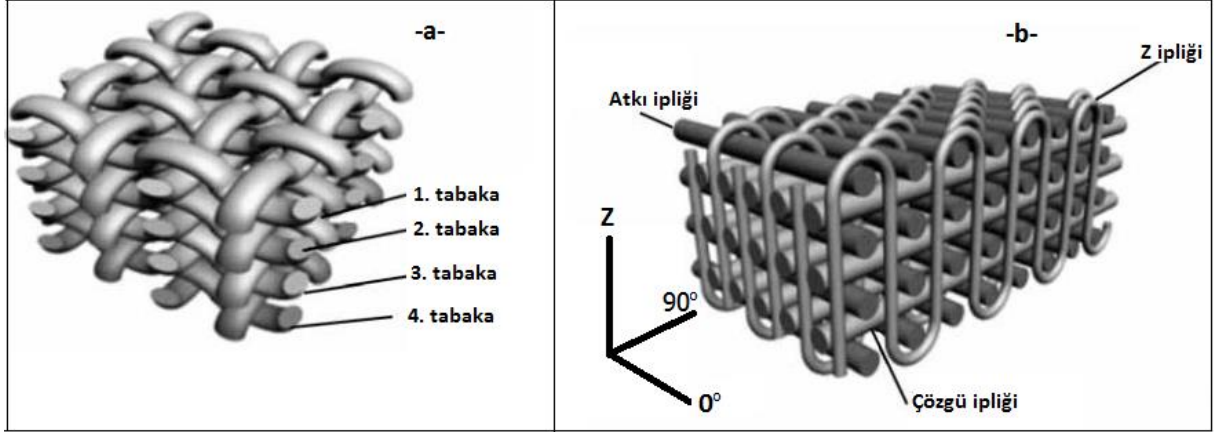
$$c = \sqrt{\frac{E}{d}} \quad (1)$$

eşitliğinden hesaplanmaktadır. Balistik direnci etkileyen diğer bir faktör ise hacim-ağırlık oranıdır (Lin and Bhatnagar, 1992). Farklı tiplerdeki lif ve kompozitler ile yapılan çalışmalarda, yüksek hacim-ağırlık oranına

sahip kompozit malzemelerin daha yüksek balistik direnç gösterdiği sonucuna varılmıştır. Aynı şekilde elastisitesi yüksek malzemelerin enerji sönmüleme kapasitesinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Lin and Bhatnagar 1992).

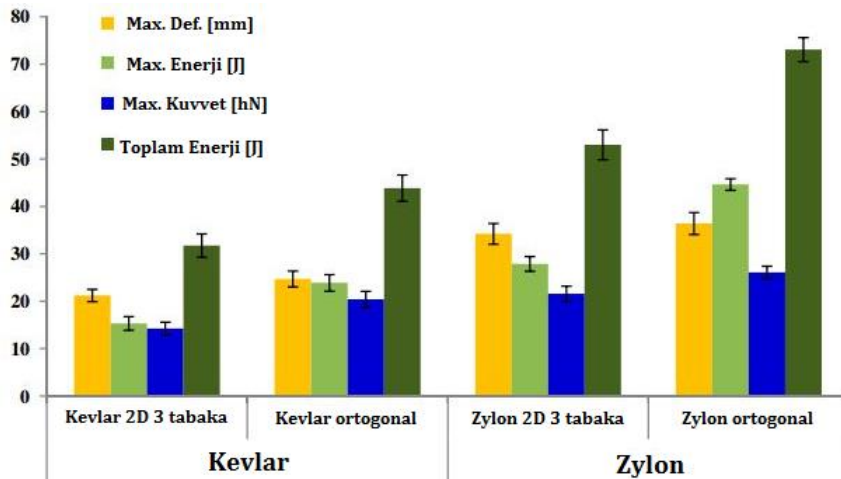
3.2 Kullanılan Kumaş Yapısı

Bir malzemenin genel özelliklerini belirlemek için o malzemeyi oluşturan birimlerin incelenmesi gerekir. Kumaşı oluşturan en küçük yapı olan lifin özellikleri ipliğe, iplikten örgüye örgüden kuşaşa aktararak bir dizi zincir halinde devam eder. Bu birimlerin bireysel özellikleri teşekkül ettikleri malzemede farklı (düşük veya yüksek) performans gösterebilir. Bu yüzden bütün bu elemanların birlikte değerlendirilmesi daha gerçekçi olacaktır (Yumak vd., 2013). Şekil 8’de iki boyutlu ve üç boyutlu kumaşlara ait yapı diyagramları verilmiştir.



Şekil 8. a) iki boyutlu b) üç Boyutlu kumaşların yapısı (Zhang et al., 2014a)

Jovicic (2003), yüksek performanslı kumaşları üretim geometrilerine göre *tek yönlü plakalar*, *iki boyutlu* ve *üç boyutlu* olmak üzere 3 sınıfa ayırmıştır. Üç boyutlu kumaşların iki boyutludan farkı, atkı ipliğini x yönü, çözgü ipliğini y yönü olarak kabul ettiğimizde z yönünde üçüncü bir ipliğin kullanılmasıdır (Zhang et al., 2014b; Shi et al., 2011). Şekil 9’da 2D ve 3D Kevlar ve Zylon kumaşlara ait mekanik özellikler verilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; Zylonun kevlarla, 3D’nin 2D’ye ve ortogonal yapının tabakalı yapıya karşı daha üstün performanslar sergilediği görülmüştür (Behera and Dash, 2013).



Şekil 9. Dokuma farklılığının mekanik özelliklere etkisi (Behera and Dash, 2013).

3.3 Mermi Geometrisi

Balistik testlerde kullanılan mermiler yüksek hızla (ort. min 320 m/sn) koruyucu zırha çarpar ve zırh üzerinde makaslama/kesme kuvvetine neden olur. Bunun sonucunda malzemede de bir penetrasyon oluşur. Merminin

ucunun plakayı temas ettiği alanda mermi ucu geometrisine bağlı oluşacak basınç penetrasyonu ve delaminasyonu etkilemektedir. Farklı uçlar uluslararası standartlarla belirlenerek kabul edilmiştir. Örneğin FMJ RN (Full Metal Jacket Round Nose) tam (full) metal gömlekli yuvarlak uçlu mermiyi ifade eder (Jovicic, 2003).

Naik ve Doshi, (2008), merminin yarıçapı ve geometrisi sabit tutularak kütesindeki artışın merminin hızını düşürdüğü bildirmişlerdir. Farklı şekil, çap ve uzunluğa sahip mermilerin balistik testlerde hıza olan etkilerinin incelendiği diğer bir çalışmada, merminin geometrisi, çap ve uzunluğunun darbe dayanımını etkilediği bildirilmiştir (Nilakantan et al., 2013). Şekil 10'da bazı mermi tipleri gösterilmiştir.



Şekil 10. Mermi tipleri (Bozdoğan vd., 2015)

Merminin uç geometrisi kadar balistik direnci etkileyen diğer bir faktör merminin ağırlık ve boyutlarıdır. Farklı (küre, koni ve silindir) geometrilere sahip 3 mermi ve bu 3 merminin ağırlıkları eşit mermi ebatları farklı 6 mermiyle balistik test yapılmış ve sonuçlar Tablo 3'te gösterildiği gibidir. Burada çarpma hızı V_i (impact velocity), darbe sonrası artık hız V_r (residual velocity) olarak verilmiştir.

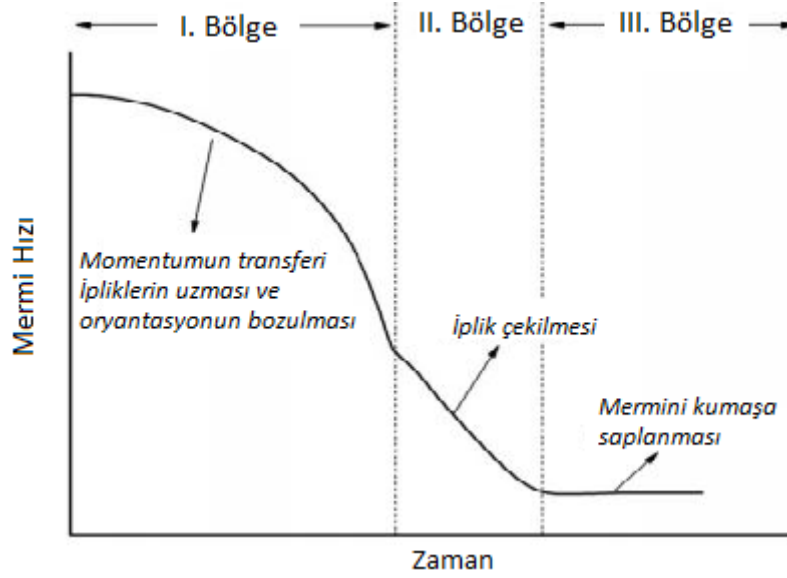
Tablo 3. Farklı ağırlık ve geometrilerdeki mermiler ile yapılan darbe test sonuçları (Nilakantan et al., 2013)

Mermi	Darbe Noktası	V_i (m/s)	V_r (m/s)
Küre(d=5.556 mm)	Boşluk-İplik	50	13.2 - 8,5
Küre(d=2.778 mm)	Boşluk-İplik	50	32.1 - 28,5
Büyük Koni (d=5.556 mm)	Boşluk	50	16.8
Küçük Koni (d=2.778 mm)	Boşluk	50	43.9
Büyük Silindir (d=5.556 mm L=5.556 mm)	Boşluk-İplik	50	-
Büyük Silindir (d=5.556 mm L=5.556 mm)	Boşluk-İplik	85	40.8 - 40,5

3.4 Mermi Hızı

Balistik testleri başarılı bir şekilde tamamlayan (kurşun geçirmeyen veya standartları karşılayan) bir zırhta merminin davranışları üç aşamada incelenebilir. Birinci aşamada oluşan momentumun transferi ve kumaşı oluşturan ipliklerde uzamaların meydana gelmesidir. İkinci aşamada ipliklerde kesme kuvvetinin oluşması ve kaymalar oluşur. Son aşamada merminin kinetik enerjisi tamamen kumaş tarafından absorblanarak emilir.

(Nilakantan and Gillespie, 2012). Şekil 11'de Balistik limitin altında bir hızda gelen merminin zamana bağlı hız grafiği verilmiştir.



Şekil 11. Balistik limitin altında bir hızda gelen merminin hız grafiği (Nilakantan and Gillespie, 2012)

3.5 Çoklu Kompozit Tabakalar

Literatürde alüminyum, çelik, CTP (cam takviyeli plastik) seramik ve kumaşların balistik uygulamalarda tabakalı olarak kullanıldığına dair çeşitli çalışmalar mevcuttur. (Özgültekin, 2012; Jacobs and Van Dingenen, 2001; Zhang et al., 2014a; Zhang et al., 2014b; Jovicic, 2003). Erdem ve Türker (2010) 7039 alüminyum alaşımının kaynak öncesi ve kaynak sonrası balistik özelliklerini, Binay (2016) CTP destekli AA-6082 T6 levhalarda terminal balistiği incelemiştir. Özgültekin, (2012) bal peteği, kontrplak, kevlar ve epoksi kullanarak farklı varyasyonlar ve farklı kalınlıklarda ürettiği panellerin balistik özelliklerinin incelemiştir.

3.6 Sürtünme

Mermi-iplik ve iplik-iplik arasındaki sürtünme katsayısı ve aralarda kullanılan polimer matriksler enerji emilimini dolayısıyla balistik dayanımı arttırmaktadır. Sürtünme merminin hızını azaltarak artık hızın azaltılmasını sağlamaktadır. İplik-iplik arasındaki sürtünme balistik dayanımı mermi-iplik arasındaki sürtünmeden nispeten daha fazla etkilemektedir (Ha-Minh et al., 2012). Lifler ve lif-mermi arasındaki sürtünme oranı liflerin darbe karşısında bir arada tutularak hareket etmelerini engellemektedir (Nilakantan and Gillespie, 2012). Sürtünme, hasar oluşumunu yavaşlatarak daha fazla enerjinin emilebilmesini sağlamaktadır. Sürtünme farklı sınır koşullarında farklı özellikler gösterebilmektedir. 4 kenarı sabit 0,5 sürtünme katsayısına sahip plakada enerji emilimi %11 artarken, 2 kenarı sabit plakada aynı sürtünme değerinde %24 oranında enerji emilimi artmaktadır (Duan et al., 2005).

3.7 Sınır Şartları

Sınır şartlarını balistik malzeme üzerinde ve ortam koşulları altında ayrı ayrı incelemek daha doğru olacaktır. Koruyucu zırh ile yapılan testlerde zırhın test öncesi sabitlenmesinde dört köşeden sabitlenen malzeme ile sadece iki tarafı sabitlenen malzeme arasında farklılıklar oluşmuş, dört köşeden sabitlenen malzeme mermiyi daha hızlı yavaşlatmıştır. Kumaş ve benzeri zırhlarda malzemenin sabitlenmesi etkili olurken sert panellerde (levhalarda) bu durumun etkisi ihmal edilecek boyutlardadır (Duan et al., 2005).

Diğer bir sınır şartı olan ortam koşulları, mermi hızına hedef sapmasına ve yön değiştirmesine neden olabileceği için rüzgârsız ortamlarda, oda sıcaklığının ± 5 °C değiştiği ortamlarda yapılması kullanılan yöntemlerin ve sonuçların doğruluğu için önemli etkenlerdir.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Balistik bilimi üzerine yapılan birçok çalışma, devletler tarafından gizli tutulmasına rağmen, özellikle son yıllarda balistik panel ve kişisel koruyucu zırh üretimi ile ilgili birçok akademik çalışma da mevcuttur. Metal koruyucular ağırlıkları nedeniyle taşıma ve hareket kabiliyetlerini sınırlandırmaktadır. Bu yüzden zırh üretiminde ağır olan metal ve türevlerinin yerini yüksek fiziksel ve mekanik özelliklere sahip liflerden oluşan kumaşlar (Aramid, UHMWE, PBO, Cam Lifler ve PPID) almaya başlamıştır. Dış hava şartlarına ve UV ışınlarına karşı direnci düşük malzemelerin özellikleri değişik madde ve yöntemlerle artırılabilir. Bunların başında kaplama ve nano/makro boyutta partikül ilavesi gelmektedir. Özellikle TiO_2 ve SiO_2 partiküllerinin UV ışınlarına karşı etkili oldukları yapılan çalışmalarla desteklenmiştir Tatsumi et al., 1994; Deka and Maji, 2011).

Son yıllarda polimer biliminin ve teknolojisinin gelişmesiyle, polipropilen (PP), yüksek yoğunluklu polipropilen (HDPP) ve düşük yoğunluklu polietilen (LDPP) gibi polimerlerin dolgu maddesi olarak kullanıldığı balistik panel çalışmalarının sayısı da artmaktadır. Polimer ve yüksek mukavemetli lif kombinasyonlarında uyum sağlayıcı maddeler, epoksi ve poliüretan gibi tutkalların kullanılan materyale uygun olarak seçilmelidir. Balistik testleri etkileyen birçok (malzeme, mermi, sınır koşulları vb.) etken bulunmaktadır. Bu etkenlerin bireysel olarak belirlenmesi, yapılacak olan testlerin doğruluğu ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesi için yeterli değildir. Farklı etmenlerin etkileşimi beklenen davranışı sergileyemeyeceği için, hazırlanan panel veya zırhın testlerinde bütün etmenler kontrol altında tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Afshari, M., Kotek, R. and Chen, P. 2011. High Performance Fibers. High Performance Polymers and Engineering Plastics, 269-340.
- Afshari, M., Sikkema, D. J., Lee, K. and Bogle, M. 2008. High Performance Fibers Based On Rigid and Flexible Polymers. Polymer Reviews, 48(2), 230-274.
- Amma, A. and Mulcahy, K.A., El Du Pont De Nemours, 2010. Pulp comprising polypyridobisimidazole and other polymers and methods of making same. U.S. Patent 7,727,358.
- Behera, B. K. and Dash, B. P. 2013. An Experimental Investigation into Structure and Properties of 3D-Woven Aramid and PBO Fabrics. The Journal of The Textile Institute, 104(12), 1337-1344.
- Bazhenov S. Dissipation of energy by bulletproof aramid fabric. J Mater Sci 1997;32(15):4167-73
- Bozdoğan, F., Üngün, S., Temel, E. and Mengüç, G.S., 2015. Balistik Koruma Amaçlı Kullanılan Tekstil Materyalleri, Özellikleri ve Balistik Performans Testleri. 2015 (Cilt: 22), 98.
- Briscoe BJ, Motamedi F. The ballistic impact characteristics of aramid fabrics: the influence of interface friction. Wear1992;158:229-47.
- Candan, C. 2005. Zırh Teknolojilerindeki Gelişmeler. Zırh Teknolojileri Semineri, Ankara, Milli Savunma Bakanlığı Arge ve Teknoloji Daire Başkanlığı.
- Cavallaro, P.V. 2011. Soft Body Armor: An Overview of Materials, Manufacturing, Testing, and Ballistic Impact Dynamics, Naval Undersea Warfare Center Division Newport.
- Csukat, G.F. 2006. A Study on The Ballistic Performance of Composites, Macromol Symposia, 239: p. 217-226.
- Deka, B. K. and Maji, T. K. 2011. Effect of TiO_2 and nanoclay on the properties of wood polymer nanocomposite. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing. 42(12), 2117-2125.
- Duan, Y., Keefe, M., Bogetti, T. A. and Cheeseman, B. A. 2005. Modeling The Role of Friction During Ballistic Impact of a High-Strength Plain-Weave Fabric. Composite Structures, 68, 331-337.
- Dunn, C.S., Stanhope, M.T., Laton, M.A. and Truesdale III, R.J., Dunn Charles S, Stanhope Michael T, Laton Michael A and Truesdale Iii Rembert J, 2006. Flame resistant fabric having antimicrobials and methods for making them. U.S. Patent Application 11/637,648.
- Ha-Minh, C., Boussu, F., Kanit, T., Crépin, D. and Imad, A. 2012. Effect of Frictions on The Ballistic Performance of a 3D Warp Interlock Fabric: Numerical Analysis. Applied Composite Materials, 19(3-4), 333-347.
- Iannucci, L. and Pope, D. 2011. High Velocity Impact and Armour Design, Express Polymer Letters, 5, 262-272.

- Jacobs, M. J. N. and Van Dingenen, J. L. J. 2001. Ballistic Protection Mechanisms in Personal Armour. *Journal of Materials Science*, 36(13), 3137-3142.
- Jordan, J. B. and Naito, C. J. 2014. An Experimental Investigation of The Effect of Nose Shape on Fragments Penetrating GFRP. *International Journal Of Impact Engineering*, 63, 63-71.
- Jovicic, J. M. 2003. Numerical Modeling and Analysis of Static and Ballistic Behavior of Multi-Layered/Multiphase Composite Materials Using Detailed Microstructural Discretization (Doctoral Dissertation, Drexel University).
- Karahan, G. 2008. Balistik Yapılarda Balistik Performansı Etkileyen Parametrelerin İncelenmesi, *Tekstil Teknolojileri Dergisi*, 3, 51-58.
- Kılıç, N. 2014. Development of Multi-Layer Ballistic Armor Panel with Simulation and Ballistic Tests. Marmara University, Department of Mechanical Engineering. Ph. D. Thesis.
- Kitagawa, T., Murase, H. and Yabuki, K. 1998. Morphological Study on Poly-p-phenylenebenzobisoxazole (PBO) Fiber. *Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics*, 36(1), 39-48.
- Ko, F. and Geshury, A. 2002. Textile Preforms for Composite Materials Processing, *Advanced Materials and Processes Information Analysis Center, AMPT-19*.
- Lane, R. A. 2005. High Performance Fibers for Personnel And Vehicle Armor Systems, *Amptiac Quarterly*, 5, 1-10.
- Lin, L. and Bhatnagar, A. 1992. Ballistic Energy Absorption of Composite-III, 24th International SAMPE Technical Conference. p. 291-306.
- Liu, S., Wang, J., Wang, Y. and Wang, Y. 2010. Improving The Ballistic Performance of Ultra High Molecular Weight Polyethylene Fiber Reinforced Composites Using Conch Particles. *Materials & Design*, 31(4), 1711-1715.
- Mathur, A. and Netravali, A. N. 1996. Modification of Mechanical Properties of Kevlar Fibre by Polymer Infiltration. *Journal of Materials Science*, 31(5), 1265-1274.
- Naik, N. K. and Doshi, A. V. 2008. Ballistic Impact Behaviour of Thick Composites: Parametric Studies. *Composite Structures*, 82(3), 447-464.
- Nilakantan, G. and Gillespie, J. W. 2012. Ballistic Impact Modeling of Woven Fabrics Considering Yarn Strength, Friction, Projectile Impact Location, and Fabric Boundary Condition Effects. *Composite Structures*, 94(12), 3624-3634.
- Nilakantan, G., Wetzel, E. D., Bogetti, T. A. and Gillespie, J. W. 2013. A Deterministic Finite Element Analysis of The Effects of Projectile Characteristics on The Impact Response of Fully Clamped Flexible Woven Fabrics. *Composite Structures*, 95, 191-201.
- Powell, D.A. and Zohdi, T.I., 2009. Attachment mode performance of network-modeled ballistic fabric shielding. *Composites Part B: Engineering*, 40(6), pp.451-460.
- Roylance, D. 1980. Stress Wave Propagation in Fibers-Effects of Cross Overs, *Fibre Science Technoloji*, 13(5), 385-395.
- Seely, L., Zimmerman, M. and McLaughlin, J. 2004. The Use of Zylon Fibers in Uldb Tendons, *Advances in Space Research*, 33(10), 1736-1740.
- Shi, W., Hu, H., B, Sun., B. and Gu, B. 2011. Energy Absorption of 3D Orthogonal Woven Fabric Under Ballistic Penetration of Hemispherical-Cylindrical Projectile. *The Journal of The Textile Institute* 102(10), 875-889.
- Tabiei, A. and Nilakantan, G. 2008. Ballistic Impact of Dry Woven Fabric Composites: A Review, *Applied Mechanics Reviews*, 61, 010801-12.
- Tan, V. B. C., Lim, C. T. and Cheong, C. H. 2003. Perforation of High-Strength Fabric by Projectiles of Different Geometry. *International Journal of Impact Engineering*, 28, 207-222
- Tatsumi, T., Fukuda, S. and Kadomura, S. 1994. Radiation damage of SiO₂ surface induced by vacuum ultraviolet photons of high-density plasma. *Japanese journal of applied physics*, 33(4S), 2175.
- URL-1. <http://www.coastalwindsports.com/WhoseLine.html> (Alıntının yapıldığı tarih:10.10.2016)
- Wall, J.W., 2002, An Investigation of The Ballistic Impact Resistance of Modified 2x1, Four-Step, Three-Dimensionally Braided Composites with Axial Reinforcement, Master of Science, Graduate Faculty of North Carolina State University, Carolina.
- Wallenberger, F. T., Watson, J. C., and Li, H. 2001. Glass Fibers. *Materials Park, OH: ASM International*, 27-34.
- Walling, S. J. 1985. S-2 Glass Fiber: Its Role in Military Applications, *International Conference on Composite Materials, Metallurgical Society of AIME, August 1985*, p. 443-456
- Yang, D. 2011. Design, Performance and Fit of Fabrics for Female Body Armour, The Degree of Doctor of Philosophy, Faculty of Engineering and Physical Sciences.
- Yang, H. H. 1993. Kevlar Aramid Fiber. *John Wiley & Sons*.

