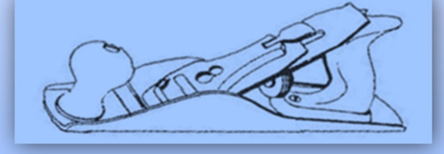


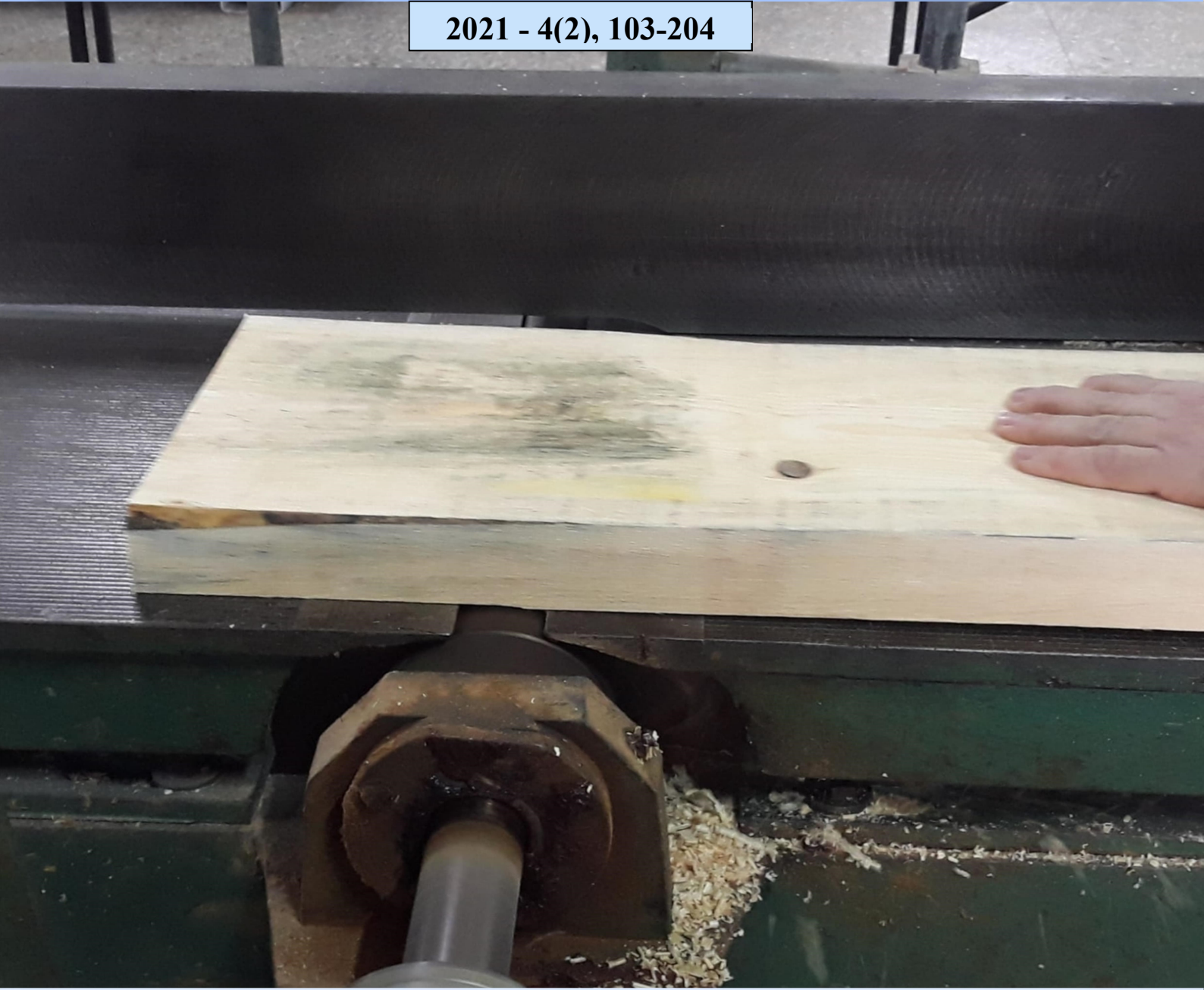
MOBİLYA ve AHŞAP MALZEME ARAŞTIRMALARI DERGİSİ



-MAMAD-



2021 - 4(2), 103-204



**FURNITURE and WOODEN MATERIAL
RESEARCH JOURNAL**





BAŞ EDİTÖR ve İMTİYAZ SAHİBİ

Prof. Dr. Bekir Cihad BAL, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, Türkiye

EDİTÖR KURULU

Doç. Dr. Murat ÖZALP, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye

Doç. Dr. Alperen KAYMAKÇI Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Nasır NARLIOĞLU, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye

DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Abdülkadir MALKOÇOĞLU, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye

Prof. Dr. Ahmet KURTOĞLU, Doğu Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Prof. Dr. Bruno ESTEVES, Polytechnic Institute of Viseu, Portugal

Prof. Dr. Cevdet SÖĞÜTLÜ, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Jerzy SMARDZEWSKI, Poznań University of Life Sciences, Poznan, Poland

Prof. Dr. Marko PETRIC, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia

Prof. Dr. Pedro Henrique Gonzalez de CADEMARTORI, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brazil

Prof. Dr. Tuncer DİLİK, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul, Türkiye

Prof. Dr. Vasil JIVKOV, University of Forestry, Sofia, Bulgaria

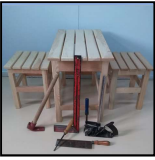
Doç. Dr. Milan GAFF, Czech University of Life Sciences Prague, Prague, Czech Republic

Doç. Dr. Sait Dünder SOFUOĞLU, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye

Doç. Dr. Önder TOR, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Agnieszka JANKOWSKA, Warsaw University of Life Sciences - SGGW, Warsaw, Poland

Dr. Öğr. Üyesi Füsün CURAOĞLU, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye



İÇİNDEKİLER

ARAŞTIRMA MAKALELERİ - RESEARCH ARTICLES

- Mobilya üretimde kullanılan farklı malzemelerin web madenciliği yöntemleri ile değerlendirilmesi**
Evaluation of different materials used in furniture production with web mining methods 103-113
Eser Sözen, Timuçin Bardak
- Anadolu kestanesi (*Castenia sativa* Mill.) ağaç türünün CNC ile işlenmesinde yüzey pürüzlülüğünün işleme parametreleri ile ilişkisi**
*The relationship of machining parameters with surface roughness in machining of chestnut (*Castenia sativa* Mill.) tree species with CNC* 114-125
Oruç Aras, Said Dündar Sofuoğlu
- Çalışanların örgütsel güven algılarının işten ayrılma niyeti ve örgütsel özdeşleşme üzerine etkisi: Trabzon kereste ve mobilya işletmeleri örneği**
The effect of organizational trust perceptions on turnover intention and organizational identification of employees: the case of Trabzon timber and furniture enterprises 126-137
Nadir Ersen, Öner Karayiğit, Bahadır Çağrı Bayram, İlker Akyüz
- Türk ahşap konut örneği Nemlioğlu Konağı'nın mekanik direnç özelliklerinin tahribatsız test teknikleriyle incelenmesi**
Investigation of Turkish wooden housing case Nemlioğlu mansion in terms of mechanical resistance properties by non-destructive test methods 138-144
Engin Derya Gezer, Cenk Demirkır, Turgay Özdemir
- UV kürlenmeli vernik uygulanmış sedir odununun yapay yaşlandırma uygulaması sonrasında bazı yüzey özelliklerinin belirlenmesi**
Determination of some surface properties of UV curable varnish-applied cedar wood after artificial aging application 145-154
Ümit Ayata, Nevzat Çakıcıer, Levent Gürleyen
- Türkiye'de mobilya ve dekorasyon eğitiminde yazılan lisansüstü tezler üzerine bir araştırma**
A research on furniture and decoration education graduate theses written in Turkey 155-165
Gözde Zengin
- Türkiye'de yetişen bazı ağaç türlerine ait odunlarda shore D sertlik değerleri üzerine ısı işleminin etkisi**
The effect of heat treatment on shore D hardness values of woods of some tree species grown in Turkey 166-173
Mutlu Türk, Ümit Ayata
- Cam elyaf file ile güçlendirilen tabakalı kaplama kerestenin (TKK) bazı mekanik özellikleri üzerine bir araştırma**
Research on some mechanical properties of laminated veneer lumber (LVL) strengthened with glass fiber net 174-182
Bekir Cihad Bal
- 3B yazıcı kullanılarak odun-PLA kompozit filamentinden mobilya bağlantı elemanlarının yazdırılması ve katman kalınlıklarının mekanik özelliklere etkisinin incelenmesi**
Printing of furniture fasteners from wood-PLA composite filament using a 3D printer and investigating the effect of layer thicknesses on mechanical properties 183-192
Nasır Narlıoğlu
- Türkiye'deki iç mimarlık firmalarının ahşap malzemeleri kullanımı ve tercih düzeyleri**
The use of wood materials and preference levels of interior architecture firms in Turkey 193-204
Selim Değirmen-tepe, Mehmet Çolak



Mobilya üretiminde kullanılan farklı malzemelerin web madenciliği yöntemleri ile değerlendirilmesi

Eser Sözen¹ , Timuçin Bardak^{*2} 

Öz

İnternet günümüzde yaygın olarak kullanılan ve içerisinde birçok alandan faydalı bilgiler bulunduran zengin bir kaynaktır. Web madenciliği ise temelde tüketiciler ve tüketicilerin pazar eğilimleri hakkındaki bilgileri bulmaya yardımcı olan bir alandır. Doğru ve güvenilir bilgi, her endüstri için kritik bir konu haline dönüşmüştür. Firmalar web madenciliği teknikleri ile elde edilen anlamlı bilgiler sayesinde daha doğru kararlar alabilmektedir. Bu çalışmada, E-ticaret web sayfalarında farklı mobilya ürünleri hakkında yapılan yorumlar, Rapidminer yazılımı ile elde edilmiştir. Ahşap ve metal malzemeden üretilmiş mobilyalar hakkında elde edilen veriler, web madenciliği ile değerlendirilmiştir. Bu amaçla günlük hayatta yaygın olarak kullanılan çalışma masası, kütüphane ve sandalye mobilyaları seçilmiştir. Tüm mobilya türleri için ayrı ayrı web ve metin madenciliği ile kelime bulutları oluşturulmuştur. Bu sayede mobilya ürünü üzerine yapılan yorumlardaki anahtar kelimeler görselleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre ahşap sandalyelerde “sağlamlık” metal sandalyelerde “oturma” ile ilgili yorumlar öne çıkmıştır. Ahşap ve metal çalışma masalarında “güzel” kelimesi öne çıkarken, ahşap kütüphanelerde “kolay”, metal kütüphanelerde “ofis” ve “paketleme” anahtar kelimeleri ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Web madenciliği, Mobilya, Müşteri memnuniyeti, E-ticaret

Evaluation of different materials used in furniture production with web mining methods

Abstract

The internet is a rich resource that is widely used today and contains useful information from many fields. On the other hand, web mining, is basically a field that helps to find information about consumers and consumers' market trends. Accurate and reliable information has become a critical issue for every industry. Companies can make more accurate decisions thanks to the meaningful information obtained by web mining techniques. In this study, comments about different furniture products on e-commerce web pages were obtained with Rapidminer software. The data obtained about furniture made of wood and metal materials were evaluated by web mining. For this purpose, desk, library and chair furniture, which are widely used in daily life, were chosen. Word clouds were created by web and text mining separately for all furniture types. In this way, the keywords in the comments on the furniture product were visualized. According to the results of the study, the comments about "durability" in wooden chairs and "sitting" in metal chairs came to the fore. While the word "beautiful" stood out in wooden and metal desks, the keywords "easy" in wooden libraries, "office" and "packaging" in metal libraries.

Keywords: Web mining, Furniture, Customer satisfaction, E-commerce

Makale tarihçesi: Geliş:19.08.2021, Kabul:05.10.2021, Yayınlanma:27.12.2021, *e-posta: timucinb@bartin.edu.tr.

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

²Bartın Üniversitesi, Bartın Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Programı, Bartın/Türkiye.

Atf: Sözen, E., Bardak, T. (2021), Mobilya üretiminde kullanılan farklı malzemelerin web madenciliği yöntemleri ile değerlendirilmesi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4 (2), 103-113,

DOI: 10.33725/mamad.984906

1 Giriş

Dijital teknolojilerin hayatımızdaki yeri arttıkça, tüketicilerin tercih, tutum ve davranışlarında da değişiklikler ortaya çıkmıştır. Alışveriş yapma alışkanlıkları ve yöntemleri bu değişikliklerin başında gelmektedir (Ülger ve Toksarı 2020). Dijital teknolojiler, tüketicilere doğrudan mağazadan alışveriş yapmanın yanında, internet üzerinden seçim yapabilme alternatifleri de sunmaktadır (Laohapensang, 2009). Bu durum, dijital ortamda yapılan alış-veriş hacminde de artışlara neden olmuştur. E- ticaret firmaları üzerinden yapılan alışverişin artmasında, trafik sıkışıklığı, kalabalık müşteri yoğunluğu, iş hayatından dolayı sınırlı süre, park alanı gibi sorunlar da etkili olmaktadır (Suki ve ark., 2008).

Aralık 2019'da Koronavirüs (COVID-19) salgınının ortaya çıkmasıyla tüketicilerin alışveriş alışkanlıkları daha da değişmiştir. Salgın öncesi alışverişini market, mağaza ve AVM'lerden yapılan bazı ürünlerin, salgın sonrası e- ticaret sitelerinden yapıldığı görülmüştür. Alışverişin hızlı olması, ürüne ulaşımın kolay olması, sürekli kampanya, indirim ve puan sistemlerinin olması, temassız ödeme imkânı, seçeneklerin fazla olması ve evden çıkmadan alışverişin tamamlanması bu artışın sebepleri olarak gösterilebilir (URL-1). E-ticaret sitelerine artan yönelim, talep yoğunluğunun karşılanmasında aksamalara neden olmuştur. Buna bağlı olarak E- ticaret sitelerine gelen müşteri şikâyet sayıları da artmıştır (Güven, 2020). Geleneksel ticarete olduğu gibi, E-ticaret ortamında da müşteri memnuniyeti firmaların başarısında önemli bir yer tutar (Patterson ve ark., 1997). Müşteri memnuniyetinin ve sürekliliğinin sağlanması ne kadar zor bir durum ise, kaybetmek de bir o kadar kolaydır. Satış sonrası hizmetlerin olumlu veya olumsuz olması bu durumun en önemli sebeplerindedir. Piyasa şartlarında tutunmak ve büyümek isteyen işletmeler, satışlara verdiği önemi satış sonrası da sürdürmelidir. Günümüzde yeni müşteriye ulaşmanın zorluğu düşünüldüğünde, mevcut müşterinin elde tutulması daha doğru bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle internet üzerinden yapılan alışverişlerde, mevcut müşterinin memnuniyeti ile yeni müşterilere ulaşma akımı (trendi) bu durumu desteklemektedir (Türedi, 2010; Akyüz ve ark., 2017). İnternet üzerinden yapılan alışverişlerin eve teslim edilmesi hususundaki prosedür, lojistik hizmeti veren firmalar ve müşteri tarafından benimsenmiştir. Ancak, müşterinin ürün tesliminde evde olmaması gibi nedenlerden dolayı tekrarlanan teslimatlar, ciddi zorluklar ve maliyetler oluşturmaktadır (Chen ve ark., 2019). Gelişen teknolojiler sayesinde kargo şirketleri ve nakliyeciler kapasite, güzergâh ve eşleştirme gibi fonksiyonlarla bu zorlukların yönetilmesinde bilgi ve beceri sahibi olmuşlardır (Sarkis ve ark., 2004).

Web sayfaları, firmaların müşterilerine ulaşma noktasında yeni bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Reklam, tanıtım, algı oluşturma ve pozitif etki bırakma gibi işlemleri web sayfaları ile yapan firmalar, müşterileri ile etkileşimin sürdürülmesine önem vermişlerdir. Bu etkileşim, müşteriler hakkında daha fazla bilgi edinme, satın aldıkları ürün hakkındaki görüşlerini öğrenme ve müşteri memnuniyetini kullanarak diğer firmalarla rekabet edebilme özelliklerini arttırmaktadırlar (İnan ve Doğan 2006).

Verinin öneminin her geçen gün arttığı günümüzde, bu verilerin sınıflandırılması, nitelik ve nicelik olarak kategorize edilmesi ve bunlara bağlı olarak anlamlı sonuçların ortaya çıkarılması veri madenciliğinin de önemini arttırmıştır. Veri madenciliğinin alt alanlarından biri olan web madenciliği de, web sayfalarındaki verilerden ve belgelerden bilgilerin ayıklanması, analiz edilmesi ve anlamlı sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır (Bardak ve Bardak 2019). Veri madenciliği teknikleri karmaşık problemlerin çözümünde oldukça etkili bir yöntemdir ve birçok farklı alanda verimliliği arttırmak için kullanılmaktadır (Djenouri ve ark., 2018; Khanbabaei ve ark., 2018; Zhang ve ark., 2018; Beunza ve ark., 2019).

Marka ve model olarak kendini ispat etmiş birçok ürün grubu internet üzerinden kolaylıkla satın alınabilmektedir. Ancak mobilya ve türevlerinin internet üzerinden alışverişinde müşteriler bazı tedirginlikler yaşamaktadır. MOSDER (2015), müşterilerin E-ticaret yöntemi yerine klasik alışverişini tercih etme nedenlerini aşağıdaki gibi sıralamıştır (özetlenmiştir).

- Ürüne dokunarak inceleme imkânının olmaması ve daha önce internet üzerinden alışveriş deneyiminin olmaması,
- Ödeme ile ilgili kart/kişisel bilgilerinin internet ortamında paylaşılmak istenmemesi,
- Hasarlı veya yanlış ürün gelme riskinin üstlenilmemesi,
- Fiyat üzerinde pazarlık payının olmaması.

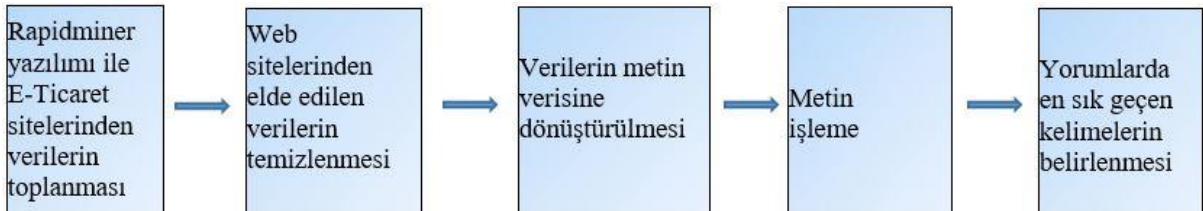
Yukarıdaki etkenler internet üzerinden mobilya alımında etkili olmaktadır. Diğer taraftan masa, sandalye ve kütüphane gibi küçük mobilyaların web üzerinden alışverişini oldukça fazladır. Birçok bilimsel çalışmada (Yurtay ve ark., 2016; Bardak ve ark., 2018a,b; Karayılmazlar ve ark., 2019) mobilyalar hakkında çeşitli yollarla elde edilen verilerden anlamlı bilgiler çıkartılmıştır. Fakat web madenciliği tekniklerini kullanarak mobilyada kullanılan malzemelerin kullanıcı yorumlarının analiz edildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, internet üzerinden metal veya ahşap masa, sandalye ve kütüphane alışverişini yapmış kullanıcıların aldığı ürünler hakkındaki yorumları malzeme açısından web madenciliği ile değerlendirilmiştir. Aynı zamanda kelime bulutları oluşturulmuş ve mobilya üretiminde kullanılan farklı malzemeler için anahtar kelimeler görselleştirilmiştir. Makalede, e-ticaret sitelerinin verilerine dayalı olarak mobilyada kullanılan farklı malzemeler için kullanıcı deneyimlerinden anlamlı bilgilerin çıkarılması hedeflenmiştir.

2 Materyal ve Metot

2.1 Materyal

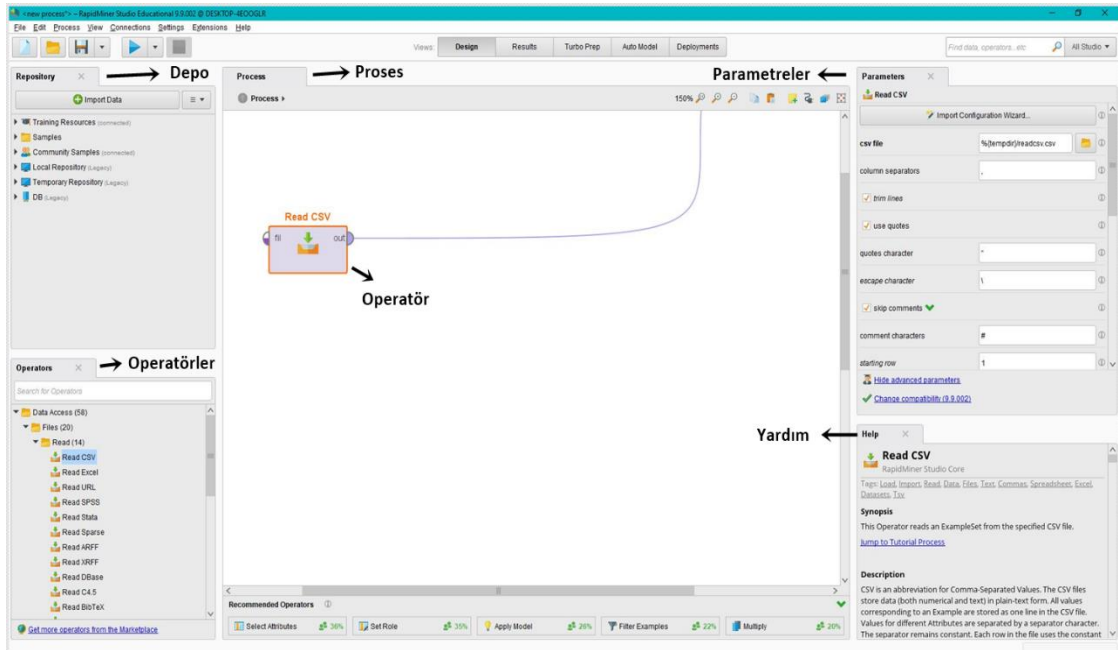
Bu çalışmada, mobilya üretiminde kullanılan farklı malzemelerin kullanım deneyimleri, web madenciliği teknikleri ile incelenmiştir. Bu amaçla, ahşap ve metal malzemeler seçilmiş ve bu malzemeler ile üretilen çalışma masası, kütüphane ve sandalye hakkında yapılan yorumlar toplanmıştır. E-ticaret siteleri yorumların elde edildiği veri kaynağı olarak belirlenmiştir. Daha sonra metin madenciliği ile her bir mobilya ve malzeme türü için anahtar kelimeler belirlenmiştir. Şekil 1’de mobilya üretiminde kullanılan malzemeler hakkında yapılan yorumların analizi için kullanılan adımlar gösterilmiştir.



Şekil 1. Mobilya üretiminde kullanılan malzemeler hakkında yapılan yorumların analizi için kullanılan adımlar

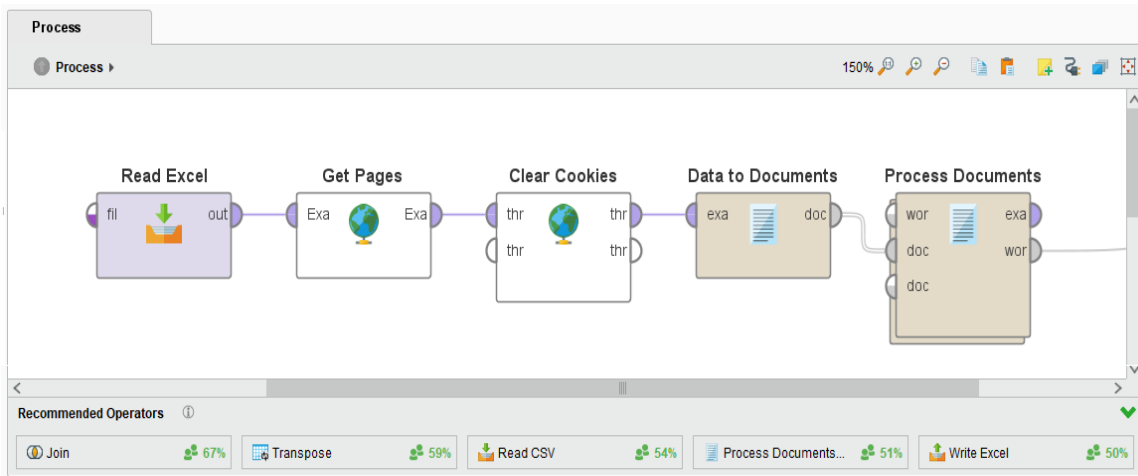
2.2 Metot

Çalışma yönteminde, Rapidminer yazılımı web ve metin madenciliği tekniklerinden faydalanmak için kullanılmıştır. Rapidminer bilimsel çalışmalarda yaygın olarak kullanılan bir veri madenciliği platformudur (Avcı ve Bardak 2018; Sözen ve ark., 2018; Yagci ve Das 2018; Beunza ve ark., 2019; Oliveira ve ark., 2019). Platformda veri madenciliği için ihtiyaç duyulan çeşitli araçlar bulunmaktadır. Aynı zamanda kullanıcı dostu bir ara yüze sahiptir. Rapidminer yazılımında yer alan operatörler kullanılarak ilgili süreçler oluşturulmaktadır. Her bir operatörün kendine özgü bir görevi vardır. Operatörler, veri okumak, model oluşturmak, performans ölçmek gibi görevleri yerine getirebilirler. Operatörler uç ucu eklenerek prosesler oluşturulur ve bu sayede veri madenciliği ile hedeflenen problemler çözülür. Şekil 2’de Rapidminer yazılımının operatörlerden oluşan kullanıcı ara yüzü gösterilmiştir.



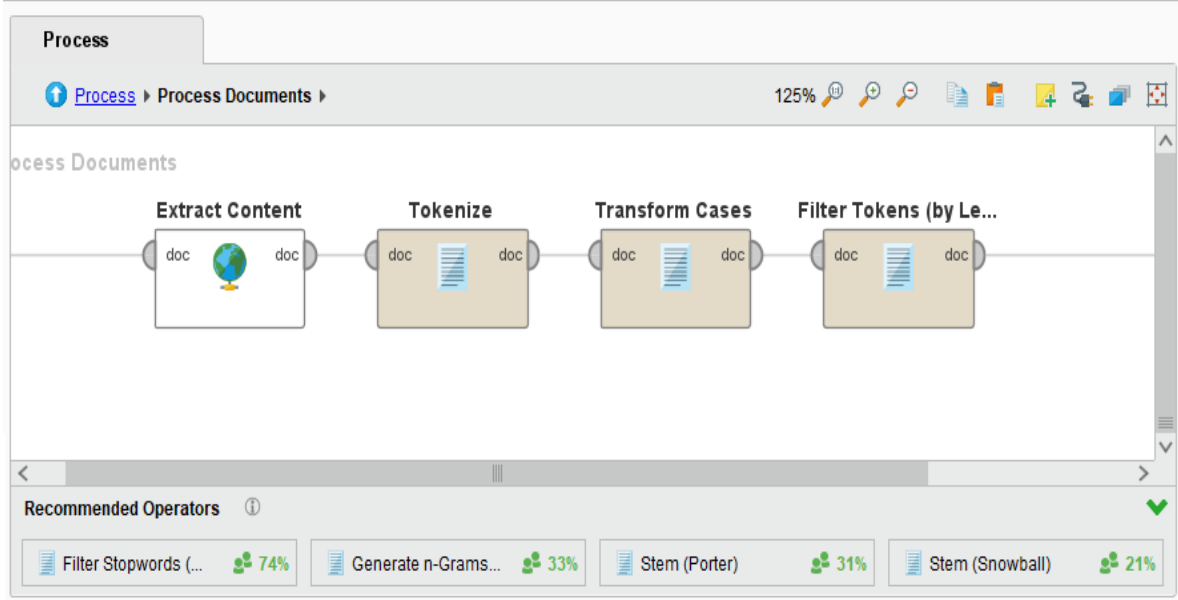
Şekil 2. Rapidminer yazılımının operatörlerden oluşan kullanıcı ara yüzü

Çalışmada ilk olarak e-ticaret web sitelerinden her bir malzeme ve mobilya türü için ayrı ayrı yorumlar toplanmıştır. Şekil 3’te e-ticaret sitelerinden yorumları elde etmek için oluşturulan operatörlerin prosesi gösterilmiştir.



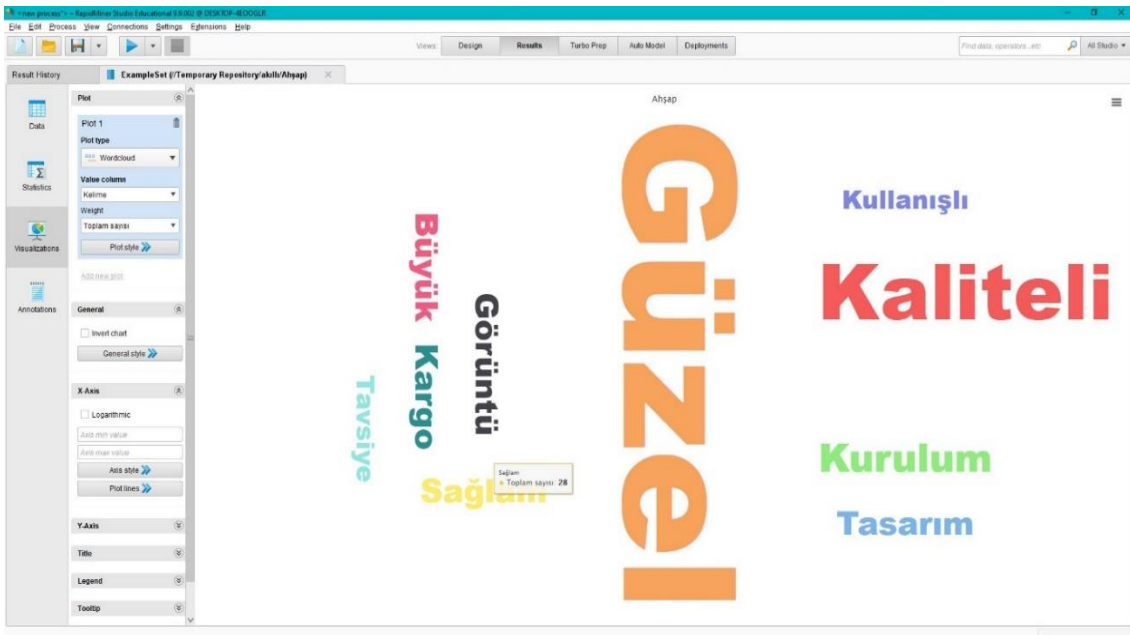
Şekil 3. E-ticaret sitelerinden yorumları elde etmek için operatörlerden oluşmuş proses

Veriler toplandıktan sonra metin madenciliği işlemi gerçekleştirilmiştir. Metin madenciliği, genellikle yapılandırılmamış metin belgelerinin kalıplarını veya önemli bilgilerin çıkartılma sürecini ifade eder (Ribeiro ve ark., 2019). Toplamda 2871 adet yorumdan sağlanan metin verisi ön işleme ile analize hazırlanmış ve en sık kullanılan kelimeler belirlenmiştir. Metin madenciliği ile yorumlarda en sık geçen kelimeleri belirlemek için kullanılan proses Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Metin madenciliği ile yorumlarda en sık geçen kelimeleri belirlemek için kullanılan proses

Web ve metin madenciliği ile ahşap ve metal malzemeden üretilmiş çalışma masası, kütüphane ve sandalye hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen kelimeler ayrı ayrı belirlenmiş ve anahtar kelimeler görselleştirilmiştir. Şekil 5'te Rapidminer yazılımı ile kelime bulutlarının oluşturulması gösterilmiştir.



Şekil 5. Rapidminer yazılımı ile kelime bulutlarının oluşturulması

3 Bulgular ve Tartışma

E-ticaret internet sayfalarının web ve metin madenciliği ile analiz edilmesi sonucu ahşap ve metal malzemeden üretilmiş sandalye hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen ilk 10 kelime değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerden kelime bulutları ile anahtar kelimeler görselleştirilmiştir.

Kelime bulutları, metinde en sık geçen kelimeleri görsel olarak vurgulayarak anahtar kelimeleri göstermektedir. Bu sayede okuyucular bir bakışta metnin ana temasını ve önem derecesini anlayabilirler. Kelime bulutlarındaki anahtar kelimelerin büyüklüğü, ilgili kelimenin önemi ile doğru orantılı olarak değişmektedir. (Wen-Xiang ve ark., 2019). Ahşap ve metal malzemeden üretilmiş sandalye hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen kelimeler Çizelge 1’de, oluşturulan kelime bulutu Şekil 6’da gösterilmiştir.

Çizelge 1. Ahşap ve metal malzemeden üretilmiş sandalye hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen kelimeler

SANDALYE			
Ahşap Malzeme		Metal Malzeme	
Kelime	Toplam sayısı	Kelime	Toplam sayısı
Sağlam	39	Oturma	60
Paketleme	26	Memnun	59
Harika	23	Performans	54
Memnun	22	Görüntü	53
Rahat	22	Detaylı	42
Ürünü	22	Minder	34
Mükemmel	19	Rahatsız	34
Renk	17	Ayaklar	29
Fiyat	15	Kalite	28
Teslimat	15	Boya	27

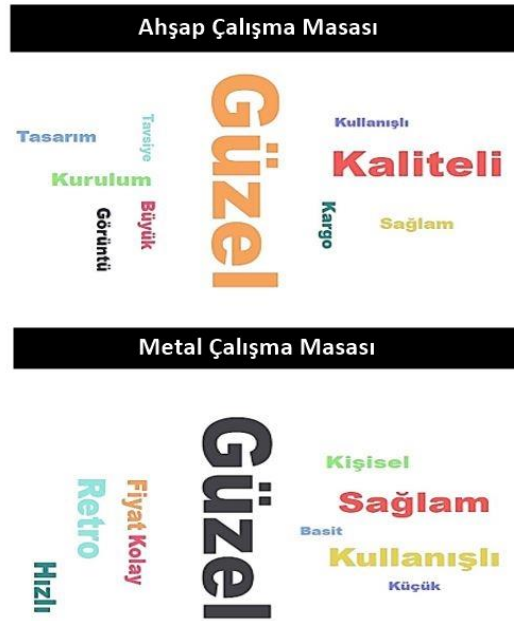


Şekil 6. Ahşap ve metal malzemeden üretilmiş sandalye hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen kelimeler için oluşturulmuş kelime bulutu

Ahşap malzemeden üretilmiş sandalye hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen kelimeler “sağlam”, “paketleme”, “harika”, “memnun”, “rahat”, “mükemmel”, “renk”, “fiyat” ve “teslimat” olarak belirlenmiştir. Metal malzeme için yapılan yorumlarda ise en sık geçen kelimeler “oturma”, “memnun”, “performans”, “görüntü”, “detaylı”, “minder”, “rahatsız”, “ayaklar”, “kalite” ve “boya” olarak bulunmuştur. Ahşap ve metal sandalyelere yapılan yorumlardaki sık geçen kelimeler kıyaslandığında temel farklılık ahşap malzemede daha çok “harika”, “memnun”, “rahat”, “mükemmel” gibi olumlu kelimeler ağırlıkta bulunurken, metal malzemede mobilyanın kullanımı ile ilgili “oturma”, “performans”, “minder” ve “kalite” gibi ağırlıkta görülmektedir. Bu durumda kullanıcıların ahşap sandalye için “estetik”, metal sandalye için ise “fonksiyonellik” kelimelerini öne çıkardığı söylenebilir. Ahşap ve metal malzemeden üretilmiş çalışma masası hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen ilk 10 kelime Çizelge 2’de, oluşturulan kelime bulutu Şekil 7’de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Ahşap ve metal malzemeden üretilmiş çalışma masası hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen kelimeler

ÇALIŞMA MASASI			
Ahşap Malzeme		Metal Malzeme	
Kelime	Toplam sayısı	Kelime	Toplam sayısı
Güzel	128	Güzel	87
Kaliteli	64	Retro	38
Kurulum	31	Sağlam	38
Görüntü	28	Kullanışlı	32
Kargo	28	Hızlı	28
Sağlam	28	Fiyat	26
Büyük	26	Kişisel	22
Tasarım	26	Kolay	22
Kullanışlı	25	Küçük	17
Tavsiye	25	Basit	15



Şekil 7. Ahşap ve metal malzemeden üretilmiş çalışma masası hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen kelimeler için oluşturulmuş kelime bulutu

Ahşap malzemedan üretilmiş çalışma masası hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen kelimeler “güzel”, “kaliteli”, “kurulum”, “görüntü”, “kargo”, “sağlam”, “büyük”, “tasarım”, “kullanışlı” ve “tavsiye” olarak belirlenmiştir. Metal malzeme için yapılan yorumlarda ise en sık geçen kelimeler “güzel”, “retro”, “sağlam”, “kullanışlı”, “hızlı”, “fiyat”, “kişisel”, “kolay”, “küçük” ve “basit” olarak bulunmuştur. Ahşap malzemedan üretilmiş çalışma masalarında “kaliteli”, “tasarım”, “görüntü” gibi kelimelerin öne çıkması, ahşap malzemenin estetik açıdan kullanıcıları etkilediğini düşündürmektedir. Metal malzemedan üretilmiş çalışma masalarında ise “retro” kelimesinin çok sık geçmesi metalin yakın geçmiş modasını kullanıcılarına hatırlattığını düşündürmektedir. Ayrıca çalışma masasının üretiminde metal ve ahşap malzemelere yer verilmesinin kullanıcıları memnun ettiği sonucu çıkartılabilir. Ahşap ve metal malzemedan üretilmiş kütüphane hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen ilk 10 kelime Çizelge 3’te, oluşturulan kelime bulutu Şekil 8’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Ahşap ve metal malzemedan üretilmiş kütüphane hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen ilk 10 kelime

KÜTÜPHANE			
Ahşap Malzeme		Metal Malzeme	
Kelime	Toplam sayısı	Kelime	Toplam sayısı
Kolay	64	Ofis	25
Monte	42	Paketleme	25
Kurulum	38	Fiyat	24
Fiyat	36	Vida	22
Uygun	36	Ayaklar	21
Kullanışlı	34	Uygun	21
Duvar	33	Bilgisayar	20
Küçük	33	Büyük	20
Sağlam	30	Ufak	20
Büyük	25	Hafif	20



Şekil 8. Ahşap ve metal malzemedan üretilmiş kütüphane hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen kelimeler için oluşturulmuş kelime bulutu

Ahşap malzemeden üretilmiş kütüphane hakkında yapılan yorumlarda en sık geçen kelimeler “kolay”, “monte”, “kurulum”, “fiyat”, “uygun”, “kullanışlı”, “duvar”, “küçük”, “sağlam” ve “büyük” olarak belirlenmiştir. Metal malzeme için yapılan yorumlarda ise en sık geçen olarak “ofis”, “paketleme”, “fiyat”, “vida”, “ayaklar”, “uygun”, “bilgisayar”, “büyük”, “ufak” ve “hafif” bulunmuştur. Ahşap malzemede üretilmiş kütüphanede “kolay”, “monte” ve “kurulum” gibi kelimeler ön planda olduğu için montajlamadan kullanıcıların memnun olduğu sonucu çıkartılabilir. Metal malzemeden üretilmiş kütüphanelerde ise “ofis” “paketleme” ve “fiyat” kelimeleri ön plandadır. Bu durum metal kütüphanelerin daha çok iş hayatında kullanıldığını düşündürmektedir. Birçok bilimsel çalışmada kelime bulutları kullanılarak sıklık analizleri gerçekleştirilmektedir (Zhou ve ark., 2018; Li ve ark., 2020; Schedlbauer ve ark., 2021). Bu yolla veriler görselleştirilebilir ve kapsamlı bir şekilde yorumlanabilir.

4 Sonuçlar ve Öneriler

Mobilya endüstrisi hem sağladığı istihdam hem de ekonomik anlamda oluşturduğu katma değer açısından her gelişmiş ülke için önemlidir. Bu endüstride birçok firma rekabette avantaj sağlamak için tüketicileri anlamak istemektedir. Aynı zamanda müşterilerini daha doğru ve daha hızlı analiz etmek için yeni yollar aramaktadır. Bu bağlamda web madenciliği, büyük gelişme potansiyeline sahip olan ve tüketicileri doğru anlamak için kullanılabilen yeni araştırma konularındandır. Bununla birlikte bilim dünyasında farklı alanlarda web madenciliğine olan ilgi hızla artmaktadır. Bu çalışmada sunulan bilgiler, üretim ve tasarım alanında karar vericilere fayda sağlayacaktır. Yapılan çalışma sonucunda aşağıda sunulan sonuçlar çıkarılmıştır.

- Rapidminer programında gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre; aynı mobilya türünde metal ve ahşap malzemeler kullanıldığında yapılan yorumların anahtar kelimelerinde önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu durum farklı ürünlerde aynı malzeme kullanımının her zaman uygun olamayacağını doğrulamaktadır.
- Çalışma kapsamında oluşturulan kelime bulutlarına göre; ahşap ve metal kütüphane mobilyalarına yapılan yorumlardaki anahtar kelimeler, daha çok kullanım ile ilgili olurken, ahşap ve metal çalışma masasında anahtar kelimeler daha çok estetik ile ilgilidir.
- Elde edilen veriler ile mobilyaların kullanım yerindeki tüketici bilgilerini çıkartmak için web madenciliğinden faydalanarak daha kaliteli, estetik ve kullanışlı mobilyaların üretiminde referanslar sağlanabilir.

Yazar Katkıları

Eser Sözen: Çalışma konusunun belirlenmesi, verilerin elde edilmesi, verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması, makalenin yazılması. **Timuçin Bardak:** Deney tasarımının yapılması, verilerin analiz edilmesi, makalenin yazılması.

Kaynaklar

Akyüz, İ., Akyüz, K.C., Ersen, N., Beker, M. (2017), A Research on the Customer Relationship Management in the Furniture and Other Forest Products Business (Istanbul Provincial Sample), *Kastamonu Univ., Journal of Forestry Faculty*, 17(1), 88-98.

Avcı, Ö., Bardak, T. (2018), Halkla ilişkiler kapsamında bartin tarihi galla (kadınlar) pazarı satıcılarının mutluluğunun veri madenciliğine dayalı analizi, in: Uluslararası Marmara Fen ve Sosyal Bilimler Kongresi 2018 Bildiriler Kitabı, Kocaeli/Türkiye, pp: 137–144.