- Yumak, N., Pekbey, Y. and Aslantaş, K. 2013. Zırh Tasarımında Kullanılan Kompozit Malzemelerin Deformasyon Karakteristiğinin Araştırılması. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 10(4), 1-21.
- Zhang, A.D., Sun, Y.A., Chen L., Zhang, S. and Pan, N., 2014b, Influence of Fabric Structure and Thickness on The Ballistic Impact Behavior of Ultrahigh Molecular Weight Polyethylene Composite Laminate. *Materials and Design*, 54, 315–322.
- Zhang, C. H., Huang, Y. D., Yuan, W. J. and Zhang, J. N. 2011. UV Aging Resistance Properties of PBO Fiber Coated with Nano-Zno Hybrid Sizing. *Journal of Applied Polymer Science*, 120(4), 2468-2476.
- Zhang, Q., Fang, X., Sun, X., Sun, B. and Qiu, Y. 2014a. Comparison of The Mechanical Properties Between 2D and 3D Orthogonal Woven Ramie Fiber Reinforced Polypropylene Composites. *Polymers & Polymer Composites*, 22(2), 187.



SONLU ELEMANLAR METODUNUN AHŞAP MALZEMELERDE KULLANIMINA İLİŞKİN BİR ARAŞTIRMA

Göksu ŞİRİN¹, Deniz AYDEMİR²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ormanlık ve Orman Ürünleri Programı, 60150, Almus-Tokat.

²Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği bölümü, 74100, Bartın.

ÖZET

Ahşap, anizotropik ve karmaşık yapıli bir materyaldir. Karmaşık yapıli malzemelerin özelliklerinin incelenmesi oldukça zordur. Bu tip incelemelerde kullanılmak amaçlı çeşitli bilgisayar programları geliştirilmiştir. Deneilerin mümkün olan en doğru sonuçları vermesi için materyal hakkında parametrelerin ve temel bilgilerinin en doğru şekilde bilgisayar ortamına aktarılması sağlanmalıdır. Sonlu Elemanlar Analizi bu yöntemlerden biridir.

Anahtar Kelimeler: Sonlu elemanlar analizi, Mekanik özellikler, Teknolojik özellikler.

A RESEARCH ON THE USE OF FINITE ELEMENT METHOD IN WOODEN MATERIALS

ABSTRACT

Wood is an anisotropic and complex material. Analysis of the properties of complex materials is quite difficult. Various computer programs were developed for use in such investigations. The parameters and basic information about material should be correctly transferred to the computer to obtain the possible accurate results. Finite Element Analysis is one of these methods.

Key Words: Finite Element Analysis, Mechanical Properties, Technological Properties.

1. GİRİŞ

Ağaç malzeme insan hayatında eski çağlardan beri birçok farklı amaçlar için kullanılan, doğa tarafından üretilen benzersiz bir yenilenebilir kaynaktır. Eski dönemlerden beri gelişen teknolojiyle birlikte çeşitli malzemelerin ve eşyaların yapımı, yapı sektörü, mobilya, dekorasyon, kâğıt, geri dönüşüm, enerji üretimi gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır (Keunecke, 2008). Gün geçtikçe ilerleyen ve değişen hayat şartları içinde ahşabın kullanımını da farklılıklar göstermiştir (Özçelik, 1965; Uluata, 1987). İlerleyen teknoloji hem malzemelerin kullanım alanlarını etkilemekte hem de yeni kullanım alanları ile ilgili fikirler geliştirilmesini sağlamaktadır. Odunun olumsuz özelliklerinin en aza indirgenmesi ve olumlu özelliklerinin daha ileri derecelere yükseltilmesi amacıyla yönelik olarak birçok araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmaların sonuçlarına göre ortaya çıkan yöntemlere genel anlamda "Odunun Modifikasyonu Yöntemleri" denilmektedir (Korkut vd., 2008). Ahşap malzeme artık yalnızca tek başına kullanılmamakta başka materyallerle birleştirilerek değişik formlarda değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Ağırılığına oranla son derece yüksek dayanıklılık ve sertliğe sahip oluşu, özellikle inşaat ve mühendislik amaçlı kullanımlarda ahşabı son derece etkili ve değerli bir malzeme yapmaktadır. Ahşap malzemenin kullanım alanlarının belirlenmesi için öncelikle malzemenin mekanik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Ağaç malzemenin mekanik özellikleri, kullanıldığı yerlerde yapılan deneylerle saptanabildiği gibi, genellikle laboratuvar deneyleriyle de saptanmaktadır. Ahşap ve onun dış etkilere karşı gösterdiği mekanik tepkiler arasındaki ilişkileri araştırmak birçok açıdan yararlıdır. Örneğin güvenlik nedeniyle (kusurlu odun kullanımının zorunlu olduğu durumlar vb.) ya da biyomimetik-biyomekanik adı verilen doğal yapıları taklit eden yeni teknik malzemeler geliştirilmesi çalışmaları, ahşap malzemeyle ilgili yeterli bilgiye sahip olma avantajını sağlayacaktır. Aynı zamanda bu bir gereklilik arz etmektedir.

Bununla birlikte odun-mekanik araştırmaları uzunca bir geçmişe sahip olmasına rağmen hala birçok temel ilişki bilinmemektedir (Keunecke, 2008). Günümüzde materyallerle ilgili çalışmalarda hem malzeme zayıatını engellemek ya da azaltmak hem de zaman tasarrufu sağlayarak uzun srelerde gerçekleştirilecek deneylerin bilgisayar ortamında yani sayısal yöntemlerle, sanal ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi çalışmaları başlamıştır. Bu alışmalar aynı zamanda malzemelerin oldukları formlardan çok farklı formlarda denenmeleri ya da biyomekanik çalışmalara da imkân vermektedir. Bunun yanında ekstremler, gerçekte var olması çok zor ya da nadir koşullar altında da malzemeler üzerinde deneyler yapılabilir. Elde edilen sonuçların sebepleri de yine bu deneyler ile belirlenebilmektedir. Deneylerin mümkün olan en doğru sonuçları vermesi için deneyi yapılacak materyal hakkında parametrelerin ve malzeme bilgisinin en doğru şekilde bilgisayar ortamına aktarılması sağlanmalıdır. Son yıllarda gelişmekte olan doğayı taklit yani biyomekanik alanında aēřapla ilgili çalışmalar olmakla birlikte aēřabın kompozit yapılar içinde kullanımı dışında doğrudan kendisiyle ilgili çalışmalar çok fazla değildir.

Sayısal yöntemler, matematik problemlerinin, aritmetik işlemlerle zlebilmelerini sağlayacak şekilde formüle edildiği tekniklerdir. Çeşitli sayısal yöntemler olmasına karşın, hepsinin ortak bir özelliği değişmez bir şekilde çok sayıda zahmetli aritmetik işlem içermeleridir. Hızlı ve verimli sayısal bilgisayarların gelişmesiyle son yıllarda mühendislik problemlerinin üzümünde sayısal yöntemlerin önemli bir rol aldığı görülmektedir. Sayısal yöntemler, mühendislik uygulamalarında hiç de nadir olmayan ve analitik yollardan üzülmesi çoğu zaman olanaksız olan büyük sayıda denklem sistemlerini, doğrusallıktan sapmaları ve karmaşık geometriyi zmeyi başarabilen yöntemlerdir (Arslantürk ve Kara, 2012). şu anda var olan bu tarz simülasyonla deneme programları ile aēřabın daha çok mobilya halindeki kullanımına dair çalışmalar yapılmıştır.

Doğada var olan maddeler izotropik, ortotropik ve anizotropik özellik göstermektedir.

- İzotropik Malzeme: Bir malzemenin tüm kütlesi dşnldğinde her bir yönde eşit özellik göstermesidir (Yrr, 2012). Yani cismin içinde hangi yöne gidilirse gidilsin elastik özellik aynıdır. Doğada böyle bir cisim bulmak olanaksızdır. elik gibi maddeler de dâhil olmak üzere bu tarz bir homojenlik görülmemektedir (Curun, 1981).
- Ortotropik Malzeme: Malzemenin herhangi bir noktasında, karşılıklı üç farklı yönde farklı özellikler göstermesidir (Yrr, 2012).
- Anizotropik Malzeme: Bir malzemenin tüm kütlesi dşnldğinde her bir yönde farklı özellik göstermesidir (Yrr, 2012).

Aēřap, anizotropik yapılu bir materyaldir ve özellikleri yönlerine bağlı olarak değişmektedir. Aēřap, en yaygın kabulde ortotropik özelliğe sahip bir materyaldir (Ozyhar, 2013). Ortotropik zellik gösteren aēřap materyalde; boyuna (lif yönüne paralel), radyal (zden kabuğa doğru uzanan) ve teğet (yıllık halkalara paralel uzanan)  farklı yön olarak bulunur. Ortotropik karakter aēřabın mekanik özellikler dahil nerdeyse tüm özelliklerini etkiler. Bu da aēřabın elastik ve mukavemet özelliklerinin yönlerine bağlı olduğunu göstermektedir (Ozyhar, 2013). Elastiklik modülü değeri, liflere paralel yönde en yüksek, radyal yönde daha kk, yıllık halkalara teğet yönde ise en dşktir (Yrr, 2012). Örneğin, aēřabın lif doğrultusundaki basılma dayanımı, buna dik doğrultudakinin yedi katıdır. Çekme halinde bu kat daha fazla olup 20-30 değerlerine ulaşabilir (Curun, 1981).

Yönlerine göre farklılık gösteren aēřap materyalin ancak her üç boyutta da incelemesi yapılarak bütünsel ve doğru bir şekilde anlaşılması sağlanabilir. Bu nedenle deneyler her üç yn için yapılmaktadır. Sonlu elemanlar analizi adı verilen yöntemle bilgisayar ortamında çeşitli materyaller simüle edilerek çeşitli ortamlarda ve çeşitli koşullar altında sanal deneylerle test edilebilmektedir. Sonlu elemanlar analizinde malzeme çok kk boyutlara ayrılarak bu boyut düzeylerinde dahi ne tür değişiklikler olabileceği izlenebilmektedir. Yani sonlu elemanlar metodu; karmaşık olan problemlerin daha basit alt problemlere ayrılarak her birinin kendi içinde zlmesiyle tam zmn bulunduğu bir zm şeklidir (Kaygın vd., 2016, Gürer vd., 2008). Bu amaçla bilgisayar ortamında hazırlanan ya da bu ortama aktarılan üç boyutlu modeller kullanılmaktadır. Var olan herhangi bir nesne sonsuz noktalardan meydana gelmektedir ancak bu metotta analizlerin yapılabilmesi için model sonlu sayıda noktaya ayrılır. Bu şekilde materyalin ya da tasarımın sonlu elemanlar modeli hazırlanarak bu model üzerinde çalışmalar yapılır. Elde edilecek olan sonuçların doğruluğu, bilgilerin ne kadar doğru şekilde bilgisayar ortamına aktarıldığı ile orantılıdır. Sonlu elemanlar metodu, bilgisayar, makine ya da yapı elemanlarının dizayn ya da optimizasyonunun yanında çeşitli fiziksel olayların modellenmesi ve teknolojik olarak faydalı hale getirilmesinde kullanılan en etkin hesaplama tekniklerinden biridir (Gürer vd., 2008). Sonlu elemanlar analizi günümüzde mühendislik dallarının birçoğunda kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Bu yöntem, herhangi malzemenin üretilmesinden önce ne gibi durumlarla karşılaşılabileceğine dair bir ön bilgi sahibi olmak, kullanım yerinde karşılaşılabilecek malzeme davranışlarını izlemek, yeni malzemeler geliştirmek gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Aēřap üzerinde yapılacak olan çalışmalar gerçek koşullar ve modellemeler arasındaki bağlantıların ve doğruluk miktarının görülmesini sağlamaktadır. Bu çalışmalarda aēřapta bulunan üç farklı yönden parçalar alınarak deneyler hem laboratuvar ortamında hem de aynı koşullar altında bilgisayar ortamında simüle edilerek denenmektedir.

1.1 Odun Materyalinin Yapısı

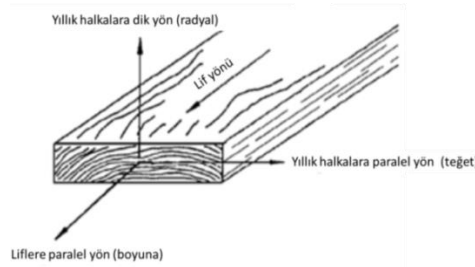
Ağaç, kök, dal ve gövdeye sahip, bu bölümlerinde özellikleri değişiklik gösteren bir varlıktır. Ağaç malzemedeki kök, dal ve gövde odunu, anatomik, mekanik, fiziksel, kimyasal yönleriyle incelenmektedir. Ağaç, 1m üzerindeki boyutlarda kereste olarak, 0,1-1 m arasında makro ölçekte, yıllık halkalar seviyesinde mezo ölçekte, hücre seviyesinde mikro ölçekte ve hücre duvarı ile moleküler yapı seviyesinde nano ölçekte ayrılabilir (Ozyhar, 2013). Ahşabın karmaşık yapısının mekanik davranışları üzerinde etkisi vardır. Hücre yapısı, bulundurduğu kimyasallar ve miktarları ağaç malzemenin fiziksel ve mekanik özellikleri üzerinde değişikliklere neden olmaktadır.

1.1.1 Mekanik Özellikler

Ağaç malzeme yapısı değişkenlik gösteren bir malzemedir. Ahşap malzemenin karmaşık yapısı mekanik davranışlarına etki etmektedir (Ozyhar, 2013). İklim, toprak vb. faktörlerin etkisi ile aynı cins ağaçlardan elde edilen malzeme bile farklı özellikler gösterebilir. Ağaç malzemenin mekanik özellikleri, bu malzemenin dış etkenlere karşı koyma uygunluğu olarak tanımlanabilir. Dış etkenlerden, ağaç malzemenin şeklini değiştirmeye zorlayan kuvvetler anlaşılmaktadır. Ağaç malzemenin en önemli mekanik özellikleri basınç gerilmesi, çekme gerilmesi, eğilme gerilmesi, makaslama gerilmesi, dinamik eğilme (şok) gerilmesi ve yarıma gerilmeleri ile elastikiyet modülü ve sertliktir (Bozkurt, 1966). Malzemenin mekanik özelliklerinin tam olarak belirlenebilmesi için mekanik özelliklere etki eden faktörlerin bilinmesi gerekmektedir.

1.1.1.1 Mekanik Özelliklere Etki Eden Faktörler

Ağaç malzemenin mekanik ve elastiklik özellikleri her üç yönde farklılık gösterir. Genellikle liflere paralel yöndeki mekanik özellikteki değişimler çok önemli değilken yıllık halkalara dik ve teğet yöndeki mekanik özellikteki değişimler önemli olmaktadır (Hunt, J.F. ve Gu, H. 2004).



Şekil 1.1: Ağaç malzemenin yapı eksenleri (Hunt ve Gu, 2004).

Odunun direnci, ani şoklara ve darbelere karşı yeteneği olarak tanımlanabilir. Bu; kuvvet, sertlik, elastikiyet gibi çeşitli niteliklerin bir araya gelmesiyle belirlenmektedir (Hunt ve Gu, 2004, Yörür vd. 2014). Ağaç malzemenin mekanik özelliklerine etki eden faktörler ağacın türü, özgül ağırlığı, anatomik yapısı, kimyasal bileşimi, yetiştirme yeri, ağaçta bulunan kusurlar, lif doğrultusuna dik ya da paralel yönde uygulanan basınç, ağaç malzemedeki su miktarı, kuvvetin uygulanma süresi ve sıcaklıktır. Ağaç malzemenin etkiye maruz kalan yüzeyinin şekli, büyüklüğü ve malzemenin gerilme şekli de mekanik etkiye karşı koyma gücünü etkiler (Kocataşkın, 1966).

1.1.1.2 Gerilmeler

Katı bir cisim üzerine herhangi bir kuvvet uygulandığında cismin şeklinde az ya da çok değişim meydana gelir. Bu kuvvete karşılık cismin şekil değiştirmeye karşı uyguladığı bir iç kuvvet bulunmaktadır. Eğer uygulanan kuvvet çok fazla değilse içerde oluşan kuvvetle dış kuvvet arasında bir denge oluşur. Bu duruma plastik deformasyon adı verilir. Buna göre gerilme birim alana düşen kuvvettir denilebilir (Uluata, 1987).

$$\sigma = P / A \quad (1)$$

(σ : gerilme, P(kg): kuvvet yani yük, A(cm²): kuvvetin uygulandığı alan).

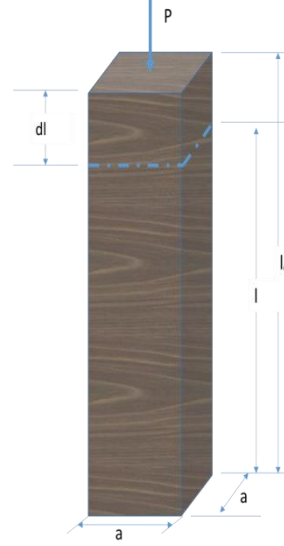
1.1.1.3 Deformasyon (Şekil Değiştirme)

Bir cismin şekil değiştirmesi için cisme onun iç kuvvetlerinin üzerinde bir yük uygulanması gerekmektedir. Uygulanan yük ya da kuvvet basınç şeklinde ya da çekme şeklinde olabilir. Cisim basınç kuvvetine maruz kaldığında, kuvvetin uygulandığı yönde cisimde bir kısalma meydana gelecektir. Kuvvete dik yönde ise cisimde genişleme oluşabilir. Cisim çekme kuvvetine maruz kaldığında ise cisimde bir uzama meydana gelecektir.

Bunların dışında bir cisme belirli bir noktadan eğmek için bir kuvvet uygulandığında cisim kuvvet uygulanan noktadan itibaren eğilmeye yani ekseninden uzaklaşmaya başlayacaktır (Bozkurt, 1966; Uluata, 1987). Şekil değiştirme mm veya cm ile ölçülmektedir.

$$e = dl / l_0 \quad (2)$$

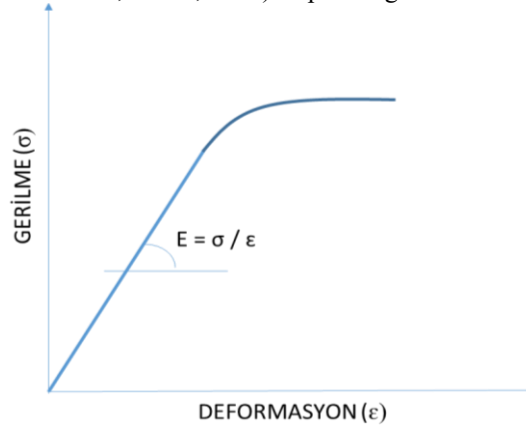
(e: birim şekil değiştirme, $dl = l_0 - l$ (cm): deformasyon, l_0 (cm): cismin kuvvet uygulanan yöndeki ilk uzunluğu).



Şekil 1.2: Liflere paralel yönde basınç kuvveti uygulanan cisimde meydana gelen deformasyon (Bozkurt, 1966).

1.1.1.4 Elastikiyet Modülü

Elastikiyet modülü ilk defa 1676 yılında Robert Hooke tarafından ifade edilmiştir. Buna göre elastik cisimler gerilme kuvveti etkisinde kaldıklarında meydana gelecek birim uzama (şekil değiştirme) malzeme çeşidine göre değişmektedir (Postacıoğlu, 1966 ve 1968; Alkan, 1971). Tipik bir gerilme-deformasyon eğrisi şekildedir:



Şekil 1.3: Tipik bir gerilme-deformasyon eğrisi (URL-1, 2015).

Gerilme-şekil değiştirme diyagramının doğrusal kısmı göz önüne alındığında, doğrunun eğimi gerilmenin şekil değiştirmeye oranından oluşmaktadır. Bir doğrunun eğimi; o doğrunun x eksenine "+" yönde yaptığı açının tanjantıdır. Bu orana Elastikiyet Modülü ya da Elastisite Modülü denir. Buna göre yük-uzama eğrisinin eğimi şöyledir;

$$E = \sigma / \epsilon \quad (3)$$

Denklem, Hooke kanunu olarak tanımlanmaktadır. (E) elastikiyet modülü, (σ) kg birimi ile uygulanan kuvvet yani gerilme ve (ϵ) cm^3 birimi ile deformasyon yani şekil değiştirmeyi simgelemektedir (Curun, 1981). Hooke kanunu ilk zamanlarında yalnız gerilmenin şekil değiştirme ile orantılı olduğunu belirtmekte idi. Thomas Young, 1807 yılında, Young modülü denen bir orantı değişmezini ortaya koydu. Bu orantı elastiklik modülünden daha fazla kullanılmaya başlandı. Elastiklik modülü, gerçekte malzemenin sıklığını ölçtüğü halde, elastiklik özelliğinin bir ölçüsüyümüş gibi bir etki bırakmaktadır (Curun, 1981). Buna göre; σ yerine P/A ve ϵ yerine Δ/L

kullanılmakla Hooke kanunu daha kullanışlı bir şekil almış olur. Bu durumda Hooke kanununun yeni şekli şöyle olmaktadır;

$$\Delta = P.L / A.E \quad (4)$$

Formülde; (P) çubuğu uzatan kuvvet (kgf), (L) çubuğun uzunluğu (cm), (A) çubuğun dik kesitinin alanı (cm²), (Δ) çubuğun toplam uzaması (cm), (E) malzemenin elastiklik modülü-Young Modülü (kgf/cm²) şeklinde simgelenmektedir (Curun, 1981). Birim alana gelen kuvvete gerilme adı verilmektedir. Hooke kanunu gerilme-deformasyon eğrisinin doğrusal bölümünden elde edildiği için sadece o alanda geçerlidir (Curun, 1981).

1.2 Sonlu Elemanlar Analizi

Tabiatta karşılaşılan biyolojik, jeolojik ya da mekanik her olay fizik kanunları yardımıyla ve matematik diliyle anlaşılabilir. Her olay kendine ait büyüklükler yardımıyla cebirsel, diferansiyel veya integral denklemler yardımıyla büyük oranda ifade edilebilir. Mühendislik problemleri genellikle, fiziksel durumların matematiksel modelleridir ve sonlu elemanlar yöntemi ise değişik mühendislik problemlerine kabul edilebilir bir yaklaşımla çözüm arayan sayısal bir çözüm yöntemidir. Yöntem ilk defa 1950'li yıllarda inşaat mühendisliği alanında kullanılmaya başlamıştır. Ancak günümüzde hemen hemen her mühendislik alanında kullanılmaktadır. Yöntemlerin etkin ve sağlıklı kullanılmaları çok hızlı ve hafızalı bilgisayarların üretilmesi ile mümkün olmuştur. (Demirsöz vd., 2005; İmrak vd., 2006; İmrak vd., 2007).

Sonlu elemanlar yöntemi özellikle son yıllarda çok büyük bir gelişme kaydetmiştir. Esas itibarıyla basit olan bu maksatlı ve güçlü yöntem, bilim adamlarına ve mühendislere tamamen yeni bir alan açmıştır. Günümüzde gerilme analizi, akışkanlar mekaniği, statik ve dinamik elastisite, ısı iletimi gibi pek çok problemin çözümünde kullanılmaktadır. Sonlu elemanlar yöntemi, karmaşık şekillerin ve karmaşık malzeme özelliklerinin incelenmesi, hassas hesaplamalarda kullanılabilmesi, hem izotropik hem de anizotropik materyallerin incelenmesi gibi avantajlar içermektedir. Kullanılan sonlu elemanların boyutlarının ve şekillerinin değişkenliği nedeniyle ele alınan bir cismin geometrisi tam olarak temsil edilebilir. Bir veya birden çok delik veya köşeleri olan bölgeler kolaylıkla incelenebilir. Tek bir model birçok problemin çözümünde kullanılabilir. Elde edilecek sonuçların doğruluğu verilerin doğruluğuna bağlıdır. Sonlu elemanlar metodu yapısal mekanik problemlerin yanı sıra, ısı iletimi, akışkanlar mekaniği, elektrik ve manyetik alanlar ile ilgili mühendislik problemlerinin çözümünde de etkin şekilde kullanılmaktadır. Metodun bu kadar çok uygulama alanının bulunmasının nedenlerinden biri değişik mühendislik problemlerinin arasındaki benzerliklerdir.

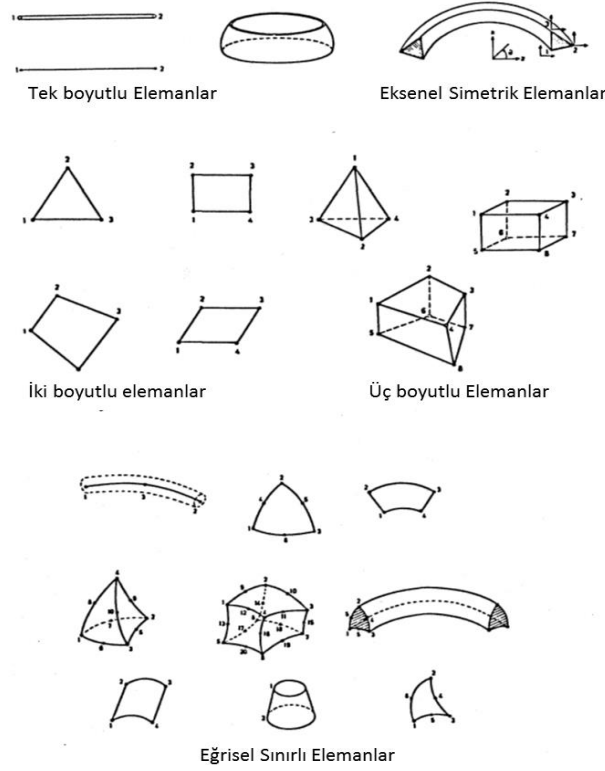
Sonlu elemanlar metodundaki temel düşünce, karmaşık bir probleme, problemi basite indirgeyerek bir çözüm bulmaktır. Karmaşık bir problem, bilinen veya kavranması daha kolay alt problemlere ayrılarak daha anlaşılır bir hale getirilir. Oluşturulan alt problemler çözülüp birleştirilerek esas problemin çözümü yapılabilir. Mühendislik uygulamalarında problemlerin karmaşıklığı sebebiyle genellikle problemlerin tam çözümü yerine, kabul edilebilir seviyede bir yaklaşık çözüm tercih edilir. Ancak bu çözümün iyileştirilmesi ve kesin sonuca çok yaklaşılması hatta kesin sonuca ulaşılması mümkündür. Yöntemde, sıcaklık, basınç, gerilme veya deplasman gibi herhangi bir sürekli büyüklük küçük ve sürekli parçaların birleşmesi ile oluşan bir modele dönüştürülür.

1.2.1 Sonlu Elemanlar Metodunun Modelleme ve Çözüm Basamakları

Sonlu elemanlar metodunda elemanlar birbirlerine düğüm noktası adı verilen özel noktalardan bağlanmışlardır. Düğüm noktaları genellikle elemanların birbirine bağlandıkları yerler olan eleman sınırlarında bulunmaktadır. Deplasman, gerilme, sıcaklık, basınç, hız vs. gibi değişkenlerin gerçekte nasıl değiştiği bilinemediğinden, bunların basit fonksiyonlar ile yaklaşık olarak ifade edilebildikleri varsayılmaktadır. Bu yaklaşık fonksiyonlar, değişkenlerin düğüm noktalarındaki değerleri cinsinden ifade edilmektedir. Sistem için denge denklemleri gibi yeni denklemler yazıldığı zaman, bilinmeyenleri değişkenlerin düğüm noktalarındaki değerleri olan ve ortak çözümleri gereken yeni denklemler ortaya çıkmaktadır. Genellikle matris denklemleri şeklinde olan bu denklemlerin çözülmesi ile değişkenlerin düğüm noktalarındaki değerleri elde edilir. Yaklaşık fonksiyonların, değişkenlerin düğüm noktalarındaki değerleri cinsinden ifade edilmiş olmaları ile bu fonksiyonların eleman içerisindeki ve sonuç olarak bütün sistem içerisindeki değerleri bulunur. Bir sonlu eleman modelinin inşa edilmesi analizin diğer kısımlarına göre çok daha fazla zaman ister. Bu bölümde eleman tipleri programın eleman kütüphanesinde incelenen problemlerin yapısına uygun 100 den fazla iki üç boyutlu eleman mevcuttur. Malzeme özellikleri derken ise; malzemenin lineer veya nonlineer olması, izotropik, ortotropik veya anizotropik olması, sabit sıcaklıkla veya sıcaklığa bağımlı olup olmadığı anlaşılmalıdır (Alan vd., 2005). Sonlu elemanlar işlemlerinde çözüm basamakları şöyle gerçekleştirilir:

1. **Çözüm bölgesinin elemanlara ayrılması:** Yapı veya çözüm bölgesi alt bölümlere yani sonlu elemanlara ayrılır. Bu ayırmada uygun sonlu elemanlar kullanılmalı, elemanların cinsi, sayısı ve düzeni tespit

edilmelidir. Çözüm bölgesini doğru temsil etme oranında, elde edilecek sonucun gerçek çözüme en yakın olmasını sağlayacaktır.

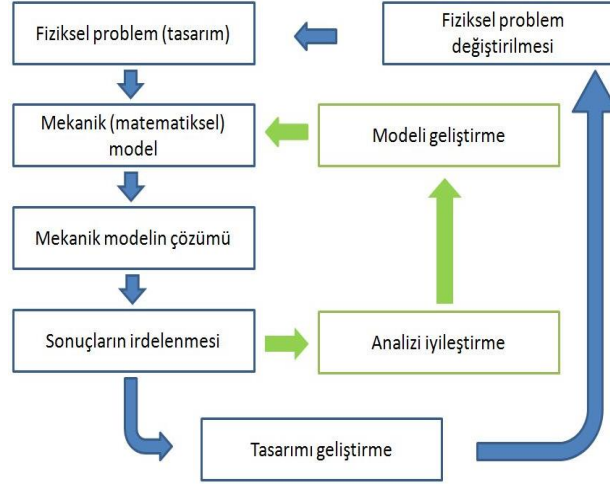


Şekil 1.4: Sonlu elemanlar analizindeki elementler (Arıkan, 2000).

2. **Elemanın özelliklerinin formülasyonu:** Karmaşık bir yapının herhangi bir yük altındaki deplasmanının kesin olarak tahmin edilmesi imkansız olduğundan, bir eleman için, bilinmeyen çözümü yaklaşık olarak ifade edilebilecek uygun bir deplasman modeli seçilir. Bu model hesaplamalar açısından basit olmalıdır ve bununla birlikte bazı yakınsama gereklerini de yerine getirmelidir. Çoğunlukla bu model bir polinom şeklinde olmaktadır. Denge denklemleri veya varyasyonel prensipler ve yaklaşık deplasman modeli kullanılarak eleman katılık matrisleri ve yük vektörleri bulunur.
3. **Yapının veya çözüm bölgesinin sonlu elemanlar modelinin elde edilebilmesi için elemanların birleştirilmesi:** Yapının çok sayıda elemandan oluşmuş olması nedeni ile her bir eleman için bulunmuş olan katılık matrisleri, yük vektörleri ve denge denklemleri uygun bir şekilde birleştirilmeli ve genel denge denklemleri elde edilmelidir.
4. **Bilinen yüklerin (kuvvet ve/veya moment) uygulanması:** Bir problemde sisteme etki edebilecek kuvvetler şunlar olabilir:
 - Tekil kuvvetler:* Hangi elemanın hangi düğümüne ne yönde etki ediyorsa genel kuvvet vektöründe etki ettiği düğüme karşılık gelen satıra yerleştirilir. Problemin cinsine göre tekil yük kavramı değişebilir.
 - Yayıllı Kuvvetler:* Bu kuvvetler bir kenar boyunca ya da bir alanda etkili olurlar.
 - Kütle kuvvetleri:* Eleman hacmi için geçerli olan merkezkaç kuvveti ve ağırlık kuvvetleri gibi kuvvetlerdir.
5. **Yapının nasıl desteklendiğinin belirtilmesi:** Düğüm noktaları için bilinen deplasman değerleri (genellikle sıfır) belirtilmelidir.
6. **Bilinmeyen düğüm noktası deplasmanlarının bulunması:** Genel denge denklemleri problemin sınır şartları uygulanarak düzeltilmeli ve daha sonra düğüm noktalarının deplasmanları çözümlenmelidir. Her problemin tabii olarak ya da yapay sınır şartları vardır. Sınır şartları, cismin çeşitli kısımlarındaki elastik yer değiştirmelerin ölçülebileceği bir referans sağlar. Sınır şartları; cismin belli parçasında veya

parçalarındaki yer değiştirmelerde yapılan kısıtlamalardır denilebilir. Bu kısıtlamalar, cismin rijit yer değiştirmesine engel olur ve uygulanan dış yüklerin cisim tarafından taşınmasını sağlar.

- 7. Eleman gerilme ve birim uzamalarının hesaplanması:** Düğüm noktalarının deplasmanları ile katı hal mekaniği ve yapısal mekaniğin gerekli denklemleri kullanılarak eleman birim uzamaları ve gerilmeleri hesaplanır. Bir sonlu elemanlar programının çıktısı, hesaplanan değişkenlerin düğüm noktalarındaki veya elemanlardaki değerlerinden oluşmaktadır. Bu değerlerin anlaşılmasının ve değerlendirilmesinin basit geometriler veya az sayıda eleman için kolay olmasına karşılık, karmaşık geometriler veya çok sayıda eleman için bu iş zorlaşmakta ve sonuçlar kullanıcıya kolay anlaşılabilir bir şekilde, örneğin grafik yöntemler ile son işlemci ("postprocessor") adı verilen bilgisayar programları kullanılarak verilmektedir (Arıkan, 2000). Fotoğraflar ve tablolar halinde de sonuçların görülmesi kolaylık sağlamaktadır.



Şekil 1.5: Bir sonlu elemanlar analizi aşamaları (URL-2, 2015).

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ahşap malzemenin mekanik özelliklerinin sonlu elemanlar analizi yöntemleri ile araştırmasına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Türkiye’de çoğunlukla mobilya parçaları üzerinde yapılan çalışmalar mevcuttur. Diğer ülkelerde elastikiyet modülü, çekme direnci, eğilme direnci özelliklerinin laboratuvar koşulları ve sonlu elemanlar analizi yöntemleri ile analizleri yapılarak karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar için farklı sonlu elemanlar metodları kullanılmaktadır. Gerçek ortamda yapılan deneyler ile bilgisayar ortamındaki deneylerin sonuçlarının birbiri ile uyumu çalışmaların bilgisayar ortamında yapılarak zaman ve malzeme tasarrufu imkânını beraberinde getirmektedir. Sonlu elemanlar analizi çalışmaları zaman yönünden kazanç sağlamasının yanında farklı koşullar altında denenilen materyal hakkında ön bilgi edinilmesini sağlamaktadır. Malzeme henüz kullanılmadan ya da bazı durumlarda henüz üretimi yapılmadan ne gibi sonuçlarla karşılaşılacağı hakkında bir bilgi oluşmaktadır. Çalışmalarda, heterojen yapısı sebebiyle fazla örnek kullanımı gerektiren ahşap malzemede önemli bir maliyet ve malzeme kazancı mümkündür.

KAYNAKLAR

- Alan, A., Bayrakçı, H. C. ve Özgür, A. E. (2005). Akışkanlar mekaniği ve iklimlendirme sistemlerinde sonlu elemanlar metodunun uygulanması, *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (1): 49 – 54.
- Alkan, Z., (1971). *Statik ve Mukavemet Ders Notları (teksir)*, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü, Erzurum. 325 s.
- Arıkan, M. A. S. (2000). *Sonlu Elemanlar Metodunun Mühendislikte Uygulamaları*. <http://arsiv.mmo.org.tr/pdf/10944.pdf>. (03.03.2016).
- Arslantürk, C. ve Kara, Y. A. (2012). *Sayısal Yöntemler Ders Notları*, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bozkurt, Y. (1966). Ağaç malzemenin mekanik özellikleri, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, 14(1): 42-60.
- Curun, N. (1981). *Malzemelerin Mekanik Özellikleri*, Milli Eğitim Ders Kitabı, Ankara.
- Demirsöz, R., Kesikçi M.K. ve İmrak C.E. (2005). Design and static stress analysis of hook crosshead by means of finite element method. *Proceeding of Advanced Manufacturing Technologies*, 44 (2): 502-507.
- Gürer, C., Akbulut, H., Cetin, S. (2008). Tek Açıklıklı Kemer Sistemli Rize Köprülerinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İle Analizi. 1. Köprü ve Viyadükler Sempozyumu. 26-28 Kasım 2008, ss. 435-445. Antalya.
- Hunt, J.F. ve Gu, H. (2004). *Finite Element Analyses of Two Dimensional, Anisotropic Heat Transfer in Wood*. USDA, Forest Products Laboratory, One Gifford Pinchot Drive, Madison, WI 53726.

- İmrak, C. E., Erdil, A. B. ve Fetvacı, M. C. (2007). Modeling and stress analysis of crane cross piece under disstributed load on semi-circular pattern. *Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 25 (3): 301-305.
- İmrak, C. E., Fetvacı, M. C.ve Erdil, A. B. (2006). Finite Element Modelling and Static Stress Analysis of Crosshead. *Proceedings of AED-5th International Conference on Advanced Engineering Design*, 11-14 June 2006, Prague, Czech Republic.
- Keunecke, D. (2008). Elasto-Mechanical Characterizations of Yew and Spruce Wood with Regard to Structure Property Relationships, Ph. D Thesis, univercity of Hamburg, Germany.
- Kocataşkın, F., (1966). *Yapı Malzemesi Olarak Ahşap*. İ.T.Ü Kütüphanesi, Sayı 655, İstanbul, 54 s.
- Korkut, S., Korkut, D. S. ve Bekar, İ., (2008). Okalıptüs (*Eucalyptus camaldulensis Dehn.*) odununun bazı teknolojik özellikleri üzerine ısı işlemin etkisi. *I. Ulusal Okalıptüs Sempozyumu*, 15-17 Nisan 2008, Tarsus, Türkiye.
- Ozyhar, T. (2013). Moisture and Time Dependent Orthotropic Mechanical Characterization of Beech Wood, Ph. D Thesis, Tecnical Univecity of Munich, Germany.
- Özçelik, N. (1965). *İnşaat Bilgisi*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 102, İstanbul, 358.
- Postacıoğlu, B. (1966). *Yapı Malzemesi Esasları*. İ.T.Ü. Yayınları No. 637, İstanbul, 461 s.
- Uluata, A. R. (1965). Ağaç malzemenin mekanik özelliklerine etki eden faktörler. *Atatürk üniversitesi Dergisi*, 1: 113-124.
- URL-1 (2015) http://staff.aub.edu.lb/~webhort/Plants/Deciduous_Trees/Plant/Platanus (30.8.2015)
- URL-2 (2015) <http://artunbotke.com/2012/05/09/sonlu-elemanlar-analizi-fea-nedir-teori/> (8.4.2015)
- Yörür, H. (2012). Ahşap Malzemelerden Üretilen Köşe Birleştirmelerin Simülasyon (ANSYS) Ortamında Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği ABD., Bartın, 184 s.
- Yörür, H., Kurt Ş., Yumrutaş H.I. (2014). The Effect of Aging on Various Physical and Mechanical Properties of Scotch Pine Wood Used in Construction of Historical Safranbolu Houses. *Drvna industrija*, 65(3).
- Kaygın, B. Yorur, H. Uysal, B. (2016). Simulating Strength Behaviors of Corner Joints of Wood Constructions by Using Finite Element Method. *Drvna, Drvna industrija*, 67(2), 133-140.



BARTIN KENTİNDEKİ SANAYİ BÖLGELERİNİN EKOLOJİK PLANLAMA VE KENT EKOLOJİSİ AÇISINDAN İRDELENMESİ

Selma ÇELİKİYAY¹, İlknur AYTEKİN²

¹Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü 74100-Bartın

²Peyzaj Y.Mimarı

scelikiyay@bartin.edu.tr, ilknuraytekin51@gmail.com

ÖZET

Sürdürülebilir kalkınmanın temel bakış açılarından biri olan “doğal kaynakların tüketilmeden kullanımı” ilkesi tüm dünyada benimsenmekte olup, mekan planlama stratejileri doğal kaynakları göz önüne alan bir boyut kazanmıştır. Türkiye’de de, dünyaca yaygın olan ekolojik perspektife dayalı planlama stratejilerinin belirlenmesi ve benimsenmesi gereklidir. Ekolojik yaklaşım ve doğal kaynakların korunması ilkesi Türkiye’deki yasal mevzuatta yer almasına rağmen, pratik süreçte kent ekolojisi ve kentsel ekosistem açısından ekolojik değerlendirmelere ihtiyaç vardır. Sürdürülebilirlik ve yenilenebilen kaynaklar ile yenilenemeyen kaynakların dikkate alınması, sürdürülebilir ve yaşanılabilir şehirlere yönelik planlama süreçlerinde karar vericilere eşlik eden temel kavram ve eylemlerdir. Bu araştırmada, Bartın ilinin sanayi bölgeleri araştırılmıştır. Üzerinde sanayi tesislerinin kurulduğu arazilerin coğrafi, topoğrafik, jeolojik, hidrolojik ve bitkisel yapısı araştırılarak, ekolojik planlama ve kent ekolojisi yaklaşımı ile endüstriyel arazi kullanımlarının mevcut durumu irdelenmiştir.