- Bardak, S., Bardak, T. (2019), Evaluation of demand for furniture products by web mining. 4th International Symposium on Innovative Approaches in Engineering and Natural Sciences, 22-24 November, Samsun, TURKEY
- Bardak, T., Avcı, Ö., Kayahan, K., Bardak, S. (2018a), Data mining based analysis of traditional store and virtual store preference in the purchase of furniture, in: 6th International Conference on Science Culture and Sport, pp: 645–652.
- Bardak, T., Peker, H., Bardak, S. (2018b), Effects examination of the factors affecting choice of type of furniture with data mining technique (decision tree), *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*, 8(2), 249–252.
- Beunza, J.J., Puertas, E., García-Ovejero, E., Villalba, G., Condes, E., Koleva, G., Hurtado, C., Landecho, M. F. (2019), Comparison of machine learning algorithms for clinical event prediction (risk of coronary heart disease), *Journal of Biomedical Informatics*, 97, 103257. DOI: 10.1016/j.jbi.2019.103257
- Chen M.C., Wu P.J. Hsu Y.H. (2019), An effective pricing model for the congestion alleviation of e-commerce logistics. *Computers & Industrial Engineering* 129, 368–376. DOI: 10.1016/j.cie.2019.01.060
- Djenouri, Y., Belhadi, A., Belkebir, R. (2018), Bees swarm optimization guided by data mining techniques for document information retrieval, *Expert Systems with Applications*, 94, 126–136. DOI: 10.1016/j.eswa.2017.10.042
- Güven, H. (2020), Covid-19 sürecinde e-ticaret sitelerine yöneltilen müşteri şikâyetlerinin İncelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 15(4).
- İnan, H. Doğan, H. (2006), Müşteri odaklı web sitelerinin işletme pazarlama kararlarına ve markasına etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 191-206.
- Karayılmazlar, S., Bardak, T., Avcı, Ö., Kayahan, K., Karayılmazlar, A. S., Çabuk, Y., Kurt, R., İmren, E. (2019). Determining the orientation in choosing furniture based on social media based on data mining algorithms: Twitter example, *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 2019(4), 447–457. DOI: 10.18182/tjf.609967
- Khanbabaei, M., Sobhani, F. M., Alborzi, M., Radfar, R. (2018), Developing an integrated framework for using data mining techniques and ontology concepts for process improvement, *Journal of Systems and Software*, 137, 78–95. DOI: 10.1016/j.jss.2017.11.019
- Laohapensang O. (2009). Factors influencing internet shopping behaviour: a survey of consumers in Thailand. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 13 (4) 501-513. DOI: 10.1108/13612020910991367
- Li, J., Lowe, D., Wayment, L., Huang, Q. (2020), Text mining datasets of β -hydroxybutyrate (BHB) supplement products' consumer online reviews, *Data in Brief*, 30, 105385. DOI: 10.1016/j.dib.2020.105385
- MOSDER (Mobilya Sanayicileri Derneği) (2015), Mobilya Tüketici Araştırması 2015. <http://www.mobilyadergisi.com.tr/haber/mosder-2015-mobilya-tuketicisi-arastirmasi> Erişim Tarihi:17.02.2021.
- Oliveira, C., Guimarães, T., Portela, F., Santos, M. (2019), Benchmarking Business Analytics Techniques in Big Data,” *Procedia Computer Science*, 160, 690–695. DOI: 10.1016/j.procs.2019.11.026

- Patterson, P. G., Lester W. J., Richard A. S. (1997), Modeling the determinants of customer satisfaction for business-to-business professional services. *Academy of Marketing Science*, 25(1), 4–17. DOI: 10.1177/0092070397251002
- Ribeiro, J., Duarte, J., Portela, F., Santos, M. F. (2019), Automatically detect diagnostic patterns based on clinical notes through Text Mining, *Procedia Computer Science*, 160, 684–689. DOI: 10.1016/j.procs.2019.11.027
- Sarkis J., Meade L.M. Talluri S. (2004), E-logistics and the natural environment. *Supply Chain Management: An International Journal* 9 (4) 303-312. DOI: 10.1108/13598540410550055
- Schedlbauer, J., Raptis, G., Ludwig, B. (2021), Medical informatics labor market analysis using web crawling, web scraping, and text mining, *International Journal of Medical Informatics*, 150, 104453. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2021.104453
- Sözen, E., Bardak, T., Aydemir, D., Bardak, S. (2018), Yapay sinir ağları ve derin öğrenme algoritmaları kullanarak nanokompozitlerde deformasyonun tahmin edilmesi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(2), 223–231. DOI: 10.24011/barofd.449563
- Suki N.M., Ramayah T. Suki N.M. (2008), Internet shopping acceptance examining the influence of intrinsic versus extrinsic motivations. *Direct Marketing: An International Journal*, 2 (2) 97-110. DOI: 10.1108/17505930810881752
- Türedi, H. (2010), Zonguldak ili mobilya sektöründe satış sonrası hizmet üzerine bir araştırma. Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 75 s.
- URL-1. <https://www.digitalplanet.com.tr/tr/blog/koronavirus-salgini-ile-gelisen-eticaret-dunyasi-ve-edonusum-cozumleri-6956> (Erişim Tarihi: 01.02.2021)
- Ülger, Y. T., Toksarı, M. (2020), E-Ticaret sitelerinin kullanılabilirliği ve başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi, *Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 6(2), 116-128. DOI: 10.46849/guiibd.823445
- Wen-Xiang, D., Jian-Ping, Z., Jing, L., Zhi-Ying, Y., Hua-Ying, W., Zhong- Hua, Y., Yi-Ge, Z., Wen-An, Z., Hui-Yong, H. (2019), Research on text mining of syndrome element syndrome differentiation by natural language processing, *Digital Chinese Medicine*, 2(2), 61–71. DOI: 10.1016/j.dcm.2019.09.001
- Yagci, I. A., Das, S. (2018), Measuring design-level information quality in online reviews, *Electronic Commerce Research and Applications*, 30, 102–110. DOI: 10.1016/j.elerap.2018.05.010
- Yurtay, Y., Yavuzylmaz, O., Bacinoğlu, N. Z., Ak, G. (2016), Mobilya Perakende Satış Sektöründe Veri Madenciliği Uygulaması, *The Journal of Academic Social Sciences*, 4(22), 385–385. DOI: 10.16992/ASOS.961
- Zhang, C., Cao, L., Romagnoli, A. (2018), On the feature engineering of building energy data mining, *Sustainable Cities and Society*, 39, 508–518. DOI: 10.1016/j.scs.2018.02.016
- Zhou, J., Cheng, C., Kang, L., Sun, R. (2018), Integration and analysis of agricultural market information based on web mining, *IFAC-PapersOnLine*, 51(17), 778–783, DOI: 10.1016/j.ifacol.2018.08.101



Anadolu kestanesi (*Castenia sativa* Mill.) ağaç türünün CNC ile işlenmesinde yüzey pürüzlülüğünün işleme parametreleri ile ilişkisi

Oruç Aras¹ , Sait Dündar Sofuoğlu^{2*} 

Öz

Bu çalışmada, ağaç işleri ve mobilya endüstrisinde kullanılan Anadolu kestanesi (*Castenia sativa* Mill.) ağaç türüne ait numunelerin işlenmesinde işleme parametrelerinin yüzey kalitesi üzerine etkisi incelenerek optimum işleme koşullarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemeler 8 mm çapında iki farklı kesici kullanılarak 8000, 12000 ve 16000 dev/dakika devir sayılarında 1000, 1500 ve 2000 mm/dak ilerleme hızlarında farklı iki işleme katman sayısında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen yüzeylerde iğne taramalı yöntem kullanılarak TS 6956 EN ISO 4287' ye göre ortalama pürüzlülük (*Ra*) ölçümleri yapılmıştır. İşleme parametrelerinin yüzey kalitesi üzerinde farklı oranlarda etkisinin olduğu görülmüştür. Liflere dik yapılan ölçümlerde en düşük *Ra* değerleri 2 no'lu kesici tipinde, 16000 dev/dak devir sayısında, 1000 mm/dak ilerleme hızında ve 4 işleme katman sayısında elde edilmiştir. Liflere paralel yapılan ölçümlerde en düşük *Ra* değerleri 2 no'lu kesici tipinde, 12000 dev/dak devir sayısında, 2000 mm/dak ilerleme hızında ve 4 işleme katman sayısında elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ağaç malzeme, CNC, işleme, kestane, yüzey pürüzlülüğü

The relationship of machining parameters with surface roughness in machining of chestnut (*Castenia sativa* Mill.) tree species with CNC

Abstract

In this study, the effect of machining parameters on the surface quality of the machining of the chestnut (*Castenia sativa* Mill.) tree species used in the woodworking and furniture industry was investigated, and it was aimed to determine the optimum machining parameters. The experiments were carried out at two different machining layers by using two different 8 mm diameter cutters at 8000, 12000 and 16000 rpm at feed rates of 1000, 1500 and 2000 mm/min. Average roughness (*Ra*) measurements were made according to ISO 4287 by using a test device with the stylus method on the surfaces obtained in different sections. It has been observed that the machining parameters have an effect in different rates on the surface quality, and the results are evaluated by comparing with the literature. The lowest average roughness (*Ra*) value was obtained in 4-layer processing, 1000 mm/min feed rate at 16000 rpm, cutter type 2 for measurements perpendicular to the fibers. The lowest average roughness (*Ra*) value was obtained in 4-layer processing, 2000 mm/min feed rate at 12000 rpm, cutter type 2 for measurements parallel to the fibers.

Keywords: Wood, CNC, Machining, Chestnut, Surface roughness

Makale tarihçesi: Geliş: 07.09.2021, Kabul: 05.10.2021, Yayınlanma: 27.12.2021, *e-posta: sdundar.sofuoglu@dpu.edu.tr.

¹Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya/Türkiye

²Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Simav Teknoloji Fak., Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Böl., Simav, Kütahya/Türkiye.

Atf: Aras, O., Sofuoğlu, S.D., (2021), Anadolu kestanesi (*Castenia sativa* Mill.) ağaç türünün CNC ile işlenmesinde işleme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü ile ilişkisi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4 (2), 114-125,

DOI:10.33725/mamad.992157

1 Giriş

Ahşap ve ahşap kökenli malzemelerin kullanıldığı ürünlerde yüksek kaliteli bir yüzey üretim sırasında ve sonrasında istenen bir özelliktir. Mobilya ve ağaç işleri sektöründe kaliteyi belirleyen unsurların en önemlilerinden birisi yüzey kalitesi olarak görülmektedir. Ahşap malzemenin yüzey kalitesini oluşturan önemli faktörlerden birisi de işleme tekniğidir (Stumbo, 1961). Türkiye mobilya endüstrisinde CNC makinelerin kullanımına 1990'lı yıllarda başlanmıştır (Koç ve Koç, 2005). Günümüzde mobilya endüstrisinde kullanılan CNC tezgahlar müşteri isteklerine anında cevap verebilmekte, farklı tasarımların da uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Düşük işçilik ücretleri ve yüksek kaliteli ürün imkanı ile diğer firmalara karşı rekabet üstünlüğü sağlamaktadır (Karagöz, 2010). Bunun sonucu olarak; Türkiye'de CNC tezgâhlara yapılan yatırımlar önemli derecede artış göstermiştir. Ancak aynı hassasiyet program seçiminde, takım seçiminde ve işleme parametresi seçiminde gösterilmemektedir (Karagöz 2011). İşleme esnasındaki uygulanacak bıçak adımı, bıçak motoru hızı, besleme hızı, kesme derinliği, işleme taktığı, bıçak dalma derinliği, dalma hızı gibi birçok ayarlamaları CNC makinelere kodlar vasıtası ile yüklenebilmektedir (Bal ve Akçakaya, 2018). Bu ayarlamalar işlenen yüzeyin yüzey pürüzlülüğünü değiştirebilmektedir. İşleme sonrası elde edilen yüzeyin kalitesi kullanılan ağaç malzemenin doğal tekstürüne ve işlemede kullanılan tekniğe bağlı olarak meydana gelmektedir (Marian ve Suchland, 1962). Her geçen gün azalan orman varlığı sebebiyle ağaç malzemenin; daha verimli işlenmesi, değerlendirilmesi ve daha uzun süre kullanılmak istenmesi gerek üreticiler gerekse kullanıcılar açısından istenen bir özellik olmuştur (Sofuoğlu, 2008). Ağaç malzemenin işleme aşamalarının birinde düzgün olmayan yüzeylerin meydana gelmesi, bir sonraki üretim aşamasında zımparalama gibi ek işlemlere ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır. Ahşap ürünlerdeki yüzey kalitesi son kullanıcının kalite kriterleri içerisinde bulunmaktadır (Aykaç, 2018). Ahşap malzemeler genellikle yüzey düzgünlüğünün önemli olduğu benzer malzemelere göre daha yüksek pürüzlülük değerleri vermektedir. Ağaç malzeme uygun alet, kesici ve makinelerle işlenmelidir. İşleme şekli ve ağacın yaşıyla orantılı olarak; yüzeylerde kesici izlerinin düzenli şekilleri ile beraber istenmeyen bozuk yüzeyler meydana gelebilmektedir. Ağaç malzemenin birleştirilmesinde, birleştirme yerlerinde ve yüzeylerdeki yapışma gücü, yüzey pürüzlülüğü ile ilişkili olabilmektedir. Pürüzsüz ahşap kaplamalardaki yapışma kalitesi pürüzlü olanlara göre daha yüksektir. Yüzey pürüzlülüğü üst yüzey işlemlerinin kalitesini de etkilemektedir (Jakub ve Martino, 2005). Ağaç malzemedeki kaliteli ve düzgün yüzeyler elde etmek için işleme özelliklerinin bilinmesi, uygulanması önemlidir (Sofuoğlu, 2008). Genel bir kural olarak, işlem gören iş parçasının yoğunluğu arttıkça (demir, çelik vs.) besleme hızı, bıçak adımı ve kesme derinliği küçük tutulmak zorundadır. Ahşap malzemeler gibi yoğunluğu düşük ve işlenmesi kolay malzemelerde ise bu ayarlar büyük tutulmaktadır ve malzeme yoğunluğuna göre bu ayarlamalar değişmektedir (Bal, 2018). Ahşap ve ahşap kökenli malzemelerin işlenmesinde yüzey kalitesi her açıdan önemlidir. Ahşap ve ahşap kökenli malzemelerin (çoğunlukla MDF) çeşitli işleme parametrelerinin değiştirilerek CNC ile işlenmesinde yüzey kalitesinin belirlenmesine yönelik literatürde çalışmalar bulunmaktadır (Karagöz, 2010; Sütcü ve Karagöz, 2012; Kacal ve Sofuoğlu, 2013; Sofuoğlu ve Kaçal, 2013; Sofuoğlu, 2015a; Sofuoğlu, 2015b; Sofuoğlu, 2016; Koç ve ark., 2017; Bal, 2018; İşleyen ve Karamanoğlu, 2019). Optimum noktanın belirlenmesinde heterojen yapısından dolayı her ağaç türünde farklı sonuçlar ortaya çıkabilmektedir.

Bu çalışmada ise Anadolu kestanesi ağaç türünün CNC ile işlenmesinde, işleme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü ile ilişkisinin araştırılması hedeflenmiş ve pürüzsüz yüzey elde edebilmek için optimum koşulların belirlenmesi amaçlanmıştır.

2 Materyal ve Metot

2.1 Materyal

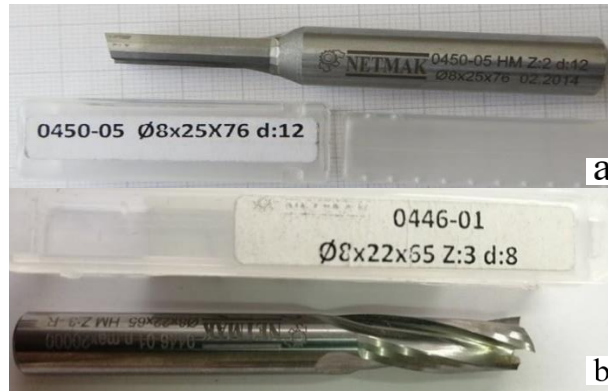
Çalışmada deneme materyali olarak Anadolu kestanesi (*Castenia sativa* Mill.) ağaç türü kullanılmıştır. Anadolu kestanesi Türkiye’de doğal yayılış göstermektedir. Kurutulması güçtür, çatlama ve dönüklüğe eğilimlidir. İşlenmesi kolaydır, güç yarıdır. Çivileme ve vida tutması iyidir. Kolay cilalanır. (Bozkurt, 1992; Bozkurt ve Erdin, 1997; Bozkurt ve Erdin, 2000).

Denemelerde kullanılan ağaç malzeme Kütahya, Simav’daki kereste fabrikasından rastgele seçim yoluyla elde edilmiştir. Denemelerde kullanılan Anadolu kestanesinin hava kuruğu yoğunluğu 0,56 gr/cm³ olarak tespit edilmiştir.

Numunelerin işlenmesinde Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Simav Teknoloji Fakültesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü’nde bulunan SKILLED 2040 üç eksen CNC dik işleme makinesinden yararlanılmıştır. Şekil 1’de çalışmada kullanılan CNC tezgahı verilmektedir.



Şekil 1. Skilled CNC 2040 üç eksen CNC dik işleme tezgahı (Aras, 2019)



Şekil 2. İki ağızlı düz parmak freze (a), Üç ağızlı spiral hassas kesim bıçağı (b)

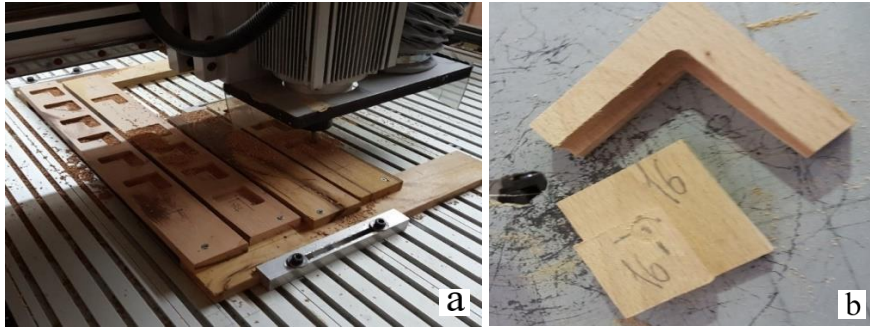
Kesici tipi olarak, Netmak isimli firmadan temin edilen, yüksek hız çeliği (HSS)’nden üretilmiş 8 mm çapında farklı kesici kenar sayısına sahip (Z=2, Z=3) düz parmak frezeler kullanılmıştır (Şekil 2). Çevrelerinde ve uç yüzeylerinde iki veya daha fazla kesici ağızları bulunmaktadır. Pürüzlülük ölçümlerinde ardışık profil değişimini ölçebilen Time TR-200 dokunmalı (iğneli) yüzey pürüzlülük ölçüm cihazı kullanılmıştır.

2.2 Metot

Rastgele seçim metodu ile elde edilen keresteler oda koşullarında 6 ay süre ile doğal kurutmaya bırakılmıştır. Daha sonra yaklaşık 55x6x2 cm ölçülerine getirilmiştir. Sonrasında denemeler için hazırlanan bu numuneler sabit ağırlığa gelinceye kadar (üç hafta süre ile) $20 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $\%65 \pm 5$ nisbi rutubette klimatize dolabında bekletilerek rutubet miktarının $\%12 \pm 2$ 'ye gelmesi sağlanmıştır. ArtCAM yazılımı kullanılarak uzun kenarları 5 cm kısa kenarları 2 cm ebatlarında, 10 mm işleme derinliğinde L şeklinde zigzag takım yolu ile işleme gerçekleştirilmiştir (Şekil 3). Deney tasarımının oluşturulmasında belirlenen işleme parametreleri ve düzeyleri Çizelge 1’de verilmektedir.

Çizelge 1. İşleme parametreleri, düzeyleri ve değerleri (Aras, 2019)

İşleme parametreleri	Düzevler ve değerler
Katman sayısı	3, 4
Devir sayısı (dev/dak)	8000, 12000, 16000
İlerleme hızı (mm/dak)	1000, 1500, 2000
Kesici tipi	1, 2



Şekil 3. a. CNC ile deney numunelerinin işlenmesi b. Numuneleri kesilerek pürüzlülük ölçümü için uygun hale getirilmesi

Ortalama pürüzlülük parametresi, yüzey pürüzlülüğü ölçümlerinde en yaygın kullanılan parametredir (Aydın ve Çolakoğlu, 2003). Bu kapsamda bu çalışmada ortalama pürüzlülük parametresi kullanılmış ve değerlerinin elde edilmesinde TS EN 6956 EN ISO 4287 standardı kullanılmıştır. Ölçümler; numunelerin zemin yüzeylerinde liflere dik ve liflere paralel şekilde gerçekleştirilmiştir (Şekil 4). Ölçme adımı (cut-off) 0,8 mm alınıp, yüzey pürüzlülük değerleri belirlenecek numuneler ve cihaz yere paralel olacak şekilde yerleştirilip 5'er tekrar ile ölçme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sürecinde cihazın kalibrasyonu belli aralıklarla kontrol edilmiştir.



Şekil 4. Zemin yüzeylerde pürüzlülük değerlerinin belirlenmesi

2.3. İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler üzerinde Minitab 19 yazılımı kullanılarak, %95 güven düzeyinde normallik testi gerçekleştirilmiştir. Verilere, varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve faktörler arası etkileşim grafiği çizilerek değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuçlar tablo ve grafikler halinde verilmiştir.

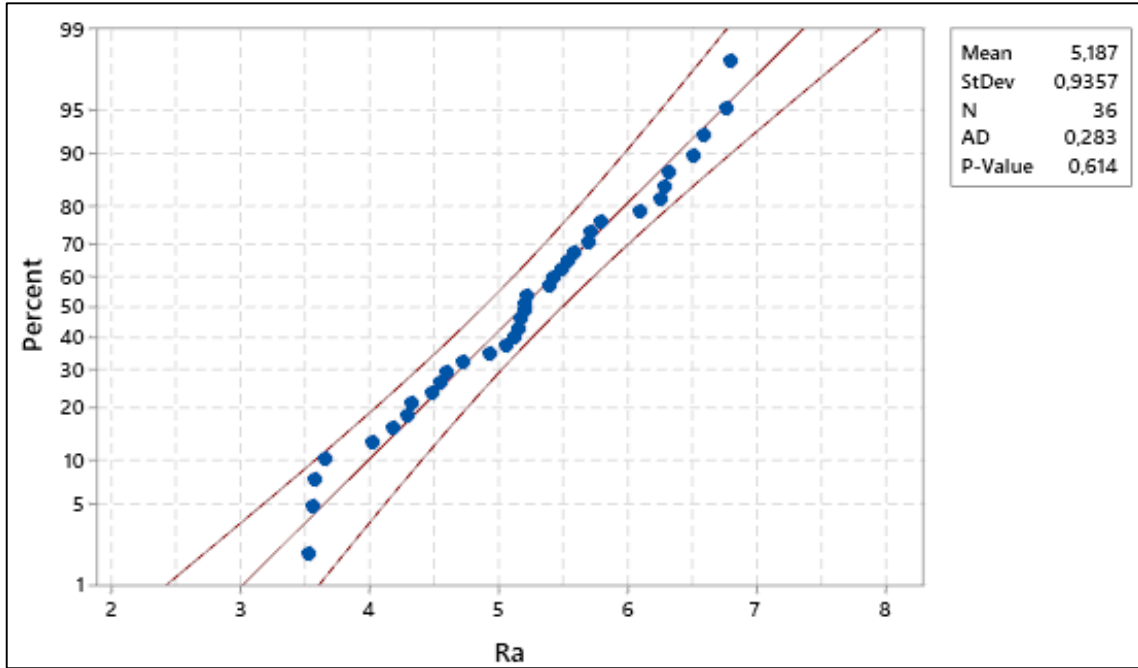
3 Bulgular ve Tartışma

İşlenen zemin yüzeylerde Ra üzerine kesici tipinin, devir sayısının, ilerleme hızının ve işleme katman sayısının etkisini belirlemek amacıyla liflere dik ve paralel pürüzlülük ölçümleri gerçekleştirilmiş ve istatistiksel metotlar kullanılarak değerlendirilmiştir. Çizelge 2’de elde edilen Ra değerleri verilmektedir.

Çizelge 2. Zemin yüzeylerde liflere dik ve paralel yapılan ölçümlerde elde edilen ortalama pürüzlülük (Ra) değerleri (Aras, 2019)

Kesici tipi	Devir sayısı (dev/dak)	İlerleme hızı (mm/dak)	İşleme katman sayısı	Ra (μm)	
				Liflere dik	Liflere paralel
1	8000	1000	3	5.54	3.99
1	8000	1000	4	5.16	2.49
1	8000	1500	3	6.51	2.64
1	8000	1500	4	5.40	4.96
1	8000	2000	3	3.56	3.67
1	8000	2000	4	5.22	2.69
1	12000	1000	3	4.94	2.21
1	12000	1000	4	5.72	3.65
1	12000	1500	3	6.26	2.87
1	12000	1500	4	6.29	1.70
1	12000	2000	3	6.60	4.81
1	12000	2000	4	4.59	2.54
1	16000	1000	3	4.55	2.59
1	16000	1000	4	4.48	4.91
1	16000	1500	3	5.79	4.11
1	16000	1500	4	5.17	3.72
1	16000	2000	3	5.19	3.51
1	16000	2000	4	6.76	3.42
2	8000	1000	3	5.58	4.13
2	8000	1000	4	5.20	4.48
2	8000	1500	3	6.32	3.55
2	8000	1500	4	5.42	3.59
2	8000	2000	3	5.48	2.73
2	8000	2000	4	4.18	2.40
2	12000	1000	3	5.13	3.47
2	12000	1000	4	4.33	2.26
2	12000	1500	3	6.10	3.50
2	12000	1500	4	5.69	3.99
2	12000	2000	3	4.02	2.64
2	12000	2000	4	5.06	3.13
2	16000	1000	3	3.65	3.55
2	16000	1000	4	4.29	1.99
2	16000	1500	3	6.80	4.19
2	16000	1500	4	3.56	2.43
2	16000	2000	3	3.52	4.47
2	16000	2000	4	4.72	1.85

Şekil 5’de liflere dik yapılan ölçümlerde elde edilen R_a değerleri üzerine normallik testi yapılmış ve elde edilen grafik ve sonuçlar verilmiştir.



Şekil 5. Liflere dik yapılan ölçümlerde ortalama pürüzlülük (R_a) için normallik grafiği.

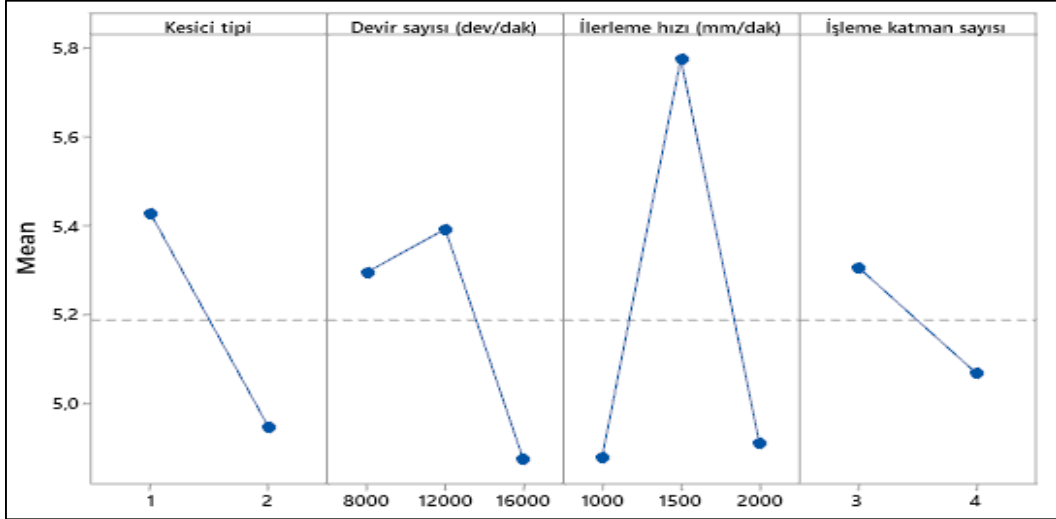
Şekil 5’e göre P değeri 0,05’ten büyük ($P=0,614$) elde edildiğinden, R_a ölçümünde değerlerin %95 güven düzeyinde normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Zemin yüzeyde liflere dik yapılan ölçümlerde R_a için varyans analizi sonuçları Çizelge 3’de verilmektedir.

Çizelge 3. Liflere dik yapılan ölçümlerde R_a için varyans analizi sonuçları.

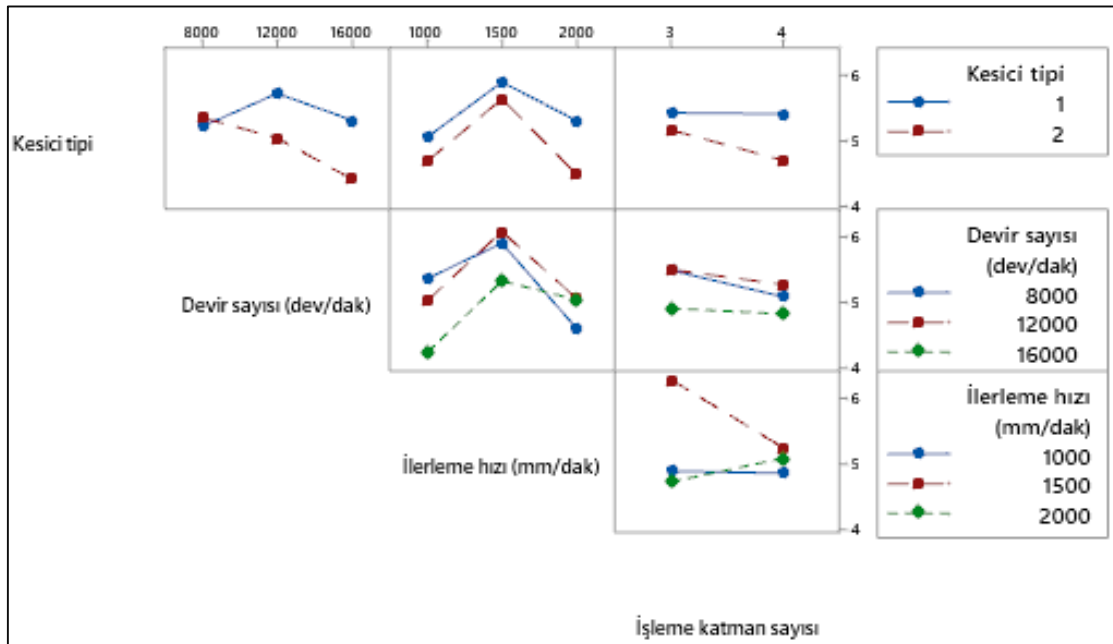
Kaynak	Serbestlik derecesi	R_a			
		Kareler toplamı	Ortalama kareler	F	P
Kesici tipi	1	2.0948	2.0948	3.05	0.092
Devir sayısı (dev/dak)	2	1.8315	0.9158	1.33	0.280
İlerleme hızı (mm/dak)	2	6.2519	3.1259	4.54	0.019
İşleme katman sayısı	1	0.5148	0.5148	0.75	0.394
Hata	29	19.9494	0.6879		
Toplam	35	30.6424			

Çizelge 3’e göre %95 güven düzeyindeki varyans analiz sonuçlarına göre R_a için ilerleme hızı için $p=0,019<0,05$, olduğundan istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. Diğer tüm faktörler için $P>0,05$ olduğundan anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Şekil 6’de ise zemin yüzeyde liflere dik yapılan ölçümlerde R_a için ana etki grafiği verilmektedir.



Şekil 6. Zemin yüzeyde liflere dik yapılan ölçümlerde kesici tipi, devir sayısı, ilerleme hızı ve işleme katman sayısının R_a üzerine etkisi.

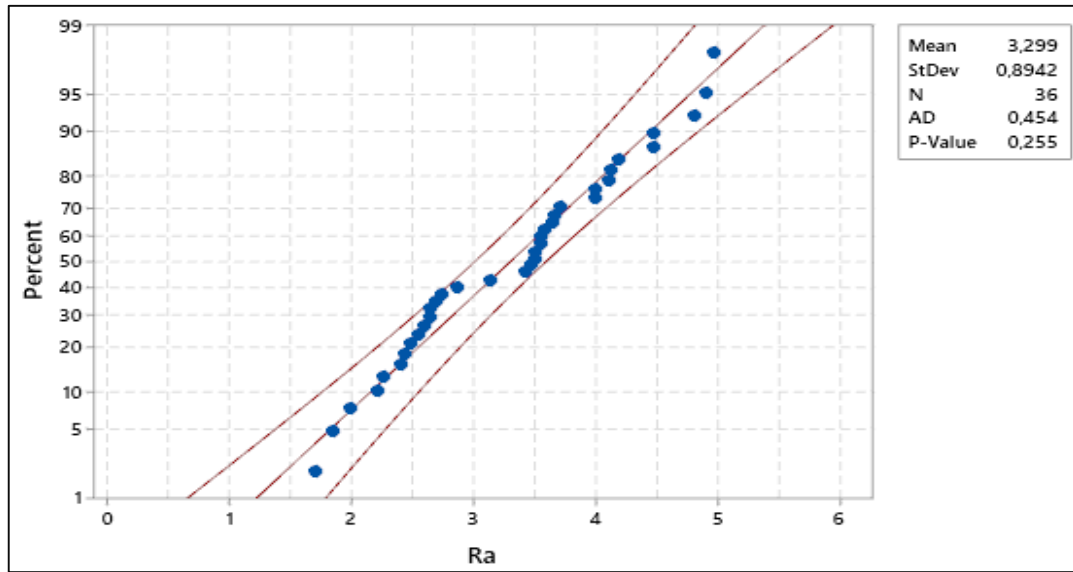
Şekil 6'daki ana etki grafiğine göre zemin yüzeyde liflere dik yapılan ölçümlerde; 2 no'lu kesici ile işlenen yüzeylerde daha düşük R_a değerleri elde edilmiştir. Devir sayısı 8000 dev/dak'dan 12000 dev/dak'ya yükseltildiğinde pürüzlülük değerinde az da olsa artış meydana gelmiştir. 16000 dev/dak'ya arttırıldığında ise R_a değerinde düşüş meydana gelmiş ve en düşük pürüzlülük değeri bu devir sayısında elde edilmiştir. 1000 mm/dak ilerleme hızında en düşük pürüzlülük değeri elde edilirken, ilerleme hızının 1500'e çıkması ile pürüzlülük değerinde artış meydana gelmiş ve en yüksek pürüzlülük değeri 1500 mm/dak'da meydana gelmiştir. İlerleme hızı 2000 mm/dak'ya çıkarıldığında ise yüzey pürüzlülük değeri tekrardan düşmüş ve 1000 mm/dak da elde edilen değere yakın bir R_a değeri elde edilmiştir. En düşük R_a değerleri 2 no'lu kesici tipinde, 16000 dev/dak devir sayısında, 1000 mm/dak ilerleme hızında ve 4 işleme katman sayısında elde edilmiştir.



Şekil 7. Liflere dik yapılan ölçümlerde işleme faktörlerinin R_a açısından etkileşimleri

Etkileşim grafiği değerlendirildiğinde 1 nolu kesicinin her iki işleme katman sayısında birbirine yakın R_a değerleri verdiği, 2 no'lu kesicinin ise 4 işleme katman sayısında daha düşük R_a değeri verdiği görülmüştür. Bütün devir sayılarında 4 işleme katman sayısında en düşük R_a değerleri elde edilmiştir. Her üç ilerleme hızında işleme katman sayısında 4 katman sayısında birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Her iki kesicide de ve her devir sayısında 1500 mm/dak ilerleme hızında en yüksek R_a değerleri elde edilmiştir. 2 nolu kesici her iki işleme katman sayısında, her ilerleme hızında ve her devir sayısında daha düşük R_a değerleri vermiş, ancak 8000 dev/dak'da birbirine yakın değerler elde edilmiştir.

Liflere paralel yapılan yüzey pürüzlülük ölçümlerinde elde edilen R_a değerleri normallik testine tabi tutulmuştur (Şekil 8).



Şekil 8. Liflere paralel yapılan ölçümlerde R_a için normallik grafiği

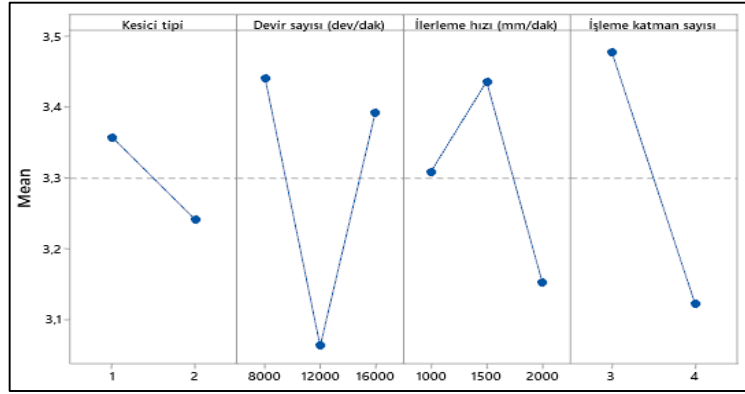
Normallik grafiğine göre $P=0,255 > 0,05$ elde edildiğinden ortalama pürüzlülük ölçümünde elde edilen ortalama R_a değerlerinin %95 güven düzeyinde normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Zemin yüzeyde liflere paralel yapılan ölçümlerde yüzey pürüzlülük parametreleri için varyans analizi sonuçları Çizelge 4'de verilmektedir.

Çizelge 4. Liflere paralel yapılan ölçümlerde R_a için varyans analizi sonuçları

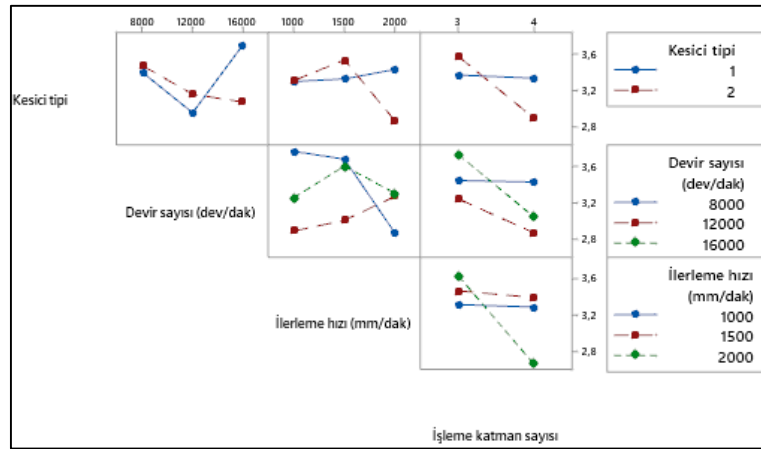
Kaynak	Serbestlik derecesi	R_a			
		Kareler toplamı	Ortalama kareler	F	P
Kesici tipi	1	0.1232	0.1232	0.14	0.709
Devir sayısı (dev/dak)	2	1.0207	0.5104	0.59	0.562
İlerleme hızı (mm/dak)	2	0.4827	0.2413	0.28	0.760
İşleme katman sayısı	1	1.1421	1.1421	1.31	0.261
Hata	29	25.2153	0.8695		
Toplam	35	27.9840			

Çizelge 4'e göre %95 güven düzeyinde R_a için yapılan varyans analiz sonuçlarına göre tüm faktörlerde $p>0,05$ olduğundan anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Şekil 9'da ise zemin yüzeyde liflere paralel yapılan ölçümlerde R_a için ana etki grafiği görülmektedir.



Şekil 9. Zemin yüzeyde liflere paralel yapılan ölçümlerde kesici tipi, devir sayısı, ilerleme hızı ve işleme katman sayısının Ra üzerine etkisi.

Şekil 9'daki liflere paralel yapılan ölçümlerde Ra için ana etki grafiği incelendiğinde; 2 no'lu kesici ile işlenen yüzeylerde daha düzgün yüzeyler elde edilmiştir. Devir sayısı 8000 dev/dak'dan 12000 dev/dak'ya yükseltildiğinde pürüzlülük değerinde düşme meydana gelmiştir. 16000 dev/dak'ya arttırıldığında ise Ra değerinde tekrardan artış meydana gelmiş ve en düşük Ra değeri 12000 dev/dak'da elde edilmiştir. İlerleme hızının 1000 mm/dak'dan 1500'e çıkartılması ile pürüzlülük değerinde artış meydana gelmiş, 2000 mm/dak'ya yükseltilmesi ile en düşük Ra değeri elde edilmiştir. En düşük Ra değerleri 2 no'lu kesici tipinde, 12000 dev/dak devir sayısında, 2000 mm/dak ilerleme hızında ve 4 işleme katman sayısında elde edilmiştir.



Şekil 10. Liflere paralel yapılan ölçümlerde işleme faktörlerinin Ra açısından etkileşimleri.

Şekil 10'a göre liflere paralel yapılan ölçümlerde etkileşim grafiği genel olarak değerlendirildiğinde bazı durumlarda birbirine yakın değerler elde edilmiş olsa da genel olarak 2 no'lu kesici tipinde daha düşük pürüzlülük değerleri elde edildiği söylenebilir. Liflere dik ölçümlerdekine benzer şekilde liflere paralel ölçümlerde de 8000 dev/dak'da 1 ve 2 nolu kesici birbirine yakın Ra değeri vermiştir.

Dönerek işleyen kesicilerde devir sayısının arttırılması ile birlikte pürüzlülük değerlerinde düşme meydana gelmekte ve daha düzgün yüzeyler elde edilebilmektedir (Davim, vd., 2009; Karagöz, 2010; Sütçü ve Karagöz, 2012; Sofuoğlu, 2015a; Sofuoğlu, 2015b; Koç, vd., 2017; Hazır, vd., 2018; Aykaç ve Sofuoğlu, 2021; Tosun, 2021). Genel olarak değerlendirildiğinde çalışmada elde edilen değerlerin literatür ile benzer eğilimler gösterdiği görülmektedir. Bazı durumlarda meydana gelen farklılıkların ağaç malzemenin

heterojen yapıya sahip olması dolayısı ile anatomik yapısından kaynaklanabileceği düşünülebilir. Kesicilerin malzeme yüzeyinde birim mesafedeki kesici izi sayısı ne kadar yüksekse o kadar düzgün yüzeyler elde edilebilmektedir (Malkoçoğlu ve Özdemir, 2006; Sofuoğlu, 2008; Sofuoğlu ve Kurtoğlu, 2014, Efe vd., 2003; Usta vd., 2007; Tiryaki, 2014; Tiryaki vd., 2014). Bu durum 2 nolu kesicinin 3 ağızlı olması, yan yüzeylerinin helisel, eğimli kesici kenarlara sahip olması, zemin yüzeylerin işlenmesinde daha düzgün yüzeyler elde edilmesini sağlamış ve literatüre benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4 Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, Anadolu kestanesi (*Castenia sativa* Mill.) ağaç türünden hazırlanan numunelerin optimum işleme koşullarını belirlemek amacıyla, CNC makinesinde çeşitli parametreler değiştirilerek işleme gerçekleştirilmiş ve elde edilen yüzeylerin yüzey kalitesi ortalama pürüzlülük göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Veriler incelendiğinde;

- Liflere dik yapılan ölçümlerde en düşük Ra değerleri 2 no'lu kesici tipinde, 16000 dev/dak devir sayısında, 1000 mm/dak ilerleme hızında ve 4 işleme katman sayısında elde edilmiştir.
- Liflere paralel yapılan ölçümlerde en düşük Ra değerleri 2 no'lu kesici tipinde, 12000 dev/dak'da, 2000 mm/dak ilerleme hızında ve 4 işleme katman sayısında elde edilmiştir.
- İşleme derinliği arttıkça yüzey pürüzlülüğünde artış gözlemlenmektedir. Yüzey kalitesinin önemli olduğu durumlarda derin kesişlerden kaçınılmalıdır. Bir derin kesiş yerine iki veya daha fazla sığ kesişin daha düzgün yüzey vereceği görülmektedir.
- Pürüzlülük değerlerinin minimum olarak elde edilmesi için elde edilen veriler değerlendirilerek optimum noktada işleme gerçekleştirilmelidir.
- Belirli sınırlar içerisinde devir sayısı arttıkça pürüzlülük değerlerinde düşme meydana gelmektedir. Yüzey kalitesi için en uygun devir sayısını tespit ederek o devir sayısında kesışı gerçekleştirmek hem yüzey kalitesini arttıracak hem de kesicinin daha uzun süre keskin kalmasını sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu makale, Oruç ARAS isimli yazarın "CNC frezeleme operasyonlarında, farklı ahşap kesitlerinde işleme parametreleri ile yüzey pürüzlülüğü arasındaki ilişkinin araştırılması" başlıklı yüksek lisans tezi baz alınarak hazırlanmıştır.

Yazar Katkıları

Oruç Aras: Deneilerin yapılması, verilerin elde edilmesi, verilerin analiz edilmesi, **Sait Dünder Sofuoğlu:** Çalışma konusunun belirlenmesi ve deney tasarımının yapılması, verilerin analiz edilmesi, makalenin yazılması.

Kaynaklar

- Aras, O., (2019), CNC frezeleme operasyonlarında, farklı ahşap kesitlerinde işleme parametreleri ile yüzey pürüzlülüğü arasındaki ilişkinin araştırılması, *Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi*, Kütahya.
- Aydın, İ., Çolakoğlu, G., 2003. Odun yüzeylerinde pürüzlülük ve pürüzlülük ölçüm yöntemleri. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 1-2, 92-102.
- Aykaç, E. (2018), Bambu'da işleme parametrelerinin yüzey kalitesi üzerine etkisinin araştırılması, *Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Kütahya.

- Aykac, E., Sofuoğlu, S.D., (2021), Investigation of the effect of machining parameters on surface quality in bamboo. *Tehnicky Vjesnik-Technical Gazette*, 28(2), 684-689. DOI: 10.17559/TV-20200102202928
- Bal, B.C., (2018), CNC makinelerinin bazı ayarlarının parça işleme süresi ve lif levhanın yüzey pürüzlülüğü üzerine etkileri, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 21-30. DOI:10.33725/mamad.427588
- Bal, B.C., Akçakaya, E. (2018), The effects of step over, feed rate and finish depth on the surface roughness of fiberboard processed with CNC machine, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 1 (2), 86-93, DOI: 10.33725/mamad.481278
- Bozkurt, A.Y. (1992), Odun anatomisi, İstanbul Üniversitesi: 3652, 975-404-230-6, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y., Erdin, N., (1997), Ağaç teknolojisi, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3998, 975-404-592-5, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y., Erdin, N., (2000), Odun anatomisi, İstanbul Üniversitesi: 4263, 975-404-592-5, İstanbul.
- Davim, J. P., Clemente, V. C., Silva, S., (2009), Surface roughness aspects in milling MDF (Medium Density Fibreboard). *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 40(1-2), 49-55. DOI:10.1007/s00170-007-1318-z
- Efe, H., Gürleyen, L., (2003), Bazı ağaç malzemelerde kesiş yönü, kesici adeti ve devir sayısının yüzey düzgünlüğüne etkileri, *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(12), 34-44.
- Hazır, E., Erdinler, E.S., Koc, K.H., (2018), Optimization of CNC cutting parameters using design of experiment (DOE) and desirability function. *Journal of forestry research*, 29(5), 1423-1434. DOI:10.1007/s11676-017-0555-8
- İşleyen, Ü.K., Karamanoğlu, M. (2019), The influence of machining parameters on surface roughness of MDF in milling operation, *BioResources*, 14(2), 3266-3277.
- Jakub, S., Martino, N., (2005), Wood surface roughness-What is it, Rosenheim Workshop, September, Boku University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, Austria.
- Kaçal, A., Sofuoğlu, S.D., (2013), Experimentally and Statistically Evaluating of Drilling of Massive Wooden Table which is Made of Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.), 21st International Wood Machining Seminar, Tsukuba International Congress Center, Tsukuba, Japan. August 4-7, 2013, 421-428.
- Karagöz, Ü., (2010), Ahşap malzemenin CNC ile işlenmesinde yüzey kalitesini etkileyen işleme parametrelerinin belirlenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi*, Isparta.
- Karagöz, Ü., (2011), CNC ile işlemede ahşap malzemenin yüzey kalitesini etkileyen faktörler, Kastamonu Üniversitesi, *Orman Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 18-26
- Koc, K.H., Erdinler, E.S., Hazır, E., Öztürk, E., (2017), Effect of CNC application parameters on wooden surface quality, *Measurement*, 107, 12-18.
- Koç, K.H, Koç, R., (2005), Bilgisayar destekli üretim ve Türkiye mobilya endüstrisinin geleceği, *Mobilya Dekorasyon*, 67, 22-38.

- Malkoçoğlu, A., Özdemir, T., (2006), The machining properties of some hardwoods and softwoods naturally grown in Eastern Black Sea Region of Turkey. *Journal of Materials Processing Technology*, 173(3), 315–320, DOI:10.1016/j.jmatprotec.2005.09.031
- Marian, J.E., Suchland, O., (1962), Surface texture measurement theories, methods, applications, *Forest Product Journal*, 13, 303.
- Sofuoğlu, S.D., (2008), Bazı yerli ağaç türü odunlarının işleme özelliklerinden yüzey kalitesi üzerine etkileri, *İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi*, İstanbul.
- Sofuoğlu, S.D., (2015a), Determination of optimal machining parameters of massive wooden edge-glued panels made of European larch (*Larix decidua* Mill.) using Taguchi design method, *BioResources*, 10(4), 6797-6808. DOI:10.15376/biores.10.4.7772-7781
- Sofuoğlu, S.D., (2016), Determination of optimal machining parameters of massive wooden edge- glued panels which is made of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.), using taguchi design methods, *European Journal of Wood and Wood Products*, 75 (1), 33-42.
- Sofuoğlu, S.D., (2015b), Using artificial neural networks to model the surface roughness of massive wooden edge-glued panels made of scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) in a machining process with computer numerical control, *BioResources*, 10(4), 6797-6808. DOI:10.15376/biores.10.4.6797-6808
- Sofuoğlu, S.D., Kaçal, A., (2013), Investigating of Machining Performance in Terms of Tool Wear and Hole Accuracy in Drilling of Particleboard Surfaced with Synthetic Resin Sheet, 21st International Wood Machining Seminar, Tsukuba International Congress Center, Tsukuba, Japan, August 4-7, 2013, s. 233-240.
- Sofuoğlu, S.D., Kurtoğlu, A., (2014), Some machining properties of 4 wood species grown in Turkey, *Turk J Agric For*, 38(3) DOI:10.3906/tar-1304-124.
- Stumbo, D.A., (1961), Surface texture measurements for quality and production control, *Forest Products Journal*, 10 -12, 122-124.
- Sütçü, A., Karagöz, Ü., (2012), Effect of machining parameters on surface quality after face milling of MDF, *Wood Research*, 57 (2), 231-240.
- Tiryaki, S., (2014), Odunun işlenmesinde yüzey pürüzlülüğü üzerine etkili faktörler, *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 15, 176-182.
- Tiryaki, S., Malkoçoğlu, A., Özşahin, Ş., (2014), Using artificial neural networks for modeling surface roughness of wood in machining process. *Construction and Building Materials*, 66, 329–335.
- Tosun, M., (2021), Termo-mekanik yoğunlaştırmanın masif ağaç malzemenin işleme özellikleri üzerine etkisi, *Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek lisans tezi*, Kütahya
- TS 6956 EN ISO 4287, (2004), Geometrik mamul özellikleri (GMÖ)-Yüzey yapısı: Profil metodu terimler, tarifler ve yüzey yapısı parametreleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Usta, İ., Demirci, S., Kılıç, Y., (2007), Comparison of surface roughness of Locust Acacia (*Robinia pseudoacacia* L.) and European Oak (*Quercus petraea* (Mattu.) Lieble.) in terms of the preparative process by planning, *Building and Environment*, 42, 2988-2992.