Anahtar sözcükler: Bartın, ekolojik planlama, kent ekolojisi, sanayi bölgeleri.

EXAMINATION OF INDUSTRIAL LAND USES IN BARTIN CITY WITH THE ASPECTS OF ECOLOGICAL PLANNING AND URBAN ECOLOGY

ABSTRACT

The principle of “usage of natural resources without exhausting them”, as one of the major principles of sustainable development, has been adopted in the world. Thus spatial planning strategies have gained a dimension considering natural resources. Also in Turkey, worldwide planning strategies based on ecological perspective should be determined and adopted. Although these approach and principles mentioned above were included legal legislation, there is a need for ecological assessments from urban ecology and urban ecosystem. Consideration of sustainability, renewable resources and nonrenewable resources are major concepts and actions guiding to decision makers in planning process for sustainable and livable cities. In this research, industrial zones of Bartın province were investigated. Examining geographical, topographical, geological, hydrological, soil and floristic structure of the lands on which industrial establishments were located, current status of industrial land uses were evaluated with the aspects of ecological planning and urban ecology.

Keywords: Bartın, ecological planning, industrial land uses, urban ecology.

1.GİRİŞ

Doğal kaynakları göz önüne almayan arazi kullanım kararları, belirli alanlardaki ekonomik eylemleri etkilediği gibi, bu eylemler de fiziksel mekanı ve bunların üzerinde yer aldığı topoğrafyayı, toprağı, flora ve fauna gibi doğal biyotopları ve giderek genelde ekolojik yapıyı olumsuz etkileyebilmekte, bunun sonucu çevre sorunlarını yaratmaktadır.

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 01.12.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 13.12.2016

Citation (Atıf): Celikiyay, S., Aytakin, I. Bartın Kentindeki Sanayi Bölgelerinin Ekolojik Planlama Ve Kent Ekolojisi Açısından İrdelenmesi, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 213-223.

Bu bağlamda konu yarar-maliyet kuramına göre incelendiğinde, kısa dönemlerde sosyo-ekonomik yararlar getiren bu karar ve uygulamaların, uzun dönemlerde doğal varlıkların yok olması ile tüm topluma mal edilen olumsuz ekolojik maliyetleri ortaya çıkarmaktadır (Atabay, 1991).

Karar alma sürecinin her aşamasında, daha çok program niteliğindeki kavramsal planlamadan tamamen nesneye yönelik altyapı tesisleri planlamasına kadar, doğal/yapay kaynaklar ve arazi kullanımlarına ilişkin tüm kararlarda, sosyo-ekonomik yaklaşım ile ekolojik yaklaşımın ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir gelişme ve aynı zamanda çevreye uyumlu bir yaşam için ekolojik ve ekonomik kararların bir arada ele alınması söz konusudur (Çelikyay, 2005).

Ekonomik kalkınmayı hedef alan sanayi yatırımlarının gerek yer seçiminde, gerekse üretim süreçlerinde doğal kaynakların ve ekolojik dengenin korunması temel hedef olmalıdır. Kent ekolojisi yaklaşımı ise bunu sağlayacak çalışmalarını içeren süreci yönlendirecek temel bakış açısıdır.

Kentlerin ve her ölçekteki yerleşmelerin büyüme ve gelişme süreçlerinde doğal kaynakların göz önüne alınması, arazi kullanım kararlarının ekolojik dengeli ve kent ekosistemini sağlamak üzere verilmesi ilkesi dünyada olduğu gibi ülkemizdeki planlama mevzuatında da benimsenmiş olan bir yaklaşımdır. Ancak planlama mevzuatında yerini almış olan bu ekolojik yaklaşımın, planlama pratiği kademelerinde benimsendiği söylenemez. Arazi kaynaklarının potansiyeli doğrultusunda kullanılmasını, tarımsal açıdan üretim yeteneği olan arazilerin tarımsal faaliyetler için kullanılmasını, üzerinde orman varlığı bulunan ve orman yetişme ortamına sahip olan toprakların ise orman alanları olarak korunmasını ve değerlendirilmesini gerekli kılan ekolojik planlama ilkeleri ve kent ekolojisi bakış açısı benimsenmediğinde, doğal kaynaklar üzerindeki tahribat devam etmekte, kıt kaynakların ekonomik ve akılcı kullanımı yerine, doğal kaynak israfına gidilmektedir. Kentsel gelişme süreçlerinde, sosyo-ekonomik kalkınma ve ekoloji ilişkilendirilmeli, doğal kaynakların sınırlı ve tükenebilir olduğu göz önüne alınarak, sosyo-ekonomik gelişme stratejileri ekolojik temele odaklanmalıdır (Çelikyay, 2005). Bu nedenle, arazi kullanımları rasyonel ve çevre duyarlı planlama süreçleriyle belirlenmelidir. Bir çevre duyarlı planlama olarak ekolojik planlama, doğal çevrenin ekolojik analizine dayanmakta ve kentsel alanlarda da ekoloji temeline dayanan araştırmalar kent ekolojisine kaynak oluşturmaktadır (Niemela, 1999).

Çevreye en fazla zarar veren faaliyetlerin kentsel gelişme adına yapılması, kentsel odaklaşmalar sonucu oluşan kirlilik, çevre korunmasına ilişkin öncelikli önlemlerin kent planlaması disiplini içinde yer alması gereğini gündeme getirmiştir. Böylece kentsel ekolojik planlama, gelişme ile korumanın dengelenmesi, doğa ile uyum içinde kentler veya kentsel yaşam kalitesinin yükseltilmesi kararlarını içeren bir anlam kazanmaktadır. Kentsel gelişmede ekolojik dengenin sağlanması amacı strateji oluşturma aşamasından başlayarak planlama ve uygulamanın her aşamasında aranmalıdır (Eke, 2000). Bu noktada, ekolojik yaklaşım ve kent ekolojisi bakış açısı önem kazanmaktadır. Dolayısıyla arazi kullanım kararlarında arazi kaynaklarının ekolojik potansiyelleri göz önüne alınmalı ve planlama süreci baştan sona ekolojik temele dayandırılmalıdır (Çelikyay, 2005).

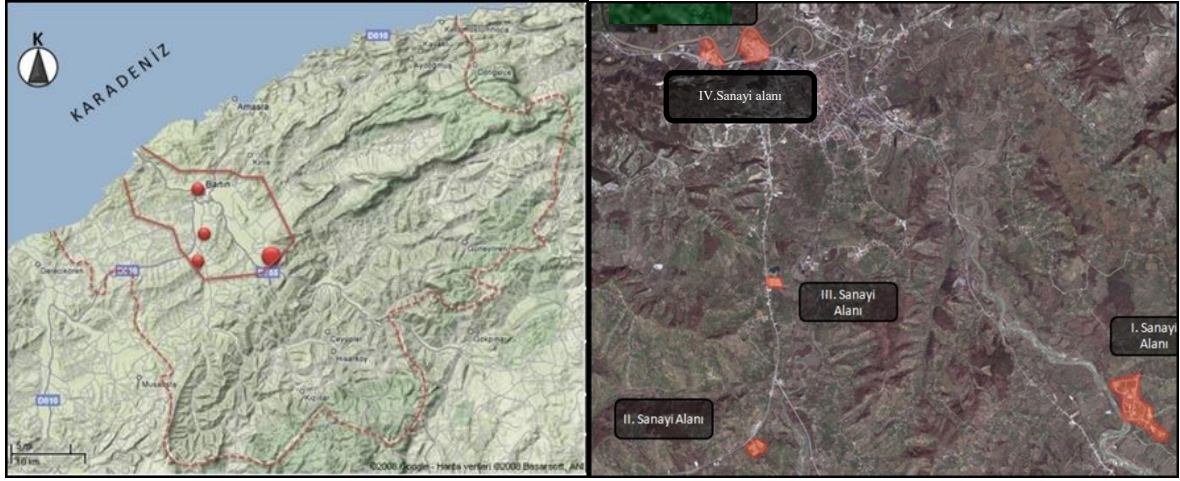
Kentsel çevreleri iyileştirmenin en önemli araçlarından biri olan ekolojik planlama süreçlerinde, stratejik çevresel değerlendirmeler, etki değerlendirmeleri, ekolojik risk analizleri, alanın doğal ve ekolojik özelliklerinin göz önüne alınması çok önem taşımaktadır (Çelikyay, 2016). Her türlü arazi kullanımına ilişkin yer seçimi süreçlerinde, ekolojik planlama ve kent ekolojisi açısından kente ekosistem yaklaşımı ile bakarak, planlama sürecini iki temel aşamaya dayandırmak gerekir. Birincisi; stratejik çevresel değerlendirmeler ve mevcut kullanımların etki değerlendirmeleri, ikinci temel aşama ise doğal kaynak analizleri ile mevcut ve önerilecek arazi kullanımlarının arazi kaynaklarına uygunluk analizleridir.

Yukarıda vurgulanan temel yaklaşımlar doğrultusunda 2008 yılında tamamlanmış olan bir bilimsel araştırma projesi kapsamında, Bartın ili mücavir alanı içerisindeki mevcut sanayi tesislerinin bulunduğu sanayi bölgelerinin arazi kullanımı açısından doğal kaynak özellikleri ile uyumlu olup olmadığı ve ayrıca sanayi tesislerinden kaynaklanan çevresel kirlilik araştırılmıştır. Bu makale kapsamında ise, bahsedilen araştırma projesinin “Bartın sanayi bölgelerinin yer seçimi açısından doğal kaynaklara uygunluk analizi” bölümü aktarılmaktadır.

2.MATERYAL VE METOT

2.1 Materyal

Araştırma alanı, Bartın il sınırları içerisinde bulunan ve belediye hizmet alanı kapsamında olan mücavir alan sınırlarına göre belirlenmiş ve mücavir alan sınırları içerisindeki sanayi bölgeleri irdelenmiştir (Şekil.1).



Şekil 1: Bartın mücavir alan sınırları içerisindeki araştırma alanı ve sanayi bölgeleri (Aytekin, 2008)

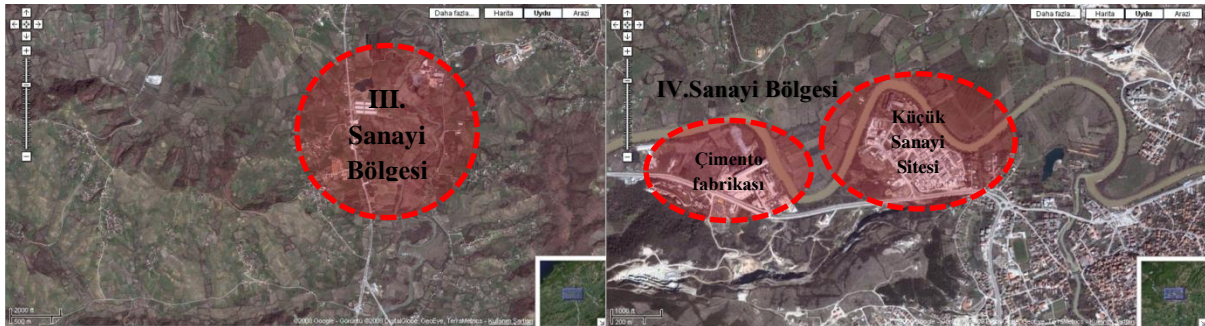
Araştırma alanının sınırlarını belirlemede, mücavir alanın içinde kalan Bartın ili sanayi bölgelerini belirten haritalar kullanılmıştır.

- Bartın ili mücavir alan sınırlarını belirleyen görüntü (Google-görüntü, 2008 digital globe uydurcu görüntüsü).
- I. sanayi bölgesi görüntüsü (Google-görüntü, 2008 digital globe uydurcu görüntüsü).
- II. sanayi bölgesi görüntüsü (Google-görüntü, 2008 digital globe uydurcu görüntüsü).
- III. sanayi bölgesi görüntüsü (Google-görüntü, 2008 digital globe uydurcu görüntüsü).
- IV. sanayi bölgesi görüntüsü (Google-görüntü, 2008 digital globe uydurcu görüntüsü).

Bartın kenti ve yakın çevresindeki sanayi bölgelerinin kent ekolojisi açısından irdelenmesi için araştırma alanına ilişkin veri haritaları oluşturularak, sanayi bölgelerinin doğal yapı özellikleri ekolojik planlama ilkeleri ve kent ekolojisi açısından irdelenmiştir. Doğal yapı özelliklerinin irdelenmesi için topoğrafik yapı haritası, jeolojik yapı haritası, hidrolojik yapı haritası, toprak grupları haritası, arazi yetenek sınıfları haritası ve bitki örtüsü haritası hazırlanmıştır.



Şekil 2: I ve II no.lu sanayi bölgelerinin konumu



Şekil 3: III ve IV no.lu sanayi bölgelerinin konumu

Bartın ilinde mevcut sanayi tesislerinin bir kısmı belediye sınırları içerisinde yerleşik alanın kuzeybatısında ve Bartın Çayı kenarındadır. Bir kısmı da yerleşik alan ve belediye sınırları dışındaki alanlarda münferit olarak bulunmaktadır. Bu tesislerin çoğu atık su deşarjı için nehir kenarlarını yer seçerken çok azı da ulaşım kolaylığı açısından karayolu güzergahında kurulmuştur (Çelikyay, 2005). İlin geneline yayılmış olan küçük ölçekli ve münferit sanayi tesisleri bulunmakla birlikte, oluşturacakları olası etkiler nedeniyle araştırma kapsamına alınan, mücavir alanın içinde ve dışında kalan ve araştırmaya konu olan sanayi bölgeleri şunlardır (Tablo 1);

Tablo 1: Araştırma alanındaki sanayi bölgeleri hakkında özet bilgiler

Sanayi Bölgeleri		Toplam alanı	Bulunduğu Yer
I. Sanayi Bölgesi	I.Organize Sanayi Bölgesi	74 Ha.	Bartın-Karabük yolunun Kurtköy mevkiinde Gök Irmak kenarında
II. Sanayi Bölgesi	Atılım Sanayi Alanı	111.865m ²	Çeştepe Köyü Mevkii
III. Sanayi Bölgesi	Özel İdare Özel Sanayi Bölgesi	12 Ha.	Merkez Terkehatipler köyü mevkiinde Kozcağız yolu özel OSB (Merkeze 12km. uzaklıkta)
IV. Sanayi Bölgesi	Bartın Yeni Sanayi Alanı (küçük sanayi sitesi)	290.000m ²	Bartın-İnkumu yolu Mevkii
	Çimento Fabrikası Alanı		Bartın-İnkumu yolu Mevkiinde ve Bartın Çayı kenarında

2.2 Metot

Çalışma yönteminin belirlenmesinde ekolojik planlama yönteminde yararlanılmıştır (Çelikyay, 2005). Ekolojik planlama yöntemi çalışma alanındaki arazilerin ekolojik açıdan analizi olarak tanımlanabilir. Bu araştırmada, araştırma alanında yapılan ekolojik analiz çalışması şöyle sıralanabilir;

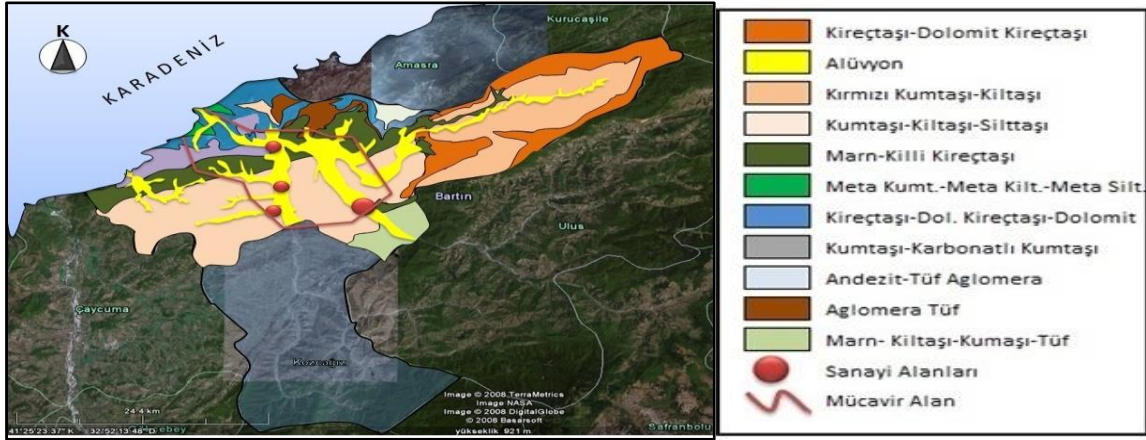
- Veri Toplama (Arazide yapılan araştırma, doğal yapıya ilişkin veriler, imar planı, hava fotoğrafları, çekilen fotoğraflar, alanla ilgili haritalar)
- Analiz (Sanayi bölgelerindeki arazilerin doğal kaynaklar açısından uygunluk analizi)
- Yorumlama
- Değerlendirme

Sanayi bölgelerindeki arazilerin doğal kaynaklar açısından uygunluk analizi için Kiemstedt'in ekolojik değerlendirme yönteminden yararlanılmıştır. Doğal kaynaklara ilişkin veri haritaları üzerinde sanayi bölgelerini irdelemek için, doğal yapıyı oluşturan eğim grupları, jeolojik yapı, akarsu ilişkisi, göl ilişkisi, toprak grupları, arazi kullanım yetenek sınıfları, bitki örtüsü olmak üzere toplam 7 faktör üzerinden değerlendirme yapılması düşünülmüştür. Doğal yapıyı oluşturan faktörlerin alt faktörleri belirlenmiş ve her bir alt faktör için sanayi bölgelerinin yer seçimi açısından taşıdıkları uygunluk derecelerine göre 0 (hiç uygun değil), 1 (az uygun), 2 (uygun) şeklinde sayısal uygunluk değerleri belirlenmiştir (Tablo 2). Bu 7 faktöre ilişkin alt faktörler üzerinden alınabilecek maksimum puan 14 olduğundan, maksimum puanın aritmetik ortalaması alınarak "14 : 2 = 7 puan=Minimum uygunluk değeri" olarak kabul edilmiş, buna göre; 7 puan alan bölgelerin sanayi yer seçimi açısından minimum uygunluk değeri taşıdığı, 7'nin üzerinde puan alan bölgelerin uygun olduğu, 7'nin altında puan alan bölgelerin ise uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Araştırma alanındaki sanayi bölgelerinde bu alt faktörler sorgulanarak, atanan alt faktör puanlarına göre aldıkları sayısal değerler toplanarak sonuçta her bir sanayi bölgesinin aldığı toplam puanlara göre, yukarıda açıklandığı şekilde, yer seçimlerinin doğal kaynaklara uygun olup olmadığı saptanmıştır.

grubu arasında bulunmaktadır. IV. sanayi bölgesi kapsamında bulunan küçük imalat sanayi sitesi ve çimento fabrikası Bartın ili merkezindeki yerleşik alanın kuzeybatısında ve Bartın Çayı kenarındaki I. sınıf tarım toprakları üzerinde bulunmaktadır. Bu sanayi bölgesindeki araziler ise % 0-2 eğim grubunda bulunmaktadır (Şekil 2, 3-4).

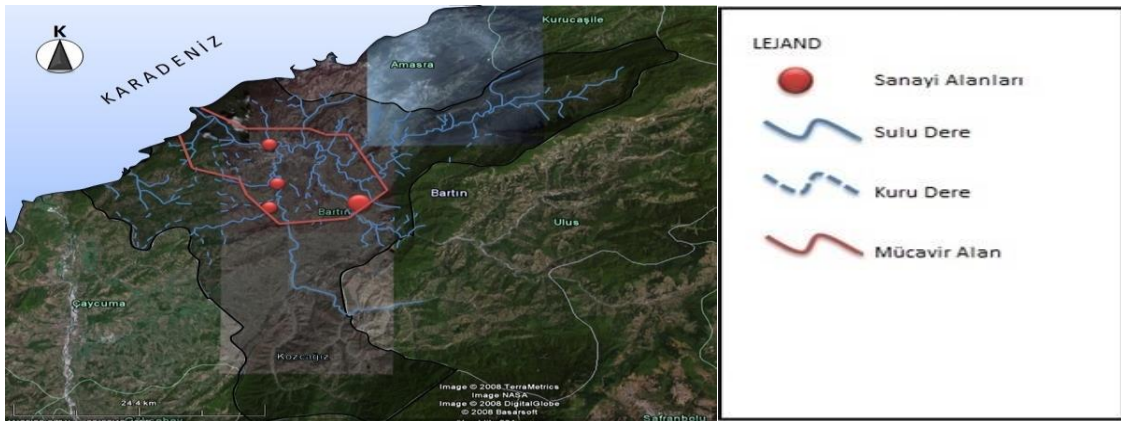
3.2 Sanayi Bölgelerinin Jeolojik Yapısı



Şekil 5: Araştırma alanının jeolojik yapısı (Aytekin, 2008).