Çalışanların örgütsel güven algılarının işten ayrılma niyeti ve örgütsel özdeşleşme üzerine etkisi: Trabzon kereste ve mobilya işletmeleri örneği

Nadir Ersen^{1*}, Öner Karayığit², Bahadır Çağrı Bayram³, İlker Akyüz⁴

Öz

Bu çalışmada, örgütsel güven alt boyutlarının işten ayrılma niyeti ve örgütsel özdeşleşme üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda, kereste ve mobilya alanlarında faaliyet gösteren işletmelerde çalışan kişilerin örgütsel güven algıları ile işten ayrılma niyeti ve örgütsel özdeşleşme düzeyleri arasındaki ilişki tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma evrenini Trabzon'daki ağaç ve ağaç ürünleri ve mobilya işletmelerinde çalışan kişiler (1507 kişi) oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında 315 çalışana yüz-yüze yöntem ile anket uygulanmıştır ve 305 anket analizde kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, örgütsel özdeşleşmenin en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu bulunmuşken, işten ayrılma niyetinin en düşük puan ortalamasına sahip olduğu bulunmuştur. Çalışanlar en fazla iş arkadaşlarına ve en az örgüte güvendiklerini söylemiştir. Örgütsel güven boyutu ve alt boyutları ile işten ayrılma niyeti arasında anlamlı ve negatif ve örgütsel güven boyutu ve alt boyutları ile örgütsel özdeşleşme arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Son olarak, yöneticiye güven boyutunun işten ayrılma niyetini negatif yönde etkilediği belirlenirken, iş arkadaşlarına güven ve örgüte güven boyutlarının ise örgütsel özdeşleşmeyi pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Örgütsel güven, İşten ayrılma, Özdeşleşme, Kereste-mobilya sektörü

The effect of organizational trust perceptions on turnover intention and organizational identification of employees: the case of Trabzon timber and furniture enterprises

Abstract

In this study, it was aimed to determine the effect of organizational trust sub-dimensions on turnover intention and organizational identification. At the same time, the relationship between organizational trust perceptions and turnover intention and organizational identification levels of people working in enterprises operating in the fields of timber and furniture was tried to be determined. The population of the study consists of people (1507 people) working in wood and wood products and furniture enterprises in Trabzon. Within the scope of the study, a face-to-face survey was applied to 315 employees, and 305 surveys were used in the analysis. As a result of the study, it was found that organizational identification had the highest mean score, while turnover intention had the lowest mean score. Employees stated that they trust their colleagues the most and the organization the least. A significant and negative relationship was found between the organizational trust dimension and its sub-dimensions and the turnover intention, and a significant and positive relationship between the organizational trust dimension and its sub-dimensions and organizational identification. Finally, it was determined that the dimension of trust in the manager negatively affected the intention to leave, while the dimensions of trust in colleagues and trust in the organization positively affected organizational identification.

Keywords: Organizational trust, Turnover, Identification, Furniture and timber industry

Makale tarihçesi: Geliş:01.10.2021, Kabul:27.10.2021, Yayınlanma:27.12.2021, *e-posta: nadirersen20@artvin.edu.tr.

¹Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin MYO, Ormancılık Bölümü, Artvin/Türkiye,

²Artvin Çoruh Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği (YL), Artvin/Türkiye,

³Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kastamonu/Türkiye,

⁴Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Trabzon/Türkiye.

Atıf: Ersen N., Karayığit Ö., Bayram B.Ç., Akyüz İ., (2021), Çalışanların örgütsel güven algılarının işten ayrılma niyeti ve örgütsel özdeşleşme üzerine etkisi: Trabzon kereste ve mobilya işletmeleri örneği, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4 (2), 126-137, DOI: 10.33725/mamad.1003280

1 Giriş

Günümüzde artan rekabet, müşteri ve kalite beklentilerinin yüksek olması nedeniyle örgütler çalışanlarından sorumluluk kabulü ve inovasyona dahil olmalarını beklemektedir. Böyle bir çağda, kuruluşların hayatta kalabilmeleri için çevresel zorluklara iyi tepki veren, bilgiyi paylaşmaktan korkmayan ve kendi ve arkadaşlarının inançları için girişimde bulunan insanlara ihtiyacı vardır. Diğer bir ifadeyle, kuruluşlar örgütleri rekabet ortamında hayatlarını sürdürdüğü müddetçe kendilerinin de hayatlarını sürdüreceği hissiyatını taşıyan yani örgütle özdeşleşen kişilere ihtiyaç duymaktadır. Örgüt içerisinde örgütsel özdeşleşmenin sağlanabilmesi için kişilerin iş arkadaşlarına, yöneticilerine ve örgütüne güvenmesi gerekmektedir.

Güvenin oluşmadığı ve çalışanların kendini örgütün bir parçası olarak görmediği işletmelerde işten ayrılmalar artmakta, bunun sonucu olarak da örgütlerde doğrudan ve dolaylı maliyetler oluşmaktadır. Örgüt yöneticileri için en büyük sorunların başında kişinin kendi isteğiyle ayrılması gelmektedir. Çünkü işten ayrılma niyeti çalışmada performans düşüklüğüne ve işin yavaşlamasına neden olmaktadır. Niyetin eyleme dönüşmesi ile kalifiye bir çalışanın işten ayrılması neticesinde üretim azalmakta, kalite düşmekte ve masraflar artmaktadır. Üretim aşamasında oluşacak masrafların dışında, ayrılan personelin gelişimi için harcanan zaman ve para da ayrılan personelle birlikte yok olup gitmektedir. Tekrar aynı pozisyona personel alınana kadar geçen zamanda oluşacak üretimsel sorunlar ve kayıplar, yeni personelin eğitimi için harcanan zaman ve para ise şirketler için oldukça önemli bir kalemi temsil etmektedir.

1.1 Örgütsel Güven Kavramı

Örgütsel güven genel olarak, “bir başkasının niyetleri veya davranışlarına ilişkin olumlu beklentilere dayalı olarak savunmasızlığı kabul etme niyetini içeren psikolojik bir durum” olarak tanımlanmaktadır (Rousseau ve ark., 1998). Örgütsel güven farklı hedeflere (iş arkadaşları, yöneticiler, kuruluşlar) ve analiz birimlerine (bireysel düzeyde veya grup düzeyinde güven) atıfta bulunarak ortaya çıkabilir. Bu çalışmada, üç önemli nedenden dolayı çalışanların örgütlerine ne ölçüde güvendiğini gösteren örgütsel güvene odaklanılmıştır. Birincisi, örgütsel güven, işten ayrılma niyetleri, örgütsel bağlılık, örgütsel özdeşleşme, örgütsel vatandaşlık davranışları ve iş tatmini gibi örgütsel tutumların öncülü olarak hayati bir rol oynamaktadır. İkincisi, güven özellikle kriz ve belirsizlik zamanlarında önemlidir. Üçüncüsü, örgütsel güven, yöneticiler de dahil olmak üzere liderlerin eylemleri, davranışları ve iletişiminden oldukça etkilenmektedir (Guzzo ve ark., 2021).

Güvenin hem örgütü hem de bireye birçok olumlu ve olumsuz yönleri bulunmaktadır. Bir örgütün güven düzeyi ne kadar yüksek olursa, o örgütte çalışanlar örgüte gelmeye daha istekli olacaktır. Çalışanlar işleri severek yaptıklarından dolayı performanslarında artış olacaktır ve sonuç olarak örgütün verimliliği de artacaktır. Örgütteki personel devir hızı düşecektir. Örgütte meydana gelen çatışmalar azalacaktır. Bir örgütte güven olmadığında ya da az olduğunda çalışanlar yaptıkları işlerinden dolayı yöneticiler tarafından fark edilmediklerini hissettikleri ve övülmedikleri için daha fazla çaba harcamaya gerek olmadığını düşünebilir. Bu düşünceyle beraber çalışanların performanslarında düşüşler yaşanabilir ve bu durum ürün kalitesini de etkileyebilir. Çalışanlar örgütte mutlu olmadığı için işe gitmek istemeyebilir. Örgütteki personel devir hızında artışlar olabilir (Halis ve ark., 2007).

1.2 İşten Ayrılma Niyeti Kavramı

İşten ayrılma, çoğu zaman istenmese de her sektörde işletmelerin yaşam seyri boyunca tecrübe ettiği faydadan çok zararları üzerinde durulan çok önemli ve dikkat edilmesi gereken bir durumdur. İşten ayrılmalar bazen işletmelerin kontrolünde bazen de kontrolü dışında gerçekleşmektedir. İşletmenin etkinliğini ve verimliliğini etkilediği için işten ayrılma süreci ve işten ayrılmaya neden olan faktörler dikkatlice incelenmelidir. Bu noktada işten ayrılma davranışının çok önemli bir işareti olan işten ayrılma niyeti kavramı göze çarpmaktadır. İşten ayrılma niyeti basit bir ifadeyle bir çalışanın, çalıştığı örgütten ayrılmayı düşünmesi veya planlaması şeklinde ifade edilmektedir. İşten ayrılma fikri veya düşüncesi örgütten fiilen ayrılmadan önceki adım olarak da değerlendirilmektedir (Yücel ve Demirel, 2013).

Çalışanların örgütten ayrılma niyetlerini belirleyen birçok faktör bulunmakta olup, bu faktörler kişisel (yaş, cinsiyet, görev süresi, tükenmişlik, vb.) örgütsel (örgütsel bağlılık, örgütsel adalet algısı, çalışma performansı, örgütsel özdeşleşme, vb.) ve dışsal faktörler (işsizlik oranı, ülkenin ekonomik durumu, sendikaların varlığı, vb.) olarak nitelendirilmektedir (Cotton ve Tuttle, 1986; Yenihan ve ark., 2014; Ismaeel, 2020).

İşten ayrılma örgütlere olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. İşten ayrılan personel yerine yeni personelin elde edilmesi için verilen ilan bedeli, yapılan mülakat ve testler veya danışmanlara verilen danışmanlık ücretleri, yeni işe girecek olan personel için harcanan eğitim giderleri, yeni işe giren personelin iş uyum sürecinde meydana gelme ihtimali olan hasar ve kaza maliyetleri, personelin işten ayrılmasında dolayı kıdem tazminatı gibi ayırma maliyetleri, yeni işe başlayan personelin tam kapasite ile çalışmaya kadar geçen süre zarfında diğer personele ödenen fazla mesai ücretleri ve yeni personelin işe girmesi ile eski personelin işten istifası arasında geçen zamanda oluşabilecek üretim ve hizmet kayıplarının maliyetleri işletmeler için ekonomik kayba yol açmaktadır (Hinkin ve Tracey, 2000; Sanderson, 2003; Gemlik, 2018). Ayrıca, bir işletmede işten ayrılan personel sayısının yüksek düzeyde olması işletmede çalışan diğer personeller üzerinde moral bozukluğu, iş güvensizliği ve buna bağlı olarak personelde motivasyon eksikliği oluşturabilir (Gemlik, 2018).

1.3 Örgütsel Özdeşleşme Kavramı

Günümüzde şirketler, çalışanlarından işyerini sevmek, işe sadık olmak ve işine bağlı olmak gibi bazı duyguların ötesine geçmelerini beklemekte ve şirketler, çalışanlarından işletmeyi bireysel kimlikleriyle özdeşleştirecek şekilde benimsemelerini istemektedir. Örgüt üyeliğini çalışanların kişiliklerinin önemli bir parçası haline getirmek ve çalışanların kendilerini tanıtırken örgüt üyeliğinden gurur duymalarını sağlamak, işletmelerin stratejik avantajlar elde etmeleri için rekabet ortamında oldukça önemlidir. Bu nedenle örgütsel özdeşleşme konusu günümüz işletmeleri açısından anlaşılması gereken bir kavramdır (İşcan, 2006; Taştan, 2020).

Literatürde örgütsel özdeşleşme ile ilgili birçok tanım bulunmaktadır. Mael ve Ashforth (1992), bireyin örgüte olan psikolojik yakınlığı ile birlikte örgütün başarı ve başarısızlıklarını kendisine ait olarak algılaması durumu olarak tanımlamaktadır. Scott ve Lane (2000) örgütsel özdeşleşmeyi, bireyin örgütü tanımlarken kendisini örgütün ayrılmaz bir parçası olarak görmesi olarak ifade etmiştir. Bireylerin içinde çalıştıkları örgütün değer ve amaçlarının bir parçası olma ya da bunlarla özdeşleşme derecesi hem bireyler hem de örgütler için önemlidir. Bireyler için örgütsel özdeşleşme, kendilerini örgütle birlikte sosyal bir varlık olarak tanımladıkları bir kimlik duygusu ve kendini tanımlama sağlamaktadır (Karanika-Murray ve ark., 2015). Bireyin örgütüyle özdeşleşmesi ne kadar güçlü olursa, bireyin örgütün amaç ve beklentilerine göre hareket etmesi ve örgütte kalmaya istekli olması o kadar yüksek ve

organizasyonun hedeflerine ulaşması o kadar daha hızlı olacaktır (Karanika-Murray ve ark., 2015; Hamzagic, 2018). Aynı zamanda örgütsel özdeşleşme çalışan davranışları, tutumları ve bilişleri üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Akademisyenler, çalışanların bağlılığını ve performansını artırmasında örgütsel özdeşleşmeyi “sihirli bir kurşun” olarak benimsemiştir (Blader ve ark., 2017). Örgütsel özdeşleşmenin gücü, örgütsel imaj ve prestij ile de ilişkilidir. Çalışanların tutumları, örgütün performansının yönlerinden etkilenmektedir (Hamzagic, 2018). Örgütün iyiliği bireyin çıkarına olduğu için, örgüt veya çalışma grubuyla özdeşleşme eksikliği, hedeflerde ve motivasyonda tutarsızlıklara yol açarak motivasyon ve iş tatmininin azalmasına yol açabilir. Son olarak örgütsel özdeşleşme, işten, bağlılık, işbirliği ve değişime direnç gibi bir dizi iş davranışını anlamaya yardımcı olabilir (Karanika-Murray ve ark., 2015). Yüksek örgütsel özdeşleşmeye sahip olmak fiili olarak örgütün performansının daha iyi olacağı anlamına da gelmemektedir. Riketta'nın (2005) çalışması, özdeşleşme ile rol içi performans ve ekstra rol davranışı arasındaki zayıf ile orta düzeydeki ilişkiyi göstermektedir (Hamzagic, 2018). Bu çalışmada örgütsel güven, işten ayrılma niyeti ve örgütsel özdeşleşme kavramlarına yer verilmiş, örgütsel güven alt boyutlarının işten ayrılma niyeti ve örgütsel özdeşleşme boyutlarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

2 Materyal ve Metot

2.1 Materyal

Çalışmanın materyalini Trabzon'da faaliyet gösteren kereste ve mobilya işletmelerinde çalışan kişiler oluşturmaktadır. Çalışma evrenini Trabzon'da faaliyet gösteren ve TOBB sanayi veri tabanına kayıtlı 32 ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri işletmesinde çalışan 504 çalışan ve 23 mobilya işletmesinde çalışan 1003 çalışan olmak üzere toplam 1507 çalışan oluşturmaktadır (URL1, 2021). Çalışma kapsamında hazırlanan anket formu 315 çalışana uygulanmıştır ve anketlerden 305 tanesi değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca, bu anket formu çalışanlara yüz yüze şeklinde uygulanmıştır. Toplam çalışan sayısına (N) göre;

$$n = \frac{Z^2NPQ}{ND^2+Z^2PQ} \quad (1)$$

Formülünden yararlanılarak örnek büyüklüğü belirlenmiştir (Dorman ve ark., 1990). Formülde kullanılan simgeler ise şunlardır;

n : Örnek büyüklüğü, Z : Güven katsayısı (%90'lık güven katsayısı 1.64 olarak alınmıştır), P : Ölçmek istediğimiz özelliğin ana kütlede bulunma ihtimali (çalışmamızın çok amaçlı olmasından dolayı bu oran %50 alınmıştır), Q : $1 - P$, D : Kabul edilen örnekleme hatası (%5 alınmıştır). Böylece örnek büyüklüğü;

$$n = \frac{1,64^2 * 1507 * 0,5 * 0,5}{1507 * 0,05^2 + 1,64^2 * 0,5 * 0,5} = 228 \quad (2)$$

olarak bulunmuştur.

2.2 Metot

Çalışmada yöntem olarak yüz-yüze anket yönteminden yararlanılmıştır. Hazırlanan anket formu dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde katılımcıların demografik özellikleri ile ilgili sorular yer alırken ikinci bölümde katılımcıların örgütsel güven algıları ile ilgili sorular yer almaktadır. Bunun için örgütsel güven ölçeği kullanılmıştır. Üçüncü ve dördüncü bölümlerde ise sırasıyla katılımcıların işten ayrılma niyetleri ve örgütsel özdeşleşme algıları ile ilgili sorular yer almaktadır. İşten ayrılma niyeti için işten ayrılma ölçeği ve örgütsel özdeşleşme için örgütsel özdeşleşme ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan

ölçeklerin yapısal geçerliliğini belirlemek için ise faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi uygulanırken faktör yüklerinin 0.30'tan büyük olmasına ve bitişik durumdaki maddeler arasındaki faktör yükü farkının 0.10 veya bu değerden büyük olmasına ve Varimax döndürme yönteminin kullanılmasına dikkat edilmiştir (Karaman, 2015).

Örgütsel güven ölçeği olarak Omarov (2009) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Ölçek 22 maddeden ve üç boyuttan (yöneticiye güven, çalışma arkadaşlarına güven ve örgüte güven) oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan ölçeğin faktör analizine uygun olup olmadığını analiz etmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ölçümü ve Bartlett's Küresellik Testi uygulanmıştır. Örgütsel güven ölçeğinin KMO değeri 0.949 ve Bartlett test sonucu 0.000 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Elde edilen bu sonuçlara göre verilerin faktör analizine uygun olduğu görülmektedir. Faktör analizi sonucunda örgütsel güven ölçeğinin 3 faktörde toplandığı bulunmuştur ve 1. faktörde 10 madde, 2. faktörde 7 madde ve 3. faktörde 5 madde yer almaktadır. Bu çalışma Omarov (2009) tarafından geliştirilen ölçek ile uyum göstermektedir. 1. faktörün faktör yükleri 0.598 ile 0.801 arasında, 2. faktörün yükleri 0.605 ile 0.794 arasında ve 3. faktörün yükleri ise 0.740 ile 0.804 arasında değişmektedir. Bu üç faktör toplam varyansın yaklaşık %75.8'ini açıklamaktadır. Örgütsel güven ölçeğinin güvenilirlik (Cronbach Alpha) değeri 0.943 çıkmıştır. Ölçeğin alt boyutlarının güvenilirlik değerleri ise şu şekildedir: Yöneticiye güven boyutunun 0.963, çalışma arkadaşlarına güven boyutu 0.909 ve örgüte güven boyutu 0.544'tür.

Çizelge 1. Örgütsel güven ölçeğinin faktör analizi

Faktörler	Madde Sayısı	Faktör Yükü	Özdeğer Değer	Varyansı Açıklama Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
Faktör 1: Yöneticiye güven	10 (1-10)	0.598-0.801	13.919	63.266	63.266
Faktör 2: Örgüte güven	7 (16-22)	0.605-0.794	1.561	7.095	70.362
Faktör 3: Çalışma arkadaşlarına güven	5 (11-15)	0.740-0.804	1.197	5.443	75.804
Kaiser-Mayer-Olkin (KMO)	0.949				
Barlett Küresellik Testi (p)	0.000				

İşten ayrılma niyeti ölçeği olarak Wayne ve arkadaşları (1997) tarafından kullanılan ölçek kullanılmıştır (Çizelge 2). Ölçek 5 maddeden oluşmaktadır ve tek boyutludur. Yapılan faktör analizi sonucunda da ölçeğin tek faktörlü olduğu bulunmuştur. Ölçeğin faktör yükleri 0.874 ile 0.973 arasında değişmektedir. Bu tek faktör toplam varyansın %89.541'ini açıklamaktadır. Ölçeğin KMO değeri 0.890 ve Barlett küresellik testi (p) anlamlı çıkmıştır (p=0.000). Ölçeğin güvenilirliği 0.639 olarak bulunmuştur.

Çizelge 2. İşten ayrılma niyeti ölçeğinin faktör analizi

Faktörler	Madde Sayısı	Faktör Yükü	Özdeğer Değer	Varyansı Açıklama Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
Faktör 1	5	0.874-0.973	4.477	89.541	89.541
Kaiser-Mayer-Olkin (KMO)	0.890				
Barlett Küresellik Testi (p)	0.000				

Örgütsel özdeşleşme ölçeği olarak Mael ve Ashforth (1992) tarafından oluşturulmuş olan ölçek kullanılmıştır. Ölçek 6 maddeden oluşmaktadır. Çizelge 3'teki KMO (0.904) ve

Barlett test ($p=0.000$) değerleri incelendiğinde ölçeğin faktör analizine uygun olduğu da görülmektedir. Faktör analizi sonucunda ölçek tek faktörlü çıkmıştır. Bu tek faktör toplam varyansın yaklaşık %71'ini açıklamaktadır. Faktörleri yükleri 0.774 ile 0.890 arasında değişmektedir. Ölçeğin güvenilirlik değeri ise 0.916 olarak bulunmuştur.

Çizelge 3. Örgütsel özdeşleşme ölçeğinin faktör analizi

Faktörler	Madde Sayısı	Faktör Yüğü	Özdeğer Değer	Varyansı Açıklama Yüzdeleri	Toplam Varyans Yüzdeleri
Faktör 1	6	0.774-0.890	4.284	71.397	71.397
Kaiser-Mayer-Olkin (KMO)	0.904				
Barlett Küresellik Testi (p)	0.000				

Çalışmada istatistiksel analizler için SPSS 15.0 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı kullanılmıştır. Çalışmada tanımlayıcı istatistiksel metotlar (yüzde ve ortalama), değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve derecesinin belirlenmesi için pearson korelasyon analizi ve değişkenler arasındaki ilişkinin matematiksel bağıntısını tespit etmek için çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır.

3 Bulgular ve Tartışma

Katılımcıların demografik özellikleri Çizelge 4'te verilmiştir. Katılımcıların %80'ninden fazlası erkektir. Yaş grubu açısından katılımcıların %29.8'i 34-41 yaş aralığında, %29.5'i 42 yaş ve üstü, %26.6'sı 26-33 yaş aralığında ve %14.1'i 18-25 yaş aralığındadır. Eğitim durumuna göre katılımcıların büyük çoğunluğu (%81.3) lise mezunu ve aşağısı olup, ön lisans mezunu olanların oranı oldukça düşüktür (%7.5). İşletmedeki çalışma süresine göre incelendiğinde, katılımcıların %75'inden fazlası 10 yıl ve aşağı süre boyunca şu anki bulunduğu işletmede çalıştığını söylemiştir. Katılımcıların %67.5'i mobilya sektöründe çalışırken, %32.5'i kereste sektöründe çalışmaktadır.

Çizelge 4. Katılımcıların demografik özellikleri

Demografik Özellikler	f	%	
Cinsiyet	Kadın	56	18.4
	Erkek	249	81.6
Yaş	18-25	43	14.1
	26-33	81	26.6
	34-41	91	29.8
	42 yaş ve üstü	90	29.5
Eğitim	İlkokul	50	16.4
	Ortaokul	84	27.5
	Lise	114	37.4
	Önlisans	23	7.5
	Lisans ve üzeri	34	11.2
Çalışma Süresi	0-5 yıl	143	46.9
	6-10 yıl	91	29.8
	11-15 yıl	35	11.5
	16-20 yıl	10	3.3
	21 yıl ve üstü	26	8.5
Sektör	Kereste	99	32.5
	Mobilya	206	67.5

Katılımcıların çalışma kapsamında kullanılan ölçeklere verdikleri cevapların ortalama değerleri Çizelge 5’te verilmiştir.

Çizelge 5. Katılımcıların parametrelere verdikleri cevapların ortalama değerleri

Ölçek ve Alt Boyutlar	\bar{X}	SS
Örgütsel Güven Boyutu	3.6703	0.64158
Yöneticiye Güven Alt Boyutu	3.8007	0.83797
Çalışma Arkadaşlarına Güven Alt Boyutu	3.9052	0.78214
Örgüte Güven Alt Boyutu	3.3263	0.52650
Örgütsel Özdeşleşme Boyutu	4.0158	0.90758
İşten Ayrılma Niyeti Ölçeği	2.4656	0.70293

Ölçeklere ait aritmetik ortalamaların yorumlanmasında şu sınıflandırmadan yararlanılmıştır (Özdamar, 2003); 1.00-1.79: Çok düşük, 1.80-2.59: Düşük, 2.60-3.39: Orta, 3.40-4.19: Yüksek, 4.20-5.00: Çok yüksek).

Ölçeklere ilişkin aritmetik ortalamalar incelendiğinde, örgütsel özdeşleşme (4.0158) ve örgütsel güven (3.6703) boyutlarının ortalamasının yüksek, işten ayrılma niyeti boyutunun (2.4656) ortalamasının ise düşük olduğu görülmektedir. Örgütsel güven boyutunun alt boyutları bakımından ise, katılımcılar en fazla çalışma arkadaşlarına (3.9052) güvenirken, en az ise çalıştığı işletmeye (3.3263) güvenmektedir.

Katılımcıların verdikleri cevaplara göre örgütsel güven boyutu ve alt boyutları, örgütsel özdeşleşme boyutu ve işten ayrılma boyutu arasındaki ilişki korelasyon analizi yardımıyla tespit edilmiştir ve sonuçları Çizelge 6’da gösterilmektedir. Korelasyon (r) değerlerine göre değişkenler arasındaki ilişki düzeyleri, r değeri 0.89’dan büyük ise değişkenler arasında “çok yüksek” bir ilişki”, r değeri 0.70 ile 0.89 arasında ise “yüksek” bir ilişki, r değeri 0.50-0.69 arasında ise “orta düzeyde” bir ilişki, r değeri 0.26 ile 0.49 arasında ise “zayıf” bir ilişki ve r değeri 0.26’dan küçük ise “çok zayıf” bir ilişki olarak sınıflandırılmaktadır (Ersöz ve Ersöz, 2019).

Çizelge 6. Örgütsel güven, örgütsel özdeşleşme ve işten ayrılma arasındaki ilişki

Değişkenler	1	2	3	4	5
1: Yöneticiye güven	1				
2: Çalışma arkadaşlarına güven	0.746**	1			
3: Örgüte güven	0.654**	0.568**	1		
4: Örgütsel güven	0.952**	0.858**	0.804**	1	
5: Örgütsel özdeşleşme	0.417**	0.476**	0.447**	0.490**	1
6: İşten ayrılma niyeti	-0.320**	-0.235**	-0.239**	-0.314**	-0.168**

**p<0.01

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, örgütsel güven boyutunun alt boyutlarından olan çalışma arkadaşlarına güven ve örgüte güven boyutları ile işten ayrılma niyeti arasında negatif ve çok zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuştur (p<0.05). Örgütsel güven boyutu ve yöneticiye güven alt boyutu ile işten ayrılma niyeti arasında negatif ve zayıf düzeyde bir ilişki bulunmuştur (p<0.05). Örgütsel özdeşleşme boyutu ile örgütsel güven ve alt boyutları arasında ise pozitif ve zayıf düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir (p<0.05). Literatürde, örgütsel güven ile işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkinin negatif yönlü ve anlamlı (Seçilmiş ve Kılıç, 2017; Zeffane ve Bani Melhem, 2017) ve örgütsel güven ile örgütsel özdeşleşme arasındaki ilişkinin pozitif ve anlamlı (Kalmaz, 2018; Altaş, 2021) olduğu çalışmalar bulunmaktadır.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre örgütsel güven alt boyutları ile örgütsel özdeşleşme ve işten ayrılma niyeti arasında anlamlı ilişkilerin olduğu tespit edildikten sonra örgütsel güven alt boyutlarının örgütsel özdeşleşme boyutuna ve işten ayrılma niyetine etkisini belirlemek için regresyon analizinden yararlanılmıştır. Kullanılan regresyon analizinde örgütsel güven alt boyutları bağımsız değişkeni gösterirken, örgütsel özdeşleşme boyutu ile işten ayrılma niyeti bağımlı değişkeni göstermektedir. Modellerde kullanılan değişkenler arasında otokorelasyon olup olmadığını belirlemek için ise Durbin-Watson testi kullanılmıştır. Çizelge 7 ve 8 incelendiğinde, Durbin-Watson değerleri 1.5 ile 2.5 arasında olduğu için bulunan modellerde otokorelasyon olmadığı anlaşılmaktadır (Kalaycı, 2016).

Çizelge 7. Örgütsel güven boyutları ile örgütsel özdeşleşme arasındaki regresyon analizi

Bağımsız Değişken	B	Standart hata	β	t değeri	Sig.
Sabit	1.034	0.297		3.487	0.001
Yöneticiye güven	0.006	0.088	0.005	0.065	0.948
Çalışma arkadaşlarına güven	0.377	0.087	0.325	4.346	0.000
Örgüte güven	0.447	0.113	0.260	3.946	0.000
R	0.522				
R ²	0.273				
Düzeltilmiş R ²	0.266				
F	37.671				
Durbin -Watson	1.606				
Anlamlılık düzeyi (p)	0.000				

Çizelge 7'deki regresyon analizi sonucu incelendiğinde, bağımsız değişkenlerden çalışma arkadaşlarına güven ve örgüte güven boyutları %95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı olup, bağımlı değişken olan örgütsel özdeşleşme boyutu üzerinde sırasıyla %32.5 ve %26 oranlarında pozitif yönde bir etkide bulunmaktadır. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkende meydana gelen değişimi açıklama oranı %27.3 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 8. Örgütsel güven boyutları ile işten ayrılma niyeti arasındaki regresyon analizi

Bağımsız Değişken	B	Standart hata	β	t değeri	Sig.
Sabit	3.594	0.255		14.096	0.000
Yöneticiye güven	-0.249	0.076	-0.297	-3.294	0.001
Çalışma arkadaşlarına güven	0.017	0.075	0.019	0.225	0.822
Örgüte güven	-0.074	0.097	-0.055	-0.760	0.448
R	0.322				
R ²	0.104				
Düzeltilmiş R ²	0.095				
F	11.634				
Durbin -Watson	1.658				
Anlamlılık düzeyi (p)	0.000				

Çizelge 8 incelendiğinde ise, sadece yöneticiye güven boyutu istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Yöneticiye güven boyutu işten ayrılma niyeti boyutu üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. Yöneticiye güven boyutunun etki oranı %29.7'dir. Yöneticiye güven, çalışma arkadaşlarına güven ve örgüte güven boyutlarının işten ayrılma niyeti boyutundaki değişimi açıklama oranı %10.4 olarak gerçekleşmiştir. Sonuç olarak, örgütsel güvenin hem örgütsel özdeşleşme hem de işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisinin oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu çalışma ile Hayta (2019) tarafından yapılan çalışma

birbirine örtüşmektedir. Hayta (2019) yöneticiye güven alt boyutunun işten ayrılma niyeti ölçeğinin %10'unu, kuruma güven boyutunun işten ayrılma niyeti ölçeğinin %9'unu ve iş arkadaşlarına güven boyutunun işten ayrılma niyeti ölçeğinin %7'sini anlamlı şekilde açıkladığını bulmuştur. Biçkes ve Yılmaz (2017) ve Çankaya (2020) yaptıkları çalışmada, yöneticiye güven ve örgüte güven boyutlarının örgütsel özdeşleşme üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Otel çalışanlarına yönelik yapılan başka bir çalışmada, örgütsel güvenin örgütsel özdeşleşmeyi etkilediği tespit edilmiştir (Öktem ve ark., 2016). Örgütsel güvenin işten ayrılma niyeti üzerinde negatif etkiye sahip sağlık (Sökmen, 2019), eğitim (Uzun, 2018), kamu (Sökmen, 2020), konaklama (Öktem ve ark., 2016; Öztunç, 2019) ve otomotiv (Yanık ve Naktiyok, 2017) alanlarında yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

4 Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, örgütsel güven ile işten ayrılma niyeti ve örgütsel özdeşleşme arasındaki ilişki ve örgütsel güvenin işten ayrılma ve örgütsel özdeşleşme üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu doğrultuda Trabzon ilinde bulunan kereste ve mobilya işletmelerinde çalışanlardan elde edilen verilere uygun olacak şekilde analizler yapılmıştır ve şu sonuçlar elde edilmiştir:

- Katılımcılar işletmelerini kendi işletmeleri gibi görmekte ve bundan dolayı çalışanlar işlerinden ayrılmayı pek düşünmemektedir. Katılımcılar en fazla mesai arkadaşlarına güvenmektedir.
- Örgütsel güven ve alt boyutları ile işten ayrılma niyeti arasında negatif bir ilişki bulunurken, örgütsel güven ve alt boyutları ile örgütsel özdeşleşme arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır.
- Yöneticiye duyulan güven işten ayrılma niyetini olumsuz yönde etkilerken, iş arkadaşlarına ve örgüte duyulan güven örgütsel özdeşleşmeyi pozitif yönde etkilemektedir.
- Çalışanların örgütte alınan kararları katılması sağlanarak, kendilerini örgütün bir parçası olarak görmeleri sağlanabilir. Bu şekilde çalışanlarda çalıştıkları örgütlerini kendi örgütü gibi hissedebilir. Çalışanların performansları ve güven düzeyleri yükselir.
- Yöneticiler, çalışanların örgüte bağlılığını yükseltecek, motivasyonlarını arttıracak organizasyonlar gerçekleştirmeli, çalışanlara işleri konusunda destek olmalı ve gerektiğinde koçluğu yerinde ve zamanında çalışanına sağlamalıdır.
- Örgütte bir kişinin işten ayrılması maddi ve manevi açıdan örgütü olumsuz etkileyeceğinden dolayı örgütler işten ayrılma niyetinde olan çalışanları tespit etmeye çalışabilir ve çalışanları işten ayrılmaya iten etmenleri araştırarak gerekli önlemleri alabilir.
- Çalışmada çalışanların örgütsel özdeşleşme düzeyleri iyi düzeyde bulunmuş olsa da yöneticiler çalışanların örgütsel özdeşleşme düzeylerini arttırması için etkin ve adil bir ödüllendirme sistemi kurabilir, çalışanların ücretlerinde ve sosyal haklarında çalışanları memnun edici iyileştirmeler yapabilir, çalışanların çalışma koşulları daha uygun hale getirilebilir.

Yazar Katkıları

Nadir Ersen: Çalışmanın tasarlanması, anket çalışmalarının yapılması, verilerin analiz edilmesi, analiz sonuçlarının yorumlanması, makalenin yazılması, **Öner Karayigit:** Anket çalışmalarının yapılması, verilerin analiz edilmesi, **Bahadır Çağrı Bayram:** Analiz sonuçlarının yorumlanması, makalenin yazılması, **İlker Akyüz:** Makalenin düzenlenmesi

Kaynaklar

- Altaş, S. S., (2012), Sağlık çalışanlarının örgütsel özdeşleşme, örgütsel bağlılık, örgütsel güven ve örgütsel destek algıları arasındaki ilişkiler, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 875-891.
- Biçkes, D. M., Yılmaz, C. (2017), Çalışanların örgütsel güven algılamalarının özdeşleşme düzeyleri üzerindeki etkisi: ampirik bir çalışma, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 301-322.
- Blader, S. L., Patil, S., Packer, D. J., (2017), Organizational identification and workplace behavior: more than meets the eye, *Research in Organizational Behavior*, 37, 19-34.
- Cotton, J. L., Tuttle, J. M., (1986), Employee turnover: a meta-analysis and review with implications for research, *Academy of Management Review*, 11(1), 55- 70.
- Çankaya, M., (2020), Örgütsel güvenin örgütsel özdeşleşme üzerindeki etkisi: sağlık sektöründe bir uygulama, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(107), 185-204.
- Dorman, J. S., La Porte, R. E., Stone, R. A., Trucco, M., (1990), Worldwide differences in the incidence of type I diabetes are associated with amino acid variation at position 57 of the HLA-DQ beta chain, *Proc Natl Acad Sci U S A*, 87(19), 7370-7374.
- Ersöz, F., Ersöz, T., (2019), İstatistik-I, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2019.
- Gemlik, N., (2018), Hastahane yöneticiliği temel yaklaşımlar ve öneriler, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2018.
- Guzzo, R. F., Wang, X., Madera, J. M., Abbott, J., (2021), Organizational trust in times of COVID-19: hospitality employees' affective responses to managers' communication, *International Journal of Hospitality Management*, 93, 1-11.
- Halis, M., Gökgöz, G. S., Yaşar, Ö., (2007), Örgütsel Güvenin Belirleyici Faktörleri ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 17, 187-205.
- Hamzagic, E., (2018), The Importance of the organizational identification in forming organizational perception, *International Review*, 1-2, 1-11.
- Hayta, Ö., (2019), Hemşirelerin örgütsel güven düzeylerinin işten ayrılma niyeti üzerine etkisi, *Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi*.
- Hinkin, T. R., Tracey, J. B., (2000), The cost of turnover: putting a price on the learning curve, *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 41, 14-21.
- Ismaeel, P. B., (2020), The effect of mobbing at workplace on employees intention to leave the job and the law of mobbing (a case study in governmental institutions in Erbil/Iraq), *Istanbul Okan University, Institute of Social Sciences, İstanbul, Master Thesis*.
- İşcan, Ö.F., (2006), Dönüştürücü/etkileşimci liderlik algısı ve örgütsel özdeşleşme ilişkisinde bireysel farklılıkların rolü, *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 11, 160-177.
- Kalaycı, Ş., (2016), SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri, Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 2016.
- Kalmaz, P. E., (2018), Örgütsel güvenin örgütsel özdeşleşme ve mesleki özdeşleşme üzerine etkileri hakkında bir araştırma, *Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli, Doktora Tezi*.

- Karaman, H., (2015), Açımlayıcı faktör analizinde kullanılan faktör çıkartma yöntemlerinin karşılaştırılması, *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Yüksek Lisans Tezi*.
- Karanika-Murray, M., Duncan, N., Pontes, H. M., Griffiths, M. D., (2015), Organizational identification, work engagement and job satisfaction, *Journal of Managerial Psychology*, 30(8), 1019-1033.
- Mael, F., Ashforth, B., (1992), Alumni and their alma mater: a partial test of the reformulated model of organizational identification, *Journal of Organizational Behavior*, 13(2), 103-123.
- Omarov, A., (2009), Örgütsel güven ve iş doyumunu: özel bir sektörde uygulama, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Yüksek Lisans Tezi*.
- Öktem, Ş., Kızıltan, B., Tarhan, M., (2016), Örgütsel güven ile örgüt ikliminin örgütsel özdeşleşme, iş tatmini ve işten ayrılma niyeti üzerine etkileri: otel işletmelerinde bir uygulama, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8(4), 162-186.
- Özdamar, K., (2003), Modern bilimsel araştırma yöntemleri, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 2003.
- Öztunç, E., (2019), Liderlik tarzlarının işten ayrılma niyeti üzerine etkisi ve örgütsel güvenin aracı rolü: konaklama işletmeleri üzerine bir araştırma, *İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi*.
- Riketta, M., (2005), Organizational identification: a meta-analysis, *Journal of Vocational Behavior*, 66(2), 358-384.
- Rousseau, D. M., Sitkin, S. B., Burt, R. S., Camerer, C., (1998), Not so different after all: A cross-discipline view of trust, *Academy of Management Review*, 23(3), 393-404.
- Sanderson, P., (2003), The relationship between empowerment and turnover intentions in a structured environment: an assessment of the navy's medical service corps, *Regent University, Virginia, Doctoral Dissertation*.
- Scott, S. G., Lane, V. R., (2000), A stakeholder approach to organizational identity, *The Academy of Management Review*, 25(1), 43-62. DOI: <https://doi.org/10.2307/259262>.
- Sökmen, A., (2019), Etik liderlik, örgütsel güven, iş tatmini ve işten ayrılma niyeti ilişkisi: bir hastane işletmesinde araştırma, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(2), 917-934.
- Sökmen, A., (2020), Örgütsel adaletin iş tatmini ve işten ayrılma niyetine etkisinde örgütsel güvenin aracı rolü: kamu sektöründe bir araştırma, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(4), 2651-2663.
- Seçilmiş, C., Kılıç, İ., (2017), Örgütsel güven, iş-aile yaşam çatışması ve işten ayrılma niyeti ilişkisinin belirlenmesi: seyahat acentelerinde bir uygulama, *Turizm Akademik Dergisi*, 4(1), 65-79.
- Taştan, E. M., (2020), Örgütsel özdeşleşme ve örgüte bağlılık ilişkisi: İBB örneği, *İbn Haldun Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi*.
- URL1, (2021), <https://sanayi.tobb.org.tr/>, son erişim tarihi; 20.09.2021.
- Uzun, T., (2018), Öğretmenlerin algıladığı örgütsel destek ile örgütsel özdeşleşme ve işten ayrılma niyeti arasındaki ilişki: örgütsel güvenin aracı rolü, *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(18), 133-155.

- Wayne, S. J., Shore, L. M., Liden, R. C., (1997), Perceived organizational support and leader-member exchange: a social exchange perspective, *Academy of Management Journal*, 40(1), 82-111.
- Yanık, O., Naktiyok, A., (2017), Etik (ahlaki) liderliğin çalışanların iş tatminine, örgütsel bağlılığına ve işten ayrılma niyetine etkisinde örgütsel güven ve örgütsel adalet algısının aracı rolü, *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 8(15), 297-323.
- Yenihan, B., Öner, M., Çifyıldız, K., (2014), İş stresi ve işten ayrılma niyeti arasındaki ilişki: otomotiv işletmesinde bir araştırma, *Çalışma İlişkileri Dergisi*, 5(1), 38-49.
- Yücel, İ., Demirel, Y., (2013), Mevcut iş alternatiflerinin iş tatmini ve işten ayrılma ilişkisi üzerinde etkisi: "başka bir yol daha olmalı!", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27 (2)., 159-177.
- Zeffane, R. Bani Melhem, S. J., (2017), Trust, job satisfaction, perceived organizational performance and turnover intention: A public-private sector comparison in the United Arab Emirates, *Employee Relations*, 39(7), 1148-1167.



Türk ahşap konut örneği Nemlioğlu Konağı'nın mekanik direnç özelliklerinin tahribatsız test teknikleriyle incelenmesi

Engin Derya Gezer^{1*}, Cenk Demirkır¹, Turgay Özdemir¹

Öz

Türkiye’de ahşap taşıyıcı sisteme sahip yapılar yaklaşık 40 yıl öncesine kadar yaygın bir şekilde geleneksel olarak inşa edilmişlerdir. Yangınlar, çürüme, malzeme darlığı, ormanların azalacağı düşüncesi ve hızlı kentleşmeye bağlı olarak betonarme yapıların artması ahşap yapılardan vazgeçilmesine neden olmuştur. Oysaki ABD, Kanada, Japonya ve Avustralya gibi deprem tehdidi altındaki ülkeler, gelişen teknolojik imkanlardan da yararlanarak ahşap yapı inşasına devam etmişlerdir. Ahşabın Türk konut tarihindeki önemi ve ahşabın kullanıldığı halen ayakta kalan örnek yapıların gösterdiği performansın tespit edilmesi, ahşap yapı kültürünün tekrardan canlandırılması noktasında önemli olarak görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, Karadeniz Bölgesi Trabzon ilinde 1892 yılında ahşap malzeme ile inşa edilmiş Nemlioğlu konağının ahşap malzemelerinin hasarlı ve hasarsız test yöntemleri ile test edilerek performanslarının değerlendirilmesidir. Böylelikle halen ayakta kalan ahşap konağın ahşap elemanlarının mekanik performansları üzerinden Türk ahşap konut sistemi ile ilgili bilimsel verilere ulaşılması hedeflenmektedir. Bu amaçla Nemlioğlu Konağı'nın taşıyıcı kısımlarının belirli bölgelerinden örnekler alınarak eğilme direnci ve elastikiyet modülü testleri yapılmıştır. Ayrıca hasarsız test cihazlarıyla binanın taşıyıcı elemanlarındaki tahribat, kusurlar ve direnç özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde söz konusu konaktaki ahşap elemanların büyük bir kısmının hala taşıyıcı özelliğini koruduğu ve standartlarda belirlenen asgari mekanik direnç özelliklerini sağladıkları belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Türk Ahşap Konutları, Nemlioğlu Konağı, Hasarsız Test Yöntemleri

Investigation of Turkish wooden housing case Nemlioğlu mansion in terms of mechanical resistance properties by non-destructive test methods

Abstract

In Turkey, structures with wooden carrier system were traditionally built until about 40 years ago. The increase in reinforced concrete structures due to fires, decay, material shortages, the thought that forests will decrease and rapid urbanization caused wooden structures to be abandoned. However, countries under the threat of earthquakes such as the USA, Canada, Japan and Australia continued to build wooden structures by taking advantage of the developing technological opportunities. The importance of wood in Turkish housing history and the determination of the performance of exemplary structures that still use wood are seen as important in terms of reviving the wooden building culture. The aim of this study was to evaluate the performance of the wooden materials of Nemlioğlu mansion, which was built with wooden materials in 1892 in the Black Sea region of Trabzon province, by testing the wooden materials with destructive and non-destructive test methods. Thus, it was aimed to reach scientific data about the Turkish wooden housing system through the mechanical performances of the wooden elements of the wooden mansion that was still standing. For this purpose, samples were taken from certain parts of the bearing parts of Nemlioğlu Mansion, and bending strength and modulus of elasticity tests were carried out. In addition, the damage, defects and resistance properties of the building's bearing elements were tried to be determined with non-destructive test devices. When the results obtained were examined, it was determined that most of the wooden elements in the mansion in question still maintain their load-bearing properties and provided the minimum mechanical resistance properties specified in the standards.

Keywords: Turkish Wooden Housing, Nemlioğlu Mansion, Nondestructive Tests

Makale tarihçesi: Geliş:05.10.2021, Kabul:13.12.2021, Yayınlanma:27.12.2021, *e-posta: engin_gezer@yahoo.com.

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Trabzon, Türkiye

Atıf: Gezer, E.D., Demirkır, C., Özdemir, T. (2021), Türk ahşap konut örneği Nemlioğlu Konağı'nın mekanik direnç özellikleri açısından incelenmesi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 138-144,

DOI: 10.33725/mamad.1004967

1. Giriş

Türkiye’de ahşap taşıyıcı sisteme sahip yapılar yaklaşık 40 yıl öncesine kadar yaygın bir şekilde geleneksel olarak inşa edilmişlerdir. Yangınlar, çürüme, malzeme darlığı, ormanların azalacağı düşüncesi ve hızlı kentleşmeye bağlı olarak betonarme yapıların artması ahşap yapılardan vazgeçilmesine neden olmuştur. Oysaki ABD, Kanada, Japonya ve Avustralya gibi deprem tehdidi altındaki ülkeler, gelişen teknolojik imkanlardan da yararlanarak ahşap yapı inşasına devam etmişlerdir. 1999 yılı depremi sonrasında betonarme yapılarda izlenen ağır hasarlar, geleneksel ahşap karkas yapıların depremi hasarsız ya da az hasarlı aşmaları, ahşap yapılarla ilgili Türkiye’deki yaygın anlayışların sorgulanmasını gündeme getirmiştir. Türkiye Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planına (Anonim, 2012) göre depreme dayanıklı binaların tasarım, malzeme ve standartlarını içeren çalışmalar destekleneceği ifade edilmiştir (Demirkır ve ark., 2013). Bu nedenle ahşabın Türk konut tarihindeki önemi ve ahşabın kullanıldığı halen ayakta kalan örnek yapıların gösterdiği performansın tespit edilmesi, ahşap yapı kültürünün tekrardan canlandırılması noktasında önemli olarak görülmektedir. Ahşap; birçok bölgesel ve değişik malzemeye dayalı yerel konut gelenekleri içinde Türklerin tercih ettikleri ana konut malzemesi olmuştur. Karadeniz Bölgesinde de bu yapı örneklerinden bazılarına rastlamak mümkündür.

Geçmişten günümüze sayısız medeniyet ve kültüre ev sahipliği yapmış olan Karadeniz Bölgesi, zengin kültür mirası, tarihi, estetik arkeolojik değerleriyle pek çok tarihi geleneği bir arada yaşatmaktadır. Kültür ve Turizm Bakanlığı’nın verilerine göre 2014 Haziran ayı sonu itibariyle Doğu Karadeniz Bölgesindeki 6 ilde (Ordu, Giresun, Trabzon, Gümüşhane, Rize, Artvin) tescilli taşınmaz kültür varlıklarının sayısının 3 845 olduğu bildirilmektedir (URL 1). Güçlü ekonomilerin kontrolü altına giren ve tüm yaşam ifadelerinin tek düzeyde birleşmesini hedef alan küreselleşme kavramının, kültürel mirasın zaman içerisinde yok olmasında etkin rol oynayacağı düşünülmektedir. Bu hususta değerlerimize sahip çıkmak ve bu mirasın sağlıklı bir şekilde nesiller boyu varlıklarını sürdürebilmeleri bakımından ahşap yapıları koruma ve onarım çalışmalarının önemi artmaktadır. Tarihi ve ahşap yapıların öznel dokusunu bozmadan onarılması ve yaşatılması amacıyla ağaç malzemenin tahribatlı ya da kusurlu bölgelerinin uygun müdahale yöntemleriyle giderilmesi gerekmektedir. Günümüzde ahşap yapıların restorasyon çalışmaları genellikle mimarların ya da inşaat mühendislerinin tekelinde yürütülmektedir. Ağaç malzeme hakkında teknik bilgiye sahip olan orman endüstri mühendisliğinin bilgisinden faydalanılmadığı bu konunun, mimarlarla özdeşleştiği görülmekte ve sadece mimari açıdan ele alınmaktadır. Bu nedenle, bu zamana kadar tarihi ahşap binalar üzerine yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu mimari ve estetik özellikleri açısından ele alınmıştır. Bu çalışma kapsamında orijinal halin korunması amacıyla ağaç malzemedeki kusur ve tahribatların tespiti ile bu zamana kadarki yürütülen yaklaşımlardan farklı bir uzmanlık alanı ve teknik bakış açısı ile ele alınmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Karadeniz Bölgesi, Trabzon ilinde 1892 yılında ahşap malzeme ile inşa edilmiş Nemlioğlu Konağı’nın ahşap malzemelerinin hasarlı ve hasarsız test yöntemleri ile test edilerek performanslarının değerlendirilmesidir. Böylelikle halen ayakta kalan ahşap konağın ahşap elemanlarının mekanik performansları üzerinden Türk ahşap konut sistemi ile ilgili bilimsel verilere ulaşılması hedeflenmektedir.

2. Materyal ve Metot

2.1 Materyal

Nemlioğlu Konağı'nın taşıyıcı kısımlarının belirli bölgelerinden örnekler alınarak eğilme direnci ve elastikiyet modülü testleri TS 2474 ve TS 2478 standartlarına göre yapılmıştır.

Nemlioğlu Konağı'nın taşıyıcı kolon ve kirişlerinin sarıçam odunundan yapıldığı tespit edilmiştir.

2.2 Metot

2.2.1 Hasarlı Testler

Nemlioğlu Konağı'ndaki taşıyıcı ahşap kısımlarından alınan örnekler laboratuvara getirilip, ilgili standartlara göre kesilip hazırlandıktan sonra klima odasında denge rutubetine ulaşınca kadar bekletilmiştir. Söz konusu örneklerde aşağıdaki testler gerçekleştirilerek direnç özellikleri belirlenmiştir.

Eğilme Direnci

Örnekler, sıcaklığı $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve bağıl nemi $\%65\pm 5$ olan iklimlendirme odasında değişmez ağırlığa ulaşınca kadar bekletilmiştir. Örneklerin genişlik ve kalınlıkları dijital mikrometre ile belirlenmiştir. Eğilme direnci;

$$\sigma_e = (3/2) \times (F_{\max} \times L_s / b \times d^2) \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (1)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır (TS 2474). Burada;

F_{\max} : Kırılma anındaki maksimum kuvvet (N)

L_s : Dayanak noktaları arasındaki açıklık (mm)

d : Örnek kalınlığı (mm)

b : Örnek genişliği (mm)

Eğilmede Elastikiyet Modülü

Örnekler, sıcaklığı $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve bağıl nemi $\%65\pm 5$ olan iklimlendirme odasında değişmez ağırlığa ulaşınca kadar bekletilmiştir. Eğilmede elastikiyet modülünün (E) belirlenmesinde;

$$E = F \times L_s^3 / 4 \times \Delta e \times b \times d^2 \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (2)$$

eşitliği kullanılmıştır (TS 2478). Burada;

Δe : Eğilme miktarı (sehim) (mm)

F : Deformasyon sağlayan kuvvet (N)

L_s : Dayanak noktaları arasındaki açıklık (mm)

d : Örnek kalınlığı (mm)

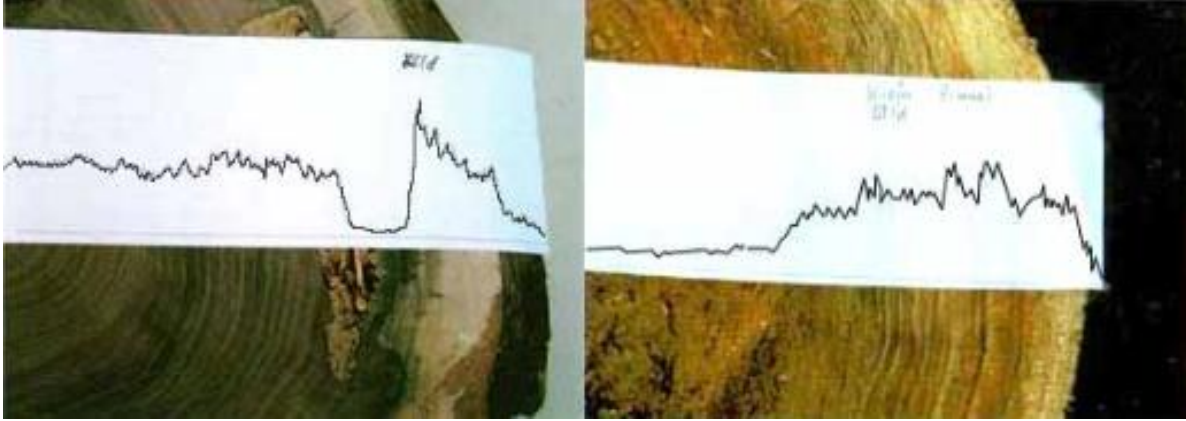
b : Örnek genişliği (mm)

2.2.2 Hasarsız testler

Resistograf

Rezistograf son zamanlarda geliştirilen bir delme cihazıdır. Bu cihaz (IML-RESI F 300-S) ahşap elemanlarda (ağaçlar, direkler, kirişler vb.) kullanılmak üzere tasarlanmıştır (Seavey ve Larson, 2002). Bu teknik yerel kusur bölgelerini incelemek, belirlemek ve boyutunu saptamak açısından etkili bir cihazdır ve bu yerel kusur bölgeleri gelişen ağaçta olabilir. Bu cihazla gözle görülebilir durumdaki çatlaklar, şiddetli çürüme alanları, oyuklar, ağaç halka yapıları ve bununla birlikte geriye kalan çeper kalınlığı tespit edilebilir (Lee vd., 2003). Rezistograf cihazının çalışma ilkesi; milin (ucun-ığnenin) odun içerisinde ilerleme hızının gelişmiş elektronik ve mekanik sensörler sayesinde grafiğe aktarılmasıdır. Bir başka ifade ile

odunun özgül ağırlığının yüksek olduğu kısımlarda milin ilerlemesi yavaş olacağından yüksek dirence maruz kalmakta ve yüksek pik vermektedir. Çürüklük zonlarında ve boşluk bölgelerinde odunun özgül ağırlığı düşük olduğundan milin ilerlemesi ve karşılaşmış olduğu direnç daha düşük olmaktadır ve daha düşük pik vermektedir (Şekil 1) (Gezer ve ark., 2015).



Şekil 1. Resistograph cihazı ile ağaç malzemelerin iç kısımlarındaki çürüklük ve boşluk alanlarının belirlenmesi

Vida çekme direnci

Hasarsız olarak ahşap yapılardaki taşıyıcı kolon ve kirişlerde vida çekme direncini belirlemek amacıyla FAKOPP firması tarafından geliştirilen test cihazı kullanılmıştır (Şekil 2) (Gezer ve ark., 2018). Vida çekme direnci, malzemenin direncinin, yoğunluğunun ve makaslama modülünün göstergesidir. Bu cihaz ile elde edilen vida çekme direnci verileri sayesinde malzemenin makaslama modülü ve eğilme direnci de hesaplanabilmektedir. Nemlioğlu Konağında incelenen taşıyıcı kolon ve kirişlerde en az 5'er ölçüm yapılarak vida çekme ve makaslama modülü değerleri belirlenmiştir. Makaslama modülü aşağıda verilen formül sayesinde hesaplanmıştır (URL-1).

$$G = 224 \times F_{Vida} + 210 \quad (3)$$

Burada; G makaslama modülünü (MPa), F_{Vida} ise vida çekme direncidir (MPa).



Şekil 2. Vida tutma/çekme direncinin belirlenmesi

3 Bulgular ve Tartışma

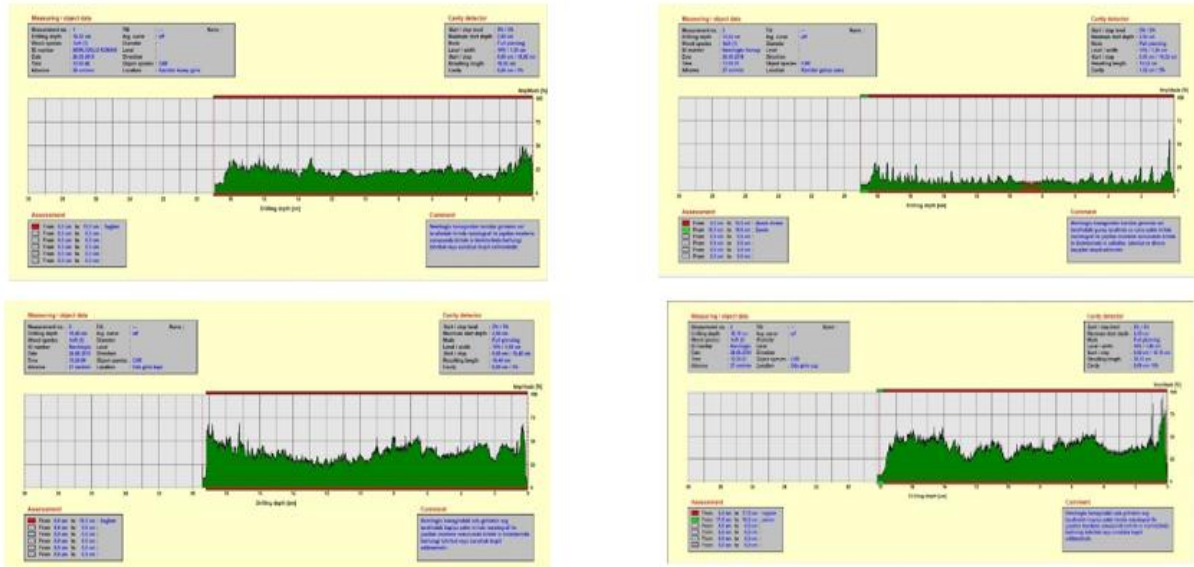
Nemlioğlu Konağı'ndaki taşıyıcı kirişlerden alınan örneklerde tahribatlı testler sonucunda elde edilen eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü değerleri

Taşıyıcı Kiriş	Eğilme Direnci (N/mm ²)	Elastikiyet Modülü (N/mm ²)
No 1	60.36	3780.00
No 2	60.67	3558.11
No 3	69.26	4872.32
Ortalama	63.43	4070.14

Elde edilen bulgular EN 338 (2009) yapısal ahşap sınıflandırması standardına göre incelendiğinde, iğne yapraklı ağaçlar için mekanik özellikler açısından C18 sınıfı ve üzerindeki sınıfa giren ahşap malzemelerin yapısal kullanım için uygun olduğu belirtilmektedir. Testleri yapılan örnekler için eğilme direnci değerleri EN 338 standardında belirtilen sınır değerleri karşıladığı tespit edilmiştir.

Nemlioğlu konağındaki taşıyıcı kirişlerde rezistograf cihazıyla hasarsız olarak gerçekleştirilen incelemeler ait rezistograf çıktılarından bazıları Şekil 3' te verilmiştir.



Şekil 3. Nemlioğlu Konağı'nda incelenen taşıyıcı kirişlere ait rezistograf çıktıları

Nemlioğlu Konağı'nda rezistograf ile yapılan incelemeler sonucunda taşıyıcı kirişlerin %90'ının sağlam ve yüksek dirence sahip olduğu belirlenmiştir. Tahribat ve kusurlu olduğu tespit edilen taşıyıcı kirişler daha önceden metal aksamlarla güçlendirilmiştir.

Nemlioğlu Konağı'ndaki taşıyıcı kirişlerde vida tutma cihazıyla hasarsız olarak gerçekleştirilen ölçümler sonucunda elde edilen vida tutma direnci, eğilme direnci ve makaslama modülüne ait bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Vida çekme direnci, eğilme direnci, makaslama modülü değerleri

Taşıyıcı Kiriş	Vida Çekme Direnci (kN)		Eğilme Direnci (N/mm ²)		Makaslama Modülü (MPa)	
	Ort.	Std.	Ort.	Std.	Ort.	Std.
No 1	1.77	0.03	58.93	1.10	605.81	7.29
No 2	1.55	0.22	57.54	7.53	556.98	49.74
No 3	2.15	0.12	71.93	4.03	691.60	26.61
No 4	1.40	0.04	46.48	1.40	523.60	9.50
Ortalama	1.72	0.10	58.72	3.52	594.50	23.29

Nemlioğlu Konağı'nda hasarsız vida çekme direnci test cihazıyla yapılan incelemeler sonucunda taşıyıcı kirişlerin vida çekme, eğilme ve makaslama direnci değerlerinin standartlarda belirtilen asgari değerleri karşıladığı tespit edilmiştir.

Hasarsız yöntem ile belirlenen eğilme direnci değerlerinin tahribatlı yöntemle belirlenen değerlerle uyum içerisinde olduğu görülmüştür. Bilindiği üzere, tarihi ahşap binaların restorasyonunda mümkün olduğunca yapının orijinal özelliklerini koruyarak sadece hasarlı/kusurlu bölgelerin çıkartılıp yenilenmesi gerekmektedir. Tahribatlı yöntemlerle ahşap taşıyıcıların direnç özelliklerinin belirlenebilmesi için yapıdan çok sayıda örnek kesilmesi/alınması gerektiğinden yapıya oldukça fazla zarar verilmesine ve yapının kendine özgü orijinal halinin bozulmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında, tarihi ahşap yapılardaki taşıyıcı elemanların direnç özelliklerinin yapıya hasar verilmeden hasarsız test yöntemleriyle doğru bir şekilde belirlenmesinin mümkün olabileceğini göstermiştir. Dolayısıyla ülkemizde gerek tescilli, gerekse tescilsiz tarihi ahşap yapıların restorasyonunda hasarlı/tahribatlı/düşük dirençli ahşap elemanların belirlenmesinde hasarsız test yöntemlerinin kullanılması önerilmeli veya zorunlu hale getirilmez.

4 Sonuçlar ve Öneriler

Yapılan çalışma sonunda elde edilen verilere göre şu sonuçlar söylenebilir;

- Nemlioğlu Konağı'nda rziograf ile yapılan incelemeler sonucunda taşıyıcı kirişlerin %90'ının sağlam ve yüksek dirence sahip olduğu belirlenmiştir.
- Nemlioğlu Konağı'nda hasarsız vida çekme direnci test cihazıyla yapılan incelemeler sonucunda taşıyıcı kirişlerin vida çekme, eğilme ve makaslama modülü standartlarda belirtilen asgari değerleri karşılamaktadır.
- Hasarlı test sonuçları EN 338 (2009) yapısal ahşap sınıflandırması standardına göre incelendiğinde, iğne yapraklı ağaçlar için mekanik özellikler açısından C18 sınıfı ve üzerindeki sınıfa giren ahşap malzemelerin yapısal kullanım için uygun olduğu belirtilmektedir. Testleri yapılan örnekler için eğilme direnci değerlerinin EN 338 standardında belirtilen sınır değerleri karşıladığı ve hasarsız test yöntemi sonuçları ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi tarafından düzenlenen III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium adlı sempozyumda sözlü bildiri olarak kabul edilmiş ve sunulmuştur.

Yazar Katkıları




Engin Derya Gezer: Hasarsız testlerin gerçekleştirilmesi, verilerin elde edilmesi, makalenin yazılması, **Cenk Demirkır:** Tahribatlı testlerin gerçekleştirilmesi, makalenin yazılması. **Turgay Özdemir:** Makalenin yazılması

Kaynaklar

- Anonim (2012), Ulusal deprem stratejisi ve eylem planı 2012-2023 Başbakanlık, Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.
- Demirkır, C., Çolakoğlu, G., Karacabeyli, E., (2013), The effect of some manufacturing factors on technological properties of plywood from northern Turkey and suitability of the panels for use in shear walls, *ASCE Journal of Structural Engineering*, 139(12), 04013002,1-6.
- EN 338 (2009), Structural timber- Strength classes, Brussels, Belgium.
- Gezer, E. D., Temiz, A., Yüksek. T., (2015), Inspection of wooden poles in electrical power distribution networks in Artvin, Turkey, *Advances in Materials Science and Engineering*, 59818:1–11. DOI:10.1155/2015/659818.
- Gezer, E.D., Demirkır, C., Özdemir, T., (2018), Türk Ahşap Konut Örneği "Nemlioğlu Konağı" nın Mekanik Direnç Özellikleri Açısından İncelenmesi. III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium, 03-05 October, 2019, Kahramanmaraş, Turkey, 820-825p.
- Lee, J.J., Kim, K.C., Bae, M.S., (2003), Patterns of Resistograph for evaluating deteriorated structural wood members, *Mockhae Konghak*, 31(6), 45-54.
- Seavey, R., Larson, T., (2002), Inspection of timber bridges final report, department of wood and paper science university of Minnesota, USA, 1-21s.
- TS 2474 Odunun statik eğilmede dayanımının tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TS 2478 Odunun statik eğilmede elastiklik modülünün tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- URL, 1. <https://kvmgm.ktb.gov.tr/TR-44799/illere-gore-korunmasi-gerekli-tasinmaz-kultur-varligi-i-.html> Erişim tarihi: 06-12-2021.
- URL, 2. https://www.fakopp.com/docs/products/withdrawal/withdrawal_guide.pdf Erişim tarihi: 06-12-2021.



UV kürlenmeli vernik uygulanmış sedir odununun yapay yaşlandırma uygulaması sonrasında bazı yüzey özelliklerinin belirlenmesi

Ümit Ayata^{1*}, Nevzat Çakıcıer², Levent Gürleyen³

Öz

UV kürlenmeli uygulamaların kullanımları, günümüzde teknolojinin gelişmesi ile yaygın bir hale gelmiştir. Bu UV kürlenmeli sistemlerin avantajları da, müşterilerin kullanıma ait çeşitli özelliklerini (uçucu organik bileşik, direnç, vb.) desteklemektedir. Bu uygulamalar birçok sektör açısından tercih edilmekte olup, uygulama alanlarından biriside ahşap malzeme yüzeyleri olmaktadır. Bu çalışmada, endüstriyel uygulamalara göre Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich) odunu yüzeylerine UV kürlenmeli parke vernikleri uygulanmış malzemeler üzerinde UV-B 313 lambalarının bulunduğu yapay yaşlandırmaya ortamına maruz bırakılması ile meydana gelen yüzeylerdeki değişiklikler araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; yaşlandırma uygulamaları, parlaklık (20°, 60° ve 85°'de liflere paralel ve dik) değerlerinde ve ışıklılık (L^*) değerlerinde azalmalara, kırmızı (a^*) ve sarı (b^*) renk ton değerlerinde ise artışlar görülmüştür. Buna ek olarak, salınımsal sertlik değerleri 3 kat uygulamada yaşlandırma sonrasında azalırken, 5 kat uygulamasında artmıştır. 504 saatlik yaşlandırma sonunda her iki vernik türünde toplam renk farkı (ΔE^*) değerleri “farklı renk” kriterini vermiştir. Sonuç olarak, literatürdeki çalışmalarla kıyaslandığında Toros sedirinin UV sistem parke endüstrisinde kullanılabileceği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Toros sediri, yaşlandırma, UV vernik, renk, salınımsal sertlik

Determination of some surface properties of UV curable varnish-applied cedar wood after artificial aging application

Abstract

The use of UV curing applications has become widespread with the development of technology today. The advantages of these UV curable systems also support customers' various usage characteristics (volatile organic compound, resistance, etc.). These applications are preferred in terms of many sectors, and one of the application areas is wood material surfaces. In this study, changes in the surfaces of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich) wood surfaces, which are exposed to artificial aging environment with UV-B 313 lamps, on materials with UV curing parquet varnishes were investigated according to industrial applications. According to the research results; aging applications, brightness (parallel and perpendicular to the fibers at 20°, 60° and 85°) values and luminance (L^*) values decreased, while red (a^*) and yellow (b^*) color tone values increased. In addition, the pendulum hardness values decreased after aging in the 3-coat application and increased in the 5-coat application. After 504 hours of aging, the total color difference (ΔE^*) values in both varnish types gave the “different color” criterion. As a result, it can be said that Taurus cedar can be used in the UV system parquet industry when compared with the studies in the literature.

Keywords: Taurus cedar, aging, UV varnish, color, pendulum hardness

Makale tarihçesi: Geliş:05.10.2021, Kabul:07.12.2021, Yayınlanma:27.12.2021, *e-posta: umitayata@bayburt.edu.tr.

¹Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, Türkiye,

²Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Düzce, Türkiye,

³Gölyaka Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Gölyaka, Düzce, Türkiye

Atıf: Ayata, Ü., Çakıcıer, N., Gürleyen, L., (2021), UV kürlenmeli vernik uygulanmış sedir odununun yapay yaşlandırma uygulaması sonrasında bazı yüzey özelliklerinin belirlenmesi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4 (2), 145-154,

DOI: 10.33725/mamad.1005120

1. Giriş

Ahşabın yüzeyi, herhangi bir koruma olmaksızın çevreye maruz kaldığında nispeten daha hızlı bozulmaktadır (Evans ve ark., 1996). Güneş ışığının (özellikle UV ve görünür ışık) ve suyun (yağmur ve doğal nem) dış mekân maruziyeti sırasında ahşap yüzeye zarar veren en yaygın unsurlar olduğu iyi bilinmektedir (Hon, 2001; Can, 2018).

Organik bir kaplamanın dayanıklılığı, hizmet ömrü boyunca maruz kaldığı doğal ortamın neden olduğu istenmeyen değişikliklere karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanabilir (Gheno ve ark., 2016).

Radyasyonla kürlenebilen kaplama teknolojisi son zamanlarda önemli ilerlemeler kaydetmiş ve bilimsel ve endüstriyel alanlarda büyük ilgi görmüştür (Wicks, 2007). Ultraviyole (UV) ile kürlenebilen kaplamalar, aktif bileşimlerin polimerizasyonunu indükleyen UV ışınması ile çok kısa sürede kürlenebilir. Bu kaplamaların formülasyonları, foto başlatıcı, monomer, reaktif seyreltici ve diğer yardımcı katkı maddelerinden oluşmaktadır (Liu ve ark., 2020). Bu kaplamalar, hiç veya çok az uçucu organik bileşiklere sahip bir kaplama sınıfıdır. Bu tip kaplamalar, geniş formülasyon yelpazesi, daha az enerji tüketimi, anında kuruma, ısıya duyarlı alt tabakayı kaplayabilme ve düşük alan gibi birçok avantaj sunar. Bu kaplamaların ek avantajı, ortam sıcaklığında çok hızlı bir kürlenme sağlar (Bruen ve ark., 2004; Chiang ve Chan, 1987) ve foto başlatıcılar tarafından başlatılan ve daha sonra çapraz bağlanan bir tür çevre dostu polimerdir (Kilambi ve ark., 2014; Pedrón ve ark., 2008).

Yapılan literatür araştırmalarının incelenmesi sonucunda Toros sediri odunu yüzeylerine herhangi bir UV sistem kimyasallarının (vernük, boya, vb.) uygulanmadığı görülmektedir.

Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich) günümüzde Türkiye, Suriye ve Lübnan dağlarında deniz seviyesinden 1.400 ila 2.200 m yükseklikte bulunmaktadır (Dutkuner ve Akten, 2000). Ahşabı, dayanıklılığı, yoğunluğu, rengi, kerestesi ve böcek ilacı özellikleri nedeniyle eski zamanlardan beri büyük beğeni toplamıştır. Orta Doğu'daki kraliyet mezarları için bir seçim kerestesi olduğu bildirilmiştir (Rogers ve Kaya, 2006). Toros sediri odununda tam kuru yoğunluk 497.00 kg/m³, hava kurusu yoğunluk 517.00 kg/m³, teğet genişleme %6.40, radyal genişleme %4.00, boyuna genişleme %0.20, hacmen genişleme %10.60, genişleme anizotropisi 1.66, lif doyunluk noktası %21.30, iki hafta sonunda aldığı su miktarı %80.70, vida tutma direnci teğet yüzeyde 31.40 N/mm², radyal yüzeyde 29.70 N/mm², enine yüzeyde 28.50 N/mm², eğilme direnci 94.30 N/mm², elastikiyet modülü 8069.00 N/mm², şok direnci 0.210 kgm/cm² (Efe, 2021), janka sertlik değeri direnci teğet yüzeyde 27.21 N/mm², radyal yüzeyde 27.45 N/mm², enine yüzeyde 54.38 N/mm² (Ayata ve ark., 2018), ısı iletkenlik değeri 0.127 k(W/mK) (Çavuş ve ark., 2019) ve 16 hafta süreyle toprak ortamına bırakılmasından sonra meydana gelen ağırlık kaybı %12.32 (Ayata ve Bal, 2019) olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada, Toros sediri odunu yüzeylerine endüstriyel uygulamalara göre UV sistem parke vernükleri uygulanmış olup elde edilen malzemeler üzerinde UV-B lambalarının bulunduğu yapay yaşlandırmaya maruz bırakılması ile meydana gelen yüzey değişiklikleri belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçların literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

2.1.1. Ahşap malzemenin temin edilmesi

Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich) odunları İzmir’de bir kereste şirketinden satın alma yöntemiyle elde edilmiştir. Malzemeler mantar ve böcek kusuru olmayan, lif kıvrıklığı sorunu olmayan, ardaksız ve budaksız olacak şekilde rastgele olarak alınmıştır. 100 x 10 x 2 cm boyutlarında hazırlanmış 30 adet deney örneğine kesme ve rendeleme işlemi uygulanmıştır. Daha sonra malzemeler üzerinde iklimlendirme işlemleri yapılmıştır (TS 2471, 1976).

2.2. Metot

2.2.1. UV sistem parke verniklerinin uygulaması

100 cm x 10 cm x 1.70 cm boyutlarında hazırlanmış olan Toros sediri odunlarına endüstriyel uygulamalara göre, KPS firması (Düzce, Türkiye) tarafından UV sistem vernikleri 3 ve 5 kat uygulanmıştır. UV sistem parke uygulama aşamaları Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. UV sistem parke verniği uygulaması

3 kat uygulaması	5 kat uygulaması
	Kalibre zımpara uygulaması (80 ve 120 kum)
	Şeffaf UV kürlenmeli hidro astar (T8028-0000) 10 g/m ² (70 °C)
UV yüksek parlaklıkta perde kaplama (T9120-0900N1) 8 g/m ²	UV şeffaf kürlenmeli sızdırmazlık macunu (T9110-0000H) 20 g/m ² (70 °C)
UV lamba kurutma uygulaması (177 mJ/cm ²) (2 defa)	UV şeffaf kürlenmeli sızdırmazlık macunu (T9110-0000) 10 g/m ² (170 °C) (2 defa)
	Kalibre zımparalama işlemi (280 ve 320 kum)
	Şeffaf mat UV yağı (T9115-0000) (8 g/m ²)
	UV lamba kurutma uygulaması (71 mJ/cm ²)
	Şeffaf mat UV yağı (T9115-0000) (8 g/m ²)
	UV lamba kurutma uygulaması (314 mJ/cm ²) (2 defa)

2.2.2. Hızlandırılmış yaşlandırma uygulaması

UV sistem parke verniği (3 ve 5 kat) uygulanan deney numunelerin yaşlandırılmasında, ISO 4892-3 (2016) standardına göre QUV hızlandırılmış yaşlandırma test cihazında (Q-Lab, Westlake, OH, US) 0.76 ışık yoğunluğu ve 60°C’de 8 saat UV ışık; 4 saat 50°C sıcaklıkta kondenzasyon buhar yoğunlaştırma uygulaması ortamına sahip koşullar olacak şekilde ayarlanmıştır.

2.2.3. Renk parametrelerinin belirlenmesi

ASTM D2244-3 (2007) standardına göre, sarı renk (b^*) tonu, kırmızı renk (a^*) tonu ve ışıklılık (L^*) parametreleri 5 örnek üzerinde CS-10 (CHN Spec, Çin) marka renk ölçüm cihazında [CIE 10° standart gözlemci; CIE D65 ışık kaynağı, aydınlatma sistemi: 8/d (8°/dağınık aydınlatma)] belirlenmiştir. CIELAB sisteminde, a^* kırmızı (+) ile yeşil (-) tonu, L^* eksenini, 100’den (beyaz) sıfıra (siyah) kadar değişen açıklığı ve b^* sarıdan (+) maviye (-) tonu olmaktadır (Gurleyen ve ark., 2017; Ayata, 2019,). Δa^* , Δb^* , ΔL^* ve ΔE^* değerleri aşağıda verilen formüller ile hesaplanmıştır. Barański ve ark., (2017)’e göre renk değiştirme kriterleri Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’ye göre de sonuçlar değerlendirilmiştir.

$$\Delta a^* = [a^*_{UV \text{ kürlenmeli vernik uygulanmış ve yaşlandırılmış}}] - [a^*_{UV \text{ kürlenmeli vernik uygulanmış ve yaşlandırılmamış}}] \quad (1)$$

$$\Delta L^* = [L^*_{UV \text{ kürlenmeli vernik uygulanmış ve yaşlandırılmış}}] - [L^*_{UV \text{ kürlenmeli vernik uygulanmış ve yaşlandırılmamış}}] \quad (2)$$

$$\Delta b^* = [b^*_{UV \text{ kürlenmeli vernik uygulanmış ve yaşlandırılmış}}] - [b^*_{UV \text{ kürlenmeli vernik uygulanmış ve yaşlandırılmamış}}] \quad (3)$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (4)$$

Çizelge 2. Renk değiştirme kriterleri (Barański ve ark., 2017)

ΔE^* Değeri	→	Gözlem Sonucu Verilen Kriter İfadesi
$\Delta E^* < 0.2$	→	Görünmez renk değişimi
$2 > \Delta E^* > 0.2$	→	Hafif renk değişimi
$3 > \Delta E^* > 2$	→	Yüksek filtrede görünür renk değişimi
$6 > \Delta E^* > 3$	→	Filtrenin ortalama kalitesiyle görülebilen bir renk değişimi
$12 > \Delta E^* > 6$	→	Yüksek renk değişimi
$\Delta E^* > 12$	→	Farklı renk

2.2.4. Parlaklık ölçümlerinin belirlenmesi

ETB-0833 model glossmeter cihazında (Vetus Electronic Technology Co., Ltd., CN) 20°, 60° ve 85°'de liflere paralel (/) ve dik (⊥) parlaklık ölçümleri ISO 2813 (1994) standardına göre belirlenmiştir.

2.2.5. Yüzeğe yapışma direncinin belirlenmesi

ASTM D 4541 (1995) standardına göre ayarlanmış olan PosiTest AT-A (automatic) pull-off Adhesion Tester (Defelsko® corp., S/N AT11802, USA) cihazında yüzeğe yapışma direnci testleri yapılmıştır. Hızlı yapıştırıcı olarak 404 Plastik Çelik marka (Çekmeköy/İstanbul) (reçine ve katalizör) kullanılmıştır. Vernikli malzemelerin yüzeyler 20 mm olan çekme silindirleri normal oda sıcaklığında 20°C±2 yapıştırılmıştır. Daha sonra, 24 saat süreyle kurumaya bırakılmıştır. 5 no'lu formül ile yapışma direnci hesaplanmıştır [F: kopma anındaki kuvvet (Newton), X: yapışma direnci (MPa) ve D: çekme silindirin çapı (mm)].

$$X = [(4 \times F) / (\pi \times d^2)] \quad (5)$$

2.2.6. Salınımsal sertlik değerinin belirlenmesi

ASTM D 4366-95 (1984)'e standardı kullanılarak salınımsal sertlik testi König metoduna göre numuneler üzerinde yapılmıştır. Sertlik cihazı, HRC sertliğinde 63 ± 3.3 ve 5 ± 0.0005 mm çapında iki adet bilyeye sahip olmaktadır.

2.2.7. İstatistiksel analiz

Bu çalışmada, bir SPSS programı kullanılarak yapılan testlere ait homojenlik grupları, minimum ve maksimum değerler, standart sapmalar, ortalamaları ve varyans analizleri hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Yaşlandırılma testi sonrasında elde edilen 3 ve 5 kat UV sistem parke verniklerine ait katmanların toplam renk farklarına ait sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, Barański ve ark., (2017) kategorisine ait tablo dikkate alındığında 3 kat uygulamada yaşlandırma sonlarında "farklı renk" kategorisini verirken, 5 kat uygulaması için 252. saatin sonunda yüksek değişimi kategorisini verirken, 504 saatin sonunda "farklı renk" kategorisini verdiği görülmüştür. Her iki uygulamada yaşlandırma süresi ile ΔE^* değerlerinin arttığı görülmektedir. Buna benzer sonuçlar, Çavuş (2021) ve Ayata ve ark., (2021a) tarafından yapılan çalışmalarda da görülmüştür.

Renk parametreleri için belirlenmiş olan varyans analizinin sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, L^* , a^* ve b^* parametreleri için uygulama metodu (A), yaşlandırma periyodu (B) ve etkileşim (AB) anlamlı olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Renk parametreleri (L^* , a^* ve b^*) için belirlenmiş olan SPSS sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir. 3 ve 5 katmanlı UV sistemli malzemelerin L^* , a^* ve b^* değerleri sırasıyla, $L^* = 68.04$ ve 70.67 , $a^* = 10.92$ ve 9.26 ve $b^* = 26.91$ ve 26.51 olarak belirlenmiştir. Yaşlandırma öncesi bu değerlerinin birbirlerine çok yakın olduğu görülmektedir. Yaşlandırmadan sonra L^* değerleri azalmış olup, a^* ve b^* değerleri ise artmıştır (Can ve Sivrikaya, 2019). Buna benzer sonuçlar, Gürleyen (2020) ve Ayata (2019) tarafından yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir. Söğütü ve Sönmez (2006) çalışmalarında L^* değerinde görülen "artışın daha açık renk", "azalışın ise koyulaşmanın" anlamını verdiğini bildirilmişlerdir. Her iki vernik uygulamasında da yaşlandırmadan sonra azalmalar olduğu için koyulaşmanın elde edildiği söylenebilir.

Çizelge 3. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlar

Uygulama Metodu	Yaşlandırma Periyodu	Renk kriterine göre kıyaslamalar (Barański ve ark., 2017)	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	
UV 3 kat	252.ci saatin sonunda	Farklı renk	$\Delta E^* > 12$	16.92	-9.98	7.44	11.41
	504.ci saatin sonunda	Farklı renk	$\Delta E^* > 12$	18.42	-9.75	8.40	13.14
UV 5 kat	252.ci saatin sonunda	Yüksek renk değişimi	$12 > \Delta E^* > 6$	11.92	-7.39	4.97	7.90
	504.ci saatin sonunda	Farklı renk	$\Delta E^* > 12$	15.57	-11.53	7.21	7.44

Çizelge 4. Renk parametreleri (L^* , a^* ve b^*) için varyans analizinin sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
L^*	Uygulama Metodu (A)	1	125.744	125.744	139.465	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	1282.820	641.410	711.397	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	48.285	24.142	26.777	0.000*
	Hata	54	48.688	0.902		
	Toplam	60	238990.788			
a^*	Uygulama Metodu (A)	1	124.589	124.589	638.796	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	679.431	339.715	1741.799	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	15.308	7.654	39.243	0.000*
	Hata	54	10.532	0.195		
	Toplam	60	13901.315			
b^*	Uygulama Metodu (A)	1	180.614	180.614	522.518	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	1330.081	665.040	1923.974	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	82.769	41.385	119.726	0.000*
	Hata	54	18.666	0.346		
	Toplam	60	68374.830			

*: Anlamlı

Çizelge 5. Renk parametrelerine (L^* , a^* ve b^*) ait sonuçlar

Test	Metot	Yaşlandırma	N	Ortalama	HG	Değişim (%)	SS	Minimum	Maksimum	COV
L^*	3 kat UV vernik	Kontrol	10	68.04	B	-	1.06	65.50	69.72	1.56
		252 saat	10	58.06	E**	↓14.67	0.11	57.91	58.23	0.19
		504 saat	10	58.29	DE	↓14.33	1.12	56.89	59.88	1.92
	5 kat UV vernik	Kontrol	10	70.67	A*	-	0.66	69.30	71.49	0.93
		252 saat	10	63.28	C	↓10.46	0.43	62.41	63.82	0.68
		504 saat	10	59.14	D	↓16.32	1.55	55.98	61.17	2.62
a^*	3 kat UV vernik	Kontrol	10	10.92	E	-	0.47	10.04	11.89	4.30
		252 saat	10	18.36	B	↑68.13	0.16	18.05	18.59	0.87
		504 saat	10	19.32	A*	↑76.92	0.70	18.41	20.24	3.62
	5 kat UV vernik	Kontrol	10	9.26	F**	-	0.22	9.00	9.71	2.38
		252 saat	10	14.23	D	↑53.67	0.22	13.95	14.73	1.55
		504 saat	10	16.47	C	↑77.86	0.58	15.53	17.59	3.52
b^*	3 kat UV vernik	Kontrol	10	26.91	D	-	0.28	26.45	27.22	1.04
		252 saat	10	38.32	B	↑42.40	0.44	37.58	38.94	1.15
		504 saat	10	40.05	A*	↑48.83	0.86	39.04	41.26	2.15
	5 kat UV vernik	Kontrol	10	26.51	D**	-	0.53	25.99	27.32	2.00
		252 saat	10	34.41	C	↑29.80	0.35	33.67	34.95	1.02
		504 saat	10	33.95	C	↑28.06	0.81	32.49	35.50	2.39

N: Ölçüm Sayısı, HG: Homojenlik Grubu, SS: Standart Sapma, COV: Varyasyon Katsayısı, *: En yüksek değer, **: En düşük değer

Çizelge 6 parlaklık ölçümleri için belirlenmiş olan varyans analizi sonuçlarını vermektedir. Bu sonuçlara göre, 20°, 60° ve 85°'de liflere paralel ve dik olarak yapılan parlaklık değerleri için uygulama metodu (A), yaşlandırma periyodu (B) ve bu faktörlerin (AB) etkileşimi anlamlı olarak belirlenmiştir.

UV sistem parke verniğine (3 ve 5 kat) sahip deney örneklerinin parlaklık ölçümlerine ait istatistiksel sonuçları Çizelge 7'de gösterilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, her iki vernik uygulaması için liflere dik ve paralel yönleri üzerinde ölçülen 20° ve 60°'de parlaklık değerlerinin yaşlandırma uygulaması ile azaldığı görülmektedir. Buna ek olarak, 3 kat uygulamaya sahip örnekler de her iki ölçüm yönü için 85°'de parlaklık değerlerinin 252 saatlik yapay yaşlandırma ile arttığı, 504 saatlik yaşlandırma ile azaldığı belirlenirken, 5 kat uygulamaya sahip örnekler de ise yapay yaşlandırma süresinin artması ile azaldığı elde edilmiştir. 5 kat uygulamanın parlaklık değerleri 3 kat uygulamanınkinden yüksek elde edilmiştir.

Çizelge 6. Parlaklık değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
//20°	Uygulama Metodu (A)	1	11.882	11.882	662.127	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	2.422	1.211	67.495	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	0.157	0.078	4.375	0.017*
	Hata	54	0.969	0.018		
	Toplam	60	71.690			
//60°	Uygulama Metodu (A)	1	1189.931	1189.931	21109.151	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	248.539	124.270	2204.518	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	78.080	39.040	692.565	0.000*
	Hata	54	3.044	0.056		
	Toplam	60	4994.320			
//85°	Uygulama Metodu (A)	1	3809.660	3809.660	40000.321	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	713.887	356.944	3747.803	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	481.406	240.703	2527.313	0.000*
	Hata	54	5.143	0.095		
	Toplam	60	14287.850			
└20°	Uygulama Metodu (A)	1	14.603	14.603	2560.208	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	3.348	1.674	293.494	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	0.225	0.113	19.753	0.000*
	Hata	54	0.308	0.006		
	Toplam	60	73.780			
└60°	Uygulama Metodu (A)	1	999.600	999.600	67388.775	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	178.644	89.322	6021.719	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	45.460	22.730	1532.371	0.000*
	Hata	54	0.801	0.015		
	Toplam	60	3884.510			
└85°	Uygulama Metodu (A)	1	1852.593	1852.593	12289.927	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	249.070	124.535	826.155	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	245.614	122.807	814.691	0.000*
	Hata	54	8.140	0.151		
	Toplam	60	6285.540			

*: Anlamlı

Çizelge 7. Parlaklık değerlerine ait sonuçlar

Test	Metot	Yaşlandırma	N	Ortalama	HG	Değişim (%)	SS	Minimum	Maksimum	COV
//20°	3 kat UV vernik	Kontrol	10	0.73	C	-	0.07	0.70	0.90	9.59
		252 saat	10	0.54	D	└26.03	0.10	0.40	0.60	18.52
		504 saat	10	0.30	E**	└58.90	0.00	0.30	0.30	0.00
	5 kat UV vernik	Kontrol	10	1.74	A*	-	0.28	1.10	2.00	16.09
		252 saat	10	1.30	B	└25.29	0.12	1.20	1.60	9.23
		504 saat	10	1.20	B	└31.03	0.00	1.20	1.20	0.00
//60°	3 kat UV vernik	Kontrol	10	4.31	D	-	0.11	4.10	4.40	2.55
		252 saat	10	3.21	E	└25.52	0.31	3.00	3.80	9.66
		504 saat	10	1.95	F**	└54.76	0.15	1.80	2.30	7.69
	5 kat UV vernik	Kontrol	10	16.44	A*	-	0.20	16.10	16.70	1.22
		252 saat	10	10.63	B	└35.34	0.20	10.30	10.90	1.88
		504 saat	10	9.12	C	└44.53	0.36	8.70	9.90	3.95
//85°	3 kat UV vernik	Kontrol	10	3.63	E	-	0.18	3.40	3.90	4.96
		252 saat	10	7.45	D	└105.23	0.15	7.20	7.70	2.01
		504 saat	10	2.32	F**	└36.09	0.06	2.30	2.50	2.59
	5 kat UV vernik	Kontrol	10	27.41	A*	-	0.35	26.80	27.90	1.28
		252 saat	10	20.88	B	└23.82	0.36	20.50	21.60	1.72
		504 saat	10	12.92	C	└52.86	0.51	11.90	13.50	3.95
└20°	3 kat UV vernik	Kontrol	10	0.71	D	-	0.03	0.70	0.80	4.23
		252 saat	10	0.39	E	└45.07	0.09	0.30	0.50	23.08
		504 saat	10	0.30	F**	└57.75	0.00	0.30	0.30	0.00
	5 kat UV vernik	Kontrol	10	1.87	A*	-	0.09	1.60	1.90	4.81
		252 saat	10	1.29	B	└31.02	0.13	1.20	1.60	10.08
		504 saat	10	1.20	C	└35.83	0.00	1.20	1.20	0.00
└60°	3 kat UV vernik	Kontrol	10	3.73	D	-	0.11	3.60	3.90	2.95
		252 saat	10	2.65	E	└28.95	0.05	2.60	2.70	1.89
		504 saat	10	1.35	F**	└63.81	0.07	1.30	1.50	5.19
	5 kat UV vernik	Kontrol	10	14.33	A*	-	0.09	14.20	14.40	0.63
		252 saat	10	9.29	B	└35.17	0.11	9.10	9.50	1.18
		504 saat	10	8.60	C	└39.99	0.22	8.20	8.90	2.56
└85°	3 kat UV vernik	Kontrol	10	1.87	E	-	0.31	1.60	2.50	16.58
		252 saat	10	4.31	D	└130.48	0.25	3.80	4.60	5.80
		504 saat	10	1.43	F**	└23.53	0.13	1.10	1.50	9.09
	5 kat UV vernik	Kontrol	10	18.69	A*	-	0.23	18.20	19.00	1.23
		252 saat	10	12.94	B	└30.77	0.78	12.40	15.10	6.03
		504 saat	10	9.32	C	└50.13	0.24	9.00	9.70	2.58

N: Ölçüm Sayısı, HG: Homojenlik Grubu, SS: Standart Sapma, COV: Varyasyon Katsayısı, *: En yüksek değer, **: En düşük değer

Salınımsal sertlik değerine ve yüzeye yapışma direncine ait varyans analizi sonuçlarını Çizelge 8’de göstermektedir. Salınımsal sertlik değerinde uygulama metodu (A), yaşlandırma periyodu (B) ve etkileşim (AB) anlamlı olarak elde edilmiştir. Yüzeye yapışma direncinde ise uygulama metodu (A) anlamsız elde edilirken, yaşlandırma periyodu (B) ve etkileşim (AB) anlamlı olarak belirlenmiştir (Çizelge 8).