I no.lu Sanayi Bölgesinin jeolojisini oluşturan birim Kuvaterner yaşlı alüvyon'dur. Alanın en genç ve yapısal olarak en üstte yer alan birimi olan alüvyon, dere yataklarını dolduran tutturulmamış çakıl, kum, çamur ve killerden oluşur. Bölgedeki en geniş yayımlı ve en kalın alüvyon çökelleri Gökırmak ve Koca Irmak yatağında bulunmaktadır. Bölgede alüvyon çökelleri 50-60 metre kalınlığa ulaşabilmektedir (Anonim, 2007). I no.lu Sanayi Alanı ve çevresi tamamen alüvyonel malzeme ile kaplıdır. Alandaki alüvyonun Gökırmak tarafından taşınarak çökeltildiği görülmektedir. Alanda gözlenen alüvyonu oluşturan malzemeler kum, kil ve siltlerdir. Alüvyon biriminin (kum, kil, silt) altında çakıllı seviye mevcuttur ve daha sonra Çaycuma fonksiyonu devam etmektedir (Anonim, 2008). II ve III no.lu Sanayi bölgelerinin jeolojisini oluşturan birim Alüvyon'dur. Bu topraklar, akarsular tarafından taşınıp depolanan materyaller üzerinde oluşan (A) C profilli genç tabakalardır. Çoğu yukarı arazilerden kireççe daha zengindir. Alüvyal topraklar, bünyelerine veya buldukları bölgelere yahut evrim devrelerine göre sınıflandırılırlar. Bunlarda üst toprak alt toprağa belirsiz olarak geçiş yapar. İnce bünyeli ve taban suyu yüksek olanlarda düşey geçirgenlik azdır. Yüzey nemli ve organik maddece zengindir. Alt toprakta hafif seyreden bir indirgenme olayı hüküm sürer. Kaba bünyeliler iyi drene olduğundan yüzey katları çabuk kurur. Üzerlerindeki bitki örtüsü iklime bağlıdır. Buldukları iklime uyabilen her türlü kültür bitkisinin yetiştirilmesine elverişli ve üretken topraklardır (Anonim, 2007). Alanda gözlenen alüvyonu oluşturan malzemeler kum, kil ve siltlerdir. Alüvyon biriminin (kum, kil, silt) altında çakıllı seviye mevcuttur. IV no.lu sanayi bölgesi olarak nitelendirilen ve Bartın Çayı kenarında kurulmuş olan Küçük Sanayi Sitesinin ve Çimento Fabrikası alanının jeolojisini oluşturan birim de Alüvyon'dur. Alanda az da olsa gözlenen diğer birimler ise Marn-Killi Kireçtaşı ile Kumtaşı-Karbonatlı Kumtaşı'dır (Şekil 5).

3.3 Sanayi Bölgelerinin Hidrolojik Yapısı



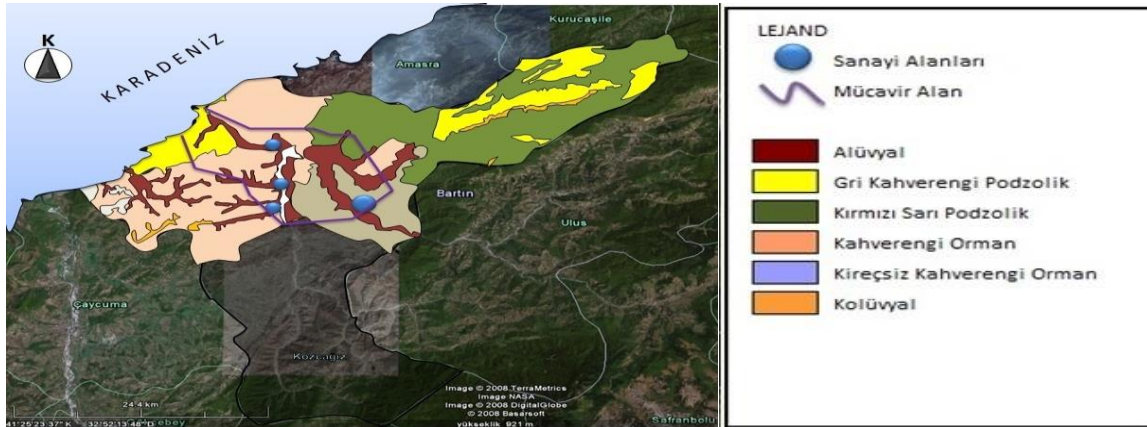
Şekil 6: Araştırma alanının hidrolojik yapısı (Aytekin, 2008)

I. Sanayi bölgesinin içinde iki adet kuru dere yatağı mevcuttur ve sulu dere yatağı bulunmamaktadır. Söz konusu alan içinde açılan araştırma sondajlarında SK-1 nolu kuyuda 9,0 m derinlikte yer altı suyuna rastlanılmış, diğer

kuyularda rastlanılmamıştır (Anonim, 2008). I.Sanayi bölgesinin yaklaşık 100 m güneyinden Gökırmak deresi geçmektedir. Organize sanayi bölgesi olarak adlandırılan bu alanın kullanma ve içme suyu şehir şebekesinden sağlanmaktadır (Anonim, 2008). II. sanayi bölgesi içinden sulu ve kuru dere yatağı geçmemektedir. Bu sanayi bölgesinin çevresinden Bartın Çay'ı geçmekte olup, yanında da küçük bir göl bulunmaktadır. III. Sanayi bölgesinde sulu ve kuru dere bulunmayıp çevresinden Bartın Çay'ı geçmektedir. IV. sanayi bölgesinin etrafından Bartın Çay'ı geçmekte olup, bu bölgede bulunan küçük sanayi sitesi bir yarımada üzerine kuruludur. Aynı bölgede bulunan çimento fabrikası tesisleri ise Bartın Çay'ı kenarında kurulmuştur (Şekil 6).

3.4 Sanayi Bölgelerinin Toprak Grupları

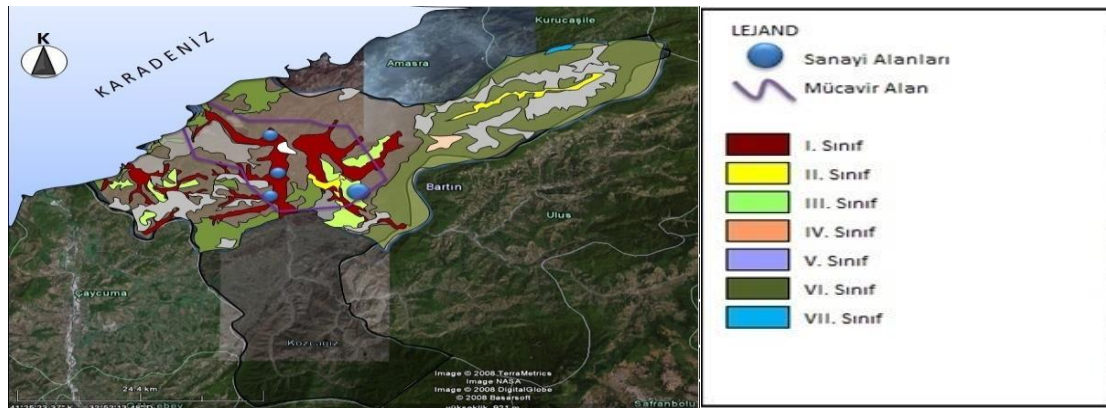
I.Sanayi bölgesinin toprak yapısını kireçsiz kahverengi orman toprakları ve alüvyal topraklar oluşturmaktadır (Şekil 7). A (B) C profili topraklardır. A horizonu iyi oluşmuştur ve gözenekli bir yapısı vardır. (B) horizonu zayıf oluşmuştur. Kahverengi veya koyu kahverengi granüler veya yuvarlak köşeli blok yapısıdır. (B) horizonunda kil birikimi yok veya çok azdır. Horizon sınırları geçişli ve tedricidir. Kireçsiz kahverengi orman toprakları genellikle yaprağını döken orman örtüsü altında oluşur (Anonim, 2007). II.Sanayi bölgesinin toprak yapısını alüvyal topraklar oluşturmaktadır (Şekil 7). Bu topraklar, akarsular tarafından taşınıp depolanan materyaller üzerinde oluşan (A) C profilli genç tabakalardır. Profillerinde horizonlaşma ya hiç yok, ya da çok az belirgindir. Buna karşılık değişik özellikte katlar görülür; çoğu yukarı arazilerden kireççe daha zengindir. Alüvyal topraklar, bünyelerine veya buldukları bölgelere yahut evrim devrelerine göre sınıflandırılırlar. Bunlarda üst toprak alt toprağa belirsiz olarak geçiş yapar. İnce bünyeli ve taban suyu yüksek olanlarda düşey geçirgenlik azdır. Yüzey nemli ve organik maddece zengindir. Alt toprakta hafif seyreden bir indirgenme olayı hüküm sürer. Kaba bünyeliler iyi drene olduğundan yüzey katları çabuk kurur (Anonim, 2007).



Şekil 7: Araştırma alanındaki toprak grupları (Aytekin, 2008).

III.Sanayi bölgesinin yapısını kahverengi orman toprakları ve alüvyal topraklar oluşturmaktadır (Şekil 7). Kahverengi orman toprakları kireççe zengin ana madde üzerinde oluşur. Profilleri A (B) C şeklinde olup, horizonlar birbirine tedricen geçiş yapar. Koyu kahverenginde ve dağılgandır. Gözenekli veya granüler bir yapıya sahiptir. Bartın çayı kenarındaki IV.Sanayi bölgesinin toprak yapısını alüvyal topraklar oluşturmaktadır (Şekil 7). Bartın Çayı ve çevresindeki tüm alüvyal topraklar, taşınarak oluşan ovayı oluşturmaktadır. Bir çöküntü ovasıdır ve tarıma elverişli toprakları meydana getirmektedir (Anonim, 1998).

3.5 Sanayi Bölgelerinin Arazi Kullanım Yetenek Sınıfları



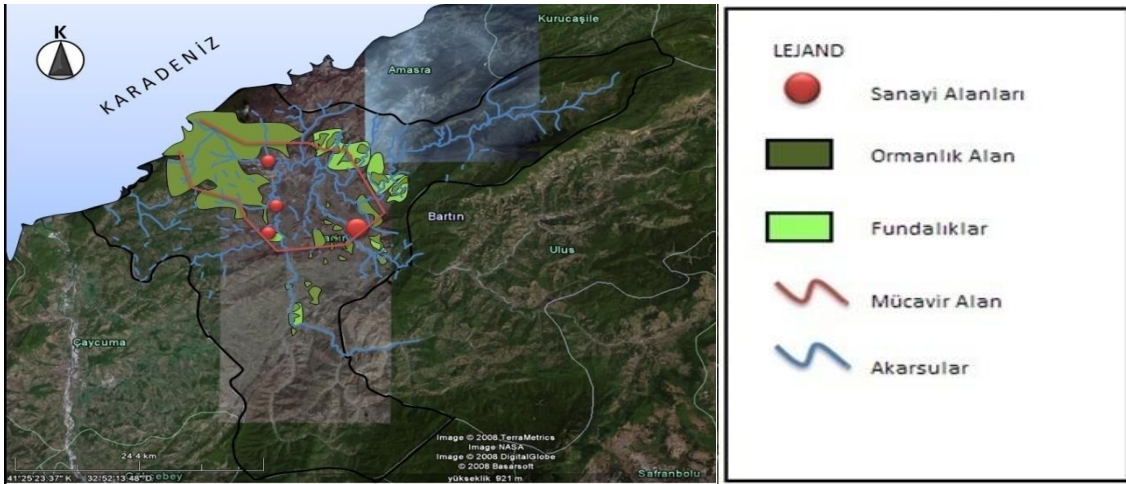
Şekil 8: Araştırma alanındaki arazi kullanım yetenek sınıfları (Aytekin, 2008).

I.Sanayi bölgesi, Bartın Çayımlı oluşturulan kollardan birinin kenarında, nadaslı kuru tarım yapılan III.sınıf arazi kullanım yetenek sınıfına sahip arazilerde kurulmuş olup, içerisinde faaliyet gösteren tesisler, madeni eşya, pvc, ahşap parke, metal işleri ve tekstil sanayi tesisleridir (Anonim, 2008).

II.Sanayi bölgesi ise Bartın-Kozcağz yolu kenarında IV.sınıf arazi kullanım yetenek sınıfındaki ve nadassız kuru tarım yapılan topraklar üzerinde kurulmuştur (Anonim, 2008). III.Sanayi bölgesi nehir kenarında, IV.sınıf arazi kullanım yetenek sınıfındaki ve nadassız kuru tarım yapılan topraklar üzerinde kurulmuştur. IV.Sanayi bölgesi Bartın ili merkezindeki yerleşik alanın kuzeybatısında ve Bartın Çayı kenarındaki I.sınıf tarım toprakları üzerinde bulunmaktadır. Çimento fabrikasının dışında küçük sanayi sitesinde her tür oto tamircileri, oto yedek parça ve aksesuarları, kereste ve ahşap atölyeleri, demir haddehanesi ve ateş tuğlası imalathanesi bulunmaktadır. Bartın Çayı kenarını ve I.sınıf tarım arazilerini yer seçen ve yerleşik alan dışında bulunan diğer sanayi tesisleri Bartın-İnkum yolu güzergahındaki Bartın Çimento, Bartın Kireç ve Işıklar Bartuğsan tuğla fabrikalarıdır (Şekil 8).

3.6 Sanayi Bölgelerinin Bitki Örtüsü

Araştırma alanı olan mücavir alan sınırları içerisindeki ormanlık alanlar yoğun olmakla birlikte, sanayi bölgeleri ormanlık alan içerisinde bulunmamaktadır. Araştırma alanına ilişkin bitki örtüsü haritasına göre, I.sanayi bölgesine bitişik olarak ve ayrıca yakınındaki arazilerde ormanlık alanlar bulunmakta olup, II.sanayi bölgesinin etrafında da fundalık alanlar bulunmaktadır. III ve IV no.lu sanayi bölgeleri ise tamamen tarım arazileri üzerinde olduğundan, bu alanlarda orman varlığından söz etmek mümkün değildir (Şekil 9).



Şekil 9: Araştırma alanındaki bitki örtüsü (Aytekin, 2008).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucu elde edilen bulgular, Tablo 3'te toplanarak, sanayi bölgeleri-doğal yapı ilişkisini gösteren matris oluşturulmuştur. Doğal yapıyı oluşturan alt faktörlerin sanayi bölgelerindeki varlık durumuna göre, araştırmanın yöntem kısmında Tablo 2'de sunulmuş olan sayısal uygunluk değerleri verilerek, sanayi bölgelerindeki arazi kullanımlarının doğal yapı açısından uygun olup olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4).

4.1 Uygunluk Analizi Sonuçları

Doğal yapıyı oluşturan eğim grupları, jeolojik yapı, akarsu ilişkisi, göl ilişkisi, toprak grupları, arazi kullanım yetenek sınıfları, bitki örtüsü olmak üzere toplam 7 faktör üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Bu alt faktörlerin sanayi bölgelerindeki varlığını gösteren bir matris hazırlanarak, sanayi bölgeleri-doğal yapı ilişkisi gösterilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3: Araştırma alanındaki sanayi bölgeleri-doğal yapı ilişki matrisi

Doğal Yapı			Sanayi Bölgeleri			
	Faktörler	Alt Faktörler	I	II	III	IV
TOPOĞRAFYA	Eğim grupları	% 0-2				■
		% 2-6	■			
		% 6-12		■	■	
JEOLOJİ	Jeolojik yapı	Alüvyon	■	■	■	■
		Marn-Killi Kireçtaşı				■
		Kumtaşı-Karbonatlı Kumtaşı				■
HİDROLOJİ	Akarsu ilişkisi	Bitişik	■			
		Yakın		■	■	■
		Uzak				
	Göl ilişkisi	Bitişik				
		Yakın		■		
		Uzak	■		■	■
TOPRAK YAPISI	Toprak grupları	Alüvyal	■	■	■	■
		Kahverengi Orman			■	
		Kireçsiz Kahverengi Orman	■			
	Arazi kullanım yetenek sınıfları	I.Sınıf				■
		II.Sınıf				
		III.Sınıf	■			
BITKİ ÖRTÜSÜ	Ormanlık alan ilişkisi	İçinde				
		Yakınında	■		■	
		Dışında		■		■

Metot bölümünde açıklandığı üzere, bu 7 faktöre ilişkin alt faktörler üzerinden alınabilecek maksimum puan 14 olduğundan, maksimum puanın aritmetik ortalaması alınarak “ $14 : 2 = 7$ puan=Minimum uygunluk değeri” olarak kabul edildiğinden, 7 puan alan bölgelerin sanayi yer seçimi açısından minimum uygunluk değeri taşıdığı, 7'nin üzerinde puan alan bölgelerin uygun olduğu, 7'nin altında puan alan bölgelerin ise doğal kaynaklara uyumlu sanayi yer seçimi irdelemesi sonucu uygun olmadığı sonucuna varılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4: Araştırma alanındaki sanayi bölgelerinin doğal yapı açısından uygunluk analizi sonuçları

DOĞAL YAPI	SANAYİ BÖLGELERİ			
	I.Sanayi Bölgesi	II.Sanayi Bölgesi	III.Sanayi Bölgesi	IV.Sanayi Bölgesi
Eğim durumu	1	2	2	0
Jeolojik yapı	0	0	0	1
Akarsu ilişkisi	0	1	1	1
Göl ilişkisi	2	1	2	2
Toprak Grupları	1	0	0,5	0
Arazi K.Y.Sınıfı	2	2	2	0
Orman ilişkisi	1	2	1	2
Toplam Puanlar	7	8	8,5	6
DEĞERLENDİRME	AZ UYGUN	UYGUN	UYGUN	UYGUN DEĞİL

Araştırma alanındaki sanayi bölgelerinin doğal yapı açısından uygunluk analizi sonuçlarına göre; I.Sanayi bölgesinin az uygun, II.sanayi bölgesinin uygun, III.sanayi bölgesinin uygun, IV.sanayi bölgesinin ise uygun olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4).

4.2 Öneriler

Bu araştırma kapsamında, arazi kaynaklarının doğal yapı özellikleri göz önüne alınarak yapılan değerlendirmeler ile, Bartın kenti ve yakın çevresindeki sanayi bölgelerinin kent ekolojisi açısından irdelenmesi sonucu varılan sonuçlara göre geliştirilen öneriler şunlardır;

- II. ve III.sınıf arazi yetenek sınıfındaki, % 2-6 eğim grubundaki alanlar toprak özellikleri nedeniyle tarım amaçlı olarak kullanılması öngörülmektedir. Bu nedenle I.Sanayi Bölgesi'nin yer seçimi eğim açısından uygun olmakla birlikte, arazi kullanım yetenek sınıfı açısından yanlış olduğundan sanayi alanının tarım toprakları üzerinde oluşturduğu veya oluşturacağı zararın büyümemesi için sanayi bölgesinin genişlemesinin engellenmesi gerekmektedir.
- Bartın Çayı'nın ve küçük bir gölün kenarında kurulu olan II.Sanayi Bölgesi, arazi kullanım yetenek sınıfı açısından uygundur. Ormanlık alan ile yakınlık ilişkisi bulunmayan bu bölgedeki faaliyetler su ekosistemini etkilediği için (Aytekin, 2008) oluşturabileceği zararların minimum seviyede tutulmasına gayret edilmeli ve bunun için gerekli önlemler alınmalıdır.
- Eğim durumu ve arazi kullanım yetenek sınıfı açısından uygunluk taşıyan III.Sanayi Bölgesi'nin yakınında akarsu ve orman alanı bulunmaktadır. Doğal kaynaklar üzerinde oluşturabileceği zarar izlenmeli ve önlenmelidir.
- I.Sınıf arazi yetenek sınıfındaki, % 0-2 eğim grubundaki alanlar ekolojik planlama ilkeleri açısından tarım kullanımı için öngörülmüştür. Bu nedenle IV.Sanayi Bölgesi'nin yer seçimi ekolojik açıdan yanlış olup, büyümesi engellenmeli, Bartın çayı kenarında kurulu olan bu alandaki sanayi tesislerinin ve faaliyetlerin oluşturabileceği zararların minimum seviyede tutulmasına gayret edilmeli ve bunun için gerekli önlemler alınmalıdır.
- Yer seçimlerinin yanlışlığı dışında, sanayi tesislerinin bulunduğu alanların çevre kaynakları üzerinde oluşturduğu kirlilik tespit edilmeli, sürekli olarak izlenmeli, denetlenmeli ve önlemler alınmalıdır.
- Sanayi yer seçimi açısından potansiyel oluşturan alanların belirlenmesinde, topografyaya ilişkin eğim faktörü ve ulaşım durumu değerlendirilmelidir. Hakim rüzgar yönü olan kuzeybatıya kapalı ve topoğrafik açıdan iki yamaç arasında kalan çukur alanlar, eğim açısından düz ya da düze yakın az eğimli alanlar, ulaşım durumu açısından da yol akslarına bitişik ya da 1 km. mesafede bulunan alanlar, sanayi tesislerinin yer seçimi açısından yüksek potansiyel taşıyan alanlar olarak kabul edilebilir (Çelikyay, 2005).