Yaşlandırma öncesi ve sonralarında belirlenmiş olan salınımsal sertlik değeri ve yüzeye yapışma direnci için sonuçları Çizelge 9’da gösterilmektedir. Salınımsal sertlik direnci 3 kat uygulanmış deney örneklerinde yaşlandırma sonralarında azalma verirken, 5 kat uygulanmış örnekler üzerinde artış göstermiştir. Buna benzer sonuçlar, Gürleyen (2020), (2021) ve Ayata ve ark., (2021a,b) çalışmalarda da rapor edilmiştir. Ayrıca her iki vernik uygulaması için kontrol örnekleri birbirine çok yakın sonuçlar vermiştir. Yüzeye yapışma direncinde ise, her iki vernik türünde 252 saatlik yaşlandırma sonralarında önce azalma elde edilirken, 504 saatlik yaşlandırma sonunda ise artış belirlenmiştir. 5 kat uygulamanın kontrol sonucu, 3 kat uygulamanınkinden yüksek elde edilmiştir.

Çizelge 8. Salınımsal sertlik değeri ve yüzeye yapışma direnci için varyans analizi sonuçları

Test	Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0.05$
Salınımsal Sertlik	Uygulama Metodu (A)	1	1792.111	1792.111	253.601	0.000*
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	655.056	327.528	46.348	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	1045.056	522.528	73.943	0.000*
	Hata	30	212.000	7.067		
	Toplam	36	55082.000			
Yüzeye Yapışma Direnci	Uygulama Metodu (A)	1	0.028	0.028	2.611	0.119**
	Yaşlandırma Periyodu (B)	2	2.658	1.329	122.984	0.000*
	Etkileşim (AB)	2	0.245	0.123	11.349	0.000*
	Hata	24	0.259	0.011		
	Toplam	30	55.992			

*: Anlamlı

Çizelge 9. Salınımsal sertlik değeri ve yüzeye yapışma direnci için sonuçlar

Test	Metot	Yaşlandırma	N	Ortalama	HG	Değişim (%)	SS	Minimum	Maksimum	COV
Salınımsal Sertlik	3 kat UV vernik	Kontrol	6	32.17	B	-	2.93	29.00	36.00	9.11
		252 saat	6	28.50	C**	↓11.41	2.43	26.00	33.00	8.53
		504 saat	6	31.50	BC	↓2.08	2.66	27.00	35.00	8.44
	5 kat UV vernik	Kontrol	6	31.33	BC	-	1.63	29.00	33.00	5.20
		252 saat	6	52.67	A*	↑68.11	3.50	47.00	57.00	6.65
		504 saat	6	50.50	A	↑61.19	2.43	47.00	54.00	4.81
Yüzeye Yapışma Direnci (MPa)	3 kat UV vernik	Kontrol	5	1.622	B	-	0.14	1.480	1.820	8.63
		252 saat	5	1.116	D	↓31.20	0.09	1.020	1.260	8.06
		504 saat	5	1.334	C	↑17.76	0.06	1.270	1.430	4.50
	5 kat UV vernik	Kontrol	5	1.790	A*	-	0.10	1.620	1.860	5.59
		252 saat	5	0.842	E**	↓52.96	0.07	0.740	0.910	8.31
		504 saat	5	1.256	C	↑29.83	0.14	1.110	1.410	11.15

N: Ölçüm Sayısı, HG: Homojenlik Grubu, SS: Standart Sapma, COV: Varyasyon Katsayısı, *: En yüksek değer, **: En düşük değer.

4. Sonuçlar ve Öneriler

UV kürlenmeli vernikler kaplanmış malzemeler üzerindeki yaşlandırma sonrası yaşanan değişiklikler, çevre ortamına ait iklim şartlarının oluşumuna bağlıdır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, yapay yaşlandırma uygulanan kaplama türü ile kullanılan ağaç türü arasındaki ilişkinin durumuna açıklık getirmiştir.

- UV kürlenmeli vernikler kullanılarak iki farklı uygulama yöntemi ile kaplanmış sedir odununda yaşlandırma uygulamaları, parlaklık değerlerinde ve ışıklılık değerlerinde azalmalara, kırmızı ve sarı renk tonlarında ise artışa sebep olmuştur.
- Sonuç olarak, literatürdeki çalışmalarla bu çalışma kıyaslandığında Toros sedirinin UV parke endüstrisinde kullanılan bileceği söylenebilir.
- Bu malzemelerin başka yaşlandırma uygulamaları ile muamele edilmesi ve çeşitli testler ile elde edilecek sonuçların kıyaslanması önerilmektedir.

Teşekkür

UV sistem parke verniğine ait uygulamalar için KPS Fabrikası'na (Düzce) yazarlar teşekkür etmektedir.

Yazar Katkıları

Ümit AYATA: Laboratuvar çalışmalarının yapılması, verilerin elde edilmesi, makalenin yazılması, **Nevzat ÇAKICIER:** Laboratuvar çalışmalarının yapılması, **Levent GÜRLEYEN:** Laboratuvar çalışmalarının yapılması.

Kaynaklar

- ASTM D 2244-3, (2007), Standard practice for calculation of color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- ASTM D 4366-95, (1984), Standard test methods for hardness of organic coatings by pendulum test, ASTM, Philadelphia, PA.
- ASTM D 4541, (1995), Standard test method for pull-off strength of coatings using portable adhesion testers, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Ayata, Ü. (2019), Effects of artificial weathering on the surface properties of ultraviolet varnish applied to lemonwood (*Citrus limon* (L.) Burm.), *Bioresources*, 14(4), 8313-8323. DOI: 10.15376/biores.14.4.8313-8323.
- Ayata, Ü., Bal, B. C. (2019), Mikrobiyolojik olarak aktif olan toprağa maruz kalmış Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) odununda ısıtma işleminin etkisi, Avrasya 4. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi, 27-29 Eylül, Kiev, Ukrayna, 13-18.
- Ayata, Ü., Çavuş, V., Bal, B. C., Efe, F. T. (2018), Dut, doğu çınarı, kızılçam ve sedir ağaç türlerinde janka sertlik değerinin belirlenmesi, 2. Uluslararası Bilimsel Çalışmalarda Yenilikçi Yaklaşımlar Sempozyumu, 30 Kasım - 2 Aralık, Samsun, Türkiye, 1490-1494.
- Ayata, Ü., Çakıcıer, N., Gürleyen, L. (2021a), İç mekânda kullanılan UV sistem parke verniği uygulamasına sahip kayısı odununda yapay yaşlandırma performansının belirlenmesi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 40-50. DOI: 10.33725/mamad.922311.
- Ayata, Ü., Esteves, B., Gürleyen, L., Çakıcıer, N., Ferreira, J., Domingos, I., Türk, M. (2021b), Effect of accelerated ageing on some surface properties of UV-coated hackberry (*Celtis australis* L.) wood parquet, *Drevno*, 64(208). DOI: 10.12841/wood.1644-3985.383.09.
- Barański, J., Klement, I., Vilková, T., Konopka, A. (2017), High temperature drying process of beech wood (*Fagus sylvatica* L.) with different zones of sapwood and red false heartwood, *BioResources*, 12(1), 1861-1870. DOI: 10.15376/biores.12.1.1861-1870.
- Bruen, K., Davidson, K., Sydes, D. F. E., Peter, M. (2004), Benefits of UV-curable coatings, *European Coatings Journal*, 4, 42-48.
- Can, A. (2018), Su itici maddeler ile kombine edilmiş bazı emprenye maddelerinin performansının incelenmesi, *Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi*.

- Can, A., Sivrikaya, H. (2019), Surface characterization of wood treated with boron compounds combined with water repellents, *Color Research & Application*, 44(3), 462-472. DOI: 10.1002/col.22357.
- Cavus V., Sahin S., Esteves B., Ayata U. (2019), Determination of thermal conductivity properties in some wood species obtained from Turkey, *Bioresources*, 14(3), 6709-6715. DOI: 10.15376/biores.14.3.6709-6715.
- Çavuş, V. (2021), Weathering performance of mulberry wood with UV varnish applied and its mechanical properties, *BioResources*, 16(4), 6791-6798. DOI: 10.15376/biores.16.4.6791-6798.
- Chiang, W., Chan, S. (1987), Preparation and properties of photocurable unsaturated oligoester acrylourethanes, *Journal of Applied Polymer Science*, 34(1), 127-141. DOI: 10.1002/app.1987.070340111.
- Dutkuner İ., Akten M. (2000), Kahramanmaraş'ta kent içi park ve ağaçlandırmalarda kullanılacak ağaç taksonları, *KSÜ, Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3(1-2), 28-35.
- Efe, F. T. (2021), Sedir odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(1), 43-52. DOI: 10.30910/turkjans.809010.
- Evans, P. D., Thay, P. D., Schmalzl, K. J. (1996), Degradation of wood surfaces during natural weathering, Effects on lignin and cellulose and on the adhesion of acrylic latex primers, *Wood Science and Technology*, 30, 411-422.
- Gheno, G., Ganzerla, R., Bortoluzzi, M., Paganica, R. (2016), Accelerated weathering degradation behaviour of polyester thermosetting powder coatings, *Progress in Organic Coatings*, 101, 90-99. DOI: 10.1016/j.porgcoat.2016.07.004.
- Gürleyen, L. (2020), UV sistem parke verniği uygulanmış gülibrişim (*Albizia julibrissin*) odununda bazı yüzey özellikleri üzerine yapay yaşlandırmanın etkisi, *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 21(4), 451-460. DOI: 10.18182/tjf.795597.
- Gurleyen, L. (2021), Effects of artificial weathering on the color, gloss, adhesion, and pendulum hardness of UV system parquet varnish applied to doussie (*Azalia africana*) wood, *BioResources*, 16(1), 1616-1627. DOI: 10.15376/biores.16.1.1616-1627.
- Gurleyen, T., Ayata, U., Gurleyen, L., Esteves, B., Sivrikaya, H., Can, A. (2017), The determination of colour and glossiness properties on santos, rose and rowan woods heat treated according to ThermoWood method, 2nd International Conference on Material Science and Technology in Cappadocia (IMSTEC'17), October 11-13, 2017, Nevşehir/Turkey, 401-407.
- Hon, D. N. -S. (2001), Weathering and photochemistry of wood, In: Hon DN-S, Shiraiishi, N., (eds) *Wood and cellulose chemistry*, Marcel Dekker, New York, pp 513-546.
- ISO 2813, (1994), Paints and varnishes - determination of specular gloss of non-metallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 85 degrees, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- ISO 4892-3, (2016), Plastics - Methods of exposure to laboratory light sources - Part 3: Fluorescent UV lamps, The International Organization for Standardization.

- Kilambi, H., Reddy, S. K., Schneidewind, L., Stansbury, J. W., Bowman, C. N. (2014), Copolymerization and dark polymerization studies for photopolymerization of novel acrylic monomers, *Polymers*, 48(7), 2014-2021. DOI: 10.1016/j.polymer.2007.02.006.
- Liu, F., Liu, A., Tao, W., Yang, Y. (2020), Preparation of UV curable organic/inorganic hybrid coatings-a review, *Progress in Organic Coatings*, 145, 105685. DOI: 10.1016/j.porgcoat.2020.105685.
- Pedron, S., Bosch, P., Peinado, C. (2008), Using hyper branched macromers as cross linkers of meth acrylic networks prepared by photo polymerization, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 200(2-3), 126-140, DOI: 10.1016/j.jphotochem.2008.07.002.
- Rogers, S. O., Kaya, Z. (2006), DNA from ancient cedar wood from King Midas Tomb, Turkey, and Al-Aksa Mosque, Israel, *Silvae Genetica*, 55(2), 54-62. DOI: 10.1515/sg-2006-0009.
- Söğütlü, C., Sönmez, A. (2006), Değişik koruyucular ile işlem görmüş bazı yerli ağaçlarda UV ışınlarının renk değiştirici etkisi, *Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 21(1), 151-159.
- TS 2471, (1976), Odunda, fiziksel ve mekaniksel deneyler için rutubet miktarı tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Wicks, Z. W. (2007), *Organic Coatings: Science and Technology*, third ed., Wiley-Interscience, Hoboken, NJ, 574-584.



Türkiye’de mobilya ve dekorasyon eğitiminde yazılan lisansüstü tezler üzerine bir araştırma

Gözde Zengin*^{ID}

Öz

Mobilya ve dekorasyon eğitimi araştırması; kullanıcıların, üreticilerin, sektörün ve çevrenin gerçek gereksinimlerinin anlaşılmasına ve çözümlenmesine yönelik bilgi toplayarak alana katkı sağlayan bilimsel çalışmadır. Bu araştırmalar mobilya eğitimi, mobilya-insan ilişkisi, kullanılan malzemelerde işlevsellik ve gerekli dayanım özellikleri, alternatif malzeme tasarımı gibi birbirinden farklı, fakat birbirine bağımlı yönlerin sentezlenmesine yönelik araştırmaları konu etmek durumundadır. Bu alanda yazılmış lisansüstü tezler, akademik anlamda mobilya ve dekorasyon eğitimi araştırmalarına önemli katkıda bulunmuştur. 2009 yılında alınan kararla lisans düzeyinde eğitime son verilen mobilya ve dekorasyon eğitimi, ilerleyen yıllarda enstitü düzeyindeki öğrencilerini mezun ederek bu disiplinde lisansüstü araştırma yapmaya son vermiştir. Bu çalışmada Türkiye’de kuruluşundan bu yana yazılan tüm Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Lisansüstü tezleri incelenmiş ve değerlendirme için doküman inceleme yöntemi kullanılmıştır. Tezler izin durumlarına, yazıldığı yıl ve üniversitelere, araştırma yaptığı alan ve konulara göre ele alınmıştır. Bu çalışma kapsamında 186 yüksek lisans, 40 doktora, toplam 226 tez değerlendirilmiştir. Mart 2020 sonrası sisteme yüklenen tezler bu çalışma kapsamında incelenmemiştir.

Anahtar kelimeler: Mobilya ve dekorasyon eğitimi, Lisansüstü eğitim, Tez

A research on furniture and decoration education graduate theses written in Turkey

Abstract

Furniture and decoration education research is a scientific study that contributes to the field by collecting information for understanding and analysing the real needs of users, manufacturers, industry and environment. These researches are about the researches on the synthesis of different but interdependent aspects such as furniture education, furniture-human relationship, functionality and required strength properties in the materials used, alternative material design. Postgraduate theses in this area have contributed significantly to academic research on furniture and decoration education. Furniture and decoration education, which was stopped at the undergraduate level with the decision taken in 2009, has graduated its students at the institute level in the following years and has stopped doing postgraduate research in this discipline. In this study, since its establishment in Turkey post graduate thesis examined all Furniture and Decoration Education and document analysis method was used for evaluation. Thesis are handled according to the permit status, the year in which they were written and the universities, the fields and subjects in which they research. In this study, 186 master's degree, 40 doctorate, total 226 thesis were evaluated. Theses uploaded to the system after March 2020 were not examined within the scope of this study.

Keywords: Furniture and decoration education, Graduate education, Thesis.

Makale tarihçesi: Geliş: 05.11.2021, Kabul:15.12.2021, Yayınlanma:27.12.2021, *e-posta: cakrgozde@gmail.com,

*Karabük Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Grafik Tasarımı Bölümü, Karabük/Türkiye.

Atıf: Zengin, G., (2021) Türkiye’de mobilya ve dekorasyon eğitiminde yazılan lisansüstü tezler üzerine bir araştırma, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi* 4(2), 155-165.

DOI: 10.33725/ mamad.1019448

1 Giriş

Bilim dendiğinde birçok kişinin aklına çeşitli deney araçları kullanılarak yapılan testler sonucunda elde edilen bilgi topluluğu gelmektedir. Oysa doğa bilimlerinde olduğu gibi antropoloji, psikoloji gibi sosyal bilimlerde çeşitli yöntemler kullanarak bilimsel bilgiyi üretmektedir. Bu bağlamda bilimin konusu kullanılacak araç ve yöntemleri belirlemektedir. Özünde bilimin hem süreç anlamı hem de isim anlamı bulunmaktadır. Süreç olarak bilim bilgiyi üretmeye yönelik sistemleri içerirken isim olarak bilim o sistemde üretilen sonuç bilgiyi işaret etmektedir. (Neuman, 2009). Üniversiteler araştırma yaparak bilimsel bilgiyi üretme amacı taşımaktadır. Bu bağlamda Karadağ (2009) üniversiteleri, kamu faydasına bilimsel bilgi üreten ve bilginin aktarılmasını sağlayan özerk yapıda öğretim ve araştırma kurumu olarak tanımlamaktadır. Bilimsel bilginin üretilmesi için gerekli olan birtakım araçlar, yöntemler ve denetim mekanizmalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Neuman (2009), bilim insanların konuya uygun teknikler yardımıyla veri topladığını belirtmektedir. Elde edilen bu veriler kuramları destekler ya da reddeder. Veriler, kurallar çerçevesinde elde edilen ampirik kanıtlar ya da bilgilerdir. Veriler nicel (sayılarla ifade ediliyorsa) ya da nitel (kelime, nesne ya da görselle ifade ediliyorsa) olabilmektedir. Bu bilgileri üreten, üretmek için araç ve yöntemler geliştiren kurumlardan en önemlisi üniversitelerin lisansüstü eğitim veren enstitüleridir. Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi, Fen Bilimleri Enstitüsü çatısı altında kendi bilimsel yöntemlerine uygun bilgiyi üretecek yöntemler geliştirmiş ve bilimsel bilgi üretimine katkıda bulunmuştur. Diğer bir deyişle Mobilya ve dekorasyon eğitimi araştırması, çalıştığı konunun literatürünü zenginleştirerek disipline ait bilginin artmasına yardımcı olmuştur.

Mobilya ve dekorasyon araştırmaları, mobilya tasarımı ve üretimi konusunda uygulama bilgisi, malzemenin performans özelliklerinin anlaşılması; ahşabın mobilya, iç mekân, yapı, gibi değişen ölçeklerde kullanımı ve çevreye duyarlı malzemeler ve üretim yöntemleri geliştirmeyi amaçlayan çalışmalardır. Bu nedenle, mobilya ve dekorasyon eğitimi araştırması, kullanıcıya, sektöre ve çevreye göre araştırma konuları seçmek durumundadır. Mobilya ve dekorasyon eğitimi anabilim dalı lisansüstü düzeyde ilk öğrencilerini 1991 yılında mezun etmiştir (URL 1). İlerleyen yıllarda öğrenci sayısını ve buna bağlı olarak araştırma sayısını artırarak literatür zenginliğinin yanı sıra disipline alanında uzman akademik personeller kazandırmaya başlamıştır. Bu durum Türkiye’de Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi veren üniversite sayısının artmasına olanak sağlamıştır.

Araştırma, artık eğitim faaliyetine devam etmemesi sebebiyle, 1991-2019 yılları arasında, bölümün ilk lisansüstü araştırmalarından son lisansüstü araştırmalarına kadar yazılmış tüm tezleri inceleyerek mobilya ve dekorasyon eğitimi araştırmasının genel çerçevesini ortaya koyma amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de mobilya ve dekorasyon eğitimi anabilim dalında yazılmış lisansüstü tezlerin belirlenen kriterler (yıl, üniversite, konu, alan) doğrultusunda incelenmesi, sınıflandırılması ve çalışma konularının değerlendirilmesinin yapılmasıdır.

1.1 Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Tarihçesi

İlk Batılı tarzda mobilya üretimi II. Abdülhamit tarafından Yıldız Sarayı bünyesinde açılan marangozhanede gerçekleştirilmiştir. Mobilya üretimi Osmanlı’nın son, Cumhuriyet’in ilk yıllarında ilerlemiş ve bu atölyede yetişen marangozlar, döşeme ve oymacılar kendi atölyelerini kurmuşlardır. Bu atölyelerde Avrupa’dan gelen mobilyaların üretim yöntemleri incelenerek birebir aynısını üretme yaklaşımı benimsenmiş ve özgün mobilya tasarımları yapılmamıştır. Buna paralel olarak yetim, öksüz ve fakir ailelerin çocuklarına meslek eğitimi veren okullarda, Sanayi Mekteplerinde ve Amerikan kolejlerinde marangozluk, ahşap işleme

ve döşeme bölümleri açılmıştır. Mobilya tasarımını ele alan Dekoratif Sanatlar Bölümünün Sanayi-i Nefise Mektebi bünyesinde eğitime başlaması mobilya tasarımı adına atılan en önemli adımlardan biridir (Demirarslan, 2017). Padişah Abdülhamit'in iradesi ile tüzüğü ve ders programı hazırlanan Sanayi-i Nefise Mektebi 1 Ocak 1882'de açılmıştır. Yönetmeliğe göre yalnız gündüz eğitimi olan bu okula 15-25 yaş aralığında, idadi mezunu olanlar kayıt yaptırabilecekleri (URL 2). Sanayi-i Nefise Mektebinde öğrencilere sanat tarihi, mimari, görsel sanatlar ve el sanatları alanlarında eğitimler verilmesi mobilya tasarımı konusunda eğitim düzeyinde ilerleme kaydedilmesine yardımcı olmuştur (Küçükerman, 1998a). Fakat 1919 yılında İstanbul'un işgali ile başlayan ve savaşlarla devam eden Osmanlı İmparatorluğunun çöküş süreci ve sonrasında Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluş aşamasında bu okuldan çok fazla verim alınmamıştır. Cumhuriyetin kurulması ile birlikte 1924 yılında okulun ismi Güzel Sanatlar Akademisi olarak değiştirilmiş ve ilk defa "Dahili Tezyinat" bölümü kurulmuştur. Bu bölümde mobilya ve diğer süslemelerin tasarımı ile ilgili çalışılmış ve Fransa, Almanya gibi ülkelerden gelen eğitimci ile Türk mobilyası geleneği oluşturmak üzere çalışmalar yapılmıştır (Küçükerman, 1998b). Bahsi geçen dönem ve sonrasında üretilen mobilya isimlerinin (komodin, etajer, gardrop vb.) Fransızca kökenli olmasında Fransa'dan gelen eğitimcilerin etkisi olduğu düşünülmektedir.

Osmanlı döneminde lonca ve ahilik kapsamında çıraklık yoluyla verilen mesleki ve teknik eğitim Cumhuriyetin ilanı ile okullaşma sürecine girmiştir. Bu konuda görüşleri alınmak üzere yabancı ülkelere eğitimci davet edilmiştir (Duman, 2014). Cumhuriyetin ilk dönemlerinde eğitim ile ilgili çalışmalar halkevleri, çırak okulları ve köy enstitüleri aracılığıyla sürdürülmüştür. Ayrıca Sanayi-i Nefise Mektebi daha sonra İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi adıyla eğitim vermeyi sürdürmüş ve Ankara ve İstanbul'da teknik okulların açılması için önderlik yapmıştır (Demirarslan, 2017). Okullaşma süreci öğretmen yetiştirme sorununu da beraberinde getirmiştir. Bu sorunun çözümü için 1927 yılında Avrupa ülkelerine öğrenci gönderme ve yurtdışından öğretmen getirme girişimleri başlamıştır. Böylece bu okullara eğitimci yetiştiren öğretmen okulları açılabilmiştir (Duman, 2014). Avrupa'ya gönderilen öğrencilerin eğitimlerini tamamlayarak geri gelmeleri öğretmen yetiştirmede okullaşma sürecini hızlandırdığı görüşünü ortaya çıkarmaktadır.

Erkek Teknik Okulları Öğretmenleri Hakkında ilk kanun 8.7.1936 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu kanun kapsamında okullara atanacak meslek öğretmenlerinde aranacak nitelikler belirtilmiştir (Duman, 2014). 20 Şubat 1947 tarih ve 1162 sayılı karar ile yürürlüğe giren Erkek Teknik Öğretmen Okulu yönetmeliğinin 1. maddesinde yer alan tanımlamaya göre bu okullar; erkek orta sanat ve yapı okullarıyla yapı ve sanat enstitülerine öğretmen yetiştiren dört yıllık yüksek dereceli bir meslek okuludur. Aynı yönetmeliğe göre bu okula alınacak öğrencilerin erkek sanat ve yapı enstitüsünü bitirmiş olma, 24 yaşından büyük olmama, bitirdikleri okulların öğretmenler kurulunca aday seçilmiş olma, seçme sınavında başarı göstermiş olma gibi şartları sağlamaları gerekmektedir (MTB, 1947). Kararda belirtilen kriterlere göre söz konusu yıllarda kız öğrenciler bu okullara öğretmen olmak için başvuru yapamamaktadır.

1937-1938 eğitim-öğretim yılı başında Ankara'da eğitime başlayan Erkek Meslek Öğretmen Okulunda tesviyecilik, demircilik ve marangozluk bölümleri bulunmaktaydı (Sıdal, 1970). 1936 yılında yürürlüğe giren ilk kanuna göre okulun eğitim süresi üç yıl olarak belirtilmişti fakat 1946 yılında toplanan Üçüncü Milli Eğitim Şurasında bu eğitim süresinin mesleki donanım için yetersiz olduğuna karar verilmiş ve eğitim süresi dört yıl olarak kararlaştırılmıştır (Duman, 2014). 1946-1949 yılında yapılan program düzenlemesi ile açık olan bölümlerde daha önce (1937-1938) marangozluk olarak belirtilen bölümün adının Ağaç İşleri olarak değiştirildiği görülmektedir.

Eğitim süresinin dört yıla çıkarılması ile birlikte bölüm mezunları mühendislik unvanı talep etmişlerdir (Duman, 2014). Bu talep doğrultusunda 1962 yılı VII. Millî Eğitim Şûrası erkek teknik öğretmen okulu tanımını ve ismini değiştirerek; "Erkek teknik yüksek öğretmen okulu, orta dereceli erkek teknik öğretim okulları ile tekniker okullarına atölye ve meslek dersleri ve dengi okullarda branşlarıyla ilgili dersleri verebilecek kabiliyette, branşında mühendislik seviyesinde teknik bilgi ve pedagojik formasyona sahip öğretmenler yetiştiren dört yıllık yüksek dereceli bir okuldur." biçiminde yeniden tanımlamıştır (MEB, 1962). Tanım içerisinde mühendislik seviyesinde teknik bilgilere sahip olma ibaresi bulunsa da meslek unvanı öğretmen olan bu mezunların bölüm kapanana kadar mühendis unvanı ve imza yetkisi bulunmamaktadır.

1970 yılında meslek liselerine öğretmen yetiştiren okulların adı tekrar değiştirilerek Yüksek Teknik Öğretmen Okulu olmuş ve bünyesine kız öğrencileri de kabul etmeye başlamıştır. 1982 yılında bu okullar üniversitelere devredilmiştir. Ankara Teknik Yüksek Öğretmen Okulu üniversiteye devredildiğinde bölümün adı Mobilya ve İç Mimari olarak geçmektedir (Duman, 1991: 171). Aynı yıllarda Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi bünyesinde Mimarlık bölümünden bağımsız olarak İçmimarlık bölümü açılmıştır (Şumnu, 2014: 41). Bu durum ilerleyen yıllarda Mobilya ve İç Mimari adının değişmesine neden olmuştur ve yeni adı Mobilya ve Dekorasyon olarak değişmiştir.

Yükseköğretim kurumlarının yeniden yapılanmasını sağlamak amacıyla 1982 yılı 41 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile yeni üniversiteler kurulmuş ve Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde yer alan Ankara Yüksek Teknik öğretmen Okulu ve Endüstriyel Sanatlar Yüksek Öğretmen Okulu birleştirilerek Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi bünyesinde yer almıştır (T.C. Resmi Gazete, 1982: 4). Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü kapanana kadar bu fakülte bünyesinde eğitim vermeye devam etmiştir.

Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü müfredatı teorik bilgilerin yanı sıra uygulamalı eğitimi de kapsamaktadır. Müfredat, teorik olarak öğretmenlik mesleğine ilişkin bilgi ve beceriler, ahşap malzemeler ve işleme teknikleri, makine bilgisi, üst yüzey işlemleri, mobilya tarihi gibi konulardan oluşurken, uygulamalı olarak ahşap atölyesi çalışmaları, bilgisayar destekli çizim, öğretmenlik uygulaması konularından oluşmaktadır.

Bölüm mezunlarının öğretmen olarak atanamaması, bölümlerin sektöre eleman yetiştirmesi gibi sebeplerle Teknik Eğitim Fakülteleri için 2009 yılında kapatılma kararı alınmıştır (T.C. Resmi Gazete, 21,11,2009: 15546). Teknik Eğitim Fakülteleri kapatıldığında Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü, Dumlupınar Üniversitesi, Düzce Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Karabük Üniversitesi ve Muğla Üniversitesi olmak üzere toplamda beş üniversitede lisans ve lisansüstü düzeyinde eğitim vermekteydi.

1.2. Mobilya ve Dekorasyon Eğitiminde Araştırma

Lisansüstü eğitim, yükseköğretim kurumlarının enstitüler aracılığı ile yürüttüğü, lisans eğitimini başarı ile tamamlamış adayların belirli kriterleri (dil puanı, ales) yerine getirmeleri durumunda başvurabildikleri, yüksek lisans, doktora, sanatta yeterlik gibi programları kapsayan bir eğitim aşamasıdır. Lisansüstü eğitim kişiye alanı ile ilgili bir konuda derinlemesine araştırma yaparak ilgili konunun uzmanı olmasını sağlamaktadır. Mobilya ve dekorasyon eğitimi uygulamalı bir disiplin olması sebebiyle alanda yapılan araştırmalar da bu doğrultuda gelişmiştir. Bu araştırmalar diğer bilimsel araştırmalar gibi tarafsız olma, etik hassasiyetler gösterme, bilime uygun bilgi üretme ve durumlar arasındaki ilişkileri ortaya koymayı hedeflemekle birlikte bağlı olduğu sektörün ihtiyaçları gibi kendi disiplinine özgü

birtakım sorumlulukları yerine getirmeyi amaçlamaktadır. Mobilya ve dekorasyon eğitimi lisans düzeyinde eğitmen yetiştirmeye odaklanmış bir disiplin olsa da lisansüstü düzeyde araştırma karşılığı daha çok ahşap malzeme ve mobilya sektörüne yöneliktir.

2 Yöntem

Mobilya ve dekorasyon eğitimi alanında yapılmış çalışmalara bakıldığında alanda yazılmış lisansüstü tezlerin alan ve konu dağılımını belirleyen kapsamlı bir araştırmanın yapılmadığı görülmektedir. Bu bağlamda çalışma bu konuda literatüre katkı sağlamaya odaklanmıştır. Çalışma nitel araştırma yaklaşımı ile kurgulanmıştır. Nitel veri toplama yöntemlerinin (gözlem, görüşme, doküman analizi) kullanıldığı, algıların ve olayların tüm hatları ile anlaşılmasına imkan sağlayan araştırmalar nitel araştırma olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Veriler, Yüksek Öğretim Kurulunun Ulusal Tez Merkezi aracılığı ile toplanmıştır. Araştırılan tezlerin değerlendirilmesinde doküman incelemesi tekniği kullanılmıştır. Kümbetoğlu (2008), nitel çalışmalarda hem araştırma öncesinde hem de araştırma süresince kullanılan dokümanları kişilerden doğrudan sağlanan verilerin yanında başvurulabilecek ikincil veri kaynakları olarak tanımlamaktadır. Bu yöntemde araştırma konusu hakkında yazılı ve sözlü dokümanların analizi yapılmaktadır (Çatlak, Tekdal ve Fatih, 2015). Şimşek'e (2009) göre araştırılması amaçlanan konu ve olgu ile ilgili bilgi veren yazılı belgelerin analizini kapsayan doküman incelemesi tekniği; tarih, antropoloji, dil bilimi, sosyoloji gibi çeşitli alanlarda kullanılarak önemli kuramların geliştirilmesine yardımcı olmuştur.

Çalışma kapsamında Türkiye'de bugüne dek mobilya ve dekorasyon eğitimi anabilim dallarında yazılmış ve ulusal tez merkezine yüklenmiş 186'sı yüksek lisans, 40'ı doktora düzeyinde toplam 226 lisansüstü tez incelenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen tezlere son erişim Mart 2020 tarihindedir. Bu tarihten sonra sisteme yüklenen tezler bu çalışma kapsamında incelenmemiştir.

Buradan yola çıkarak Ulusal Tez Merkezi'nde yer alan 226 tez tespit edilmiş ve çözümlemesi yapılmıştır. Çözümleme sürecinde tezler izin durumlarına, yıllarına, üniversitelerine, alanlarına ve konularına ayrılarak Excel programına aktarılmıştır. Tezlerin yazıldığı konu ve alanlar önceden belirlenmemiş, tezler çözümlenirken ortaya çıkmıştır. Tezlerin konu ve alan çözümlemesi yapılırken başlıkları, anahtar kelimeleri, özetleri ve yöntemleri incelenmiş, benzer cümleler belirlenmiş ve benzerliğin sıklığı hesaplanarak toplam 12 alan ve 35 konu belirlenmiştir.

3 Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada gerçekleştirilen incelemeler tezlerin izin durumları yazıldıkları yıllar ve üniversiteler ile yazıldığı mobilya ve dekorasyon eğitimi alanları ve konularına göre temellendirilmiştir. Çalışmanın evreni YÖK Yayın Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından Ulusal Tez Merkezinde arşivlenen Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı lisansüstü tezleri incelenerek oluşturulmuştur. Ulusal Tez merkezinde ilk arşivin gösterildiği 1991 yılı tezlerinden 2019 yılı tezlerine kadar tüm tezler bu araştırma kapsamında incelenmiştir. İncelenen tezlerin tamamı Türkçe yazılmıştır. Araştırma kapsamında incelenen yüksek lisans tezi yazarlarının 30'u kadın 156'sı erkek, doktora yazarlarının 4'ü kadın 36'sı erkektir. Fakat bazı tezlerin izin onayı verilmediği için bu tezler hakkında bilgi sadece özet kısımlarından elde edilebilmiştir. Çizelge 1 tezlerin izin durumlarını göstermektedir.

Çizelge 1. Tezlerin izin durumu

İzin Durumu	Yüksek Lisans (n)	Doktora (n)	Toplam
İzinli	168	37	205
İzinsiz	18	3	21

Çizelge 1’de görüldüğü gibi Mobilya ve dekorasyon eğitimi anabilim dalında yazılmış tezlerin büyük çoğunluğuna yazarları tarafından izin onayı verilmiş bulunmaktadır. Çizelge 2, incelenen tezlerin yazıldıkları yıllar doğrultusundaki dağılımını göstermektedir.

Çizelge 2. Tezlerin yazıldığı yıllar

Yıl	Yüksek Lisans (n)	Doktora (n)	Toplam
1991	1	-	1
1994	1	-	1
1995	3	-	3
1996	1	-	1
1997	1	-	1
1998	1	-	1
1999	1	2	3
2000	1	-	1
2001	1	1	2
2002	1	-	1
2003	1	1	2
2004	15	4	19
2005	13	2	15
2006	12	-	12
2007	17	2	19
2008	13	2	15
2009	14	3	17
2010	26	3	29
2011	11	2	13
2012	18	4	22
2013	7	6	13
2014	12	3	15
2015	10	2	12
2016	3	-	3
2017	1	-	1
2018	-	3	3
2019	1	-	1
Toplam	186	40	226

Çizelge 2’de gösterildiği gibi 2004-2015 yılları arasında mobilya ve dekorasyon eğitimi anabilim dallarında yazılmış tezlerin sayısı yükseliş göstermektedir. Bu yükselmenin lisansüstü düzeyde eğitim veren bölüm sayısının artması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Söz konusu artış Teknik Eğitim Fakültelerinin kapatılması kararının alındığı 2009 yılı ve sonrasında da devam etmiştir. 2009 yılı ve sonrasında tez sayılarında görülen artışın, kapatılma kararı öncesinde alınan öğrencilerin mezun olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tezlerin yazıldıkları üniversiteler Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Tezlerin yazıldığı üniversiteler

Üniversite	Yüksek Lisans (n)	Doktora (n)	Toplam
Gazi Üniversitesi	90	32	122
Karabük Üniversitesi	59	8	67
Dumlupınar Üniversitesi	17	0	17
Muğla Üniversitesi	14	0	14
Düzce Üniversitesi	6	0	6

Mobilya ve Dekorasyon alanındaki tezlerin yazıldığı üniversiteler incelendiğinde Gazi Üniversitesinin ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Gazi Üniversitesi'nin Türkiye'de ilk mobilya ve dekorasyon eğitimi veren üniversite olması bu durumu açıklayabilir. Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi bölümünün diğer üniversitelerde de açılması ve lisansüstü eğitim vermeye başlamasıyla birlikte lisansüstü düzeyde yapılan araştırmaların sayısında artış yaşanmıştır. Lisansüstü tezlerin yazıldığı alanlara göre dağılımı Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Tezlerin alanları

Araştırma Alanları	Yüksek Lisans (n)	Doktora (n)	Toplam
Ahşap Malzemenin Direnç Özellikleri	189	6	195
Kompozit Malzeme	36	11	47
Üst Yüzey İşlemleri	35	5	40
Mobilya Tasarımı	34	4	38
Ahşap Koruma	33	8	41
Ahşap Malzeme	30	7	37
Mobilya İşletmeleri	21	6	27
Ahşap Mimari	25	3	28
Kutu Mobilya	20	7	27
İç Mekan Tasarımı	18	4	22
Mesleki Eğitim	4	-	4
Mobilya Tarihi	3	-	3

Çizelge 4'te gösterildiği gibi mobilya ve dekorasyon anabilim dallarında lisansüstü düzeyde yazılan tezler ağırlıklı olarak ahşap malzeme direnç özelliklerine, kompozit malzemelere ve üst yüzey işlemlerine odaklanmaktadır. Ahşap malzemenin direnç özellikleri ağırlıklı olarak yüksek lisans tezlerinde çalışılmıştır. Yüksek lisans tezlerinde ahşap malzemenin direnç özelliklerini kompozit malzeme ve üst yüzey işlemleri takip etmektedir.

Doktora düzeyinde yazılan tezlerin alanlarına bakıldığında kompozit malzeme ile ilgili çalışmalara ağırlık verildiği görülmektedir. Kompozit malzemeleri sırasıyla ahşap koruma, ahşap malzeme ve kutu mobilya alanları takip etmektedir. Bununla birlikte mobilya tarihi ve mesleki eğitim konularına mobilya ve dekorasyon tezlerinde oldukça az sayıda yer verilmiştir. Çizelge 5'te tezlerin konuları yer almaktadır.

Çizelge 5. Tezlerin konuları

Araştırma Konuları	Yüksek Lisans (n)	Doktora (n)	Toplam
Ahşap Esaslı Kompozit Malzemeler	30	10	40
Mekanik Özellikler	32	3	35
Üst Yüzey İşlemleri	27	5	32
Ağaç Malzeme	24	7	31
Emprenye	22	6	28
Köşe Birleştirmeler	20	7	27
Mobilya İşletmeleri	21	6	27
İç Mekan Tasarımı/Analizi	18	2	20
Fiziksel Özellikler	18	1	19
Geleneksel Yapılar	16	2	18
Kullanıcı Beklentileri/Memnuniyeti	14	1	15
Yanma Direnci	12	2	14
Isıl İşlem	11	3	14
Ahşap Yapı Malzemeleri	6	1	7
Ergonomi	4	3	7
Yapıştırıcı Malzemeler	7	-	7
Yapışma Direnci	6	-	6
Mobilya Tasarımı	6	-	6
Biyolojik Direnç	6	-	6
Renk Özellikleri	5	-	5
Odun Dışı Kompozit Malzemeler	4	1	5
Engelli Mobilyaları	4	-	4
Mesleki Eğitim	4	-	4
Döşeme Teknikleri	3	-	3
Yaşlandırma	3	-	3
Bilgisayar Destekli Tasarım	3	-	3
Isı İletkenliği	3	-	3
Mobilya Tarihi	3	-	3
Akustik	1	1	2
Ahşap Süsleme	2	-	2
Elektrik İletkenliği	2	-	2
Alternatif Mobilya Malzemeleri	2	-	2
Kimyasal Direnç	1	-	1
Aydınlatma	1	-	1
Modern Mimari	1	-	1

Çizelge 5'e göre Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi lisansüstü çalışmaları hem yüksek lisans hem de doktora düzeyinde yoğunluklu olarak ahşap esaslı kompozit malzeme konusunda araştırma yapmıştır. Bunu takip eden mekanik özellikler konusu ise yoğunluklu olarak yüksek lisans çalışmalarında araştırılmıştır. Bununla birlikte kimyasal direnç, aydınlatma, modern mimari konularına araştırmalarda oldukça az sayıda yer verilmiştir.

Doktora düzeyinde yapılan çalışmaların konu ağırlıkları incelendiğinde ahşap esaslı kompozit malzemeleri ağaç malzeme ve köşe birleştirme konuları takip etmektedir. Sonrasında emprenye ve mobilya işletmeleri doktora düzeyinde en çok araştırma yapılan konular içerisinde öne çıkmaktadır.

Çizelge 4’te yer alan verilere göre en fazla çalışmanın yapıldığı kompozit malzemeler, Tablo 5’te yer alan konu verileri ile karşılaştırıldığında bu konu ile ilgili yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunun ahşap esaslı kompozitler üzerine yapıldığını göstermektedir. Odun dışı kompozit malzemeler ahşap esaslı kompozit malzemelere göre hem yüksek lisans hem de doktora düzeyinde oldukça az çalışmada araştırma konusu edilmiştir. Buna paralel olarak alternatif (ahşap esaslı olmayan) mobilya malzemelerinin de yüksek lisans düzeyinde oldukça az doktora düzeyinde ise hiç çalışılmadığı görülmektedir.

Çizelge 4’te yer alan verilere göre en çok çalışma yapılan alan ahşap malzemenin direnç özellikleri, Çizelge 5’e bakıldığında yer alan konu verileri ile karşılaştırıldığında bu konu ile ilgili yapılan çalışmaların yüksek lisans düzeyinde mekanik özelliklere odaklandığı görülmektedir. Bunu sırasıyla fiziksel özellikler ve yanma direnci takip etmektedir. Yapışma direnci, biyolojik özellikler ve kimyasal direnç diğer direnç özelliklerine göre daha az sıklıkta çalışılmıştır.

Geleneksel yapıların mimari boyutu araştırma konusu olarak hem yüksek lisans hem de doktora düzeyinde araştırılmasına rağmen modern mimari aynı yoğunlukta araştırmalara konu edilmemiştir. Kullanıcı beklentileri/memnuniyeti konusu mobilya özelinde lisansüstü araştırmalara konu edilmişse bile bunun paralelinde gelişecek olan mobilya tasarımına konu olarak araştırmalarda oldukça az sayıda yer verilmiştir.

Bölümün kökenine bakıldığında ilk olarak marangozluk sonrasında ağaç işleri olarak adlandırılmış, mobilya ve dekorasyon eğitimi ismini ise kapanana kadar kullanmıştır. Mobilya ve dekorasyon ismi içerisinde bulunan “mobilya” ve “dekorasyon” kavramlarına bakıldığında bir malzeme sınırı belirtmemesine rağmen yazılan tezler incelendiğinde ahşap ve ahşap esaslı ürünler, ahşap ve ahşap esaslı malzemelerin üreticileri, tarihi çevrede ahşap malzemelerin kullanımı gibi alanlara odaklanılmıştır. Metal, plastik ya da mobilya üretiminde kullanılan ahşap içermeyen malzemeler bu bölümün araştırma konusu olarak ele alınmamıştır. Bu durumun bölümün kökenini marangozluk ve ağaç işleri gibi spesifik kavramlardan alması ve köklerine bağlı kalarak mobilyanın dar kapsamda ağaç işlerine indirgenmesi olarak yorumlanabilir. Mobilya ve Dekorasyon eğitiminin yukarıda bahsedilen gerekçeler doğrultusunda göz ardı edilen dekorasyon kısmı bölüm kapandıktan sonra mobilya kısmından arındırılarak “iç mekân tasarımı” ismiyle bazı meslek yüksekokullarında yeni bir bölüm olarak açılmıştır. Bölümde lisansüstü eğitimini tamamlayan ve bölüm bünyesinde akademik personel olarak yetişmiş elemanlar bölümün kapanması ile farklı bölümlerde araştırmalarına devam etmektedir. Bu kişiler söz konusu bilgi birikimlerini başta Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği ve Orman Endüstri Mühendisliği olmak üzere çeşitli bölümlerde aktarmayı sürdürmektedir.

4 Sonuçlar ve Öneriler

- Türkiye’de mobilya ve dekorasyon eğitimi anabilim dallarında yazılan tezlerin; yazıldıkları yıllar, üniversiteler, alanlar ve konuları bu çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre 2016 yılı itibari ile mobilya ve dekorasyon eğitimi anabilim dallarında yazılan tezlerin sayısında ciddi bir azalma görülmektedir. Tez sayısında görülen azalmanın sebebi bölümlerin öğrenci alımını sonlandırmasıdır. Söz konusu tezler yazıldığı üniversitelere göre incelendiğinde; en fazla tez yazılan üniversitenin Gazi Üniversitesi olduğu görülmüştür. Bu durum Gazi Üniversitesinin alanda lisansüstü eğitim veren en eski üniversite olması ile açıklanabilir. Gazi Üniversitesini sırasıyla Karabük Üniversitesi ve Dumlupınar Üniversitesi takip etmektedir.

- Yapılan çalışmanın bulguları hem yüksek lisans hem de doktora tezlerinin genellikle malzeme konularında yazıldığını ortaya çıkmaktadır. Doktora düzeyinde yapılan araştırmalar ile yüksek lisans düzeyinde yapılan araştırmaların farklı alanlara yoğunlaştıkları tespit edilmiştir. Doktora düzeyinde yapılan araştırmalar daha çok kompozit malzemelere/yeni ürün geliştirmeye odaklanırken yüksek lisans düzeyinde yapılan çalışmalar daha çok malzemelerin mekanik özelliklerini tespit etmeye odaklanmıştır.
- Mobilya ve dekorasyon eğitimi, özünde meslek liselerine öğretmen yetiştirme amacıyla eğitim veren bir bölümdür. Bölümün lisansüstü araştırma alanlarına bakıldığında mesleki eğitimin yüksek lisans düzeyinde oldukça az sayıda, doktora düzeyinde ise hiç çalışılmadığı görülmektedir. Söz konusu alanın araştırma bakımından kısır kalması bölüm mezunlarının öğretmen olarak oldukça az sayıda atanması durumu ile açıklanabilir. Bu alanda istihdamın az olması araştırmacıları eğitim alanında çalışma yapmaktan uzaklaştırmıştır. Oysaki lise düzeyinde halen eğitime devam eden mobilya bölümlerinin güncel sorunlarının akademik düzeyde ele alınmaması ve araştırılmaması bu sorunların güncelliğini yitirmemesi ile sonuçlanmaktadır.
- Mobilya ve dekorasyon eğitimi, mobilya ile ilgili tüm üretim, malzeme ve iç mekan bilgilerine hakim olsa da tasarım kısmından uzak durmuş, başta uygulamalı temel tasarım eğitimi üzere tasarım stüdyolarına müfredatlarında yer vermemiştir. Bölümün adı mobilya ve dekorasyon eğitimi olmasına rağmen söz konusu tezler içerisinde mobilya tarihi, mobilya tasarımı ve dekorasyon araştırmalarının oranı dikkat çekici bir biçimde azdır. Bu alanlarla ilgili tezler daha çok endüstri ürünleri tasarımı ve iç mimarlık bölümlerinde çalışılmaktadır.

Kaynaklar

- Çatlak, Ş., Tekdal, M., Fatih, B. A. Z. (2015), Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: bir doküman inceleme çalışması. *Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Dergisi*, 4(3).
- Demirarslan, D. (2017), 19. Yüzyıldan cumhuriyet dönemine Türk mobilya sanatı ve mobilya üretiminin gelişimi. *Electronic Turkish Studies*, 12(29).
- Duman, T. (1991), Türkiye’de ortaöğretime öğretmen yetiştirme (tarihi gelişimi). İstanbul, Milli Eğitim Basımevi.
- Duman, T. (2014), Mesleki ve teknik eğitime öğretmen yetiştiren yükseköğretim kurumlarının kuruluşu, gelişimi ve kapatılmaları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 65-92.
- Karadağ, E. (2009), Türkiye’de eğitim bilimleri alanında yapılmış doktora tezlerinin tematik ve metodolojik açıdan incelenmesi: bir durum çalışması. (Yayınlanmamış doktora tezi). *Marmara Üniversitesi, İstanbul*.
- Kümbetoğlu, B. (2008), Sosyolojide ve antropolojide niteliksel yöntem ve araştırma. Bağlam Yayıncılık.
- Küçükerman, Ö., (1998a), Osmanlı imparatorluğunda geleneksel “mekân kimliğinden yeni bir “mobilya” düşüncesine geçiş: Osmanlı İmparatorluğu’nda mobilya. *I. Tombak Antika Kültürü Koleksiyon ve Sanat Dergisi*, 21, 22-30.
- Küçükerman, Ö., (1998b), Osmanlı İmparatorluğu’ndan Türkiye’ye “mobilya” tasarımının değişimi ve “sanayi-i nefise mektebi: 1914–1942 yılları arasında Türkiye’de “asri” mobilya -111. *Tombak*, 23, 3-10.

- MEB. (1947), T.C. Milli eğitim bakanlığı tebliğler dergisi, erkek teknik öğretmen okulu yönetmeliği, Cilt 9, Sayı 433.
- MEB. (1962), VII. Milli eğitim şurasının incelemesine sunulan başlıca konular. Ankara, Milli Eğitim Basımevi.
- Neuman, W. L. (2009), Toplumsal araştırma yöntemleri: nitel ve nicel yaklaşımlar *1. cilt. Yayınodası.*
- Resmi Gazete (1982), 41 Sayılı kanun hükmünde kararname.
- Resmi Gazete (2009), 15546 Sayılı kararname.
- Sıdal, C. (1970), Endüstriyel meslek öğretmenlerin yetiştirilmesi, Ankara, Mesleki ve Teknik Öğretim Kitapları, No: 122.
- Şimşek, H. (2009), Methodical problem in the researches of educational history, *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 42 (1), 33-51.
- Şumnu, U. (2014). Türkiye’de iç mimarlık ve iç mimarlar (Nurten Unansal röportajı). Ankara: TMMOB İçmimarlar.
- URL-1: Yüksek öğretim kurumu ulusal tez merkezi, Erişim Adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>. Erişim Tarihi: 18.06.2019.
- URL-2: İslam ansiklopedisi, Sanayi-i-nefise-mektebi, Erişim Adresi: <https://islamansiklopedisi.org.tr/sanayi-i-nefise-mektebi>, (20.06.2019).
- Yıldırım, A., Şimşek, H., (1999), *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Ankara.
- YÖKTEZ. (2020), Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı. Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> (07.03. 2020).



Türkiye’de yetişen bazı ağaç türlerine ait odunlarda shore D sertlik değerleri üzerine ısıtılmanın etkisi

Mutlu Türk² , Ümit Ayata^{1*} 

Öz

Günümüzde, çeşitli ülkelerde farklı yöntemler kullanılarak yapılan patentli ısıtılma yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerden bir tanesi de, ThermoWood yöntemi olmaktadır. Isıtılma işlemi ile ahşabın yapısının değişmesi ile ahşabın sahip olduğu birçok özelliğinin de (mekanik, fiziksel, kimyasal, biyolojik, vb.) buna sebep olarak değiştiği bilinen bir gerçektir. Bu özelliklerin başında sertlik kavramı ahşap için önemli bir konuya vurgu yapmaktadır. Bu çalışmada, akçaağaç, adi kızılbaş, üvez, kestane, adi gürgen, Uludağ göknarı, söğüt, ıstranca meşesi ve dişbudak odunlarının ThermoWood yöntemine göre 212°C’de 1 ve 2 saat süreleri ile ısıtılma sonlarında ve öncesinde meydana gelen shore D sertlik değerleri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, varyans analizi sonuçları anlamlı olarak elde edilmiştir. Ağaç türleri arasında en yüksek azalma oranı 212°C’de 2 saat süre ile ısıtılma görmüş Uludağ göknarında elde edilirken, en düşük 212°C’de 1 saat süre ile ısıtılma adi gürgen odununda belirlenmiştir. Bütün ağaç türlerinde ısıtılma işlemi ile sertlik değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Buna ek olarak, ısıtılma süresinin de artması ile sonuçların azaldığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Shore D sertlik, ısıtılma işlemi, yoğunluk, ahşap

The effect of heat treatment on shore D hardness values of woods of some tree species grown in Turkey

Abstract

Today, there are patented heat treatment methods using different methods in various countries. One of these methods is the ThermoWood method. It is a known fact that many properties of wood (mechanical, physical, chemical, biological, etc.) change as a result of the change in the structure of wood with heat treatment. At the beginning of these features, the concept of hardness emphasizes an important issue for wood. In this study, the shore D hardness values of maple, common alder, rowanberry, chestnut, hornbeam, Uludağ fir, willow, Strendzha Oak and ash woods that occur at 212°C for 1 and 2 hours after and before heat treatment were investigated according to the ThermoWood method. According to the results of the research, variance analysis results were obtained as significant. The highest reduction rate among wood species was obtained in Uludağ fir, which was heat-treated at 212°C for 2 hours, while the lowest was determined in common hornbeam wood, which was heat-treated at 212°C for 1 hour. It was determined that the hardness values of all tree species decreased with heat treatment. In addition, it was shown that the results decreased with the increase of the heat treatment time.

Keywords: Shore D hardness, heat treatment, density, wood

Makale tarihçesi: Geliş: 05.10.2021, Kabul: 27.11.2021, Yayınlanma: 27.12.2021, *e-posta: umitayata@bayburt.edu.tr

¹Aydın/Efeler-Mesleki Eğitim Merkezi, Efeler, Efeler Blv. No:17, D:No:17, Aydın, Türkiye.

²Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, Türkiye

Atıf: Türk, M., Ayata, Ü., (2021), Türkiye’de yetişen bazı ağaç türlerine ait odunlarda shore D sertlik değerleri üzerine ısıtılmanın etkisi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 166-173,

DOI: 10.33725/mamad.1005127.

1. Giriş

Ahşap, birçok uygulama için kullanılan yenilenebilir ve çevre dostu doğal malzemelerden biri olup (Chotikhun ve Hiziroglu, 2016), selüloz (%35-55), hemiselüloz (%20-35) ve lignin (%15-36) ve diğer inorganik ve organik bileşiklerden (%3-10) oluşan karmaşık ve doğal bir malzemedir (Čermák ve Dejmál, 2013). Ahşabın çeşitli mukavemet özellikleri vardır. Bunlardan bir tanesi de sertliktir (Akpan, 2008). Ahşabın sertliği, çeşitli mekanik özellikleri ile iyi bir ilişkiye sahiptir (Kollmann, 1951). Bir ahşap türünün sertliği, döşeme veya mobilyada kullanım ve özellikle enine yönde kullanım için inşaat mühendisliği gibi ticari uygulamalarının önemli bir ölçümüdür (Peng ve ark., 2016; Hansson ve Antti, 2006).

Sertlik, bir malzemenin deformasyona direnme yeteneğini ifade etmektedir. Statik girinti, çizik, geri tepme, sönümlenme, kesme, aşınma ve erozyon testleri dâhil olmak üzere çok çeşitli sertlik değerlendirme yöntemleri mevcuttur (Tabil ve ark., 2002; Briscoe ve Sinha, 2003). Sertlik, esas olarak yoğunluk ve nem içeriği ile pozitif ve negatif korelasyon gösterdiğinden, önemli bir ahşap mekanik özelliğidir (Kollmann, 1936). Aynı zamanda anatomik yöne de bağlıdır ve aynı tür içinde %50'ye kadar değişiklik gösterebilir (Holmberg, 2000).

Sertlik, mekanik davranışın yanı sıra yapısal parametrelere de duyarlı olan, rutin olarak ölçülen bir mekanik özelliktir (Zamfirova ve ark., 2003; Mina ve ark., 2004; Balta' Calleja ve ark., 1998). Sertlik, ağaçtan ağaca büyük farklılıklar göstermektedir (Şanıvar ve Zorlu, 1980). Sertliğin, test edilen malzemelerin ortalama kalitesini belirtmek için kullanılmakta olduğu ve ahşaba ait sertlik özelliğinin ayrıntılı olarak bilinmesi ile özelliklerinin daha net hale geleceği böylece yeni özelliğinin ortaya çıkaracağı bildirilmiştir (Hirata ve ark., 2001).

Düşük yoğunluklu ahşapların döşeme için kullanımı, düşük yüzey sertlikleri ve aşınma direnci nedeniyle sınırlı olmaktadır (Gong ve ark., 2010). Ahşap malzemenin sertliğini belirlemek için genellikle Brinell ve Janka gibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu testler, çelik bir yarım kürenin test edilen yüzeye uygulanması şeklinde gerçekleştirilmektedir (Hansson ve Antti, 2006).

Termal olarak modifiye edilmiş ahşap, aşırı yüksek sıcaklıklarda yoğun işlem den geçirilerek elde edilir. Masif ahşabın ısı işlemi, birçok özelliğini kalıcı olarak değiştirir (Jamsa ve Viitaniemi, 2001; Tjeerdsma ve Militz, 2005; Bekhta ve Niemz, 2003; Johansson ve Moren, 2006; Shi ve ark., 2007; Gonzales-Pena ve Hale, 2009). Bu tür bir modifikasyon, termal olarak modifiye edilmiş ahşap kalitesinin ve kullanılabilirliğinin çok önemli bir göstergesi olan sertlikte değişikliğe neden olmaktadır (Todorović ve Popović, 2011).

Bu çalışmada, adi kızılâğaç, üvez, kestane, akçaağaç, adi gürgen, Uludağ göknarı, söğüt, ıstranca meşesi ve dişbudak odunlarının ThermoWood metoduna göre 212°C'de 1 ve 2 saat süreleri ile ısı işlem sonrasında meydana gelen shore D sertlik değerleri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışmada, adi kızılâğaç (*Alnus glutinosa* L. Gaertn.), adi gürgen (*Carpinus betulus* L.), Uludağ göknarı (*Abies bornmülleriana* Mattf.), üvez (*Sorbus* L.), akçaağaç (*Acer trautvetteri* Medw.), kestane (*Castanea sativa* Mill.), söğüt (*Salix alba*), ıstranca meşesi (*Quercus hartwissiana* Steven) ve dişbudak (*Fraxinus excelsior*) odunları seçilmiştir.

Malzemeler üzerinde iklimlendirme işlemleri yapılmıştır (ISO 554, 1976). Malzeme ölçüleri 100 mm x 100 mm x 10 mm (uzunluk x genişlik x kalınlık) şeklinde hazırlanmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Isıl işlem uygulaması

Ahşap malzemeler üzerinde gerçekleştirilen ısıl işlem uygulaması, 212°C’de 1 ve 2 saat süre ile bilgisayar destekli fırınlara sahip Bolu Gerede Organize Sanayi Bölgesi’nde bulunan Nova Orman Ürünleri San. Tic. A.Ş.’n de gerçekleştirilmiştir. ThermoWood metoduna göre ısıl işlem uygulaması ThermoWood kitabında (Anonim, 2003) anlatıldığı şekliyle uygulanmıştır. Isıl işlem görmüş örnekler ağırlıkları değişmez hale gelinceye kadar iklimlendirme odasında %50±5 bağıl nem ve 23±2°C’de bekletilmiştir (ISO 554, 1976).

2.2.2. Hava kurusu yoğunluğunun belirlenmesi

Isıl işlemlili ve işlemsiz ahşap malzemeler üzerinde dijital kumpasla boyutları ölçüldükten sonra, malzemelerin hacimleri hesaplanarak, aşağıda verilen formül ile hava kurusu yoğunluklar belirlenmiştir (TS 2472, 1976);

$$D_{12} = (M_{12} / V_{12}) \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad (1)$$

M_{12} : %12 rutubetteki örnek ağırlığı (gr)

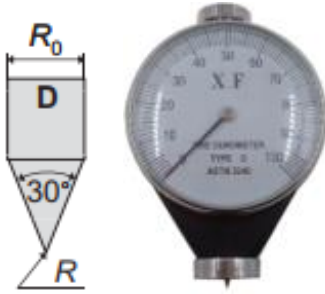

V_{12} : %12 rutubetteki örnek hacmi (cm³)

D_{12} : %12 rutubetteki yoğunluk (g/cm³)

2.2.3. Shore D sertlik değerinin belirlenmesi

Isıl işlemsiz ve işlemlili ahşap malzemelerin shore D sertlik değerleri ASTM D 2240 (2010)’a göre shore D meter cihazında (Stand: model Ld-J Loyka ve Durometer: Shenzhen Yibai Network Technology Co., Ltd., Çin) (Çizelge 1) 5 kg’lık yük uygulamalı olacak şekilde 10 ölçüm alınarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Shore D sertlik cihazının yapısı hakkında bilgiler (Grellmann ve Seidler, 2014)

Girinti Geometrisi - Malzemesi	Görünüş
Küresel kapaklı Kesik koni $R_o = 1.25 \text{ mm}$ $R = 0.1 \text{ mm}$	
Test Kuvveti - Girinti Derinliği	
$0 \text{ N} \leq F \leq 44.5 \text{ N}$ $0 \text{ mm} \leq h \leq 2.5 \text{ mm}$	

2.3. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada, bir SPSS programı yardımıyla standart sapmalar, homojenlik grupları, varyasyon katsayıları, minimum ve maksimum değerleri, ortalama değerleri ve varyans analizi hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Ağaç türlerinde belirlenmiş olan shore D sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, shore D sertlik için ağaç türü (A), ısıtma işlemi (B) ve etkileşim (AB) anlamlı olarak bulunmuştur.

Çizelge 2. Elde edilen shore D sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0,05$
Ağaç Türü (A)	24647.467	8	3080.933	1589.189	0.000*
Isıl İşlem (B)	5020.956	2	2510.478	1294.940	0.000*
Etkileşim (AB)	1091.978	16	68.249	35.204	0.000*
Hata	471.100	243	1.939		
Toplam	923919.000	270			
Düzeltilmiş toplam	31231.500	269			

*: Anlamlı

Ağaç türlerinde belirlenmiş olan shore D sertlik değerleri ve yoğunluklarına ait sonuçlar Çizelge 3’de gösterilmektedir. Verilen bu sonuçlara göre, bütün ağaç türlerinde ısıtma işleminden sonra sertlik değerlerinin azaldığı görülmektedir. Ağaç türleri arasında en yüksek azalma oranı Uludağ göknarında elde edilirken, en düşük adi gürgen odununda belirlenmiştir. Ayrıca ısıtma işlem süresinin artması ile de sertlik değerinin azaldığı görülmektedir.

Literatürde, ısıtma işlemi görmüş ahşap malzemelerin shore D sertlik çalışmaları incelendiğinde; Ayata ve Bal (2021a) tarafından yapılan çalışmalarında, 200°C’de ısıtma işlemi görmüş ve görmemiş kırmızı karaağaç (*Ulmus rubra*) odununda shore D sertlik değeri sırasıyla 47.30 ve 57.70 olarak belirlenmiş olup, azalma oranı %18.02 olarak elde edilmiştir. Ayata ve Bal (2021b) tarafından yapılan çalışmada, 200°C’de 3 saat ısıtma işlemi ile shore D sertlik değerlerinde fukadi (*Terminalia amazonia*) için %7.62, kopie (*Goupia glabra*) için %7.34 ve porsuk (*Taxus baccata* L.) için %6.79 oranlarında azaldıkları bildirilmiştir. Ayata (2021) tarafından yapılan çalışmada, ThermoWood metoduna göre 212°C’de 2 saat sürede ısıtma işlemi uygulanmış ve uygulanmamış Sibirya çamı (*Pinus sibirica*) odununda shore D sertlik değerini sırasıyla 29.60 ve 37.20 olarak elde etmiş olup, azalma oranını %20.43 olarak bulmuştur. Türk (2021), çalışmasında 200°C’de 3 saat süre ile ısıtma işlemi görmüş ve görmemiş jequitiba (*Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze), eyong (*Eribrroma oblonga*) ve koto (*Pterygota macrocarpa* K. Schum.) ağaç türlerinde shore D sertlik değerlerini belirlemiştir. Sonuçlara göre, ısıtma işlemi ile sertlik değerinin azaldığını rapor etmiştir. Esteves ve ark., (2021) tarafından yapılan çalışmada sipo (*Entandrophragma utile*), afrormosia (*Pericopsis elata*), merbau (*Intsia bijuga*), wenge (*Millettia laurentii*), teak (*Tectona grandis* L.), sapelli (*Entandrophragma cylindricum*), zebrano (*Microberlinia brazzavillensis*), santos (*Myroxylon balsamum*), doussié (*Azelia africana*), gül (*Dalbergia nigra*), limba/fraké (*Terminalia superba*), acajou d’Afrique (*Khaya anthotheca*), tali (*Erythrophleum suaveolens*) ve duka (*Tapirira guianensis*) ağaç türlerine uygulanmış olan ThermoWood metoduna göre 212°C’de 1 ve 2 saat süreli varyasyonlardan oluşan ısıtma işlemlerinden sonra shore D sertlik değerlerinin ısıtma işlemi ile azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda da ısıtma işlemi sonrası shore D sertlik değerlerinin ve yoğunluk değerlerinin azaldığı görülmektedir. Elde edilen sonuçlar literatürle benzerlik göstermektedir. ısıtma işlemi sonrası sertliğin azalmasının nedeni olarak literatürde yapılan açıklamalar doğrultusunda; “mukavemet kaybının birincil nedeni, selüloz ve lignine göre ısıya daha az dirençli olan hemiselülozların bozunması olup, yüksek sıcaklıklarda ısıtılan ahşabın mukavemet özelliklerinde hemiselüloz değişikliklerinin anahtar rol oynadığı iyi bilinen bir gerçektir (Hillis, 1984)” şeklinde ifade edilmiştir.

Çizelge 3. Testler sonunda elde edilen shore D sertlik değerleri ve yoğunluklara ait veriler

Ağaç Türü	İşlem Türü	Ölçüm Sayısı	Ortalama	Sertlikte Değişim Oranı (%)	Standart Sapma	Homojenlik Grubu	Minimum Ölçüm	Maksimum Ölçüm	Varyasyon Katsayısı	Yoğunluk (g/cm ³)
Adi kızılgağaç (<i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertn.)	Kontrol	10	59.60	-	1.26	G	58.00	61.00	2.11	0.546
	212°C'de 1 saat	10	54.90	↓7.89	0.74	H	54.00	56.00	1.35	0.475
	212°C'de 2 saat	10	46.50	↓21.98	1.84	J	44.00	49.00	3.96	0.470
Adi gürgen (<i>Carpinus betulus</i> L.)	Kontrol	10	72.10	-	0.88	B	70.00	73.00	1.22	0.804
	212°C'de 1 saat	10	68.80	↓4.58	0.42	C	68.00	69.00	0.61	0.789
	212°C'de 2 saat	10	68.10	↓5.55	1.45	C	66.00	69.00	2.13	0.783
Uludağ göknarı (<i>Abies bornmülleriana</i> Mattf.)	Kontrol	10	54.30	-	2.41	H	49.00	57.00	4.44	0.437
	212°C'de 1 saat	10	40.30	↓25.78	1.42	M	39.00	42.00	3.52	0.408
	212°C'de 2 saat	10	36.40	↓32.97	0.52		36.00	37.00	1.43	0.402
Üvez (<i>Sorbus</i> L.)	Kontrol	10	65.60	-	0.84	D	64.00	66.00	1.28	0.587
	212°C'de 1 saat	10	61.60	↓6.10	0.52	F	61.00	62.00	0.84	0.494
	212°C'de 2 saat	10	58.80	↓10.37	1.55	G	56.00	60.00	2.64	0.351
Akçaağaç (<i>Acer trautvetteri</i> Medw.)	Kontrol	10	68.20	-	0.63	C	67.00	69.00	0.92	0.682
	212°C'de 1 saat	10	63.70	↓6.60	0.67	E	63.00	65.00	1.05	0.626
	212°C'de 2 saat	10	63.30	↓7.18	0.48	E	63.00	64.00	0.76	0.594
Kestane (<i>Castanea sativa</i> Mill.)	Kontrol	10	59.00	-	2.26	G	55.00	61.00	3.83	0.521
	212°C'de 1 saat	10	50.30	↓14.75	1.42	I	49.00	53.00	2.82	0.457
	212°C'de 2 saat	10	44.50	↓24.58	1.08	K	43.00	46.00	2.43	0.404
Söğüt (<i>Salix alba</i>)	Kontrol	10	54.90	-	1.45	H	53.00	57.00	2.64	0.525
	212°C'de 1 saat	10	47.20	↓14.03	1.55	J	45.00	49.00	3.28	0.471
	212°C'de 2 saat	10	42.30	↓22.95	1.16	L	41.00	44.00	2.74	0.464
Istranca meşesi (<i>Quercus hartwissiana</i> Steven)	Kontrol	10	58.50	-	3.34	G	55.00	62.00	5.71	0.593
	212°C'de 1 saat	10	49.80	↓14.87	1.62	I	48.00	53.00	3.25	0.538
	212°C'de 2 saat	10	46.10	↓21.20	1.45	J	44.00	48.00	3.15	0.514
Dişbudak (<i>Fraxinus excelsior</i>)	Kontrol	10	76.40	-	0.52	A*	76.00	77.00	0.68	0.793
	212°C'de 1 saat	10	72.70	↓4.84	0.67	B	72.00	74.00	0.92	0.736
	212°C'de 2 saat	10	68.60	↓10.21	0.70	C	68.00	70.00	1.02	0.730

*: En yüksek değeri ifade etmektedir, **: En düşük değeri ifade etmektedir.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, bazı ağaç türlerinin odunlarına ısıtılma işlemi uygulanması sonrası, sertlik değerinde meydana gelen değişimler araştırılmış ve şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Bu makale, üvez, kestane, akçaağaç, adi kızılgağaç, Uludağ göknarı, söğüt, adi gürgen, ıstranca meşesi ve dişbudak odunlarına ait shore D sertlik değerlerinin ve yoğunluk değerlerinin ThermoWood metoduna göre 212°C'de 1 ve 2 saat süreleri ile ısıtılma işlemi uygulanması ile azaldığını göstermektedir. Farklı türlerden elde edilen ahşap malzemeler ısıtılma süresinin artması ile düşük veriler ortaya koyduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Isıtılmalı malzemelerin kullanım alanları hakkında önemli bilgiler sunması adına çalışmada kullanılan ağaç malzemeler üzerinde yapay ve doğal yaşlandırma işlemlerinin ve testlerinin yapılması önerilmektedir.

Teşekkür

Yazarlar, ısıl işlem uygulamaları için NOVA ThermoWood Fabrikasına (Bolu-Gerede, Türkiye) teşekkür etmektedir.

Yazar Katkıları

Mutlu Türk: Laboratuvar çalışmalarının yapılması, verilerin elde edilmesi, makalenin yazılması, **Ümit Ayata:** Laboratuvar çalışmalarının yapılması, verilerin elde edilmesi, makalenin yazılması.

Kaynaklar

- Akpan, M., (2008), Studies on hardness property of neem wood growing in Nigeria, *ProLigno*, 4(2), 11-18.
- Anonim, (2003), ThermoWood® Handbook, Finnish ThermoWood Association, Helsinki, Finland.
- ASTM D 2240, (2010), Standard test method for rubber property-durometer hardness, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, United States.
- Ayata, Ü., (2021), Sibirya’da iç ve dış mekânlarda kullanılan Sibirya çamı odununun yüzey pürüzlülüğü parametreleri ve shore D sertlik değeri üzerine ısıl işlemin etkisi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 1-8. DOI: 10.33725/mamad.911611.
- Ayata, Ü., Bal, B.C., (2021a), 200°C’de ısıl işlem görmüş kırmızı karaağaç (*Ulmus rubra*) odununda bazı yüzey özelliklerinin ve shore D sertlik değerinin araştırılması, 5. Asya Pasifik Uluslararası Modern Bilimler Kongresi 16-18 Temmuz 2021, Sydney, Avustralya, 258-270.
- Ayata, Ü., Bal, B.C., (2021b), Kopie, fukadi ve porsuk ağaç türlerinde renk, parlaklık ve shore D sertlik üzerine ısıl işlemin etkisi, Hoca Ahmet Yesevi, 5. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi, 5-6 Kasım 2021 Nahçıvan Devlet Üniversitesi, Azerbaycan, 166-180.
- Balta´ Calleja, F.J., Boneva, D., Krumova, M., Fakirov, S., (1998), Microhardness under strain, 4. Reversible micro hardness in polyblock thermoplastic elastomers with poly (butylene terephthalate) as hard segments, *Macromolecular Chemistry and Physics*, 199, 2217-2220.
- Bekhta, P., Niemi, P., (2003), Effect of high temperature on the change in colour, dimensional stability and mechanical properties of spruce wood, *Holzforschung*, 57, 539-546.
- Briscoe, B.J., Sinha, S.K., (2003), Scratch resistance and localised damage characteristics of polymer surfaces—a review, *Mat- wiss U Werkstofftech*, 34(10/11), 989-1002.
- Čermák, P., Dejmál, A., (2013), The effect of heat and ammonia treatment on colour response of oak wood (*Quercus robur*) and comparison of some physical and mechanical properties, *Maderas. Ciencia y tecnología* 15(3), 375-389. DOI: 10.4067/S0718-221X2013005000029.

- Chotikhun, A., Hiziroglu, S., (2016), Measurement of dimensional stability of heat treated southern red oak (*Quercus falcata* Michx.), *Measurement*, 87, 99-103. DOI: 10.1016/j.measurement.2016.02.064.
- Esteves, B., Şahin, S., Ayata, Ü., Domingos, I., Ferreira, J., Gurleyen, L., (2021), The effect of heat treatment on shore - D hardness of some wood species, *BioResources*, 16(1), 1482-1495. DOI: 10.15376/biores.16.1.1482-1495.
- Gong, M., Lamason, C., Li, L., (2010), Interactive effect of surface densification and post-heat-treatment on aspen wood, *Journal of Materials Processing Technology*, 210(2), 293-296. DOI: 10.1016/j.jmatprotec.2009.09.013.
- Gonzales-Pena, M., Hale, M., (2009), Colour in thermally modified wood of beech, Norway spruce and Scots pine, Part 2: Property predictions from colour changes, *Holzforschung*, 63(4), 394-401.
- Grellmann, W., Seidler, S., (2014), Part 3: Mechanical and Thermomechanical Properties of Polymers: Subvolume A: Polymer Solids and Polymer Melts, K.-F. Arndt and M. D. Lechner (eds.), Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Hansson, L., Antti, A.L., (2006), The effect of drying method and temperature level on the hardness of wood, *Journal of Materials Processing Technology*, 171(3), 467-470. DOI: 10.1016/j.jmatprotec.2005.08.007.
- Hillis, W.E., (1984), High temperature and chemical effects on wood stability, *Wood Science and Technology*, 18(4), 281-293. DOI: 10.1007/BF00353364.
- Hirata, S., Ohta, M., Homna, Y., (2001), Hardness distribution on wood surface, *Journal of Wood Science*, 47, 1-7.
- Holmberg, H., (2000), Influence of grain angle on Brinell hardness of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), *Holz als Rohund Werkstoff*, 58, 91-95.
- ISO 554, (1976), Standard Atmospheres for Conditioning and/or Testing, International Standardization Organization, Geneva, Switzerland.
- Jamsa, S., Viitaniemi, P., (2001), Heat treatment of wood - better durability without chemicals. in: review on heat treatments of wood, Proceedings of the special seminar on heat treatments, 9 February 2001, Luxembourg: 17-22.
- Johansson, D., Moren, T., (2006), The potential of colour measurement for strength prediction of thermally treated wood. *Holz Roh Werkst*, 64, 104-110.
- Kollmann, F., (1936), *Technologie des Holzes*, 1st ed.; Springer: Berlin, Germany.
- Kollmann, F., (1951), *Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe*, vol 1. Springer, Berlin, pp 910-926.
- Mina, M.F., Ania, F., Balta´ Calleja, F.J., Asano, T., (2004), Microhardness studies of PMMA/natural rubber blends, *Journal of Applied Polymer Science*, 91(1), 205-210. DOI: 10.1002/app.13246.
- Peng, H., Jiang, J., Zhan, T., Lu, J., (2016), Influence of density and equilibrium moisture content on the hardness anisotropy of wood, *Forest Products Journal*, 66(7-8), 443-452. DOI: 10.13073/FPJ-D-15-00072.

- Shi, L.J., Kocaefe, D., Zhang, J., (2007), Mechanical behaviour of Quevec wood species heat treated using Thermo Wood process, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 65, 255-259.
- Şanıvar, N., Zorlu, İ., (1980), Ağaç işleri Gereç Bilgisi Temel Ders Kitabı, Mesleki Ve Teknik Öğretim Kitapları, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, Etüd ve Programlama Dairesi Yayınları No: 43, 472 sayfa.
- Tabil, L.G., Jr., Sokhansanj, S., Crerar, W.J., Patil, R.T., Khoshtaghaza, M.H., Opoku, A., (2002), Physical characterization of alfalfa cubes: I. Hardness, *Canadian Biosystems Engineering*, 44, 55-63.
- Tjeerdsma, B., Militz, H., (2005), Chemical changes in hydrothermal treated wood: FTIR analysis of combined hydrothermal and dry heat-treated wood, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 63, 102-111.
- Todorović, N., Popović, Z., (2011), Relationship between colour change and surface hardness in thermally modified sessile oak wood, *Forestry Ideas*, 17(2), 183-190.
- TS 2472, (1976), Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için birim hacim ağırlığı tayini, T.S.E. Standardı, Ankara.
- Türk, M., (2021), Eyong, jequtiba ve koto ağaç türlerinde renk, parlaklık ve shore D sertlik değerleri üzerine ısı işlemin etkisi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 51-60, DOI: 10.33725/mamad.928381.
- Zamfirova, G., Lorenzo, V., Benavente, R., Perena, J.M., (2003), On the relationship between modulus of elasticity and microhardness, *Journal of Applied Polymer Science*, 88(7), 1794-1798. DOI: 10.1002/app.11788.



Cam elyaf file ile güçlendirilen tabakalı kaplama kerestenin (TKK) bazı mekanik özellikleri üzerine bir araştırma

Bekir Cihad Bal*

Öz

Yapısal kompozit kerestelerin, masif ağaç malzemeye göre üstün bazı özellikleri bulunmaktadır. Kusurlarından arındırılmış, daha güçlü bir malzeme olması, daha büyük ölçülerde temin edilebilmesi bu üstün özelliklerinden bazılarıdır. Özellikle son yıllarda daha güçlü yapısal kompozit keresteler elde edebilmek için farklı bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada, kavak soyma kaplamaları ve cam elyaf file ile beraber PVA tutkallı kullanılarak tabakalı kaplama kereste üretilmiştir. Bir kontrol grubu ve 3 deney grubu oluşturulmuştur. Deney gruplarında 2, 4 ve 6 tutkal tabakasına cam elyaf file yerleştirilmiştir. Her bir grup için 4 levha üretilmiştir. Üretilen levhaların, eğilme direnci, elastikiyet modülü, vida tutma direnci, yarıma direnci ve bu testlerin sonunda elde edilen maksimum deformasyon miktarı araştırılmıştır. Elde edilen verilere göre; kontrol grubuna göre, 6 cam elyaf file kullanılan levhaların eğilme direncinde ve yarıma direncinde önemli derecede bir artış sağlandığı diğer gruplarda meydana gelen artışın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Mekanik özelliklerle ilgili yapılan tüm testlerde cam elyaf file ile yapılan güçlendirmenin, maksimum deformasyon miktarına pozitif yönde etki ettiği tespit edilmiştir. Bu artışın özellikle vida tutma direnci ve yarıma direncinde önemli seviyede olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tabakalı kaplama kereste, güçlendirme, kavak kaplama, cam elyaf file

Research on some mechanical properties of laminated veneer lumber (LVL) strengthened with glass fiber net

Abstract

Structural composite lumbers (SCLs) have some superior properties compared to solid wood material. Being free from defects, stronger material, and available in larger sizes are some of these superior features. Especially in recent years, different scientific studies have been carried out to obtain stronger structural composite timbers. In this study, laminated veneer lumber was produced using PVA adhesive together with poplar rotary-peeled veneers and glass fiber net. One control group and 3 experimental groups were formed. Glass fiber net was placed in 2, 4 and 6 glue layers in the experimental groups. Four boards were produced for each group. Flexural strength, modulus of elasticity, screw holding resistance, splitting resistance and the maximum amount of deformation obtained at the end of these tests were investigated. According to the data obtained; compared to the control group, it was determined that there was a significant increase in the flexural strength and splitting strength of the boards used 6 glass fiber mesh, and the increase in the other groups was statistically insignificant. In all tests on mechanical properties, it was determined that the reinforcement with glass fiber mesh had a positive effect on the maximum amount of deformation. It was determined that this increase was especially significant in screw holding strength and splitting strength.

Keywords: Laminated veneer lumber, strengthening, poplar veneer, glass fiber net

Makale tarihçesi: Geliş:24.10.2021, Kabul:20.11.2021, Yayınlanma:27.12.2021, *e-posta: bcbal@hotmail.com,

*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Malzeme Bölümü, Kahramanmaraş/Türkiye,

Atrf: Bal B.C., (2021), Cam elyaf file ile güçlendirilen tabakalı kaplama kerestenin (TKK) bazı mekanik özellikleri üzerine bir araştırma, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4 (2), 174-182,

DOI:10.33725/ mamad.1014198

1. Giriş

Tabakalı kaplama kereste (TKK), paralel şerit kereste (PŞK) ve lamine şerit kereste (LŞK) gibi yapısal kompozit keresteler (YKK), üstün mekanik özelliklerinden dolayı masif ahşap yerine tercih edilmektedir. TKK, bir inşaat malzemesi olarak yaygın olarak üretilmekte ve kullanılmakta ve bu malzemenin üretiminde birçok farklı ağaç türü değerlendirilmektedir (Ozarska 1999). TKK yapısal kompozit keresteler içinde en çok üretilen ve kullanılanıdır. İngilizce “Laminated Veneer Lumber” olarak bilinmekte ve LVL olarak kısaltılarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada bu noktadan sonra orijinal adına sadık kalınarak LVL olarak anılacaktır.

LVL'nin masif ahşapla karşılaştırıldığında birçok avantajı vardır. LVL masif ağaç malzemede bulunan doğal odun kusurlardan büyük oranda arındırılmıştır. Yoğunluğu ve mekanik özellikleri üretildiği odun türününkinden daha yüksektir. Masif ağaç malzemede elde edilemeyecek ölçüler, LVL’de üretilebilmektedir (Neuvonen ve ark. 1998; Bao ve ark. 2001; Burdurlu ve ark. 2007; Shukla ve Kamdem, 2009; Bal ve ark., 2013).

Lamine ahşap malzemelerin daha yüksek mekanik özellikler kazanabilmesi için güçlendirilmesi üzerine bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Güçlendirme çalışmaları ilk olarak Wangaard (1964) ve Biblis (1965) tarafından yapılmıştır. Her iki araştırmacıda bu ilk denemelerde değişik türdeki masif ahşap malzeme üzerine epoksi reçine ile muamele edilmiş cam elyaf kullanarak denemeler yapmışlardır. Bir başka çalışmada E-glass ve S-glass sınıfı cam elyaf, kevlar, Grafit gibi bazı sentetik liflerle güçlendirmenin ekonomik fizibilitesi Laufenberg ve ark. (1984) tarafından araştırılmıştır. Bu çalışma sonucunda, en az maliyetli olan güçlendirmenin E-glass cam elyafı ile ve fenol formaldehit kullanarak gerçekleştirilebileceği rapor edilmiştir. Basterra ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, I-214 kavak klonu ile üretilen kavak kirişlerin bazı mekanik özellikleri incelenmiştir. Güçlendirmede cam elyaf dokuma, carbon elyaf dokuma ve keten elyaf dokuma kullanılmıştır. Yapılan testler sonucunda sadece karbon elyafı ile yapılan güçlendirmedeki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ribeiro ve ark. (2009) Maritime çamından elde edilen tutkallanmış lamine ahşap kirişlerin cam elyaf ve pultrüzyon levha güçlendirilmesi üzerine bir çalışma yapmışlar ve çalışmadan elde edilen verilere göre; cam elyaf ile güçlendirmenin test örneklerinin elastikiyet modülü üzerine istatistiksel olarak etkili olmadığını belirlemişlerdir. Rowland ve ark. (1986) 10 farklı tutkal türü ve birçok farklı formdaki cam elyaf, grafit elyaf ve Kevlar ile akça ağaçtan elde edilen lamine ahşap malzeme üzerinde denemeler yapmışlardır. Elde edilen verilere göre, en başarılı tutkal türü epoksi ve güçlendirme için en uygun elyafın cam elyaf olduğunu belirtmişlerdir. Kavak LVL malzemenin güçlendirilmesine dair çalışmalar Bal ve Özyurt (2015), Bal (2014) Bal (2017) tarafından farklı kombinasyonlar da üretilen malzeme üzerinde yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalar sonunda elde edilen verilere göre; cam elyaf ile güçlendirilen LVL malzemenin eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerlerinde, cam elyaf desteğinin çekme bölgesine yapılandırıldığı test örneklerinde önemli bir artışa sebep olduğu belirlenmiştir. Ancak, cam elyaf dokuma ile güçlendirilen test örneklerinin ağırlık artışının fazla olduğu bu nedenle, test örneklerinin mekanik özelliklerinin yoğunluğa bölünerek spesifik mekanik özelliklerin elde edildiği rapor edilmiştir. Bu spesifik mekanik özelliklere göre cam elyaf dokuma ile güçlendirme işleminin kavaktan üretilen LVL malzemede çok önemli seviyelerde mekanik performans artışına sebep olmadığı sonucuna varılmıştır. Yukarıda verilen önceki çalışmalarda, cam elyaf desteği ya çekme bölgesine ya da tutkal tabakalarına yerleştirilmiştir ve sıcakta sertleşen tutkallar kullanılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, oda şartlarında sertleşen tutkallar kullanarak, cam elyaf file desteği ile üretilen kavak lamine malzemenin mekanik özelliklerinin araştırılmasıdır.

2. Materyal ve Metot

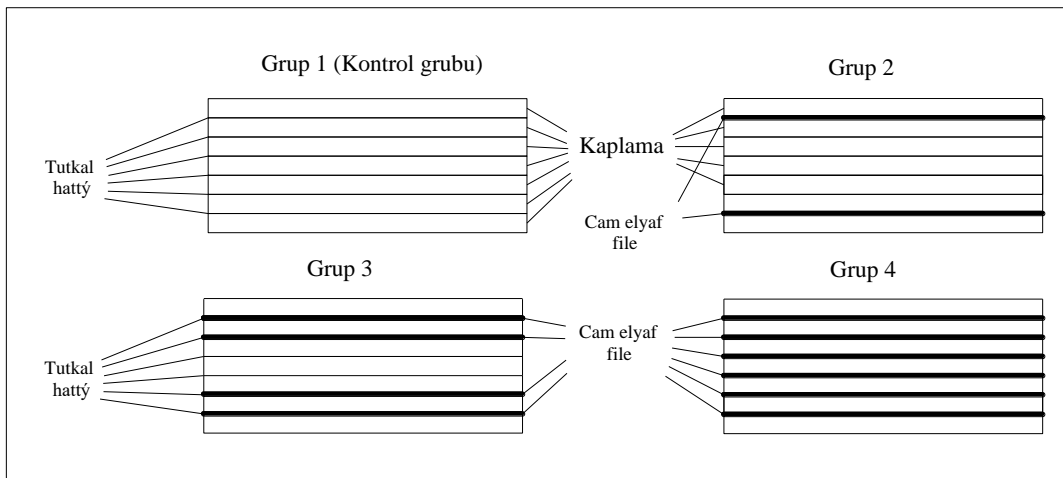
2.1 Materyal

Çalışmada kavak (*Populus subspecies*) odunundan elde edilen $2,8\pm 2$ mm kalınlıkta ve 60×60 cm genişlik ve uzunlukta olan soyma kaplamalar kullanılmıştır. Bu ölçülerdeki 7 adet soyma kaplama levhası seçilmiş bu taslak Şekil 1’de görüldüğü gibi 4 parçaya bölünmüştür. Elde edilen 30×30 cm ölçülerindeki levha taslaklarının her biri bir gruba dahil edilmiştir. Bu şekilde 4 tekrar ve toplamda 16 levha oluşturulmuştur.



Şekil 1. Soyma kaplamalardan levha taslaklarının oluşturulması

Kaplama levhalarının yapıştırılmasında PVA tutkalı kullanılmıştır. Tutkalın görünümü sıvı emülsiyon, pH değeri 3.5-5, viskozitesi 20.000-4.000 mPa.s, yoğunluğu 1.055 g/cm^3 , katı madde miktarı $\%52\pm 2$ 'dir. Tutkal kaplama levhalarına yaklaşık olarak 230 ± 20 gram olacak şekilde ve fırça ile sürülmüştür. Tutkallanan kaplama levhaları üst üste yerleştirilirken kontrol grubunda (grup 1) cam elyaf file kullanılmamıştır. Kullanılan cam elyaf file 160 gr/m^2 , ağırlıkta, alkali dayanımlı, 4×4 mm gözenekli yapıda ve turuncu renktedir. Grup 2, grup 3 ve grup 4 için üretilen levhalara sırasıyla 2, 4 ve 6 adet cam elyaf file yerleştirilmiştir. Bu levhaların şematik görüntüsü aşağıda Şekil 1’de verilmiştir. Bu şekilde oluşturulan levha taslakları oda şartlarında preslenmiştir. Presleme işleminde; pres basıncı $6\pm 0.5 \text{ kg/cm}^2$ ve pres süresi 4 saat olarak ayarlanmıştır (soğuk presleme). Preslenen levhalar oda şartlarında 1 hafta süre ile bekletilmiş ve sonra test örnekleri hazırlanmıştır.



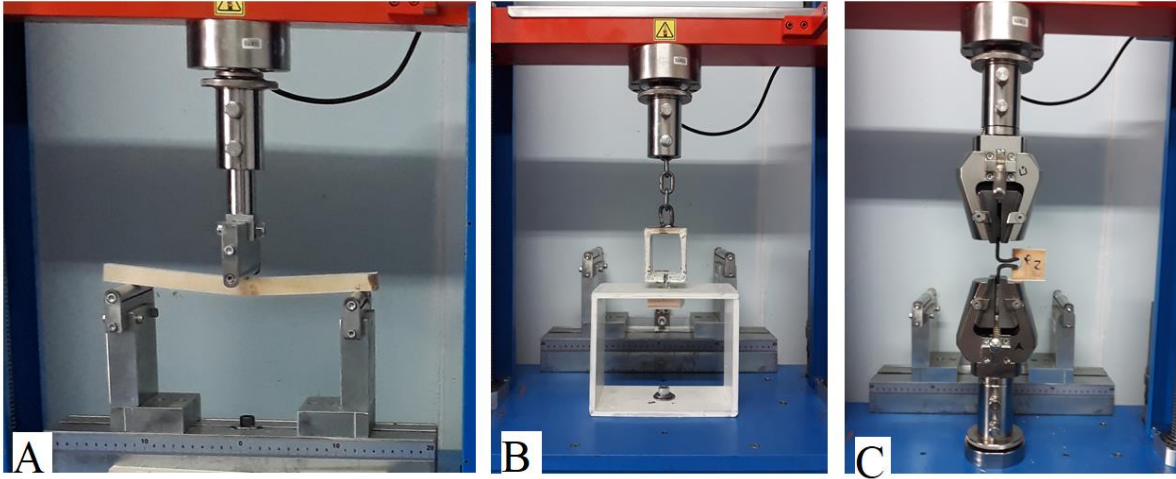
Şekil 2. Kontrol grubu ve deney grubu test örneklerinin tabaka organizasyonu

2.2 Metot

LVL test örnekleri masif ağaç malzemeye yakın özellikler göstermesi nedeniyle, masif ağaç malzemenin, yoğunluğunun, eğilme direncinin ve elastikiyet modülünün tespit edilmesinde kullanılan TS 2472, TS 2474 ve TS 2478 numaralı standartlara göre yapılmıştır. Eğilme direnci test örnekleri levha kalınlığında, 2 cm genişliğinde ve 30 cm uzunluğunda kesilip hazırlanmıştır. Her bir levhadan 4 adet ve toplamda 16 adet test örneği hazırlanmıştır. Eğilme direnci testleri Şekil 3-A'da görülen, 1 ton kapasiteli elektromekanik prensible çalışan bir test cihazında yapılmıştır. Eğilme direnci testi yapılırken kuvvet test örneğinin yan yüzeyine, tutkal hattına paralel yönde uygulanmıştır. Test hızı 10 mm/dk, mesnetler arası açıklık 24 cm, ön yük miktarı 100 N, test sonu ise maksimum kuvvetin %70'i olarak ayarlanmıştır. Bu deney hızı ile en büyük kuvvete yaklaşık olarak 60±20 saniye sonunda ulaşılmıştır.

Vida tutma direncinin hesaplanmasında TS EN 13446 numaralı standartta belirtilen esaslara uyulmuştur. Test örnekleri levha kalınlığında ve 50x50 mm ölçülerinde kare kesitli olarak hazırlanmıştır. Denemelerde 4x50 mm ölçülerinde çinko vidalar kullanılmıştır. Vidalar test örneğinin yüzeyine ve orta noktasına vidalanmıştır. Vidalar test örneğinin kalınlığı kadar vidalanmıştır. Vida tutma direnci testleri yapılırken ön yük değeri 100 N, test hızı 10 mm/dk, test sonu ise maksimum kuvvetin %80'i olarak ayarlanmıştır. Vida tutma direnci testinin yapılmasına dair bir görüntü Şekil 3-B'de verilmiştir.