Araştırma alanı ile ilgili öneriler dışında, ekolojik planlama ve kent ekolojisi açısından bu tür alanlarda genel olarak aşağıdaki hususların göz önüne alınması gerekir ;

- Her türlü tarıma elverişli olan 1. 2. ve 3.sınıf arazilerin sanayi, şehirleşme, sanayileşme ya da turizm amaçlı olarak tarım dışı kullanılmasını kesinlikle engelleyici yasal ve ekonomik önlemler alınmalıdır.
- Tarım topraklarının tarım dışı amaçla kullanımını sınırlayan yönetmelik güçlendirilmeli ve toprakların yetenek sınıflarına göre değerlendirilmesini sağlayıcı gerekli tüm önlemler alınarak, planlamaya ilişkin yasal mevzuat-pratik süreç ilişkisi uyumlu hale getirilmelidir.
- Tarım alanlarının korunmasının önemi ve gereği çeşitli yöntemlerle kamuoyuna duyurularak, toplum bilinci oluşturulmalıdır.
- Farklı endüstriyel kuruluşlar tarafından atmosfere verilen SO₂ ve F emisyonlarının gerek tarım arazilerinde ve gerekse orman alanlarında asit yağışları oluşturarak büyük çapta zararlara sebep olduğu yapılan araştırmalar sonucu belirlenmiştir. Ayrıca, tarım arazilerinin, özellikle 1. 2. ve 3.sınıf nitelikteki değerli toprakların sanayi amaçlı kullanımı, en büyük çevre sorunlarından biri olarak görülmektedir.
- Sektörel kalkınma potansiyellerinden biri olan sanayi yatırımlarına başlamadan önce, doğal kaynaklar açısından fizibilite etütleri yapılmalı, böylece planlanan faaliyetlerin doğal kaynaklar üzerinde zarar oluşturmayacağı anlaşıldıktan sonra yatırıma başlanılmalıdır.
- Yatırım sonrası ve faaliyet öncesi yapılacak çevresel etki değerlendirmeleri (ÇED) yerine, planlama aşamasında gerçekleştirilecek stratejik çevresel değerlendirmeler (StÇED), ekolojik planlama süreçlerinin doğal kaynakların zarar görmesini önleyici en önemli aşamasıdır.
- Dolayısıyla kentin ekonomik büyüme ve gelişme sürecinde, sanayi alanlarının yer seçimleri yapılırken doğal kaynakların ve arazi yapılarının göz önüne alınması gerekmektedir. Böylece akılcı yatırımların aynı zamanda çevreci yatırımlar olması sağlanabilir.
- Sanayi alanlarının etrafında emisyon ormanlarının planlanması gerek hava kirliliğinin önlenmesi, gerekse gürültü ve toz perdesi işlevlerinin gerçekleştirilmesi açısından çok önem taşımaktadır.
- Ayrıca sanayi bölgelerinin dışında oluşturulması gereken yeşil kuşaklar kadar, içerisindeki ana yolların kenarlarında ve refüjlerde yapılacak ağaçlandırmalar ile kentsel açık yeşil alanlar artırılmış ve kent bütünündeki yeşil ağ sistemine önemli katkılar sağlanmış olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu makale, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi (bugünkü adıyla Bülent Ecevit Üniversitesi) Bilimsel Araştırma Projeleri Birimince desteklenen, “Bartın Kenti ve Yakın Çevresindeki Sanayi Alanlarının Kent Ekolojisi Açısından İrdelenmesi” başlıklı bilimsel araştırma projesinden (Proje No: 2007/2-59-02-12) ve Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında birinci yazarın danışmanlığında, İlknur Aytekin tarafından hazırlanan, aynı başlıklı yüksek lisans tezinin ilgili bölümünden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- **Anonim**, 1998. Cumhuriyetimizin 75. Yılında Bartın Kitabı, Bartın
- **Anonim**, 2007. 2006 Yılı Bartın İli Çevre Durum Raporu, T.C Bartın Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Bartın.
- **Anonim**, 2008. Bartın Organize Sanayi Bölgesi Atıksu Arıtma Tesisi Önfizibilite Raporu, Bartın
- **Atabay, S.**, 1991. Doğal Çevreye Uyumlu Planlama, Cumhuriyet Gazetesi, 5 Kasım 1991.
- **Aytekin, İ.**, 2008. Bartın Kenti ve Yakın Çevresindeki Sanayi Alanlarının Kent Ekolojisi Açısından İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- **Çelikyay, S.**, 2005. Arazi Kullanımlarının Ekolojik Eşik Analizi ile Belirlenmesi, Bartın Örneğinde Bir Deneme, Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, İstanbul
- **Çelikyay, S.**, 2016. A Theoretical Framework on Retro-Fitting Process Based on Urban Ecology, Sustainable Urbanization, InTech, 252-267, <http://dx.doi.org/10.5772/62904>
- **Eke, F.**, 2000. Kentsel Ekolojik Planlama, 2000’li Yıllarda Yaşadığımız Çevre ve Peyzaj Mimarlığı Sempozyumu, İstanbul.
- **Niemela, J.**, 1999. Is there a need for a theory of urban ecology?, Urban Ecosystem, 3, 57-65.



BARTIN KENT MERKEZİNDEKİ KAMUSAL ALANLARIN KENTSEL ERGONOMİ VE KENT KİMLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Selma ÇELİKİYAY¹, A.Süha KARAYILMAZLAR²

¹Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100, Bartın

²Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

scelikiyay@bartin.edu.tr, suhakarayilmazlar@gmail.com

ÖZET

Kamusal alanlar, toplumu oluşturan tüm yaş gruplarının, engelli ve engelsiz tüm bireylerin eşit ölçüde kullanım hakkına sahip olduğu, bu bağlamda da herkesin erişimine açık olması gereken alanlardır. Bu amaç doğrultusunda kentsel planlama ile başlayan kamusal alanların mekânsal organizasyonu, kentsel tasarım sürecinde hayat bularak uygulamaya dönüşür. Sokaklar, caddeler, meydanlar, bekleme ve durak yerleri vb.den oluşan kamusal alanların tasarımında kentlinin kullanım gereksiniminin karşılanmasının yanı sıra, konforu ve güvenliği de sağlanmalıdır. Bu ise kamusal alanların tüm öğeleriyle birlikte ergonomik olması ile sağlanabilir. Kent mobilyası işlevini gören kent donatıları kentsel ergonominin en önemli araçlarıdır. Bu makalede tarihi kent dokusu karakterine sahip olan Bartın kent merkezindeki kamusal alanlar gerek kentsel ergonomi, gerekse tarihi kent kimliği ile uyumu açısından irdelenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bartın, kamusal alanlar, kentsel ergonomi, kent kimliği.

EXAMINATION OF PUBLIC SPACES IN BARTIN CITY CENTER WITH THE ASPECT OF URBAN ERGONOMICS AND URBAN IDENTITY

ABSTRACT

Public spaces are the places where all age groups constituted community, disabled or nondisabled persons have equally right of usage. In this sense, these places should be accessibly by the whole community. In accordance with this purpose, spatial organization of public spaces starting with urban planning changes to practice in urban design process. In the design process of public spaces which contain streets, avenues, squares, bus stops and waiting points etc., comfort and security of citizens in public spaces should be provided, besides meeting community's usage requirements. This aim can be realized when public spaces and all components within their organization are ergonomics. Urban furniture which is also city furniture is one of the major tools of urban ergonomics. In this paper, public spaces in Bartın city center which has historical city texture characteristics were examined with the aspect of both urban ergonomics and harmonic with historical city identity.

Keywords: Bartın, public spaces, urban ergonomics, urban identity.

1.GİRİŞ

Kamusal alan, içerisinde çeşitli kamuların ve bireylerin iletişimi ve etkileşimi, dolayısıyla da ilişkiye geçtikleri alandır (Çetin, 2006). Kamusal alanlar, toplumu oluşturan bireylerin kentsel mekânda karşılaşma, buluşma, toplanma, sosyalleşme alanları olarak fiziki mekâna sosyo-kültürel boyut ve anlam kazandıran alanlardır. Kamusal alanlar, sokaklar, caddeler, bağlantı yolları, geçiş güzergâhları, parklar ve kamusal olarak erişimin oluğu açık alanlardır. Kamusal alanın en önemli niteliği tüm vatandaşlara açık olmasıdır (Habermas, 1995). Kamusal alanlar halkın kullanımıyla hayat bulan alanlardır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus kamusal alanların düzensiz bir şekilde kalabalıklaşması değil, toplanma, buluşma, dağılma ve geçiş mekânlarının bu eylemlerin en konforlu ve güvenli bir şekilde gerçekleşmesini sağlayacak şekilde planlanması ve tasarlanmasıdır. Bu şekilde aynı zamanda kentsel yaşam kurgulanmaktadır.

*Corresponding author (Sorumlu Yazar)
Received (Geliş Tarihi) : 05.12.2016
Accepted (Kabul Tarihi): 15.12.2016

Citation (Atf): Çelikiyay, S., Karayılmazlar, A.S., Bartın Kent Merkezindeki Kamusal Alanların Kentsel Ergonomi Ve Kent Kimliği Açısından İncelenmesi, Journal of Bartın Faculty of Forestry, 2016, 18 (2): 224-238.

Kentsel yaşam için tasarım ise insan odaklı tasarımı gerektirmektedir. Toplumu oluşturan her yaş grubundan, her gelir grubundan, her eğitim düzeyinden, özetle toplumu oluşturan her bireyin kamusal alanları eşit ölçüde kullanma hakkı vardır. Dolayısıyla kamusal alanların planlanması ve tasarımında göz önüne alınması gereken en önemli husus budur. Kamusal alanların planlanması ve tasarımında göz önüne alınması gereken diğer önemli husus, ergonomik ve konforlu bir şekilde kullanımının sağlanmasıdır. Dolayısıyla gerek planlama gerekse tasarım sürecindeki kamusal mekan organizasyonuna yön veren üç temel bileşen erişilebilirlik (eşit kullanım), ergonomik ve estetik özelliklerdir.

Ergonomi; bir öğenin, bir mekanın ya da bir sistemin tasarım sürecinde insanın konforunu etkileyen her faktörü göz önüne alan bir tasarım yöntemidir (URL1, 2016). Ergonomi, insanlar arasındaki ve insanlarla nesnelere arasındaki etkileşimi anlamakla ve tasarlamakla ilgilidir. Uluslararası Ergonomi Cemiyetine (IEA) göre ergonomi; “insanlar ve sistemin diğer öğeleri arasındaki etkileşimi kavramakla ilgilenen bilimsel bir disiplin ve insanın refahı ile tüm sistemin performansını artırmak için tasarımda kuram, ilke, veri ve yöntemlere başvuran bir uzmanlık alanıdır” (IEA, 2016). Ergonomi, insan anatomisi ile tasarımın ilişkilendirilmesi temeline dayanan bir bilim dalı olarak, anatomi, fizyoloji, psikoloji, antropoloji, nöroloji ve davranış bilimlerinden yararlanır. Ergonomi, insanın kullandığı objelerin tasarım amacına uygunluklarını ifade eden işlevselliklerinin yanı sıra, insan için kullanım rahatlığını sağlayan antropometrik ölçü ve standartları da içerir. Kentsel açıdan ise ergonomi, insanın kamusal alanda bulunma sürecinde, kent donatısından, kaldırımlara, yaya yolları, yaya bölgeleri ve meydanlara kadar, kendini rahat hissedebileceği kentsel mekanların oluşturulması için gerekli standartları kapsar. Tasarımcı, insanın kendini rahat hissedebileceği bir çevre kurmayı amaçlarken, ergonominin tüm verilerinden yararlanır (Doğan ve Altan, 2007).

Kentler ve mimari ürünler açısından kimlik ve kentsel imge olgusu, öncelikle görsel boyutuyla ön plana çıkan, ayrıca doğal, coğrafi, kültürel ürünler ve sosyal yaşam normlarını da kapsayan çok geniş bir tanımla içermektedir (Ulu ve ark., 2004). Kent kimliği, uzun bir zaman dilimi içinde kentin coğrafi içeriği, mimarisi, toplumun kültürel yapısı, yerel gelenekleri ve yaşam biçimi ile şekillenmektedir (Önem ve ark., 2005). Barınma ve çalışma alanlarının dışında yer alan kent dokusu, kent kültürünün ürettiği değerleri paylaşım ve yaşam alanı olarak değerlendirmektedir. Kentlilerin ev ve iş dışında yaşadıkları alan kentin, kentli kimliğinde yaşayanların yaşam biçimleri olarak görülmektedir. Kültür, sanat, spor merkezlerinin dışında boş zaman değerlendirme aktivitelerini zenginleştiren alanlar aynı zamanda kentin kimliğini de yansıtmaktadır (Tatlıdil, 2009). Yapılı çevrenin kimliği, kent kimliğinin önemli bir parçasını oluştururken, o kentteki toplumsal ve kültürel yaşama ilişkin ipuçlarını da vermektedir (Bırol, 2007). Kent kimliklerinin oluşmasında en önemli girdi olan tarihsel-kültürel mirasın kanıtları olan; tarihi kentsel dokular, kuşaklar arasında anılarla dolu bir tiyatro sahnesi ve yaşayan bir arşiv niteliğindedir (Kiper, 2004). Geçmiş dönemlerdeki doğal çevreyle uyumlu ve kültürel yapıya bağlı olarak gelişen geleneksel kent dokuları artık yerini ekonomik ve teknolojik değişimle biçimlenen günümüz kentlerine bırakmakta, eski geleneksel dokusundan uzaklaşan günümüz kentleri yeni kimliklerini fiziki mekânlarına yansıtmaktadır (Topçu, 2011). Dolayısıyla, toplumu oluşturan her kesimin kullanımına açık olan kamusal alanların ve bu alanlardaki kentsel öğelerin planlanması ve tasarımı süreçlerinde öncelikle kent kimliğine ilişkin saptamalar gerekir. Bu bağlamda, kamusal alanların ve bu alanlardaki kentsel donatıların içinde buldukları çevre ile ve kentin kimliği ile ilişkili ve uyumlu olması gerekmektedir.

Kamusal alandaki kentsel mekânlar bireylerin sosyal, kültürel, fiziksel ve psikolojik ihtiyaçlarına bağlı olarak, ortak kullanım mekânları ve bu mekânlara ait özel donatıların bulunduğu ortamlardır. Kent donatıları, herhangi bir kamusal alanda ve kent mekânında kullanıcıların dinlenme, eğlenme ve ulaşım gibi fonksiyonlarını karşılamak üzere tasarlanmış, mekâna uygun yerleştirilmiş elemanlar olup kent kimliğini vurgular (Bayramoğlu ve Özdemir, 2012). Kent mobilyaları olarak ta adlandırılan kent donatıları, kent sisteminin bir parçası olarak; ergonomik, estetik ve kullanım açısından süreklilik göstermelidir.

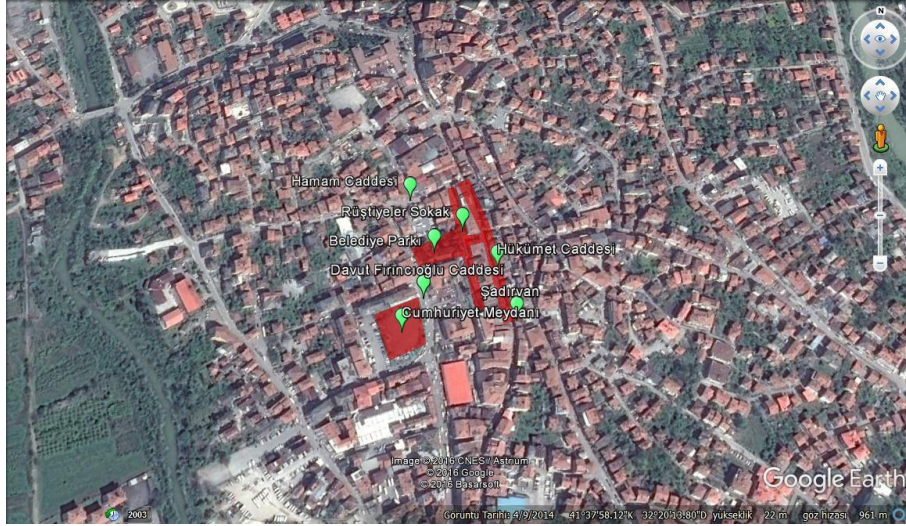
Özel mekanlardan tüm kamusal yaşam alanlarına ve ulaşım araçlarına kadar tüm çevresel düzenlemelerin engellilerin özellikleri ve gereksinimleri dikkate alınarak tasarlanması gerektiği, ancak bunun teoride kaldığı bir gerçektir. Kentlerimizin çoğunda yollar, kaldırımlar, meydanlar, parklar ve bahçeler, bekleme ve durak yerlerinin, kısacası kamusal alanların engellilerin kullanımına olanaklı olmadığı ve bu alanların çoğunun engelli bireylerin erişimine kapalı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, engeli nedeniyle hareket yeteneği zaten sınırlanmış olan bireyler kamusal alanların engelliliği yüzünden daha da engelli hale gelmektedir. Engelli mekanlar, hareket yeteneğini sınırladıkları bireyin toplumsal yaşamdan da dışlanmasına yol açmaktadır. Oysa kamusal alanlar gerek mekânsal ve gerekse kent donatıları açısından, engellilerin topluma katılmasını, toplumla bütünleşmesini kolaylaştıracak bir biçimde (ergonomik olarak) tasarlanıp, geliştirilerek engelsiz mekanlar haline getirilebilir. Kamusal alanlar engelsiz mekan standartlarına göre oluşturulduğunda, çocuğundan yaşlısına, engellisinden engelsizine kadar toplumu oluşturan tüm bireyler için erişilebilir, dolaşılabilir, konforlu ve güvenli mekanlar yaratılmış olacaktır.

Engelliler için kent mobilyalarında bazı temel kurallar (URL2):

- Kent mobilyaları ve donanımları uygun yerlerde kullanılmalı, yeterli işaretlemelerle engelli hareketlerine engel olmayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Oturma bankları, çeşmeler, çöp tenekeleri, genel tuvaletler, telefon kulübeleri vb. donanımlar, çocuklar, yaşlılar ve engelli yayalar tarafından kullanılabilir şekilde düzenlenmelidir.
- Özellikle görme engelliler için yüzey kaplamalarında hissedilir yüzeylerden oluşan kılavuz izler kullanılmalıdır.
- Kent mobilyaları keskin ve çıkıntılı kenarlarından arındırılmış olmalıdır.
- Kent mobilyalarının rengi seçilirken, algılanmalarının kolay olması için çevresi ile zıtlık oluşturacak renkler tercih edilmelidir.
- Kaldırıma çıkıntı yapan işyerlerinin güneşlikleri, şemsiyeleri veya oturma yerleri engellilerin hareketine engel teşkil etmemelidir.
- Kaldırım üzerinde bulunan bina çıkıntılarının, her türlü levha, işaret ve tabelaların en alçaktaki noktaları görme engelli yayaların başlarını çarpmamaları için yerden en az 220 cm yükseklikte olmalıdır.
- Yaya kaldırım kenarlarında, kaldırımın genişliğine (min. 150 cm) bağlı olarak, yaya akışına engel olmayacak ve engelliler dahil tüm yayaların kullanabileceği şekilde dinlenme alanları ve banklar yapılmalıdır.
- Parklardaki ve ticaretin yoğun olduğu yerlerdeki kaldırımlarda düzenlenecek dinlenme alanları ve banklar her 100 m'de bir yerleştirilmelidir.
- Dinlenme alanlarında oturma banklarının yanında tekerlekli sandalyenin yavaşabileceği biçimde en az 120 cm boşluk bırakılmalıdır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Materyal



Şekil 1: Bartın Kent Merkezi içerisinde çalışma alanının yeri (Google Earth 2016)

Araştırma alanı Bartın kent merkezini içermektedir (Şekil 1). Bu çalışmada irdelenen kamusal alanlar, kent merkezindeki yaya bölgesini oluşturan Hükümet Caddesi, Rüstiye Sokak, Belediye Parkı ve Cumhuriyet meydanından oluşmaktadır (Şekil 2). Çalışmada Bartın kent merkezindeki kamusal alanlar ve bu alanlardaki kentsel donatı elemanları materyal olarak ele alınmıştır. Yardımcı materyal olarak yapılan gözlemler, fotoğraflar, haritalar ve konuyla ilgili yapılan literatür çalışmalarından yararlanılmıştır.



Şekil 2: Çalışma alanındaki kamusal alanlar (Google Earth 2016)

2.2 Metot

Bartın kent merkezindeki kamusal alanların ve bu alanlarda yer alan kentsel donatı elemanlarının ergonomik ve kent kimliği ile uyumlu olup olmadığı amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışma alanı içerisindeki kamusal alanların ve kent donatılarının mekânsal ve nesnel (biçim, boyut, renk, malzeme ve doku) özellikleri tespit edilip fotoğrafları çekilerek saptamalar yapılmıştır. Araştırma bulguları kamusal alanlar ve kent donatıları olmak üzere iki ana başlık altında sunulmuştur. Araştırma bulgularında ortaya konan mevcut durumun değerlendirilmesi için “planlamada kullanım değeri analizi” ve “uygunluk değeri analizi” yöntemlerinden yola çıkılarak, sayısal bir değerlendirme yöntemi oluşturulmuştur.

Buna göre; araştırma alanındaki kamusal alanların, irdelenen faktörler açısından ergonomik ya da estetik özellik taşıması (+1) puan ile, ergonomik ya da estetik olmadığı durumda (-1) puan ile, irdelenen faktörün alanda hiç bulunmaması ya da, irdelenen faktörlerin ergonomik ya da estetik özelliklerle ilişkisiz olması durumunda da (0) puan ile değerlendirme yapılmıştır. Ancak, irdelenen kamusal alanların engelli erişimine uygun olmamaları halinde, kamusal alan kullanımında bireye eşik hak tanınmamış olduğundan, ergonomik özellikler açısından (-2) puan verilerek değerlendirme yapılmıştır. Bu durumda var olmayan bir düzenlemenin estetik özelliği de olmayacağından, estetik açıdan ilişkisiz olduğu kabul edilerek (0) puan verilmiştir. Bu yöntemle göre yapılan değerlendirmeler ve ortaya çıkan sonuçlar, sonuç bölümündeki Tablo 1’de verilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlara göre de, mevcut durumun iyileştirilmesine yönelik öneriler getirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1 Bartın Şehir Merkezindeki Kamusal Alanlar

Araştırma alanındaki kamusal alanlar Hükümet Caddesi, Rüştüyeler Sokak, Belediye Parkı, Cumhuriyet Meydanı ve bu alanları birbirine bağlayan alanlardır. Hükümet Caddesinin yayalaştırılan kısmı, Rüştüyeler Sokak ve Belediye Parkı araç trafiği ile kesilmeksizin yaya dolaşımına olanaklı olan yaya bölgesini oluşturmaktadır. Bu bölgeden Cumhuriyet Meydanına geçiş için, araç trafiğine açık olan Davut Fıncıoğlu Caddesinden geçmek gerekmektedir.

3.1.1 Hükümet Caddesi

Kentsel sit alanı içerisinde bulunan Hükümet Caddesi şehir merkezindeki en yoğun yaya aksını oluşturmaktadır. Caddenin, daha önce araç trafiğine açık olan, şadırvan ile Hamam Sokak giriş arasında kalan kısmı 1999 yılında Bartın Belediyesi tarafından yaya bölgesi olarak düzenlenmiştir. Bu yaya aksı, kırmızı renkteki taban tuğlaları ile kaplanmış olması nedeniyle halk arasında “Kırmızı Cadde” adıyla da anılmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3: Hükümet Caddesinin yayalaştırılan kısmı (Karayılmazlar, 2015).

Yaya bölgesinin sınırlarını oluşturan binaların cepheleri de kentin tarihi kimliğini yansıtan geleneksel mimari özelliklerini taşımaktadır. 2 ya da 3 katlı olan bu binalar caddeye “insan ölçeği” özelliğini katmaktadır. Ticari işleve sahip olan bu yaya bölgesindeki bina cephelerinde bulunan levhalar, hem binaların cephelerini kapatmakta, hem de görüntü kirliliğine neden olmaktadır (Şekil 3). Bu yaya bölgesinde bulunan Şadırvan (Şekil 4), Taşhan, Arap Camisi, Bartın Belediyesi eski binası, bu alandaki landmarkları oluşturmaktadır.



Şekil 4: Yaya bölgesi başlangıcında bulunan en önemli landmark: Şadırvan (Karayılmazlar, 2015).

Hükümet caddesine bağlanan yan sokaklarda, döşemeler bazı kısımlarında yenilenirken bazı kısımları olduğu gibi kalmıştır. Bu durum estetik açıdan olumsuz görüntü yaratmakta hem de mekan algısını ve sürekliliği bozmaktadır (Şekil 5). Hükümet caddesi bedensel engelli ve tekerlekli sandalyeli engellilerin erişime açıktır. En yoğun yaya aksını oluşturan Hükümet caddesinde ve bağlantı yollarında, görme engelliler için hissedilir kılavuz yüzeylerin bulunmadığı saptanmıştır (Şekil 3, 4-6).



Şekil 5: Hükümet Caddesine bağlanan yan sokaklardan birindeki döşeme farklılığı (Karayılmazlar, 2015).

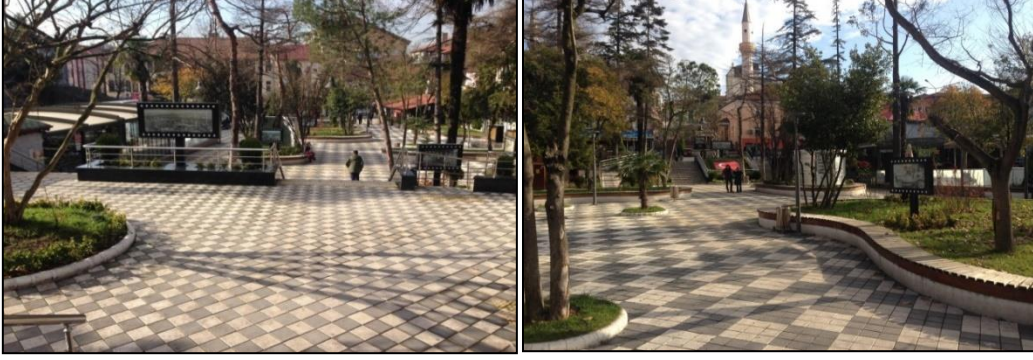
3.1.2 Rüştüyeler Sokağı

Hükümet Caddesinde bulunan eski belediye binasının arkasında bulunan bu sokak ta 1999 yılında, bir üst kattaki Hükümet Caddesi ile birlikte yaya bölgesi olarak düzenlenmiştir. Başlangıçta sadece taşıt trafiğinden arındırılarak yaya geçişlerine açılan bu sokak, zaman içerisinde kafeler sokağına dönüşmüştür. Üniversite gençliğinin çoğunluğunu oluşturduğu genç nüfusun gereksinimlerini karşılama doğrultusunda oldukça yoğun bir kullanıma sahip olan bu sokak şehir merkezindeki en dinamik bölgelerden biridir. Bu sokakta bulunan kafelerin yer yer yaya geçiş alanlarını daralttığı görülmektedir (Şekil 6). Eski Belediye binasının bodrum kat duvarlarına bitişik olarak kurulmuş olan ve mevcut haliyle her biri ayrı malzeme ve tasarım anlayışı ile yapılmış bu mekanlardaki uyumsuzluk, görsel algı açısından da olumsuz etki yaratmaktadır. Yan yana dizili olan çay bahçesi niteliğindeki bu kafelerin separatör işlevi gören ayırıcı öğeleri, çatı örtüleri, sokağın geçiş mekanı olarak kullanılan kısmı ile kafeleri ayıran öğeler bir tasarım bütünlüğü içerisinde birbiri ile uyumlu bir şekilde yeniden tasarlanmalıdır.



Şekil 6: Rüştüyeler Sokağındaki kafeler (Karayılmazlar, 2015).

3.1.3 Belediye Parkı



Şekil 7: Belediye Parkındaki meydanlar ve geçiş alanları (Karayılmazlar, 2015).

Belediye Parkı, üst kottaki Hükümet Caddesini alt kottaki Davut Fırıncıoğlu Caddesine ve oradan da Cumhuriyet Meydanına bağlayan ve yaya yoğunluğu çok fazla olan önemli bir geçiş alanıdır. Daha önce tek kişilik yürüme yollarından oluşan bir geçiş alanı iken, Bartın Belediyesi tarafından 2015 yılında yeniden düzenlenen Belediye Parkı'nda, planlama açısından geçiş alanları, meydan, oturma alanları, ergonomik olarak planlanmış olmasına rağmen, tasarım ve kullanılan malzemeler açısından plan-tasarım ilişkisi kurulmamış ve bu anlamda da bütünlük sağlanamamıştır. Özellikle döşeme kaplamaları malzeme cinsi ve malzeme deseni olarak kent kimliğini yansıtmayan bir görüntüye sahiptir. Parktaki döşeme kaplamalarının tümünün alan ayrımı olmaksızın, siyah ve beyaz renkteki yivli karo modüllü beton plaklardan oluşması, park tasarımındaki en olumsuz faktördür. Bu döşeme kaplamalarının diyagonal olarak döşenmiş olması da tasarıma ayrıca eksi puan kazandırmaktadır (Şekil 7). İki farklı kotta tasarlanmış park alanının içerisinde bedensel engelli bireylerin erişimi açısından ergonomik özelliklerde bir rampa bulunmaktadır. Ancak bir üst kottaki Rüştüyeler Sokağına erişim için sadece merdiven bulunduğundan, park içerisinde rahatça dolaşabilecek olan engelli bir birey, bir üst sokağa ulaşamayacak olup, tekrar parkın alt kotundaki kısmı ile aynı seviyede bulunan Davut Fırıncıoğlu Caddesine geri dönmek zorunda kalacaktır. Belediye parkında, görme engelliler için hissedilir kılavuz yüzeylerin bulunmadığı saptanmıştır (Şekil 7).

3.1.4 Cumhuriyet Meydanı

Cumhuriyet meydanı, aynı zamanda bir resmi tören alanıdır. Meydan resmi törenler ve özel kutlamalar dışında yayaların toplanma alanı olarak kullanabilecekleri bir konuma sahip değildir. Ancak bu geniş alan, çocukların bisiklete bindiği, paten ile kaydığı, güvercinlere yem verdikleri bir rekreasyon alanı işlevindedir. Meydanın bir cephesi erişime kapalıdır ve duvar ile çevrelenmiştir. Atatürk heykelinin bulunduğu bu kısım tören alanının da odak noktasıdır. Zemindeki döşeme kaplamalarının bu odak noktasının merkezine doğru ışınal formda farklı renkte döşenmesi olumlu bir tasarım yaklaşımıdır. Meydan ayrıca bedensel engellilerin erişimine açıktır. Fakat, görme engelliler için hissedilir kılavuz yüzeyler bulunmamaktadır (Şekil 8).



Şekil 8: Cumhuriyet meydanı ve Atatürk heykeli (Karayılmazlar, 2015).

3.2 Bartın Şehir Merkezindeki Kent Donatıları

Kent mobilyaları işlevsel özelliklerinin yanı sıra estetik özellikleri ile de kent imajına katkıda bulunan ve kent peyzajını şekillendiren öğelerdir. Bu kapsamda, Bartın kent merkezindeki kamusal alanlarda bulunan kent

donatıları (kent mobilyaları), oturma öğeleri, çöp kutuları, bitki kasaları, aydınlatma öğeleri, yön ve işaret levhaları, bildirişim panoları, sınırlayıcı öğeler, su yapıları ve plastik objeler başlıkları altında incelenmiştir.

3.2.1 Oturma öğeleri

Oturma elemanlarının boyutları, malzemesi ve tasarımı, kullanıcıların fiziksel konforunu doğrudan etkileyecektir (Yücel, 2006). Hükümet caddesinde yaya akışı çok yoğun olduğundan geçiş güzergahında oturma öğeleri bulunmamaktadır. Bu durum, bedensel engelli bireyler ve yaşlılar için bu yaya bölgesinin cazibesini olumsuz yönde etkileyen bir faktördür. Ancak, bu yaya bölgesi içerisinde eski Belediye binası ile Arap Camisi arasındaki açık kamusal mekan, belediye binasının zemin katındaki çayhane tarafından kullanılmakta olduğundan, burada işletmeye ait masalı oturma grupları bulunmaktadır. Kamusal olmasa bile, bir yandan oturma olanağı sağlaması açısından bir olanak sunmaktadır, diğer yandan da bu açık mekanda oturma gruplarının bulunması, arkasındaki Rüştüyeler Sokağına inişi sağlayan merdivenleri kullanan yayaların sirkülasyonunu zorlaştırmaktadır (Şekil 9). Belediye parkında bulunan oturma birimleri ergonomiktir ve parkın tasarımına uygundur. Park alanındaki oturma öğeleri ve oturma bölgeleri engelli kullanımına da uygundur (Şekil 10).



Şekil 9: Hükümet Caddesindeki oturma alanı ve Rüştüyeler Sokağına inişi sağlayan merdivenler (Karayılmazlar, 2015).



Şekil 10: Belediye Parkındaki oturma öğeleri (Karayılmazlar, 2015).



Şekil 11: Cumhuriyet Meydanındaki oturma öğeleri (Karayılmazlar, 2015).

Cumhuriyet Meydanında bulunan meydan alanı etrafındaki oturma birimleri ergonomik olmakla birlikte, yetersizdir. Meydan, engelli bireylerin de erişimine açık olup, özel oturma cepleri haricindeki pergolalı oturma alanları engelli bireylerin de tekerlekli sandalye ile yaşaması için uygundur (Şekil 11).

3.2.2 Çöp kutuları

Çöp kutuları dış mekânlarda kirlenmeyi önlemek üzere kullanılan, değişik malzeme ve biçimlerde yapılmış donatı elemanlarıdır. Daha çok işlevsel bulunan diğer donatı elemanları ve yaya dolaşımı göz önüne alınarak konumlandırılmak zorundadırlar (Şişman ve Yetim, 2004). Çöp kutuları en çok gereksinim duyulabilecek noktalara yerleştirilmelidirler. Kolayca görülebilir olmalıdırlar. Yaya akışını kesmeyecek ve tekerlekli sandalyelerin geçişini engellemeyecek şekilde yerleştirilmeli (Yücel, 2006), yaralanmalara neden olmayacak malzemelerden seçilmeli, kontrast renkli ve tek elle kullanılabilir şekilde kapaklı olmalıdır. Çöp kutuları yaya hareketine engel olmayacak şekilde yaya kaldırımı kenarında bordür taşına en az 40 cm uzaklığında ve en az 90 cm, en çok 120 cm yüksekliğe monte edilmelidir.



Şekil 12: Hükümet Caddesindeki, Belediye Parkındaki ve Cumhuriyet Meydanındaki çöp kutuları (Karayılmazlar, 2015).

Çalışma alanı içerisindeki kamusal alanlarda bulunan çöp kutuları, tasarım açısından ergonomik olmakla birlikte, kentsel mekan içerisinde yerleştirildikleri noktalar itibarıyla kullanım zorlukları çıkarmaktadır. Özellikle yoğun kullanılan yaya geçiş alanlarında konumlandıkları noktalar doğru değildir. Hükümet caddesinde bulunan çöp kutuları, biçim, form, renk ve malzeme açısından da tarihi kent dokusu kimliği ile uyumlu değildir (Şekil 11). Belediye Parkındaki çöp kutuları ise park alanının tasarımına uygundur ve parkta kullanılan malzemeler ile uyumludur (Şekil 12). Cumhuriyet meydanındaki çöp kutuları da Hükümet caddesindeki çöp kutuları ile aynı renk, malzeme ve tarzda ve darbelere dayanıklı olmadığı da görülmektedir.

3.2.3 Bitki kasaları



Şekil 13: Hükümet Caddesindeki ve Cumhuriyet meydanının kenarındaki kaldırımda bulunan bitki kasaları (Karayılmazlar, 2015).

Hükümet Caddesinde farklı noktalarda bitki kasaları bulunmaktadır. Fakat bunların seçiminde alan ergonomisi ve estetik dikkate alınmamıştır. Yaya bölgesinin Hamam Sokakla birleştiği kısımda bulunan bitki kasalarının düzensiz yerleştirilmiş olması dikkat çekmekte ve yayaların hareketini olumsuz etkilemektedir. Bitki kasalarındaki bitkiler bakımsız ve birbiriyle uyumsuzdur. Bitkisel tasarım amacı dışında, yandaki bağlantı yoluna araç girişinin önlenmesi için bir sınırlandırma elemanı gibi kullanıldığı görülmektedir (Şekil 13). Cumhuriyet Meydanının kenarındaki kaldırımda bulunan bitki kasaları ise gerek form gerek malzeme açısından estetik özelliktedir. Ancak, kendi içerisinde bütünlük oluşturan bu bitki kasalarının çevresiyle malzeme ve doku açısından da bütünlük oluşturduğu söylenemez (Şekil 13).

3.2.4 Aydınlatma öğeleri

Işık, yaşamımızın her aşamasındaki temel gereksinimlerimizden biridir. Çevremizi diğer duyularımızla da algılayabilir, tanımlayabiliriz kuşkusuz; ama gözümüz ile bu algılama ve tanımlama, çok daha kolay ve ayrıntı düzeyinde kesin olabilmektedir. Ancak, görebilmek için öncelikle ışık ve onun yansıyabildiği yüzeylerin olması şarttır. Yol, meydan, park, bahçe, gezi alanları, yaya yolları gibi yerlerin aydınlatmasında kullanılan aydınlatma elemanlarının her birinin aydınlatma özellikleri kadar boyut, biçim, gereç, taşınma sistemleri, sayıları ile kent görüntüsü üzerinde gündüz ve gece etkileri de önemlidir. Bu tür bir etkide çevre ile uyum değerlendirilmesi gereken önemli bir konudur (Şerefhanoğlu,1991).



Şekil 14: Hükümet Caddesinde, Belediye Parkında ve Rüştüyeler Sokaktaki aydınlatma öğeleri (Karayılmazlar, 2015).



Şekil 15: Cumhuriyet Meydanındaki aydınlatma öğeleri (Karayılmazlar, 2015).

Hükümet caddesinde kullanılmış olan aydınlatma öğelerinin, tarihi kent dokusu karakterine sahip olan alanın kimliğini yansıtmadığı, dolayısıyla şehir merkezinde doku bütünlüğüne katkıda bulunan bir kent donatısı olmak yerine, yapı çevredek binaların mimari özelliklerinin oluşturduğu doku bütünlüğünü bozan bir faktör olduğu görülmektedir. Belediye parkında ise tamamen farklı donatı elemanları kullanılmıştır. Bu da yaya bölgesi bütünlüğünü bozmaktadır. Kullanılan donatı elemanları birbirleri ile de tasarım ve renk bakımından uyumsuzluk göstermekte ve göze hitap etmemektedir (Şekil 14). Kentin farklı bölgelerindeki caddelerin aydınlatılması için

kullanılmış olan aydınlatma öğeleri, Cumhuriyet Meydanında da kullanılmıştır. Bu nedenle bu donatıların, alana özgü olma özelliği ortadan kalkmış bulunmaktadır. Cadde aydınlatması ile meydan gibi alanların aydınlatılmasında farklı aydınlatma öğelerinin kullanılması gerekir. Atatürk heykelinin bulunduğu noktada ise projektör tipi aydınlatma öğesi bulunmaktadır (Şekil 15).

3.2.5 Yön ve işaret levhaları

Dış mekanlardaki yön ve işaret levhaları insanların kolayca görebilecekleri bir şekilde konumlandırılmalıdır. İşaret levhaları bilgi verici olmalı; insanlara tek başlarına hareket etme rahatlığını vermelidir (Yücel, 2006).



Şekil 16: Yön ve işaret levhaları (Karayılmazlar, 2015).

İşaret levhaları kent içinde yerleştirilirken, özellikle yüksekliklerine ve kullanım yerlerine dikkat edilmeli, yol ayrımında bulunuyorsa, birden fazla olacağından, birbirlerini kapatmayacak seviyelere yerleştirilmelidirler (Gülgün ve Türkyılmaz, 2001). Çalışma alanındaki kamusal alanlarda yeterince yön ve işaret levhaları bulunmamaktadır (Şekil 16). Halbuki, tüm kamusal alanlarda, gerek alanın kendisini tanımlayan, gerekse kullanıcıları diğer alanlara, cadde ve meydanlara yönlendiren levhaların bulunması, kamusal alandaki kentsel mekan kullanıcısının konforunu ve güvenli dolaşımını sağlayan önemli bir faktördür.

3.2.6 Bildirişim panoları



Şekil 17: Belediye önündeki, Cumhuriyet Meydanındaki ve Davut Fırıncıoğlu Caddesindeki bildirişim panoları (Karayılmazlar, 2015).

Bildirişim panoları bilgi vermek ve reklam amacıyla kullanılan kent donatılarıdır. Özellikle yayaların yoğun olduğu toplanma alanlarında ve yaya akışının yoğun olduğu geçiş alanlarında kullanılırlar. Bilgi vermek amacının işlevsel bir şekilde gerçekleşmesi için, bu panoların göz hizasında olmaları, farkedilirlik ve okunabilirlik açısından önemli hususlardır. Hükümet caddesindeki yaya bölgesinde, eski belediye binasının önünde bir adet bildirişim panosu bulunmakta olup, bulunduğu nokta itibarıyla yaya sirkülasyonunu engelleyici bir konumdadır. Bu durum, kendi içerisinde ergonomik ölçü ve standartlarda olan panonun, alan ergonomisi açısından olumsuz sonuç yaratmasına sebep olmaktadır (Şekil 17). Cumhuriyet meydanının içerisinde bildirişim panosu yoktur ancak, meydanın Davut Fırıncıoğlu Caddesi üzerindeki karşı tarafında iki adet bildirişim panosu bulunmaktadır. Bu panolar, kötü görünümde olup, metal malzemeden oluşan taşıyıcı aksamı yıpranmış ve paslanmış (Şekil 17). Belediye parkındaki bildirişim panoları ise işlevsel, estetik ve ergonomiktir (Şekil 18).



Şekil 18: Belediye Parkındaki bildirişim panoları (Karayılmazlar, 2015).