Yarılma direncinin hesaplanmasında TS 7613 numaralı standartta belirtilen esaslara uyulmuştur. Test örnekleri levha kalınlığında ve 50x50 mm ölçülerinde kare kesitli olarak hazırlanmıştır. Test örneklerinin bir kenarına, yarılma direnci testi için kullanılan başlığın takılabilmesi için 22 mm çapında bir delik delinmiştir. Yarılma direnci testleri yapılırken ön yük değeri 100 N, test hızı 10 mm/dk, test sonu ise maksimum kuvvetin %80'i olarak ayarlanmıştır. Yarılma direnci testinin yapılmasına dair bir görüntü Şekil 3-C'de verilmiştir.



Şekil 3. Eğilme direnci (A), vida tutma direnci (B) ve yarılma direncinin (C) yapılması

2.2.1 İstatistik hesaplamaların yapılması

Elde edilen veriler Excel programında düzenlenmiş ve SPSS programında One-Way ANOVA testi ile gruplar arasında fark olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Aralarında istatistiksel olarak fark belirlenen test verilerinde, Duncan testi ile hangi grupların önemli derecede birbirlerinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

3 Bulgular ve Tartışma

Denemeler sonunda elde edilen mekanik özelliklere ait testlerden elde edilen veriler ve maksimum deformasyon değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tabloda verilen veriler incelendiğinde eğilme direnci, kontrol grubunda (grup 1) 58,9 N/mm², 6 adet cam elyaf filenin kullanıldığı grup 4'de ise 66.8 N/mm² olarak elde edilmiştir. Kontrol grubu ile grup 4 arasındaki fark istatistiksel olarak ileri düzeyde önemlidir (P<0.01). Kontrol grubu ile grup 2 ve grup 3 arasında fark istatistiksel olarak önemsizdir (NS). Çalışmadan elde edilen bu verilere göre, kavak soyma kaplamaları ile üretilen 7 tabakalı LVL levhalarda, 2 veya 4 adet cam elyaf file ile yapılan güçlendirmenin, üretilen LVL levhaların eğilme direncini bir miktar artırdığı ancak istatistiksel olarak önemli bir katkısının olmadığı görülmektedir. Eğilme direnci testleri test örneğinin yan yüzeyi üzerinde yapılmıştır. Kuvvet tutkal hattına paralel şekilde uygulanmıştır. Bu şekilde yapılan eğilme direnci testlerinde, LVL test örneğini oluşturan tüm kaplama levhalarına ve aynı zamanda tutkal hattına bırakılan güçlendirme malzemelerinin tamamına aynı anda kuvvet uygulanmaktadır. Eğer testler üst yüzey üzerine kuvvet uygulanarak yapılırsa, bu durumda ilk etkilenen kaplama levhaları en alt tabakada (çekme yüzeyi) bulunan kaplama levhaları olurdu. Bu nedenle, yan yüzey üzerinde yapılan eğilme direnci denemelerinde hem LVL test örneğini oluşturan kaplama levhaları ve hem de güçlendirme materyali, uygulanan kuvvete toplu olarak karşı koymaktadır. Bu nedenle, yan yüzeyde yapılan eğilme direnci testleri ile üst yüzeyde yapılan eğilme direnci testlerinin sonuçları birbirlerinden farklı çıkmaktadır. Bu konuda yapılan önceki çalışmalarda bu durum rapor edilmiştir (Bao ve ark., 2001; Bal 2014; Karaman ve ark., 2021; Yıldırım ve ark., 2021).

Tablo 1. Testlerden elde edilen veriler, ANOVA ve Duncan testi sonuçları

Test	İD	Mekanik özelliklere ait test verileri (N/mm ²)				ANOVA	Maksimum deformasyon verileri (mm)				ANOVA
		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	P değeri	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	P değeri
σ	x	58.9A	59.6A	61.8A	66.8B	P<0.01	9.8A	10.1A	10.8A	11.2A	P>0.05 (NS)
	ss	5.99	7.05	7.18	4.35		2.07	1.97	1.78	1.73	
E	x	5355A	5448A	5507A	5783A	P>0.05 (NS)	-	-	-	-	
	ss	596	609	639	536		-	-	-	-	
f_{vt}	x	26.9A	28.1A	28.2A	28.3A	P>0.05 (NS)	2.2A	2.5B	2.9C	3.0C	P<0.001
	ss	4.37	3.11	3.23	3.37		0.28	0.24	0.34	0.34	
f_y	x	0.65A	0.98B	1.37C	1.68D	P<0.001	2.75A	3.53B	5.40C	7.23D	P<0.001
	ss	0.16	0.11	0.15	0.16		0.70	0.45	0.77	0.99	
D	x	484A	490AB	516BC	518C	P<0.01					
	ss	39	38	27	40						

İD: istatistik değeri, x:aritmetik ortalama, ss: standart sapma, σ : eğilme direnci, E: elastikiyet modülü, f_{vt} : vida tutma direnci, f_y : yarılma direnci

Eğilme direnci testi esnasında ölçülen eğilmede elastikiyet modülü verileri incelendiğinde, eğilme direnci verilerine benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Kontrol grubu ile deney grubu test örnekleri arasında (grup 2, grup 3 ve grup 4) farklar olduğu, cam elyaf file sayısı arttıkça eğilmede elastikiyet modülü değerinin arttığı, ancak, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmemiştir (NS). Bunun olası sebebinin, tutkal tabakasında kullanılan cam elyaf file desteğinin, kavak kaplamalardan daha

esnek bir malzeme olması, daha kolay eğilip bükülebilmesi, ancak buna karşın, çekme direncinin daha yüksek olmasıdır. Eğilme direnci testi esnasında, test başladıktan sonra, test örneğinin alt orta noktasında, alt yüzeyine yakın bölgelerde mesnet noktalarına doğru bir çekme kuvveti oluşmaktadır. Bunun bir sonucu olarak, cam elyaf desteği fazla olan gruplarda, elastikiyet modülü değeri biraz daha yüksek ölçülmektedir. Ancak, gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir. Daha önce yapılan bir çok çalışmada, cam elyaf dokuma kumaş veya diğer güçlendirme malzemeleri kullanılarak yapılan çalışmalarda, test örneğinin alt yüzeyine yapıştırılan veya ara tutkal tabakasında kullanılan güçlendirme malzemelerinin eğilmede elastikiyet modülü değerini artırdığı tespit edilmiştir (Biblis, ve Carino 2000; Bal ve ark., 2015; Bal ve Özyurt 2015). Ancak, bu çalışmalarda elde edilen sonuçların aksine, Ribeiro ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada; Maritime çamından elde edilen tutkallanmış lamine ahşap kirişlerin cam elyaf ile güçlendirilmesinin test örneklerinin elastikiyet modülü üzerine istatistiksel olarak etkili olmadığını belirlemişlerdir. Basterra ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, I-214 kavak klonu ile üretilen kavak kirişlerin bazı mekanik özellikleri incelenmiştir. Güçlendirmede cam elyaf dokuma, karbon elyaf dokuma ve keten elyaf dokuma kullanılmıştır. Yapılan testler sonucunda sadece karbon elyaf ile yapılan güçlendirmedeki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Cam elyaf ile yapılan güçlendirmenin eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülünü artırıcı bir etkisi belirlenmemiştir.

Eğilme direnci testi sonunda elde edilen verilerden biriside maksimum deformasyon miktarıdır. Eğilme direnci testinde, test esnasında, test örneğinin uygulanan kuvvete karşı maksimum karşı koyma yüküne (F_{max}) ulaşıldıktan sonra, test örneğinin tokluk özelliği olarak, testin son bulması değişiklik göstermektedir. Bazı ahşap malzemelerde maksimum yüke ulaşıldıktan sonra test örneği ani olarak kırılmakta ve test tamamlanmaktadır. Bu türden malzemeler gevrek malzeme olarak anılmaktadır. Bazı malzemelerde ise maksimum yüke ulaşıldıktan sonra test örneği yavaş yavaş veya kademeli bir şekilde kırılmakta ve test tamamlanmaktadır. Bu türden malzemeler ise elastik (esnek) malzeme olarak anılmaktadır. Eğilme direnci testi esnasında, oluşturulan yük-deformasyon grafiği altında kalan alan ne kadar büyükse malzeme o kadar esnek ve bu alan ne kadar küçükse malzeme o kadar gevrek malzeme olarak tanımlanmaktadır. Yapılarda, LVL gibi yük taşıyan yapısal elemanların, büyük yükleri taşıyabilmesi ve esnek bir yapıya sahip olması istenmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada elde edilen veriler önem arz etmektedir. Her ne kadar grup 2 ve grup 3 te elde edilen eğilme direnci verileri kontrol grubuna göre yeterince yüksek değilse de, bu test esnasında elde edilen maksimum deformasyon değerlerinde gözlenen artış, istatistiksel olarak önemsiz (NS) olsa bile, bu çalışmanın sonunda elde edilen önemli bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Bu sonuca benzer bir sonuç Bal ve ark. (2015) tarafından, cam elyaf dokuma kumaş ile güçlendirilen kontrplağın eğilme direnci testi sonucunda da rapor edilmiştir. Bu çalışma ile yapılan önceki çalışmalar arasındaki önemli farklılıklardan bazıları; güçlendirme malzemesinin dokuma özelliği, güçlendirme malzemesinin gramajı, güçlendirme malzemesinin tabakalı ahşap malzemedeki uygulandığı yer, kullanılan tutkal türü, pres basıncı, pres sıcaklığıdır. Yapılan önceki çalışmalarla, bu şekilde farklılıklar varken, elde edilen sonuçlarında farklılık göstermesi beklenen bir sonuç olarak yorumlanmıştır.

Yapılan çalışma sonunda elde edilen vida tutma direnci testlerine ait veriler yukarıda Tablo 1’de verilmiştir. Bu veriler incelendiğinde, vida tutma direnci değerleri arasında küçük farklar olduğu, cam elyaf file ile desteklenen deney grubu test örneklerinin biraz daha yüksek değerler verdiği görülmektedir. Ancak, gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsizdir (NS). Bu konuda yapılan bir önceki çalışmada, Bal (2017) tarafından, cam elyaf dokuma ile güçlendirilen kontrplağın vida tutma direnci, vida başı tutma direnci ve yanal vida tutma direnci araştırılmış ve genel olarak bu dirençlerde bir artış olduğu rapor edilmiştir.

Önceki çalışma ile sunulan bu çalışma arasında bu şekilde farklı sonuçlar elde edilmesinin temel nedeni, kullanılan güçlendirme malzemesinin farklı olmasıdır. Yapılan bu çalışmada kullanılan cam elyaf file gözenekli yapıda olan bir malzemedir ve gramajı 150 gr/m^2 'dir. Yapılan önceki çalışmada ise gramajı 500 gr/m^2 'dir. Vida tutma direnci testi sonucunda elde edilen bir diğer veri ise maksimum deformasyon miktarıdır. Kontrol grubu ile kıyaslandığında, deney grubu test örneklerinden elde edilen maksimum deformasyon miktarları cam elyaf file sayısı arttıkça artmıştır. Bu sonucun, vida tutma direnci testi sonucunda elde edilen önemli bir sonuç olduğu söylenebilir.

Tablo 1'de verilen bir diğer test ise yarıma direnci testidir. Yarıma direnci testi verileri incelendiğinde, kontrol grubuna göre deney grubu test örneklerindeki artışın her grupta istatistiksel olarak çok ileri düzeyde önemli ($P < 0.001$) olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada sunulan mekanik özellikler içerisinde, cam elyaf file desteğinin en önemli etkisi yarıma direncinde elde edilmiştir. Bunun en önemli sebebinin, yarıma direnci testi esnasında, LVL levhayı oluşturan kaplama levhaları yarıma direncine maruz kalırken, tutkal tabakası içinde yer alan cam elyaf file tabakaları ise çekme direncine maruz kalmaktadır. Ahşap malzemenin yarıma direnci, cam elyaf filenin çekme direncine göre çok daha küçüktür. Bu nedenle, bu çalışmada testleri yapılan cam elyaf file ile güçlendirilmiş olan deney grubu test örneklerinin yarıma direnci kontrol grubuna göre çok daha büyük ölçülmüştür. Yarıma direnci testi esnasında, deney grubu test örneklerinden elde edilen maksimum deformasyon miktarları da, kontrol grubu ile kıyaslandığında, aradaki farkların istatistiksel olarak çok ileri düzeyde ($P < 0.001$) önemli olduğu belirlenmiştir. Bu durumun özellikle bağlantı noktalarında, LVL malzemenin uç kısımlarında çivi ya da vida ile yapılan bağlantılarda, zorlanmalar karşısında yarıması sorununa bir çözüm olabileceği söylenebilir.

4 Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, kavak soyma kaplamaları ve cam elyaf file ile beraber PVA tutkalı kullanılarak tabakalı kaplama kereste üretilmiştir. Üretilen levhaların bazı mekanik özellikleri belirlenmiş ve kontrol grubu ile deney grubu test örnekleri arasındaki farklılıklar araştırılmıştır. Elde edilen verilere göre;

- Eğilme direnci verilerinde, sadece kontrol grubu ile grup 4'e ait test örnekleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık elde edilmiştir.
- Elastikiyet modülü verilerine göre, kontrol grubu ile deney grubu verileri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir.
- Vida tutma direnci verilerinde, kontrol grubu ile deney grubu verileri arasında önemli bir farklılık yoktur, ancak, maksimum deformasyon verileri arasında vardır.
- Yarıma direnci verilerinde, kontrol grubu ile deney grubu verileri arasında çok ileri düzeyde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Ayrıca, yarıma direnci testi sonunda elde edilen maksimum deformasyon verileri arasında da aynı derecede farklılıklar tespit edilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi araştırma projeleri yönetim birimi başkanlığı tarafından desteklenmiştir. Proje numarası: 2021/1-36 M. Bu desteğinden dolayı KSÜ-BAP birimine teşekkür ediyoruz.


Kaynaklar

- Bal. B.C., Özdemir, F., Altuntaş E, (2013), Masif ağaç malzeme ve tabakalı kaplama kerestenin vida tutma direnci üzerine karşılaştırmalı bir çalışma, *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 9(2),14-22.
- Bal. B.C., (2014), Flexural properties, bonding performance and splitting strength of LVL reinforced with woven glass fiber, *Construction and Building Materials*, 51 (2014), 9–14.
- Bal, B. C., Özyurt, H. (2015), Cam elyaf dokuma ile güçlendirilmiş tabakalı kaplama kerestenin bazı teknolojik özellikleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimler Dergisi*, 18 (1), 9-16.
- Bal, B. C., Bektaş, İ., Mengeloğlu, F., Karakuş, K., Demir, H. Ö. (2015), Some technological properties of poplar plywood panels reinforced with glass fiber fabric, *Construction and Building Materials*, 101(1), 952-957.
- Bal, BC, (2017), Screw and nail holding properties of plywood panels reinforced with glass fiber fabric, *Cerne*, 23(1), 11-18.
- Bao, F., Fu, F., Choong, T., H.S.E., C, (2001), Contribution factor of wood properties of three poplar clones to strength of laminated veneer lumber, *Wood and Fiber Science*, 33 (3), 345-352.
- Basterra, LA, Acuna, L, Casado, M, Lopez, G, Bueno, A, (2012), Strength testing of Poplar duo beams, *Populus x euramericana* (Done) Guinier cv. I-214, with fibre reinforcement, *Construction and Building Materials*, 36 (2012), 90-96.
- Biblis EJ. (1965), Analysis of wood-fiberglass composite beams within and beyond the elastic region, *Forest Products Journal*, 15 (2), 81-89.
- Biblis, E. J., Carino, H. F. (2000), Flexural properties of southern pine plywood overlaid with fiberglass-reinforced plastic, *Forest Products Journal*, 50(4), 34-34.
- Burdurlu, E., Kılıç, M., İlce, A.C., Uzunkavak, O., (2007), The effects of ply organization and loading direction on bending strength and modulus of elasticity in laminated veneer lumber (LVL) obtained from beech (*Fagus orientalis* L.) and Lombardy poplar (*Populus nigra* L.), *Construction and Building Materials*, 21: 1720–1725.
- Karaman, A., Yildirim, M. N., Tor, O. (2021), Bending characteristics of laminated wood composites constructed with black pine wood and aramid fiber reinforced fabric, *Wood Research*, 66(2), 309-320.
- Laufenberg TL, Rowlands RE, Krueger GP. (1984), Economic feasibility of synthetic fiber reinforced laminated veneer lumber (LVL), *Forest Products Journal*, 34 (4), 15-22.
- Neuvonen, E., Salminen, M., Heiskanen, J., (1998), Laminated Veneer Lumber, Wood Based Panels Technology, Department of Forest Products Marketing.
- Ozarska, B. (1999), A review of the utilization of hardwoods for LVL, *Wood Science and Technology*.33, 341-351.
- Ribeiro AS, Jesus AMP, Lima AM, Lousada JLC, (2009), Study of strengthening solutions for glued-laminated wood beams of maritime pine wood, *Construction and Building Materials*, 23:2738-2745.
- Rowlands RE, Deweghe RPV, Laufenberg TL, Krueger GP, (1986), Fiber-reinforced wood composites, *Wood and Fiber Science*, 18 (1), 39-57.

- Shukla, S.R., Kamdem, P.D. (2009), Properties of laboratory made yellow poplar (*Liriodendron Tulipifera*) laminated veneer lumber: effect of the adhesives, *European Journal of Wood and Wood Products*, 67: 397–405.
- TS 2472, Odunda fiziksel ve mekaniksel deneyler için hacim yoğunluk değerinin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1976.
- TS 2474, Odunun statik eğilme dayanımının tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1976.
- TS 2478, Odunun statik eğilmede elastiklik modülünün tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1976.
- TS 7613, Odunun yarıлма mukavemetinin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1989.
- TS EN 13446, Ahşap esaslı levhalar-Bağlayıcıların geri çıkma kapasitesinin tayini, TSE-Ankara. 2005,
- Wangaard FF. (1964), Elastic deflection of wood–fiberglass composite beams, *Forest Products Journal*, 13 (6), 256-260.
- Yildirim, M. N., Karaman, A., Zor, M. (2021), Bending characteristics of laminated wood composites made of poplar wood and GFRP, *Drvna industrija*, 72(1), 3-11.



3B yazıcı kullanılarak odun-PLA kompozit filamentinden mobilya bağlantı elemanlarının yazdırılması ve katman kalınlıklarının mekanik özelliklere etkisinin incelenmesi

Nasır Narlıoğlu* 

Öz

Bu çalışmada kayın odun-unu ile PLA (Polilaktik asit) polimeri çift vidalı ekstrüderde karıştırıldıktan sonra 3B yazıcı kompozit filamentini elde edilmiştir. Elde edilen kompozit filamentinden mobilya bağlantı elemanları ve farklı katman kalınlıklarında (0.1, 0.2, 0.4 mm) mekanik test örnekleri yazdırılmıştır. Mekanik test sonuçlarına göre, yazdırılan kompozitler arasında en yüksek çekme direncini 0.1 mm katman kalınlığına sahip kompozitlerin (29.26 MPa) sergilediği görülmüştür. Ayrıca, en yüksek eğilme direnci değeri 0.1 mm katman kalınlığına sahip kompozit örneğinde 50.49 MPa olarak tespit edilmiştir. Katman kalınlığı artışı ile mukavemet arasında genel olarak ters bir orantı olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca kompozit örneklerinin enine kesitlerinin, katman kalınlığı artışı sonucu boşluklu olduğu görülmüştür. Bunlara ek olarak kompozit örneklerinin Shore D sertlik değerlerinin birbirine yakın değerler sergiledikleri görülmüştür. Bu çalışmada, odun-PLA kompozit filamentinden mobilya bağlantı elemanlarının başarılı bir şekilde yazdırılabildiği ve katman kalınlığının mekanik özellikler üzerinde önemli derece etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: 3B yazıcı, Odun-unu, Mobilya bağlantı elemanları, Katman kalınlığı

Printing of furniture fasteners from wood-PLA composite filament using a 3D printer and investigating the effect of layer thicknesses on mechanical properties

Abstract

In this study, 3D printer composite filament was obtained after mixing beech wood-flour and PLA (Polylactic acid) polymer in a twin-screw extruder. Furniture fasteners and mechanical test samples in different layer thicknesses (0.1, 0.2, 0.4 mm) were printed from the obtained composite filament. According to the mechanical test results, it was observed that composites with a layer thickness of 0.1 mm (29.26 MPa) exhibited the highest tensile strength among the printed composites. In addition, the highest flexural strength value was determined as 50.49 MPa in the composite sample with a layer thickness of 0.1 mm. It has been understood that there is an inverse proportion between the increases of layer thickness with strength in general. Also, it was observed that the cross-sections of the composite samples were porous as a result of the increase the layer thickness. In addition, Shore D hardness values of the composite samples were found close to each other. In this study, it was concluded that furniture fasteners can be successfully printed from the wood-PLA composite filament and the layer thickness has a significant effect on the mechanical properties.

Keywords: 3D printer, Wood-flour, Furniture fasteners, Layer thickness

Makale tarihçesi: Geliş:20.11.2021, Kabul:15.12.2021, Yayınlanma:27.12.2021, *e-posta: nasirnarlioglu@gmail.com,

İzmir Kâtip Celebi Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İzmir/Türkiye,

Atıf: Narlıoğlu N., (2021), 3B yazıcı kullanılarak odun-PLA kompozit filamentinden mobilya bağlantı elemanlarının yazdırılması ve katman kalınlıklarının mekanik özelliklere etkisinin incelenmesi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4 (2), 183-192,

DOI: 10.33725/mamad.1026248

1 Giriş

Eklemeli imalat yöntemi, modern imalat yöntemlerinden biri olup otomotiv, makine, inşaat ve mobilya gibi birçok sektörün hem tasarım aşamalarında hem de imalat aşamalarında yer almaktadır. Son zamanlarda ekstrüzyon, enjeksiyon ve pres kalıplama yöntemlerine alternatif olarak, eklemeli imalat yöntemi kullanılarak polimerlerin ve polimer matrisli kompozitlerin şekillendirilmesi ile ilgili çalışmaların sayısında giderek artış görölmektedir. Lignoselülozik madde ve türevleri (odun-unu, selüloz, lignin vd.) ile çeşitli polimer matrislerin (PLA, Polihidroksibütirat (PHB) vd.) karışımlarından elde edilen kompozit filamentler, eklemeli imalatın yaygın bir türü olan EBM (Eriyik birikim modelleme) yöntemine göre çalışan 3B (üç boyutlu) yazıcılar kullanılarak istenilen boyut ve şekilde ürünlere dönüştürölebilmektedir.

EBM yöntemi basit, güvenilir, ucuz, minimum düzeyde malzeme israfı ve çeşitli malzemelerin kullanılabilirliği nedeniyle en yaygın kullanılan 3B baskı yöntemidir. EBM yönteminde termoplastik filament, bir besleme dişlisi yardımıyla ısıtılmış kovan boyunca ittirilerek basınçla sıvılaştırıcı (ekstrüzyon nozölü) kısmına gönderilir. 3B malzemeler, erime sıcaklığına kadar ısıtılan ve ekstrüzyon nozölü boyunca ekstrüde edilen filamentin üst üste biriktirilmesiyle katmanlar şeklinde yazdırılır. Sıvılaştırıcı kafa, yazılım tarafından oluşturulan desen yolları boyunca X-Y düzleminde hareket eder ve erimiş filamenti baskı yatağında basılı parçanın temelini oluşturmak için biriktirir. Her katmanın tamamlanmasından sonra, baskı yatağı veya ekstrüzyon nozölü hareket ederek bir sonraki katmanın üretimi için yer açar ve parça tamamlanana kadar her bir katman bir önceki katman üzerine yığılır (Masood ve Song 2004; Ning ve ark., 2015; Tao ve ark., 2017). 3B baskı işleminde, yazdırılan örneklerin katman kalınlığı, kompozit içerisindeki takviye malzemesinin boyutu ve dolgu yoğunluğu gibi çeşitli parametreler, üretilecek malzemelerin mukavemet özelliklerini etkiler. Bunlar arasında katman kalınlığı 3B yazıcıda kolayca ayarlanabilen ve kontrol edilebilen parametredir (Vaezi ve Chua 2011).

PLA ve ABS (Akrilonitril bütadien stiren) polimerlerinden üretilmiş filamentler EBM yöntemine göre çalışan 3B yazıcılarda yaygın olarak kullanılan hammaddelerdir. Bunlara ek olarak PC (Polikarbonat), PA (Poliamid) ve bunların karışımları da EBM için uygun malzemelerdir (Dudek 2013; Tanikella ve ark., 2017). Saf plastik malzemeler kullanılarak EBM ile üretilen 3B parçaların yüksek maliyet, düşük mukavemet ve kolay bozulma gibi dezavantajları vardır. Bu dezavantajlar EBM'nin işlevselliğinin yanında, yük taşıyan uygulamalarda kullanılacak malzemelerin elde edilmesini ve büyük ölçekli üretimleri kısıtlamaktadır (Ning ve ark., 2015). Bu nedenle, EBM için yeni kompozit filamentlerin geliştirilmesi 3B baskı endüstrisinde önemli bir konudur. Ayrıca ahşap malzemelerin eklemeli imalat alanına entegrasyonu, malzeme özelliklerinde iyileşmelerin yanında çevre üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle de ilgi çekicidir (Tao ve ark., 2017). Lignoselülozik maddeler ve ana bileşenleri (selüloz, hemiselüloz ve lignin), biyokompozit üretimi için PLA'da dolgu maddesi veya takviye malzemesi olarak kullanılabilen yenilenebilir kaynaklardır. Lignoselülozik maddeler, üretilecek malzemelerin özelliklerini iyileştirebilirler, aynı zamanda maliyetini düşürebilirler veya karbon salınımını azaltabilirler (Bhagia ve ark., 2021).

Mobilyalar, sabit ve demonte olmak üzere iki farklı şekilde üretilebilmektedir. Sabit mobilyaların aksine demonte mobilyalar kullanım yerine ve ihtiyaca göre sökülüp takılabilir olmaları sebebiyle bazı avantajlara sahiptirler. Demonte mobilyaların üretiminde metal ve plastikten üretilmiş bağlantı elemanları yaygın olarak kullanılmaktadır (Trinka 1989; Örs ve Efe 1998).

Bu çalışmada, 3B yazıcı kullanılarak odun-PLA kompozit filamentinden mobilya bağlantı elemanlarının yazdırılabilme olanakları ve EBM yönteminde önemli bir parametre olan katman kalınlıklarının kompozitlerin mekanik özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla odun unu ve PLA ekstrüderde karıştırıldıktan sonra odun-PLA kompozit filamentini elde edilmiştir. Elde edilen odun-PLA kompozit filamentinden 3B yazıcı kullanılarak mobilya bağlantı elemanları yazdırılmıştır. Ayrıca farklı katman kalınlıklarında yazdırılmış kompozitlerin mekanik özellikleri birbirleriyle kıyaslanmıştır.

2 Materyal ve Metot

2.1 Materyal

Bu çalışmada, odun-PLA kompozit filamentini üretimi için dolgu maddesi olarak kayın (*Fagus orientalis*) odun unu, polimer matris olarak PLA (Polilaktik asit) kullanılmıştır. Kayın odunu Zülkadiroğulları firmasından, PLA polimeri FKUR firmasından temin edilmiştir.

2.2 Metot

2.2.1 Odun-PLA kompozit filamentini üretimi

Kayın odunu laboratuvar tipi öğütücüde öğütüldükten sonra sarsak elekte elenerek tasnif edilmiştir. Tasnif edilen odun-unu $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı fırında tam kuru ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Kompozit filamentini üretimi için 80 mesh üstü ($177 - 250 \mu\text{m}$) parçacık boyutunda odun-unu kullanılmıştır.

Odun-PLA kompozit filamentini üretimi için ağırlıkça %30 oranında odun-unu, PLA polimerine ilave edilerek, kalıp açıklığı 1.75 mm ve L/D oranı 20 olan çift vidalı ekstrüderde karıştırılmıştır. Ekstrüder sıcaklık profili besleme kısmından çıkış kısmına doğru sırasıyla $100-120-140-160-180^{\circ}\text{C}$ 'ye, vida hızı ise 50 d/d'ye ayarlanmıştır. Ekstrüde edilmiş 1.75 mm çapındaki odun-PLA kompozit filamentini, filament sarma makinesi kullanılarak istenilen uzunlukta üretilmiştir.

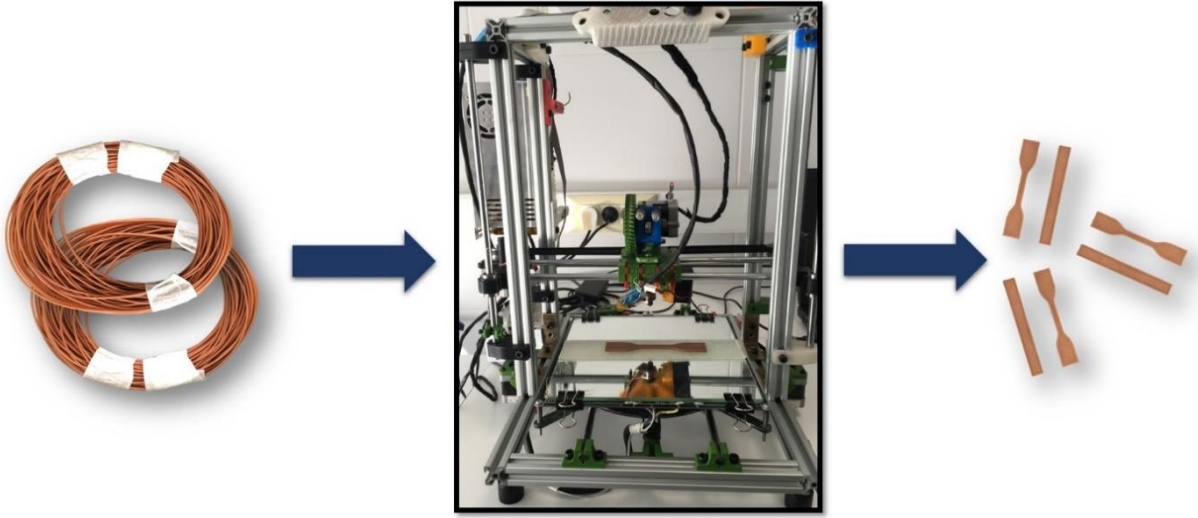
2.2.2 Odun-PLA kompozit filamentinin 3B yazıcıda yazdırılması

Ekstrüde edilmiş 1.75 mm çapındaki odun-PLA kompozit filamentini, masaüstü 3B yazıcı kullanılarak Çizelge 1'de verilen yazdırma parametreleri kullanılarak yazdırılmıştır.

Çizelge 1. 3B yazıcı yazdırma parametreleri

Parametre	Değer
Katman kalınlığı	0.1 - 0.2 - 0.4 mm
Yazdırma hızı	50 mm/s
Baskı tablası sıcaklığı	55°C
Nozül sıcaklığı	190°C
Yazdırma açısı - tipi	45° - kafes
Dolgu yoğunluğu	%100
Nozül çapı	0.4 mm

Odun-PLA kompozit filamentinin mekanik özelliklerinin belirlenmesi için ASTM standartlarına uygun mekanik test örnekleri yazdırılmıştır (Şekil 1). Kompozit malzemelerin çekme ve eğilme mukavemetlerini belirlemek için sırasıyla ASTM D638 ve ASTM D790 standartlarına uygun test örnekleri elde edilmiştir. Mekanik test örnekleri 0.1, 0.2 ve 0.4 mm katman kalınlıklarında ayrı ayrı yazdırılarak, sırasıyla 1C, 2C ve 4C kodlarıyla isimlendirilmiştir.



Şekil 1. Ekstrüde edilmiş odun-PLA kompozit filamenti (solda) ve 3B yazıcıda (ortada) basılmış mekanik test örnekleri (sağda)

2.2.3 Mekanik özelliklerin belirlenmesi

3B yazıcı kullanılarak ASTM standartlarına göre yazdırılmış test örneklerinin çekme ve eğilme direnci değerlerinin belirlenmesi için 2 kN kapasiteli üniversal mekanik test cihazı kullanılmıştır. Çekme direnci testi ASTM D638, eğilme direnci testi ASTM D790 standardına göre yapılmıştır. Ayrıca, kompozit örneklerinin Shore D sertlik değerlerinin belirlenmesi için ASTM D2240 standardına göre sertlik testi yapılmıştır.

2.2.4 3B yazdırılmış odun-PLA kompozitlerin katmanlarının incelenmesi

Odun-PLA kompozit filamentinden yazdırılmış kompozit örneklerinin katmanlarının incelenmesi için 200 kat büyütme özelliğine sahip mikroskop kamera (DIGITUS DA-70350) kullanılmıştır.

2.2.5 İstatistik analizler

Farklı katman kalınlığında yazdırılmış kompozit örneklerinin mekanik test sonuçlarının karşılaştırılması için SPSS (IBM SPSS Statistics - Version 22) programı kullanılarak varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Mekanik test sonuçlarından elde edilen sayısal değerler %95 olasılık düzeyinde F testi tablosu ile karşılaştırılmıştır. F testi sonucuna göre ortalamalar arasındaki farkların anlamlı olması durumunda örnek grupları Tukey testine tabi tutulmuştur. Tukey testi sonucuna göre istatistiksel farklılıklar ($p < 0.05$) mekanik test grafikleri (Şekil 4-5-6-7-8) üzerinde küçük harfler ile belirtilmiştir.

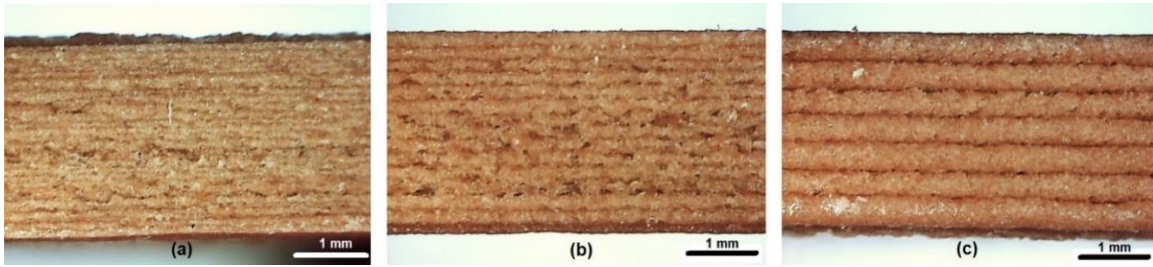
3 Bulgular ve Tartışma

Odun-PLA kompozit filamentinden mobilya bağlantı elemanlarının 3B yazıcıda yazdırılma olanağının tespiti için köşe bağlantı elemanları yanı sıra kavela ve bisküvi gibi birleştirme elemanları yazdırılmıştır (Şekil 2). Odun-PLA kompozit filamentinden mobilya bağlantı elemanlarının yazdırılması sırasında eriyik haldeki malzemenin baskı tablasına yapışmasında herhangi bir problem görülmemiştir. Ayrıca yazdırılan örneklerin katmanları arasında katman kalkması gibi sorun oluşmamıştır. Bunlara ek olarak yazdırılan kompozit bağlantı elemanlarının ahşap malzeme gibi görünüşe sahip olması, bu bağlantı elemanlarının mobilya sektörü için renk ve desen uyumu açısından tercih edilebilir olacağını göstermiştir.



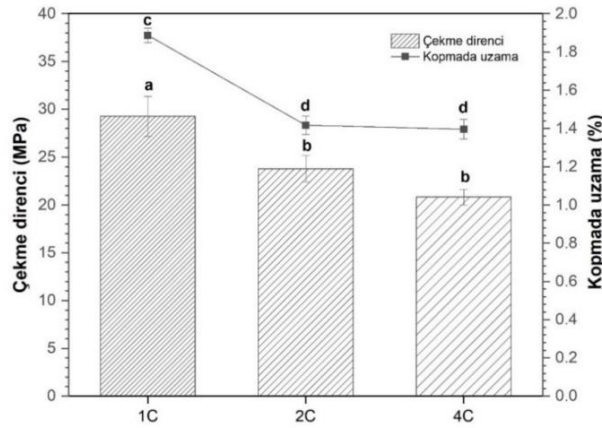
Şekil 2. 3B yazıcıda yazdırılmış mobilya bağlantı elemanları

Şekil 3'te odun-PLA kompozit filamentinden yazdırılmış farklı katman kalınlıklarına sahip kompozitlerin enine kesitlerinin mikroskobik görüntüleri verilmiştir. Kompozitlerin mikroskobik görüntülerinin incelenmesi sonucunda, katman kalınlıklarındaki artış ile katmanlar arasındaki boşlukların arttığı görülmüştür. Ayrıca katman kalınlığının azalması ile katmanların içi içe girip daha iyi kaynaştığı tespit edilmiştir.



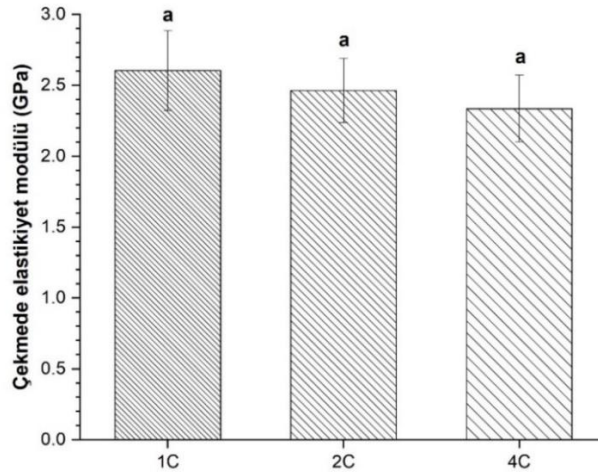
Şekil 3. Farklı katman kalınlıklarında yazdırılmış odun-PLA kompozitlerin enine kesit görüntüleri. a) 0.1 mm, b) 0.2 mm, c) 0.4 mm

Şekil 4'te farklı katman kalınlıklarında yazdırılmış odun-PLA kompozitlerin çekme direnci ve kopmada uzama değerleri verilmiştir. Vaezi ve Chua (2011), 3B yazdırılmış malzemelerin katman kalınlığının belirli sınırlara düşürülmesinin malzemelerin çekme mukavemetini artıracak ve aynı zamanda katman kalınlıklarındaki azalışla birlikte sabit kalınlıktaki malzemede katman sayısının artmasından dolayı çekme mukavemetinin artacağını bildirmişlerdir. Bazı çalışmalarda 3B yazdırılmış malzemelerin katman kalınlığındaki artışa bağlı olarak malzemelerin çekme dirençlerinin azaldığı bildirilmiştir (Christiyan ve ark., 2016; Ayrılmis ve ark., 2019). Bu çalışmada, 3B yazdırılmış test örneklerinin katman kalınlıklarındaki artışla birlikte çekme direnci değerlerinde azalma görülmüştür. 3B yazdırılmış kompozit örnekleri arasında en yüksek çekme direnci değeri 29.26 MPa ile 0.1 mm katman kalınlığında yazdırılmış 1C kompozit örneğinde tespit edilmiştir. Katman kalınlığının iki kat artırılmasıyla (0.2 mm) yazdırılan kompozit örneklerinin ortalama çekme direnci değerinin 23.77 MPa değerini sergilediği görülmüştür. Yazdırılan kompozitler arasında en düşük çekme direnci değeri ise 0.4 mm katman kalınlığına sahip 4C kompozit örneğinde 20.82 MPa olarak belirlenmiştir. Katman kalınlığı artışı sonucu kompozit örneklerinde görülen çekme direnci değerlerindeki azalışın, katmanlar arasındaki boşluklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bunlara ek olarak kompozit örneklerinin kopmada uzama yüzdelerinin katman kalınlığı artışı ile azaldığı görülmüştür. 0.1 katman kalınlığında yazdırılmış 1C kompozit örneğinin kopmada uzama değeri yaklaşık %1.9 değerini sergilerken, 0.2 ve 0.4 katman kalınlığında yazdırılmış 2C ve 4C kompozit örneklerinin kopmada uzama değerlerinin yaklaşık %1.4 değeri ile istatistiksel olarak birbirine yakın oldukları görülmüştür. Katman kalınlığı artışı sonucu kopmada uzama değerlerinde görülen azalışın, katmanlar arası zayıf yapışmadan ve azalan katman sayısından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4. Farklı katman kalınlığında yazdırılmış odun-PLA kompozitlerin çekme dirençleri (1C: 0.1 mm, 2C: 0.2 mm, 4C: 0.4 mm)

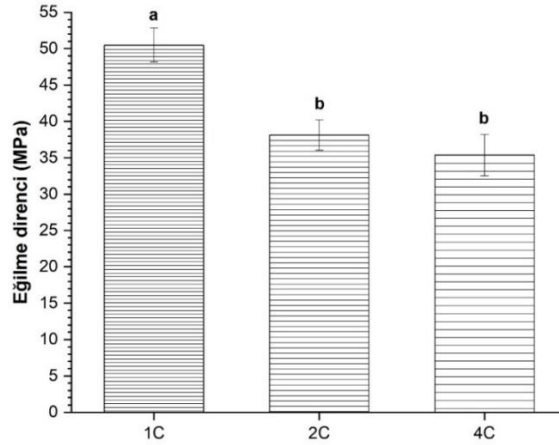
Odun-unu ilaveli PLA kompozit filamentleri kullanılarak farklı katman kalınlıklarında yazdırılmış kompozit örneklerinin çekmede elastikiyet modülü değerleri Şekil 5'te verilmiştir. Şekil 5'te görüldüğü gibi yazdırılan örneklerin katman kalınlığı artışı sonucu, çekmede elastikiyet modülü değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Kompozit örnekleri arasında en yüksek çekmede elastikiyet modülü değerini 0.1 mm katman kalınlığında yazdırılmış 1C kompozit örneğinde 2.6 GPa olarak tespit edilmiştir. Ayrıca 0.2 mm ve 0.4 mm katman kalınlığında yazdırılmış 2C ve 4C kompozit örneklerinin çekmede elastikiyet modülü değerlerinin sırasıyla 2.46 GPa ve 2.33 GPa değerlerini sergiledikleri görülmüştür. Bunlara ek olarak farklı katman kalınlığında yazdırılmış kompozit örneklerinin çekmede elastikiyet modülü değerlerinin istatistiksel olarak benzer oldukları tespit edilmiştir.



Şekil 5. Farklı katman kalınlığında yazdırılmış odun-PLA kompozitlerin çekmede elastikiyet modülleri (1C: 0.1 mm, 2C: 0.2 mm, 4C: 0.4 mm)

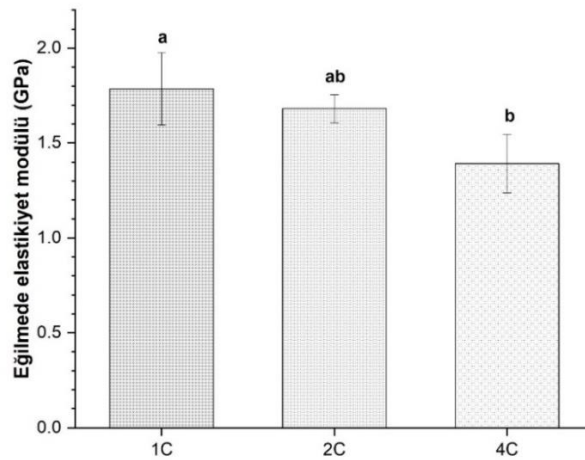
Farklı katman kalınlığında yazdırılmış kompozit örneklerinin eğilme direnci değerleri Şekil 6'da verilmiştir. Kompozit örnekleri arasında en yüksek eğilme direnci değerini, 50.49 MPa değerini ile 0.1 mm katman kalınlığında yazdırılmış 1C kompozit örneğinde görülmüştür. Katman kalınlığı artışı ile kompozit örneklerinin eğilme direnci değerlerinde yaklaşık %30 oranında azalma tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak 0.2 mm ve 0.4 mm katman kalınlığında yazdırılmış 2C ve 4C kompozit örneklerinin eğilme direnci değerlerinin sırasıyla 38.14 MPa

ve 35.38 MPa değerlerini sergiledikleri görülmüştür. 3B yazıcılarıdaki katman kalınlığı parametresinin, malzemelerin eğilme dirençleri üzerinde etkisinin olduğu ve katman kalınlığının azaltılması sonucunda eğilme direnci değerinin arttığı bildirilmiştir (Vaezi ve Chua 2011). Kompozitlerin katman kalınlıklarının eğilme mukavemeti üzerindeki etkisi, çekme mukavemeti ve çekmede elastikiyet modülünde olduğu gibi katman kalınlığındaki artış ile birlikte mukavemet değerlerinde azalış şeklinde kendini göstermiştir. Katman kalınlığı artışı ile eğilme direnci değerlerinde görülen azalış sebebinin, katmanlar arası boşluklu yapıdan ve katmanların birbirine zayıf tutunmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.



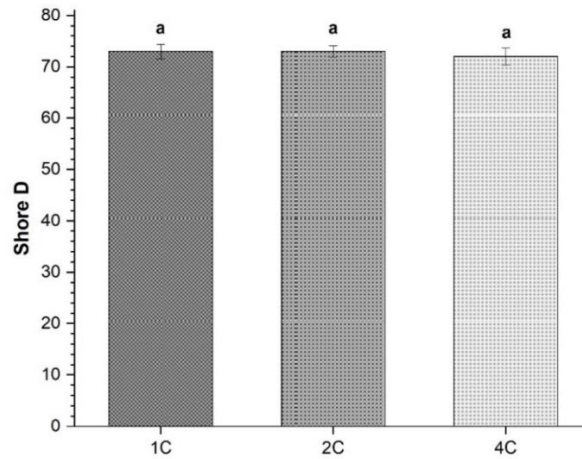
şekil 6. Farklı katman kalınlığında yazdırılmış odun-PLA kompozitlerin eğilme dirençleri (1C: 0.1 mm, 2C: 0.2 mm, 4C: 0.4 mm)

şekil 7'de farklı katman kalınlığında yazdırılmış kompozit örneklerinin eğilme elastikiyet modülleri verilmiştir. şekil 7'de grldğu gibi katman kalınlığı artışıyla birlikte kompozit örneklerinin eğilme elastikiyet modülü değerleri azalmıştır. En yüksek eğilme elastikiyet modülü değeri 0.1 mm katman kalınlığında yazdırılmış 1C kompozit rneğinde 1.78 GPa olarak, en düşük eğilme elastikiyet modülü değerine ise 0.4 mm katman kalınlığında yazdırılmış 4C kompozit rneğinde 1.39 GPa olarak tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada 3B yazdırılmış kompozit örneklerinin katman kalınlığındaki artışa bağlı olarak eğilme elastikiyet modülü değerlerinin azaldığı bildirilmiştir (Ayrilmis ve ark., 2019).