3.2.7 Sınırlayıcı öğeler

Sınırlayıcıların estetik yönden kullanılacağı ortamın mimari anlayışı ile uyumlu olması gerekir. Sınır elemanları tasarımlarında estetik ve kullanım prensiplerinin yanı sıra, psikolojik etkilerin de göz önünde tutulması gerekir (Yücel, 2006). Hükümet caddesindeki yaya bölgesinin Hamam Sokak girişi tarafındaki başlangıcında, araç girişini engellemek amacıyla sınırlayıcı öğeler yerleştirilmiştir. Metal ve plastik olmak üzere iki çeşit malzemeden yapılmış olan bu öğelerin birbiriyle uyumlu olmadıkları görülmektedir. Yoğun yaya geçişi sırasında yaya konforunu da olumsuz yönde etkilediklerini söylemek mümkündür. Araçların yaya bölgesine girişine sadece 22.00-06.00 saatleri arasında yükleme ve boşaltma amacıyla izin verilmesine karşın, bu saatler dışında da araç girişi olduğu görülmektedir (Şekil 19).



Şekil 19: Sınırlayıcı öğeler ve servis amacıyla caddeye giren bir araç (Karayılmazlar, 2015)

3.2.8 Su yapıları

Fiziksel ve psikolojik açıdan en önemli çevresel elemanlardan biri olan su öğeleri, kentsel mekana estetik ve cazibe katmanın yanı sıra rekreasyonel aktiviteler için de bir araçtır (Gedik, 2003). Havuz ve çeşme gibi su yapıları alışveriş merkezleri, meydanlar, parklar gibi açık alanların cazibesini arttırmaktadır (Yücel, 2006).



Şekil 20: Cumhuriyet Meydanındaki havuzlar (Karayılmazlar, 2015).

Çalışma alanı içerisindeki kamusal alanlardan sadece Cumhuriyet Meydanında, Atatürk anıtının her iki yanında havuz bulunmaktadır. Arkası çim alanlara yaslanmış yüksek duvarla çevrili olan havuzların ön duvarları,

ergonomik olarak oturma ögesi olarak ta kullanılabilir. Ancak, her iki havuzda da su bulunmamakta olup, kamusal alanı kullanan bireyler tarafından çöpler atılmaktadır ve bu nedenle kötü bir görüntü oluşturmaktadır (Şekil 20).



Şekil 21: Yukarı Çarşı mevkiindeki havuz (Karayılmazlar, 2015).

Çalışma alanı içerisinde bulunmamakla birlikte, Yukarı Çarşı mevkiindeki kavşak noktasında bulunan fiskiyeli havuz ve çevre düzenlemesi olumsuz örnek olması açısından ele alınmıştır. Havuzun fiskiyelerinden akan suyun akış hızı, havuzun etrafındaki oturma ögelerinde oturan bireyleri ve havuzun alt kotundaki yaya geçiş alanını ıslatmaktadır. Havuzun etrafındaki oturma ögelerinde insanlar oturduğu ve ayaklarını uzattığı zaman, önünden diğer oturma ögelerini kullanmak amacıyla geçen yayalar için alan kalmamaktadır. Bu durum alan ergonomisi açısından olumsuz bir örnek teşkil etmektedir (Şekil 21).

3.2.9. Plastik objeler

Plastik objeler, görsel algı açısından estetik özellik taşıyan öğelerdir ve kamusal alanda sanatın göstergeleridir. Plastik objeler, biçim, form, boyut, renk, doku gibi tasarım özelliklerinin yanı sıra taşıdıkları ya da simgeledikleri anlam değeri ile de kentsel mekan içerisinde landmark işlevi görürler. Adres tariflerinde ve buluşma noktası seçiminde yer işareti olarak kullanılan landmarklar, buldukları yeri simgeleyen ve kent imajını oluşturan en önemli öğelerden biridir. Kent donatıları içerisinde estetik objeler grubuna giren heykeller özgün, belirleyici özellikleri ile alanda gerçekleşen etkinlikler ve deneyimler ya da algılarla birlikte mekana ve kente ilişkin bireysel ve/veya toplumsal imgeler oluştururlar (Kurtaslan, 2005).

Cumhuriyet Meydanındaki Atatürk anıtının arkasındaki bitkisel objelerin bulunması olumlu olmakla birlikte, arka plan-obje ilişkisinin kurulması ve arka planın objeyi vurgulaması açısından bitkisel öğelerin sayısı yeterli değildir (Şekil 22). Anıtın renk ve dokusu ile arka plandaki bitkisel öğelerin renk ve dokusu arasında zıtlık (kontrast) ilişkisinin kurulması temel tasarım ilkeleri açısından da gereklidir. Belediye parkındaki Atatürk büstünün arka kısmında geri plandaki binalar görüldüğü için görüntü karmaşası oluşturmaktadır. Buradaki büstün arkasında da yukarıda açıklandığı şekilde bir arka plana gerek vardır. Ayrıca, parkın zeminindeki siyah-beyaz renklerdeki kare formlu beton plaklar da görsel algı açısından başka bir karmaşa yaratmaktadır (Şekil 22). Burada da döşeme kaplamalarının büstün bulunduğu alanın formu ile uyumlu ve bu formu pekiştirecek bir şekilde (renk, doku ve desende) döşenmesi gerekir.



Şekil 22: Cumhuriyet Meydanındaki Atatürk anıtı ve Belediye Parkı'ndaki Atatürk büstü (Karayılmazlar, 2015).



Şekil 23: Cumhuriyet Meydanındaki çocuklu kadın heykeli ve Kemerköprü mevkiindeki Türkiye heykeli (Karayılmazlar, 2015).

Davut Fıncıoğlu Caddesini Cumhuriyet Meydanının kenarında bulunan oturma grubuna bağlayan kısa geçiş yolu üzerine yerleştirilmiş olan “çocuklu kadın heykeli” estetik özellik taşıyarak birlikte, çevresi bu imaja katkıda bulunacak şekilde gerek estetik, gerekse ergonomik olarak düzenlenmemiştir (Şekil 23). Çalışma alanı kapsamında olmamakla birlikte, Kemerköprü mevkiindeki büyük kavşakta bulunan el figürünün üzerindeki Türkiye Haritası heykeli, olumsuz örnekleme açısından ele alınmıştır. Bu anıt, gerek biçim, gerek obje-anlam ilişkisi, gerekse estetik açıdan hiçbir ilişki kurulamayan bir objedir (Şekil 23). Dolayısıyla, kentsel mekanda ve kamusal alanda yer verilecek olan plastik objeler; anıtsal ya da simgesel açıdan ifade edecekleri anlamlarının yanı sıra, yerleştirildikleri nokta ve çevre düzenlemeleri ile de anlamlı, estetik ve uyumlu olmalıdır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1 Sonuçlar

Bu araştırmada Bartın kent merkezindeki kamusal alanların ve kentsel donatı elemanlarının ergonomik ve estetik açıdan irdelenmesi ve kent kimliği ile ilişkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Yapılan gözlem, saptama ve fotoğraf ile belgeleme sonucu gerek yaya bölgesini oluşturan kamusal alanlar, gerekse kent donatıları ile ilgili mevcut durum ortaya konularak, Tablo 1’de sunulmuştur. (Tablo 1). Araştırma alanındaki kamusal alanlar, gerek alan planlaması, gerekse kendi içlerindeki tasarım bütünlüğünü ortaya koyan alan tasarımı ve bu alanlarda bulunan peyzaj elemanları (döşeme kaplamaları) ve kent donatıları (oturma öğeleri, çöp kutuları, bitki kasaları, aydınlatma öğeleri, yön ve işaret levhaları, bildirişim panoları, su yapıları, plastik objeler) açısından ayrı ayrı irdelenmiştir. Engelli erişimine açık olup, olmadıkları ve engellilerin ergonomik ve güvenli kamusal alan kullanımına olanak tanıyıp tanımadıkları hususu da ayrıca değerlendirme kapsamına alınmıştır.

Tablo 1: Araştırma alanındaki kamusal alanlar ile irdelenecek faktörlerin ilişkisini gösteren matris

Faktörler	Kamusal Alanlar							
	Hükümet Caddesi		Rüştüyeler Sokak		Belediye Parkı		Cumhuriyet Meydanı	
	Ergonomik	Estetik	Ergonomik	Estetik	Ergonomik	Estetik	Ergonomik	Estetik
Alan planlaması	(+1)	0	(-1)	0	(+1)	0	(+1)	0
Alan tasarımı	(+1)	(-1)	(-1)	(-1)	(+1)	(-1)	(-1)	(-1)
Döşeme kaplaması	(+1)	(+1)	(+1)	(+1)	(-1)	(-1)	(+1)	(+1)
Oturma öğeleri	0	0	0	0	(+1)	(+1)	(+1)	(-1)
Çöp kutuları	(+1)	(-1)	(+1)	(-1)	(+1)	(+1)	(+1)	(-1)
Bitki kasaları	(-1)	(-1)	0	0	(+1)	(+1)	(+1)	(+1)
Aydınlatma öğeleri	(+1)	(-1)	(-1)	(-1)	(+1)	(-1)	(-1)	(-1)
Yön ve işaret levh.	0	0	0	0	0	0	0	0
Bildirişim panoları	(-1)	(-1)	0	0	(+1)	(+1)	(-1)	(-1)
Su öğeleri	0	0	0	0	0	0	(+1)	(-1)
Plastik öğeler	0	0	0	0	0	0	(+1)	(+1)
Bedensel engelli erişimi	(+1)	(+1)	(+1)	(+1)	(+1)	(+1)	(+1)	(+1)
Görme engelli erişimi	(-2)	0	(-2)	0	(-2)	0	(-2)	0
Toplam Puan	(+2)	(-3)	(-2)	(-1)	(+5)	(+2)	(+3)	(-2)
	Bu caddedeki yaya bölgesinde bedensel engelli rahatça dolaşabilir. Görme engellinin erişimi için ergonomik değildir.		Hükümet caddesinden bu sokağa geçebilir ancak, buradan Belediye parkına geçemez. Görme engelli için ergonomik değildir.		Parkın alt kotundan girip park içerisinde dolaşabilir. Görme engelli için ergonomik değildir.		Bedensel engelli bu alana rahatça gelip, dolaşabilir. Görme engelli için ergonomik değildir.	

0 = İlişkisiz, (+1) = Olumlu ilişki, (-1) = Olumsuz ilişki

Tablo 1’de gösterilen değerlendirmeler sonucunda; ergonomik açıdan Belediye Parkı (+5) puan, Cumhuriyet Meydanı (+3) puan, Hükümet Caddesi (+2) puan, Rüştüyeler Sokak ise (-2) puan almıştır. Estetik açıdan, kent kimliği ve içinde bulunduğu çevre ile uyumu açısından ise Belediye Parkı (+2) puan, Rüştüyeler Sokak (-1) puan, Cumhuriyet Meydanı (-2) puan, Hükümet caddesi ise (-3) puan almıştır. Sonuçları yorumlamak gerekirse, Bartın şehir merkezindeki yaya bölgeleri içerisinde kent donatıları ile birlikte değerlendirildiğinde, ergonomik açıdan en iyi şekilde tasarlanmış kamusal alan Belediye Parkıdır. En olumsuz olanı ise Rüştüyeler Sokaktır. Estetik açıdan bakıldığında da, içindeki kent donatıları ile birlikte Belediye Parkı, diğerlerine nazaran daha fazla estetik özellik taşımaktadır. En az estetik özellik taşıyan ve içindeki kent donatılarının kent kimliği ve çevresiyle uyumsuz olduğu kamusal alan ise, Hükümet caddesidir. Bu çıkarımlar doğrultusunda, şehir merkezindeki yoğun yaya sirkülasyonuna mekânsal ev sahipliği yapan yaya bölgelerinin ergonomik, estetik ve kent kimliği ile uyumlu bir şekilde iyileştirilmesi ve geliştirilmesi için yapılması gereken eylemler aşağıda sunulmaktadır.

4.2 Öneriler

Hükümet caddesindeki binaların cepheleri, yeniden boyanmalı, bina cephelerindeki reklam ve tanıtım levhaları kaldırılarak, bina cephelerini kapatmayacak şekilde ve amacına yönelik olarak işlevsel-estetik formlarda yeniden tasarlanmalı, bu levhalarla ilgili bir tipoloji oluşturularak, uygulama şartnamesi hazırlanmalıdır. Bu caddedeki aydınlatma öğeleri ve çöp kutuları, kent merkezinin tarihi ve kültürel kimliğine uygun olarak yeniden tasarlanmalı, biçim, malzeme, doku, renk seçimleri buna göre yapılmalıdır. En yoğun yaya aksını oluşturan bu caddenin engelliler tarafından da kullanımı sağlanmalı, bedensel, işitsel ve görme engellilere yönelik ergonomik tasarım ilkeleri göz önüne alınarak düzenlemeler yapılmalıdır. Caddede gelişigüzel olarak yerleştirilmiş olan bitki kasaları için tasarım bütünlüğü amacıyla tipoloji oluşturulmalı ve yerleşim noktaları yaya geçişini engellemeyecek şekilde belirlenmelidir.

Rüştüyeler Sokağındaki kafeler, yaya geçişini kısıtlamaktadır. Sokaktaki geçiş alanı, yayaların ergonomik ve gruplar halinde geçişine olanak tanıyacak ölçülerde olmalıdır. Bu nedenle, daha konforlu yaya kullanımına olanak tanıyan kamusal alanların oluşturulması açısından, kafelere ayrılan alanların daraltılması gerekmektedir.

Belediye binasının taş duvarlarına yaslanmış olan kafelerin separatör işlevi gören ayırıcı öğeleri, çatı örtüleri, sokağın geçiş mekanı olarak kullanılan kısmı ile kafeleri ayıran öğeler bir tasarım bütünlüğü içerisinde ve birbiri ile uyumlu bir şekilde yeniden tasarlanmalıdır.

Belediye parkındaki döşeme kaplamaları sökülerek, parkın alan planlamasına uygun form, renk, doku ve desende döşeme öğeleri ile kaplanması gerekmektedir. Bu sayede, parktaki geçiş alanları, meydan ve meydancıklar, oturma gruplarının bulunduğu alanlar, heykel alanlarında planlama-tasarım bütünlüğü sağlanmış olacaktır. Belediye parkından bir üst kottaki Rüştüyeler Sokak’a da rampa ile bağlantı sağlanmalıdır. Bu sayede, Belediye parkını kullanan engelli bireyler Rüştüye Sokak ve oradan da Arap camisinin yanındaki az eğimli yol güzergahını izleyerek, Hükümet Caddesindeki yaya bölgesine kadar ulaşabilecektir.

Cumhuriyet Meydanındaki tanımsız boşluk, oturma alanlarının yeniden düzenlenmesi ile tanımlı ve algılanabilir hale getirilmelidir. Meydanın etrafındaki oturma alanları da aynı tasarım yaklaşımı ile bir bütünün uyumlu parçaları olarak yeniden planlanmalı ve tasarlanmalıdır. Buradaki aydınlatma öğeleri kaldırılmalı, meydanın mekânsal özelliklerini vurgulayıcı şekil ve konumda olmaları sağlanmalıdır. Meydanın bir kenarında dizili olan bankamatiklerin her biri farklı kotlardaki kaideler üzerine yerleştirilmiştir. Bu durum kullanım güçlüğü oluşturmakta olup, engelliler açısından ise yeni bir engel teşkil etmektedir. Bu öğelerin tasarım bütünlüğü içerisinde, aynı kota oturtularak, kullanım ergonomisi açısından, önlerinde geniş bir erişim ve sirkülasyon alanının yaratılması gerekmektedir.

Bartın şehir merkezindeki kamusal alanlar kapsamında irdelenen yaya bölgeleri kısmen bedensel engelli kullanımına açıktır. Görme engelliler ya da işitme engelliler için ise herhangi bir düzenleme yapılmamıştır. Bu alanların tümünde yukarıda belirtilen hususlar dışında, tüm engellilerin erişimine, engelsiz bireyler gibi ergonomik ve güvenli bir şekilde dolaşımına olanak tanıyacak planlama, tasarım ve uygulamaların yapılması gereği kuşkusuzdur. Bu yaya bölgelerinde kullanılan kent donatıları, kentin tarihi ve kültürel özelliklerini yansıtan kent dokusu ile ve kent kimliği ile uyumlu değildir. Kent kimliğini destekleyecek kent mobilyası için öncelikle o kente ait tasarımların üretilmesi gerekmektedir (Güneş, 2005). O halde bütüncül tasarım anlayışı ile bu alanlarda bulunan kent donatıları yeniden tasarlanmalıdır.

Tüm bunlar değerlendirildiğinde, Bartın’ın kamusal kentsel mekanlarının kentin tarihi ve kültürel geçmişi de göz önüne alınarak tasarlanması, kent donatılarının da bu yaklaşımla tasarlanması ve yayaların kullanımına sunulması gerekmektedir. Kent imajının oluşmasında ve okunabilirliğinde önemli bir öge olan landmarklar kapsamındaki anıtsal öğelere ve plastik öğelere, çevresi ile bütünlük oluşturacak şekilde bir kentsel tasarım anlayışıyla kamusal alanlar içerisinde yer verilmelidir. Bütüncül yaklaşımla yapılacak kentsel tasarım çalışmaları sayesinde, tarihi kent dokusu kimliğinin mekana yansması ile kamusal alanların algılanabilirliği ve okunabilirliği artacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünce desteklenen “Kamusal Alanların Ergonomi Açısından İrdelenmesi, Bartın İçin Ergonomik Kentsel Tasarım Rehberi Önerisi” başlıklı lisansüstü tez projesinden (2016-FEN-CY-006) üretilmiştir. Destekleri için, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- **Habermas, J.**, 1995. Kamusal Alan: Ansiklopedik Bir Makale, Çeviri: Nuran Erol, Birikim Dergisi, Sayı: 70, Şubat 1995.
- **Birol, G.;** (2007). “Bir Kentin Kimliği ve Kervansaray Otelini Üzerine Bir Değerlendirme”, Arkitekt Dergisi, Kasım-Aralık 2007, sayı: 514, s. 46-54.
- **Bayramoğlu E., Özdemir B.**, 2012. Trabzon Kent Merkezi, Uzun Sokak Kentsel Donatı Elemanlarının Kent Kimliği Açısından Değerlendirilmesi, Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 2012, 12 (2), 182-191.
- **Çetin, A.**, 2006. Kamusal Alan ve Kamusal Mekan Olarak Sokak, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- **(Deniz) Topçu, K.**, 2011. Kent kimliği üzerine bir araştırma: Konya örneği. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi [Bağlantıda]. 8:2, 1048-1072.
- **Doğan, C., Altan, O.**, 2007. Kamusal Alanda Oturma Eylemi ve Ergonomik İlkeler, Megaron, YTÜ. Mim. Fak. E-Dergisi, 2 (3), 159-166.
- **Gedik, T.**, 2003. Farklı Su Ögelerinin Psikolojik Etkileri ve Mekansal Etkinliklerle Bütünleşmesi Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- **Gülgün, B., Türkyılmaz, B.**, 2001. Peyzaj Mimarlığında ve İnsan Yaşamında Ergonominin Yeri-Önemi ve Bornova Örneğinde Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 38 (2-3), 127-134.
- **Güneş, S.**, 2005. Kent Mobilyası Tasarımından Disiplinlerarası Etkileşim, Planlama Dergisi, 2005/3, 92-95.
- **Güremen L.**, 2011. Kent Kimliği Ve Estetiği Yönüyle Kentsel Donatı Elemanlarının Amasya Kenti Özelinde Araştırılması, e-Journal of New World Sciences Academy, Volume: 6, Number: 2, 254-291.
- **Karayılmazlar, A, S.**, 2015. Bartın Hükümet Caddesi ve Yakın Çevresinin Kentsel Ergonomi Açısından İrdelenmesi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Semineri, Bartın.
- **Kiper, P.**, 2004. Küreselleşme Sürecinde Kentlerimize Giren Yeni Tüketim Mekanları ve Yitirilen Kent Kimlikleri, Planlama Dergisi, 2004/4, 14-18.
- **Kurtaslan B.Ö.**, 2005. Açık Alanlarda Heykel-Çevre İlişkisi ve Tasarımı. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18(1), 193-222.
- **Önem A. B., Kılınçarslan İ.**, 2005, Haliç Bölgesinde Çevre Algılama ve Kentsel Kimlik, İTÜ Dergisi/A, Mimarlık, Planlama ve Tasarım, 4(1), 115-125.
- **Şerefhanoglu, M.**, 1991. “Kentsel Tasarımda Aydınlatmanın Rolü”, 1.Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu, (23-24 Mayıs 1991), Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul, 131-140.
- **Şişman, E, E., Yetim, L.**, 2004. Tekirdağ Kentinde Donatı Elemanlarının Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5(1): 43-51.
- **Tatlıdil, E.**, 2009. Kent ve Kentli Kimliği, İzmir Örneği, Ege Akademik Bakış, 9(1), 319-336.
- **Ulu, A., Karakoç, İ.**, 2004. Kentsel Değişimin Kent Kimliğine Etkisi, Planlama Dergisi, 3 (29), 59-66.
- **Yücel, G.F.**, 2006. Kamusal Açık Mekanlarda Donatı Elemanlarının Kullanımı, Ege Mimarlık Dergisi, (4) 59, 26-29.
- **(URL1)** <http://www.urbandictionary.com/define.php?term=Ergonomics>
- **(URL2)** <http://engelsizkent.org/tasarim-rehberi/kent-mobilyalari/>
- **(IEA)** International Ergonomics Association, <http://www.iea.cc/whats/index.html> (25.11.2016)



Bartın Orman Fakültesi Dergisi

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi , 74100, Bartın, Türkiye

Journal of Bartın Faculty of Forestry

Bartın University, Faculty of Forestry, 74100, Bartın-Turkey