şekil 7. Farklı katman kalınlığında yazdırılmış odun-PLA kompozitlerin eğilme elastikiyet modülleri (1C: 0.1 mm, 2C: 0.2 mm, 4C: 0.4 mm)

Farklı katman kalınlığında yazdırılmış odun-PLA kompozitlerin Shore D sertlik değerleri Şekil 8’de verilmiştir. Şekil 8’de görüldüğü gibi kompozit örneklerinin sertliklerinin birbirlerine benzer değerler sergiledikleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada, 0.1, 0.2 ve 0.4 mm katman kalınlığında yazdırılmış 1C, 2C ve 4C kompozit örneklerine ait ortalama Shore D sertlik değerleri sırasıyla 73, 73 ve 72 olarak ölçülmüştür. Bir çalışmada, %10-15-20 oranında mısır sapı tozu eklenmiş PLA kompozitlerin Shore D sertlik değerlerinin 70-80 arasında olduğu bildirilmiştir. (Jiang ve ark., 2021). Diğer bir çalışmada ise %5-10-15-20 oranında karaçam odun-unu eklenmiş PLA kompozit filamentlerinden yazdırılmış örneklerden %5 odun-unu ilaveli kompozit örneğinin 72.2 Shore D sertlik değeri sergilediği, diğer kompozit örneklerinin sertlik değerlerinin ise birbirine yakın oldukları bildirilmiştir (Narlıoğlu ve ark., 2021). Bu alışmada 3B yazdırılmış kompozit rneklerinin Shore D sertliklerinin genel olarak katman kalınlıkları değişiminden fazla etkilenmedikleri görülmüştür. 3B yazdırılmış kompozit rneklerinin Shore D sertliklerinin birbirine yakın değerler sergilemesinin nedeninin, çekme ve eğilme direnci testlerinde görülen katman ayrılması gibi oluşumların Shore D sertlik testinde görülmemesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.



Şekil 8. Farklı katman kalınlığında yazdırılmış odun-PLA kompozitlerin Shore D sertlikleri (1C: 0.1 mm, 2C: 0.2 mm, 4C: 0.4 mm)

4 Sonuçlar ve neriler

3B yazıcı kullanarak odun-PLA kompozit filamentinden mobilya bağlantı elemanlarının yazdırılması ve katman kalınlıklarının mekanik özelliklere etkisinin incelenmesi isimli bu çalışma sonunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Kayın odun-unu ile PLA polimeri çift vidalı ekstrüderde karıştırıldıktan sonra 3B yazıcıda yazdırılabilecek çapta odun-PLA kompozit filamentini elde edilmiştir. Elde edilen odun-PLA kompozit filamentinden mobilya bağlantı elemanları ve mekanik test örnekleri sorunsuz bir Şekilde yazdırılmıştır.
- Kompozitlerin katman kalınlığındaki artışa bağlı olarak mukavemet değerlerinde azalış görülmüştür.
- Katman kalınlıklarındaki değişimin sertlik direncine etkisinin çekme ve eğilme direncindeki gibi etkili olmadığı tespit edilmiştir.
- Değişik odun türlerinin farklı katılım oranlarında PLA polimeri ile karıştırılması sonucunda elde edilecek filamentlerin 3B yazıcıda yazdırılması ve yazdırılmış

kompozit malzemelerin özelliklerinin incelenmesi bu konuya ilgi duyan araştırmacılara tavsiye edilmektedir.

- Ayrıca diğer yazdırma parametrelerinin (yazdırma hızı, sıcaklık, yazdırma açısı vb.) kompozit malzemelerin fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisinin araştırılması bu çalışma alanını daha da kapsamlı hale getirecektir.

Kaynaklar

- ASTM D2240, (2015), Standard test method for rubber property-durometer hardness, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- ASTM D638, (2014), Standard test method for tensile properties of plastics, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- ASTM D790, (2017), Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Ayrilmis, N., Kariz, M., Kwon, J. H., Kuzman, M. K., (2019), Effect of printing layer thickness on water absorption and mechanical properties of 3D-printed wood/PLA composite materials, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 102(5), 2195-2200. DOI: 10.1007/s00170-019-03299-9
- Bhagia, S., Bornani, K., Agarwal, R., Satlewal, A., Đurkovič, J., Lagaña, R., Ragauskas, A. J., (2021), Critical review of FDM 3D printing of PLA biocomposites filled with biomass resources, characterization, biodegradability, upcycling and opportunities for biorefineries, *Applied Materials Today*, 24, 101078. DOI: 10.1016/j.apmt.2021.101078
- Christiyan, K. J., Chandrasekhar, U., Venkateswarlu, K., (2016), A study on the influence of process parameters on the mechanical properties of 3D printed ABS composite. In IOP Conference Series: *Materials Science and Engineering*, 114(1), 012109. DOI: 10.1088/1757-899X/114/1/012109
- Dudek, P., (2013), FDM 3D printing technology in manufacturing composite elements, *Archives of Metallurgy and Materials*, 58, 1415–1418. DOI: 10.2478/amm-2013-0186
- Jiang, J., Gu, H., Li, B., Zhang, J., (2021), Preparation and properties of straw/PLA wood plastic composites for 3D printing, *Earth and Environmental Science*, 692(3), 032004. DOI: 10.1088/1755-1315/692/3/032004
- Masood, S. H., Song, W. Q., (2004), Development of new metal/polymer materials for rapid tooling using fused deposition modelling. *Materials & Design*, 25, 587–594. DOI: 10.1016/j.matdes.2004.02.009
- Narlıoğlu, N., Salan, T., Alma, M. H., (2021), Properties of 3D-Printed wood sawdust-reinforced PLA composites. *BioResources*, 16(3). DOI: 10.15376/biores.16.3.5467-5480
- Ning, F., Cong, W., Qiu, J., Wei, J., Wang, S., (2015), Additive manufacturing of carbon fiber reinforced thermoplastic composites using fused deposition modeling, *Composite Part B Engineering*, 80, 369–378. DOI: 0.1016/j.compositesb.2015.06.013
- Örs, Y., Efe, H., (1998), Mobilya (çerçeve konstrüksiyon) tasarımında bağlantı elemanlarının mekanik davranış özellikleri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22(1), 21-27.

- Tanikella, N. G., Wittbrodt, B., Pearce, J. M., (2017), Tensile strength of commercial polymer materials for fused filament fabrication 3D printing, *Additive Manufacturing*, 15, 40-47. DOI: 10.1016/j.addma.2017.03.005
- Tao, Y., Wang, H., Li, Z., Li, P., Shi, S. Q., (2017), Development and application of wood flour-filled polylactic acid composite filament for 3D printing, *Materials*, 10(4), 339. DOI: 10.3390/ma10040339
- Trinka, M., (1989) Ready-to-assemble furniture; marketing and material use trends, *Forest Products Journal*, 40(3), 35-39.
- Vaezi, M., Chua, C. K., (2011), Effects of layer thickness and binder saturation level parameters on 3D printing process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 53(1), 275-284. DOI: 10.1007/s00170-010-2821-1



Türkiye'deki iç mimarlık firmalarının ahşap malzemeleri kullanımı ve tercih düzeyleri

Selim Değirmen-tepe^{1*} , Mehmet Çolak² 

Öz

Bu çalışmada, iç mimarlık firmalarının, iç ve dış mekânlarda ahşap malzemeleri mobilya ve yapı malzemesi olarak kullanımları ve tercihleri araştırılmıştır. Bu araştırmanın amacı; iç mimarlık firmalarının ahşap malzemeler ile ilgili görüşlerini ve ahşap malzeme kullanma eğilimlerini belirlemektir. Araştırma kapsamında; iç mimarlık firmaları üzerine bir araştırma yapılması amacıyla basit tesadüfi örneklem yöntemi ile tespit edilen ve Türkiye genelini temsil edebilecek olan İstanbul, Ankara ve İzmir illeri seçilmiştir. 272 iç mimarlık firmasının yöneticilerine anket uygulaması gerçekleştirilmiş ve anket tekniği ile katılımcılar tarafından soruların cevaplandırılması üzerine elde edilen veriler analiz edilmiştir. Sonuç olarak; araştırma yapılan işletmelerin, ahşap malzemelerin kullanım olanaklarının yüksek olduğu düşüncesine yeteri kadar katılım sağlamadığı belirlenmiştir. Malzeme tercihi durumlarına bakıldığında, iç mekânlara kıyasla dış mekânlarda ahşap malzemeleri hem mobilya hem de yapı malzemesi olarak işletmeler tarafından daha düşük seviyede tercih edildiği tespit edilmiştir. İç ve dış mekânlarda hem mobilya hem de yapı malzemesi olarak en çok masif ahşap malzemenin tercih edildiği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Ahşap malzemeler, İç mekân, Dış mekân, Mobilya, Yapı

The use of wood materials and preference levels of interior architecture firms in Turkey

Abstract

In this study, the use and preferences of wood materials of interior architecture firms as furniture and building materials in interior and outdoor spaces were investigated. The aim of this research is to conduct a research on interior architecture firms in order to determine the opinions of interior architecture firms about wood materials and their tendency to use wood materials. In the scope of the research; the provinces of Istanbul, Ankara and Izmir, which were determined by the sampling method and represent the whole of Turkey, were selected. The managers of 272 interior design offices were applied the questionnaire and the data obtained from the participants were analysed. As a result; it has been noted that the enterprises didn't agree with the idea of having a high potential for the use of wooden materials. Considering the material preference status of the enterprises; it was also found that wooden materials were not highly preferred in outdoor spaces both for furniture and building materials compared to interior spaces. It has been concluded that solid wood was highly used as furniture and building material in interior and outdoor spaces.

Keywords: Wooden materials, Interior, Outdoor, Furniture, Building

Makale tarihçesi: Geliş:20.10.2021, Kabul:19.12.2021, Yayınlanma:27.12.2021, *e-posta: sdegirmen-tepe@bingol.edu.tr,

¹Bingöl Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Tasarım Bölümü, Bingöl/Türkiye,

²Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Muğla/Türkiye,

Atf: Değirmen-tepe S., Çolak M., (2021), Türkiye'deki iç mimarlık firmalarının ahşap malzemeleri kullanımı ve tercih düzeyleri, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 4 (2), 193-204,

DOI: 10.33725/mamad.1012526

1 Giriş

Ahşap malzemeler; karakteristik özelliklerinde hiç bir değişik yapılmadan elde edilen doğal ahşap ya da masif ahşap malzeme ve teknolojiden faydalanılarak karakteristik özellikleri değiştirilerek daha iyi bir kullanım için geliştirilen yapay ahşap ya da ahşap esaslı malzeme olarak iki farklı şekilde elde edilmekte ve mobilya ve yapı elemanları olarak kullanılmaktadırlar (Kartal, 2015).

Genel anlamda mobilya ve yapılarda kullanılan malzemeleri; ahşap malzemeler, metal malzemeler, tekstil ürünleri, doğal ve suni deri, plastik malzemeler, doğal taş ve kompozit malzemeler olarak sıralayabiliriz (Kurtoğlu ve Sofuoğlu, 2013).

İç ve dış mekânlarda, ahşap ve ahşap esaslı malzemelerden birçok değişik amaçlarla faydalanılmaktadır. Ahşap malzemeler gerek mobilyalarda gerekse yapı malzemelerinde kullanım imkânları oldukça yüksek malzemelerdir (Çolak ve Değirmen-tepe, 2020).

Ahşap malzeme tarih boyunca hayatımızda yer alan bir malzemedir. Gerek mobilya gerekse yapı sektöründe büyük potansiyele sahip bir malzemedir. Günümüzde ise ahşap malzemeler ile ilgili; yeterli bilgiye sahip olunmaması, toplumdaki yanlış algılar, tanıtım eksikliği, üretim aşamasında sektördeki sorunlar gibi faktörlerden dolayı ahşap malzemelerin yeteri kadar tercih edilmemesi büyük bir eksikliklerdir.

Tasarım firmaları ise tasarladığı ürünlerde malzeme tercihinde bulunabilecek işletmelerdir. Tasarım firmalarının tasarladığı bir üründe malzeme tercihindeki yaklaşımları önemlidir. Tasarımcının, tercih ettiği malzemenin bütün özelliklerini bilmesi ve tasarımını gerçekleştirdiği ürünlerdeki bütün gereksinimlerini karşılayacak potansiyele sahip olması gerekmektedir. Bu sebeple; tasarım alanında faaliyet gösteren iç mimarlık firmalarının ahşap malzemeleri tercih etmesi için ahşap malzemeler hakkındaki bilgileri ve kendilerinin ya da müşterilerinin talep durumları önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı; iç mimarlık firmalarının ahşap malzeme ile ilgili görüşlerini ve ahşap malzeme kullanma eğilimlerini belirlemektir.

2 Materyal ve Metot

Türkiye genelini temsil eden İstanbul, Ankara ve İzmir illerindeki Ticaret odaları veya ticaret ve sanayi odalarında “Mesleki, Bilimsel ve Teknik Faaliyetler” grubunda “74.10.01” NACE kodu, “İç mimarların faaliyetleri (iç dekorasyon dahil)” adıyla faaliyet gösteren iç mimarlık firmalarından seçilmiş İstanbul’da 198, Ankara’da 54 ve İzmir’de 20 olmak üzere toplamda 272 adet işletmeye anket uygulayarak araştırma gerçekleştirilmiştir.

İç mimarlık firmaları üzerine bir araştırma yapılması amacıyla iç mimarlık firmalarının yöneticilerine anket tekniği uygulanmıştır. Bu çalışma tarama modeline göre yürütüldüğünden, araştırma sorularının hazırlanması uygun görülmüştür. Araştırmanın amacına uygun olarak şu sorulara cevap aranmıştır: Katılımcıların işletmelerinin ahşap malzeme ile ilişkisine yönelik görüşleri nasıldır? Katılımcıların işletmelerinin ahşap malzeme kullanma eğilimleri ne düzeydedir? Anket tekniği ile katılımcılar tarafından soruların cevaplandırılması üzerine elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu çalışmada, araştırma modellerinden biri olan tarama modeli seçilmiştir ve bu tür araştırmalarda asıl amaç incelenen durumu etraflıca tanımlamak ve açıklamaktır. Bu araştırmalarda incelenen olayın özellikleri ve şartları bozulmadan inceleme yapılmaktadır. Buna uygun olarak, araştırma kapsamında, anket sorularına verilen cevapları incelemek için yüzde-frekans analizi kullanmış ve bu sayede katılımcıların görüşleri betimsel bir yaklaşım ile ortaya koyularak değerlendirmelerde bulunulmuştur.

2.1 Evren ve örneklem

Çalışma kapsamında evren, Türkiye’deki ticaret odaları veya ticaret ve sanayi odalarında “Mesleki, Bilimsel ve Teknik Faaliyetler” grubunda “74.10.01” NACE kodu ve “İç mimarların faaliyetleri (iç dekorasyon dahil)” adıyla faaliyet gösteren iç mimarlık firmaları olarak ele alınmıştır. Türkiye’deki bütün illerdeki ticaret odaları veya ticaret ve sanayi odalarının resmi internet sitesindeki verilerden ya da tek tek aranarak iç mimarlık firmalarının sayısı bulunmuştur. Yapılan araştırmalar neticesinde, iç mimarlık firmalarının sayısı yani evren 2087 olarak elde edilmiştir. Evreni ilk 3 şehir sırasıyla, İstanbul (%68,18), Ankara (%11,36) ve İzmir (%3,93) temsil etmektedir. Bu ilk 3 şehir, toplam evrenin % 83,47’sini oluşturmuş ve Türkiye’yi temsil edebileceği düşünülmüştür. İstanbul, Ankara ve İzmir illerinde firma toplam sayısı ve yüzdesi Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. İstanbul, Ankara ve İzmir illerinde firma toplam sayısı ve yüzdesi

İLLER	FİRMA SAYISI	EVREN YÜZDESİ
İSTANBUL	1423	68,18
ANKARA	237	11,36
İZMİR	82	3,93
TOPLAM	1742	83,47

2.2 Örneklem belirlenmesi

Anket uygulanacak örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır (Karasar, 1991).

$$n = \frac{Z^2 \times N \times P \times Q}{N \times D^2 + Z^2 \times P \times Q} \quad (1)$$

Burada; n: Örnek büyüklüğü, N: Ana kütle büyüklüğü, Z: Güven katsayısı (%95’lik güven için 1.96 alınmaktadır.), P: Ölçülen özelliğin ana kütlede bulunma olasılığı (% 80 alınmıştır.), Q: 1-P (Ölçülen özelliğin ana kütlede bulunmama olasılığı), D: Kabul edilen örnekleme hatası (% 5 olarak öngörülmüştür.)

İstanbul, Ankara ve İzmir illerinde bulunan firmaların sayısı araştırma evrenini oluşturan toplam firmaların sayısına yüzdeleri hesaplanarak Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırma evrenine göre ilk 3 ilin yüzdesi

İLLER	SAYI	YÜZDE	ARAŞTIRMA EVRENİ
İSTANBUL	1423	81,70	1742
ANKARA	237	13,60	
İZMİR	82	4,70	

Yukarıdaki ilgili formül ve yüzdelere göre yapılan hesaplamalar sonrasında, anket uygulaması yapılacak örneklem büyüklüğü ve illere göre dağılımı Çizelge 3’te verilmiştir. Bu çizelgeye göre; İstanbul Anket Sayısı ≥ 177 , Ankara Anket Sayısı ≥ 29 ve İzmir Anket Sayısı ≥ 10 olmalıdır. Örneklem büyüklüğü simgeleyen n değeri 216 olarak bulunmuş ve toplam 272 firmaya anket uygulaması yapılarak ana kütle temsil edilmiştir.

Çizelge 3. İllere göre ve toplam örneklem dağılımı

İLLER	ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ	TOPLAM ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ
İSTANBUL	177	216
ANKARA	29	
İZMİR	10	

2.3 Anket sorularının belirlenmesi ve yapısı

Araştırma kapsamında veri toplama yöntemi olarak anket tekniği kullanılmıştır. Anket sorularının oluşturulmasında akademik araştırmalar, bazı kurumların veri tabanları ile akademik ve sektörel olarak uzman bilgi birikiminden yararlanılmıştır. Anket formu 4 bölümden oluşturulmuştur. Birinci bölümde, anketi yanıtlayana ait bilgiler istenirken, ikinci bölümde işletmeye ait genel bilgiler, üçüncü bölümde, İşletmenin ahşap malzeme ile ilişkisi ve dördüncü bölümde işletmenin ahşap malzeme kullanımı yer almıştır.

2.4 Katılımcıların seçilmesi

Anket uygulaması gerçekleştirilecek İstanbul, Ankara ve İzmir illerinde faaliyet gösteren iç mimarlık firmalarının belirlenmesinde tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılarak rastgele seçim yapılmıştır.

2.5 Güvenirlilik analizi

İç mimarlık firmalarına yönelik yapılan araştırmada toplanan veriler üzerinde yapılan “güvenirlilik analizi” sonuçları aşağıda Çizelge 4’te sunulmuştur.

Çizelge 4. Araştırmada kullanılan anketlere ait alfa güvenirlilik katsayıları

Anket	Madde Sayısı	Cronbach Alfa
İşletmenin Ahşap Malzeme ile İlişkisi	15	0.83
İşletmenin Ahşap Malzeme Kullanımı	27	0.75

Çizelge incelendiğinde, anket formları için hesaplanan alfa katsayılarının 0,75 ve 0,83 olduğu anlaşılmıştır. Alfa katsayısı 0 ile 1 arasında değerler almaktadır. 0,70 ve üzerindeki alfa katsayıları güvenirlilik için yeterli görülmektedir (Tavşancıl, 2005). Bu araştırmada elde edilen katsayılar anket formlarının iç tutarlılığa bağlı güvenirliliğinin yeterli düzeyde olduğunu işaret etmiştir.

2.6 Verilerin analizi

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Microsoft Office Excel ve SPSS programları kullanılmıştır. Microsoft Office Excel programında sorgulama, geliştirme ve düzenleme gibi işlemler yapılırken, SPSS programında ise güvenirlilik testleri, ilişki analizleri gibi uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında, katılımcıların anket formuna vermiş olduğu cevapların dağılımını incelemek için yüzde-frekans analizi uygulanmıştır. Veriler SPSS 25.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

3 Bulgular ve Tartışma

3.1 Katılımcılara ait bilgiler

Katılımcılara ait bilgileri elde etmek amacı ile anketi yanıtlayan kişinin unvanı ve eğitim düzeyi soruları yöneltilmiştir. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı yüzde / frekans olarak Çizelge 5’te verilmiştir.

Çizelge 5. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı

		Frekans	%
Anketi yanıtlayanın unvanı	İşletme sahibi	123	45.2
	Profesyonel yönetici	149	54.8
Anketi yanıtlayanın eğitim düzeyi	Yükseköğretim	232	85.3
	Lisans üstü	40	14.7
	Toplam	272	100.0

Çizelge 5 incelendiğinde, araştırmaya dâhil edilen katılımcıların %45,2’sinin işletme sahibi, %54,8’inin ise profesyonel yönetici olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcıların %85,3’ü yükseköğretim, %14,7’si lisansüstü eğitim mezunu olduğunu ifade etmiştir.

3.2 İşletmeye ait bilgiler

Anket uygulaması gerçekleştirilen işletmelere ait betimsel bilgileri öğrenmek için işletmelerin unvanı, bulunduğu şehir ve kuruluş yılı soruları yöneltilerek verilen cevaplar neticesinde yüzde / frekans değerleri analiz edilerek Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 6. Araştırmaya dâhil edilen işletmelere ait betimsel bilgiler

		Frekans	%
İşletmenin unvanı	Şahıs şirketi	69	25.4
	Anonim şirket	23	8.5
	Limited şirket	180	66.1
İşletmenin bulunduğu şehir	Ankara	54	19.8
	İstanbul	198	72.8
	İzmir	20	7.4
İşletmenin kuruluş yılı	1979-2012	90	33.1
	2013-2016	88	32.3
	2017-2020	94	34.6
	Toplam	272	100.0

Çizelge 6 incelendiğinde, araştırmaya dahil edilen işletmelerin büyük bir kısmının %66,1 oranla limited şirket, %25,4’ünün şahıs şirketi ve %8,5’inin anonim şirket olduğu anlaşılmaktadır. İşletmelerin büyük bir kısmı %72,8 oranla İstanbul ilinde faaliyet gösterirken, %19,8’inin Ankara’da ve %7,4’ünün İzmir’de faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. İşletmelerin kuruluş yıllarına baktığımızda, %33,1’i 1979-2012 yılları arasında, %32,3’ü 2013-2016 yılları arasında ve %34,6’sı 2017-2020 yılları arasında kurulduğu saptanmıştır.

3.3 İşletmenin ahşap malzeme ile ilişkisi

Bu bölümde, işletmelerin ahşap malzeme ile ilişkisini belirlemek amacı ile anket formunda verilen ifadeleri 5’li Likert ölçeğine göre “Kesinlikle katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Ne katılıyorum ne katılmıyorum”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle katılıyorum” şeklinde değerlendirilerek cevaplandırılması istenmiştir. Katılımcıların verdiği cevaplar neticesinde elde edilen verilerle yüzde, frekans, ortalama, ortanca ve tepe değerleri hesaplanarak ilgili başlıklar ve tablolar halinde verilmiştir. İşletmelerin ahşap malzemeler ile ilişkili görüşlerini incelemek için yapılan anket neticesinde katılımcıların verdiği cevaplar göre elde edilen değerler hesaplanarak Çizelge 7’de verilmiştir. Çizelge 7 incelendiğinde, “Firma ve çalışanları olarak ahşap malzemeler hakkında (özellikleri, çeşitleri, avantajları, korunması vb.) yeterli bilgiye sahibiz.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “katılıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,88$, OR=4, TD=4) olduğu görülmektedir. Katılımcılar işletmelerindeki çalışanların ahşap malzemeler hakkında yeterli bilgiye sahip olduğunu düşünmektedir. Ankette bulunan “Ahşap malzeme iç mekân mobilyalarında kullanım imkânları çok yüksek olan bir malzemedir.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “katılıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,71$, OR=4, TD=4) olduğu görülmektedir (Çizelge 7). Katılımcılar ahşap malzemenin iç mekan mobilyalarında kullanım imkanlarının oldukça yüksek olduğunu düşünmektedir. Anketin üçüncü maddesi olan “Ahşap malzeme dış mekân mobilyalarında kullanım imkânları çok yüksek olan bir malzemedir.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “katılıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,43$, OR=3, TD=3) olduğu görülmektedir (Çizelge 7). Katılımcıların ahşap malzemenin dış mekân mobilyalarında kullanım imkânlarının oldukça yüksek olduğu görüşü ile ilgili kararsızlık yaşadığı gözlenmiştir.

Çizelge 7. İşletmelerin ahşap malzeme ile ilişkili görüşlerinin incelenmesi

İfadeler		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ort	OR	TD
Firma ve çalışanları olarak ahşap malzemeler hakkında (özellikleri, çeşitleri, avantajları, korunması vb.) yeterli bilgiye sahibiz.	f	3	10	60	142	57	3.88	4	4
	%	1.1	3.7	22.1	52.2	21.0			
Ahşap malzeme iç mekan mobilyalarında kullanım imkanları çok yüksek olan bir malzemedir.	f	1	9	86	147	29	3.71	4	4
	%	0.4	3.3	31.6	54.0	10.7			
Ahşap malzeme dış mekan mobilyalarında kullanım imkanları çok yüksek olan bir malzemedir.	f	-	40	114	80	38	3.43	3	3
	%	-	14.7	41.9	29.4	14.0			
Ahşap malzeme iç mekan yapı malzemelerinde kullanım imkanları çok yüksek olan bir malzemedir.	f	-	33	112	98	29	3.45	3	3
	%	-	12.1	41.2	36.0	10.7			
Ahşap malzeme dış mekan yapı malzemelerinde kullanım imkanları çok yüksek olan bir malzemedir.	f	-	43	92	106	31	3.46	4	4
	%	-	15.8	33.8	39.0	11.4			
İç mekan uygulamalarımızda kullandığımız mobilyalarda ahşap malzemeyi tercih ederiz.	f	1	31	85	126	29	3.56	4	4
	%	0.4	11.4	31.3	46.3	10.7			
Dış mekan uygulamalarımızda kullandığımız mobilyalarda ahşap malzemeyi tercih ederiz.	f	1	76	75	92	28	3.26	3	4
	%	0.4	27.9	27.6	33.8	10.3			
İç mekan uygulamalarımızda kullandığımız yapı malzemelerinde ahşap malzemeyi tercih ederiz.	f	-	37	80	126	29	3.54	4	4
	%	-	13.6	29.4	46.3	10.7			
Dış mekan uygulamalarımızda kullandığımız yapı malzemelerinde ahşap malzemeyi tercih ederiz.	f	-	54	91	105	22	3.35	3	4
	%	-	19.9	33.5	38.6	8.1			

Ort: Ortalama, OR: Ortanca, TD: Tepe değer, f: Frekans, %: Yüzde

Anketin dördüncü maddesi olan “Ahşap malzeme iç mekan yapı malzemelerinde kullanım imkanları çok yüksek olan bir malzemedir.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “katılıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,45$, OR=3, TD=3) olduğu görülmektedir (Çizelge 7). Katılımcıların ahşap malzemenin iç mekân yapı malzemelerinde kullanım imkânlarının oldukça yüksek olduğu görüşü ile ilgili kararsız bir tutum sergiledikleri gözlenmiştir.

Anketin beşinci maddesi olan “Ahşap malzeme dış mekân yapı malzemelerinde kullanım imkânları çok yüksek olan bir malzemedir.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “katılıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,46$, OR=4, TD=4) olduğu görülmektedir (Çizelge 7). Katılımcıların ahşap malzemenin dış mekân yapı malzemelerinde kullanım imkânlarının oldukça yüksek olduğu görüşünü benimsediği söylenebilir.

Anketin altıncı maddesi olan “İç mekân uygulamalarımızda kullandığımız mobilyalarda ahşap malzemeyi tercih ederiz.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “katılıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,56$, OR=4, TD=4) olduğu görülmektedir (Çizelge 7). Katılımcıların iç mekân uygulamaları için ahşap malzemeleri tercih etme eğilimlerinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Anketin yedinci maddesi olan “Dış mekân uygulamalarımızda kullandığımız mobilyalarda ahşap malzemeyi tercih ederiz.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,26$, OR=3, TD=4) olduğu görülmektedir (Çizelge 7). Ortanca ve tepe değer dikkate alındığında katılımcıların dış mekân uygulamaları için ahşap malzemeleri tercih etme eğilimlerinin bulunduğu gözlenmiştir.

Anketin sekizinci maddesi olan “İç mekân uygulamalarımızda kullandığımız yapı malzemelerinde ahşap malzemeyi tercih ederiz.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “katılıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,54$, OR=4, TD=4) olduğu görülmektedir (Çizelge 7). Katılımcıların iç mekân uygulamaları için ahşap malzemeleri tercih etme eğilimlerinin yüksek olduğu söylenebilir.

Anketin dokuzuncu maddesi olan “Dış mekân uygulamalarımızda kullandığımız yapı malzemelerinde ahşap malzemeyi tercih ederiz.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,35$, OR=3, TD=4) olduğu görülmektedir (Çizelge 7). Ortanca ve tepe değer dikkate alındığında ise katılımcıların dış mekân uygulamalarında ahşap yapı malzemelerini tercih etme eğilimlerinin bulunduğu gözlenmiştir.

İşletme müşterilerinin ahşap malzemeler ile ilişkili görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan anket sonucunda katılımcıların verdiği cevaplara göre elde edilen değerler hesaplanarak Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8. İşletme müşterilerinin ahşap malzemeler ile ilişkili görüşlerinin incelenmesi

İfadeler		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ort	OR	TD
Müşterilerimiz iç mekan mobilyalarında ahşap malzemeyi talep ediyor.	f	1	41	93	113	24	3,43	4	4
	%	0,4	15,1	34,2	41,5	8,8			
Müşterilerimiz dış mekan mobilyalarında ahşap malzemeyi talep ediyor.	f	1	45	89	116	21	3,41	4	4
	%	0,4	16,5	32,7	42,6	7,7			
Müşterilerimiz iç mekan yapı malzemelerinde ahşap malzemeyi talep ediyor.	f	-	38	86	115	33	3,53	4	4
	%	-	14,0	31,6	42,3	12,1			
Müşterilerimiz dış mekan yapı malzemelerinde ahşap malzemeyi talep ediyor.	f	1	44	92	103	32	3,44	3	4
	%	0,4	16,2	33,8	37,9	11,8			

Ort: Ortalama, OR: Ortanca, TD: Tepe değer, f: Frekans, %: Yüzde

Anketin ilk maddesi olan “Müşterilerimiz iç mekân mobilyalarında ahşap malzemeyi talep ediyor.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “katılıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,43$, OR=4, TD=4) olduğu görülmektedir. Müşterilerin iç mekân mobilyalarında ahşap malzeme talep ettikleri görüşünde katılımcıların fikir birliği içinde oldukları söylenebilir.

Anketin ikinci maddesi olan “Müşterilerimiz dış mekân mobilyalarında ahşap malzemeyi talep ediyor.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “katılıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,41$, OR=4, TD=4) olduğu görülmektedir (Çizelge 8). Müşterilerin dış mekân mobilyalarında ahşap malzeme talep ettikleri ile ilgili katılımcıların fikir birliği içinde oldukları gözlenmiştir.

Anketin üçüncü maddesi olan “Müşterilerimiz iç mekân yapı malzemelerinde ahşap malzemeyi talep ediyor.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “katılıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,53$, OR=4, TD=4) olduğu görülmektedir (Çizelge 8). Müşterilerin iç mekânda ahşap yapı malzemelerini talep ettikleri ile ilgili katılımcıların fikir birliği içinde oldukları gözlenmiştir.

Anketin dördüncü maddesi olan “Müşterilerimiz dış mekân yapı malzemelerinde ahşap malzemeyi talep ediyor.” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “katılıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,44$, OR=3, TD=4) olduğu görülmektedir (Çizelge 8). Katılımcıların müşterilerin dış mekânda ahşap yapı malzemelerini talep ettikleri görüşü ile ilgili olarak kararsız kaldıkları söylenebilir.

İşletmelerin ahşap malzeme ile ilgili yapılan seminer, konferans, fuar vb. yerlere davet alma ve katılım sağlama durumlarını incelemek için katılımcıların yapılan ankete verdiği cevaplar neticesinde elde edilen değerler hesaplanarak Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9. İşletmelerin ahşap malzeme ile ilgili etkinliklere davet alma ve katılım sağlama durumlarının incelenmesi

İfadeler		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ort	OR	TD
Ahşap malzeme ile ilgili yapılan seminer, konferans, fuar vb. yerlere katılım için davet alırsınız.	f	24	53	83	91	21	3.12	3	4
	%	8.8	19.5	30.5	33.5	7.7			
Ahşap malzeme ile ilgili yapılan seminer, konferans, fuar vb. yerlere katılım sağlarız.	f	20	38	87	108	19	3.25	3	4
	%	7.4	14.0	32.0	39.7	7.0			

Ort: Ortalama, OR: Ortanca, TD: Tepe değeri, f: Frekans, %: Yüzde

Anketin ilk maddesi olan “Ahşap malzeme ile ilgili yapılan seminer, konferans, fuar vb. yerlere katılım için davet alıyoruz” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “Ne katılıyorum ne katılmıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,12$, OR=3, TD=4) olduğu görülmektedir (Çizelge 9). Katılımcıların ahşap malzeme ile ilgili yapılan etkinlikler için yeteri kadar davet almadıkları söylenebilir. Anketin ikinci maddesi olan “Ahşap malzeme ile ilgili yapılan seminer, konferans, fuar vb. yerlere katılım sağlarız” ifadesine katılımcıların verdikleri cevapların “Ne katılıyorum ne katılmıyorum” düzeyinde ($\bar{x}=3,25$, OR=3, TD=4) olduğu görülmektedir (Çizelge 9). Katılımcıların ahşap malzeme ile ilgili yapılan etkinliklere yeteri kadar katılım sağlamadıklarını düşündükleri söylenebilir.

3.4 İşletmenin ahşap malzeme kullanımı

Bu kısımda, işletmelerin ahşap malzeme kullanımını incelemek amacıyla anket formunda verilen malzeme türünü 5’li Likert ölçeğine göre “Hiç Yok”, “Az”, “Orta”, “Fazla” ve “Çok Fazla” şeklinde değerlendirilerek cevaplandırılması istenmiştir. Katılımcıların verdiği cevaplara göre elde edilen verilerle yüzde, frekans, ortalama, ortanca ve tepe değerleri hesaplanarak ilgili başlıklar ve çizelge halinde verilmiştir (Çizelge 10).

Çizelge 10. İşletmelerin iç mekânlardaki mobilyalarda kullandığı ahşap malzeme türlerinin incelenmesi

İç mekânlardaki mobilyalarda kullandığımız ahşap malzeme türünü derecelendiriniz.		Hiç yok	Az	Orta	Fazla	Çok Fazla	Ort	OR	TD
Masif Ahşap Malzeme	f	3	18	72	150	29	3.68	4	4
	%	1.1	6.6	26.5	55.1	10.7			
Lamine Ahşap Malzeme	f	-	59	70	128	15	3.36	4	4
	%	-	21.7	25.7	47.1	5.5			
Kaplama	f	-	50	107	99	16	3.30	3	3
	%	-	18.4	39.3	36.4	5.9			
MDF	f	-	59	127	75	11	3.14	3	3
	%	-	21.7	46.7	27.6	4.0			
Yonga levha (Sunta)	f	1	105	100	55	11	2.89	3	2
	%	0.4	38.6	36.8	20.2	4.0			
MDF Lam	f	3	69	68	115	17	3.27	3	4
	%	1.1	25.4	25.0	42.3	6.3			
Sunta Lam	f	5	56	68	133	10	3.32	4	4
	%	1.8	20.6	25.0	48.9	3.7			
Kontrplak	f	3	66	96	100	7	3.15	3	4
	%	1.1	24.3	35.3	36.8	2.6			
Kontratabla	f	2	92	80	93	5	3.03	3	4
	%	0.7	33.8	29.4	34.2	1.8			

Ort: Ortalama, OR: Ortanca, TD: Tepe değeri, f: Frekans, %: Yüzde

İşletmelerin iç mekânlardaki mobilyalarda kullandığı ahşap malzeme türlerini belirlemek için katılımcıların yapılan anketlere verdiği cevaplar neticesinde elde edilen değerler hesaplanarak Çizelge 10’da verilmiştir. Çizelge 10 incelendiğinde, iç mekânlardaki mobilyalarda kullanılan ahşap malzemeler ile ilgili, işletmelerin büyük bir oranı masif ahşap (%55,1), lamine ahşap (%47,1), MDF lam (%42,3), sunta lam (%48,9) malzemelerini fazla kullandığını ifade etmiştir. Kaplama malzemesi işletmeler tarafından daha çok orta (%39,3) ve fazla (%36,4) düzeyde kullanılmaktadır. MDF malzemesi ise işletmeler tarafından daha çok orta (%46,7) düzeyde kullanılmaktadır. İşletmelerin büyük bir oranı yonga levha (sunta), kontrplak ve kontratabla malzemelerini ise az, orta ve fazla düzeyde kullandığını belirtmiştir.

İşletmelerin dış mekânlardaki mobilyalarda kullandığı ahşap malzeme türlerini belirlemek amacıyla yapılan anket uygulamasında katılımcıların verdiği cevaplara göre elde edilerek hesaplanan değerler Çizelge 11’de verilmiştir. Çizelge 11 incelendiğinde, dış mekânlardaki mobilyalarda kullanılan ahşap malzemeler ile ilgili, işletmelerin büyük bir oranı masif ahşap malzemeyi orta (%27,9) ve fazla (%41,5) düzeyde kullandığını ifade etmiştir. İşletmelerin büyük bir oranı lamine ahşap malzeme, kaplama, MDF, yonga levha, MDF lam, sunta lam, kontrplak, kontratabla malzemelerini dış mekânlardaki mobilyalarda az, orta ve fazla düzeyde kullandığını belirtmiştir.

Çizelge 11. İşletmelerin dış mekânlardaki mobilyalarda kullandığı ahşap malzeme türlerinin incelenmesi

Dış mekânlardaki mobilyalarda kullandığınız ahşap malzeme türünü derecelendiriniz.		Hiç yok	Az	Orta	Fazla	Çok Fazla	Ort	OR	TD
Masif Ahşap Malzeme	f	5	41	76	113	37	3.50	4	4
	%	1.8	15.1	27.9	41.5	13.6			
Lamine Ahşap Malzeme	f	4	66	82	85	35	3.30	3	4
	%	1.5	24.3	30.1	31.3	12.9			
Kaplama	f	4	106	84	58	20	2.94	3	2
	%	1.5	39.0	30.9	21.3	7.4			
MDF	f	2	67	93	83	27	3.24	3	3
	%	0.7	24.6	34.2	30.5	9.9			
Yonga levha (Sunta)	f	1	78	94	80	19	3.14	3	3
	%	0.4	28.7	34.6	29.4	7.0			
MDF Lam	f	1	73	80	91	27	3.26	3	4
	%	0.4	26.8	29.4	33.5	9.9			
Sunta Lam	f	1	83	69	105	14	3.18	3	4
	%	0.4	30.5	25.4	38.6	5.1			
Kontrplak	f	1	106	79	80	6	2.94	3	2
	%	0.4	39.0	29.0	29.4	2.2			
Kontratabla	f	1	100	80	82	9	2.99	3	2
	%	0.4	36.8	29.4	30.1	3.3			

Ort: Ortalama, OR: Ortanca, TD: Tepe değer, f: Frekans, %: Yüzde

İşletmelerin iç mekânlardaki yapı malzemelerinde kullandığı ahşap malzeme türleri belirlenmeye çalışılmış ve katılımcıların yapılan anketlere verdiği cevaplar neticesinde elde edilen değerler hesaplanarak Çizelge 12’de verilmiştir. Çizelge 12 incelendiğinde, iç mekândaki yapı malzemelerinde kullanılan ahşap malzemeler ile ilgili, işletmelerin büyük bir oranı masif ahşap malzemeyi orta (%29,4) ve fazla (%39,7) düzeyde kullandığını ifade etmiştir. Lamine ahşap malzeme, suntalam, kontrplak ve kontratabla malzemeler işletmeler tarafından daha çok orta ve fazla düzeyde kullanılmaktadır. Kaplama, MDF, Yonga levha (Sunta) ve MDFlam malzemelerinin ise işletmeler tarafından daha çok orta düzeyde kullanıldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 12. İşletmelerin iç mekânlardaki yapı malzemelerinde kullandığı ahşap malzeme türlerinin incelenmesi

İç mekânlardaki yapı malzemelerinde kullandığınız ahşap malzeme türünü derecelendiriniz.		Hiç yok	Az	Orta	Fazla	Çok Fazla	Ort	OR	TD
Masif Ahşap Malzeme	f	2	52	80	108	30	3.41	4	4
	%	0.7	19.1	29.4	39.7	11.0			
Lamine Ahşap Malzeme	f	4	73	88	93	14	3.15	3	4
	%	1.5	26.8	32.4	34.2	5.1			
Kaplama	f	6	57	127	66	16	3.11	3	3
	%	2.2	21.0	46.7	24.3	5.9			
MDF	f	1	50	118	81	22	3.27	3	3
	%	0.4	18.4	43.4	29.8	8.1			
Yonga levha (Sunta)	f	3	72	110	66	21	3.11	3	3
	%	1.1	26.5	40.4	24.3	7.7			
MDF Lam	f	1	45	112	97	17	3.31	3	3
	%	0.4	16.5	41.2	35.7	6.3			
Sunta Lam	f	1	65	104	94	8	3.16	3	3
	%	0.4	23.9	38.2	34.6	2.9			
Kontrplak	f	1	72	96	96	7	3.13	3	3
	%	0.4	26.5	35.3	35.3	2.6			
Kontratabla	f	3	66	98	86	19	3.19	3	3
	%	1.1	24.3	36.0	31.6	7.0			

Ort: Ortalama, OR: Ortanca, TD: Tepe değeri, f: Frekans, %: Yüzde

Anket uygulaması sonucunda, işletmelerin dış mekânlardaki yapı malzemelerinde kullandığı ahşap malzeme türlerini belirlemek için katılımcıların verdiği cevaplara göre elde edilen değerler hesaplanarak Çizelge 13'te verilmiştir. Çizelge 13 incelendiğinde, dış mekândaki yapı malzemelerinde kullanılan ahşap malzemeler ile ilgili, işletmelerin büyük bir oranı masif ahşap (%36), lamine ahşap (%36,8), yonga levha (%35,3), MDF lam (%37,1), sunta lam (%38,2), kontrplak (%34,9) ve kontratabla (%34,2) malzemelerinin fazla düzeyde kullandığını ifade etmiştir. Kaplama malzeme daha çok az düzeyde (%34,2), MDF ise daha çok orta düzeyde (%32,4) işletmeler tarafından dış mekândaki yapılar için kullanılmaktadır.

Çizelge 13. İşletmelerin dış mekânlardaki yapı malzemelerinde kullandığı ahşap malzeme türlerinin incelenmesi

Dış mekânlardaki yapı malzemelerinde kullandığınız ahşap malzeme türünü derecelendiriniz.		Hiç yok	Az	Orta	Fazla	Çok Fazla	Ort	OR	TD
Masif Ahşap Malzeme	f	6	57	59	98	52	3.49	4	4
	%	2.2	21.0	21.7	36.0	19.1			
Lamine Ahşap Malzeme	f	2	64	76	100	30	3.34	3	4
	%	0.7	23.5	27.9	36.8	11.0			
Kaplama	f	5	93	69	86	19	3.08	3	2
	%	1.8	34.2	25.4	31.6	7.0			
MDF	f	7	67	88	82	28	3.21	3	3
	%	2.6	24.6	32.4	30.1	10.3			
Yonga levha (Sunta)	f	5	75	80	96	16	3.16	3	4
	%	1.8	27.6	29.4	35.3	5.9			
MDF Lam	f	3	57	87	101	24	3.32	3	4
	%	1.1	21.0	32.0	37.1	8.8			
Sunta Lam	f	4	65	70	104	29	3.33	3	4
	%	1.5	23.9	25.7	38.2	10.7			
Kontrplak	f	7	78	74	95	18	3.14	3	4
	%	2.6	28.7	27.2	34.9	6.6			
Kontratabla	f	2	90	82	93	5	3.03	3	4
	%	0.7	33.1	30.1	34.2	1.8			

Ort: Ortalama, OR: Ortanca, TD: Tepe değeri, f: Frekans, %: Yüzde

İşletmelerin ahşap malzeme kullanmayı tercih etme nedenlerini incelemek için yapılan anket uygulaması sonucunda katılımcıların verdiği cevaplara göre elde edilen değerler hesaplanarak Çizelge 14’te verilmiştir. Çizelge 14 incelendiğinde, ahşap malzemelerin; kolay temin edilmesi (\bar{x} =3,56, OR=4, TD=4), doğal olması (\bar{x} =3,56, OR=4, TD=4), kolay işlenmesi (\bar{x} =3,51, OR=4, TD=4), kullanım olanakları (\bar{x} =3,56, OR=4, TD=4), kaliteli işçilik (\bar{x} =3,56, OR=4, TD=4), müşteri talebi (\bar{x} =3,67, OR=4, TD=4), dayanıklılık (\bar{x} =3,62, OR=4, TD=4), görsellik (\bar{x} =3,61, OR=4, TD=4), geri dönüşümlü olması (\bar{x} =3,58, OR=4, TD=4), çevre dostu olması (\bar{x} =3,82, OR=4, TD=4) ve yenilenebilir olması (\bar{x} =3,61, OR=4, TD=4), gibi özelliklerinden dolayı işletmeler tarafından tercih etme eğilimlerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. İşletmelerin ahşap malzemeleri ekonomik olması (\bar{x} =3,20, OR=3, TD=4) ve ahşap üreticisinin fazla olması (\bar{x} =2,97, OR=3, TD=3) gibi özelliklerinden dolayı tercih etme eğilimleri ise orta düzeyde kalmıştır.

Çizelge 14. İşletmelerin ahşap malzeme kullanmayı tercih etme nedenlerinin incelenmesi

Ahşap malzeme kullanmayı tercih etme sebebinizi derecelendiriniz.		Hiç yok	Az	Orta	Fazla	Çok Fazla	Ort	OR	TD
Ekonomik Olması	f	5	62	85	114	6	3.20	3	4
	%	1.8	22.8	31.3	41.9	2.2			
Kolay Temin Edilmesi	f	2	42	69	121	38	3.56	4	4
	%	0.7	15.4	25.4	44.5	14.0			
Doğal Olması	f	1	41	79	108	43	3.56	4	4
	%	0.4	15.1	29.0	39.7	15.8			
Kolay İşlenmesi	f	2	42	76	119	33	3.51	4	4
	%	0.7	15.4	27.9	43.8	12.1			
Kullanım Olanakları	f	2	47	67	109	47	3.56	4	4
	%	0.7	17.3	24.6	40.1	17.3			
Ahşap Üreticisinin Fazla Olması	f	5	88	94	81	4	2.97	3	3
	%	1.8	32.4	34.6	29.8	1.5			
Kaliteli İşçilik	f	3	46	68	106	49	3.56	4	4
	%	1.1	16.9	25.0	39.0	18.0			
Müşteri Talebi	f	3	37	70	99	63	3.67	4	4
	%	1.1	13.6	25.7	36.4	23.2			
Dayanıklılık	f	1	43	67	108	53	3.62	4	4
	%	0.4	15.8	24.6	39.7	19.5			
Görsellik	f	5	46	59	101	61	3.61	4	4
	%	1.8	16.9	21.7	37.1	22.4			
Geri Dönüşümlü Olması	f	2	46	70	99	55	3.58	4	4
	%	0.7	16.9	25.7	36.4	20.2			
Çevre Dostu Olması	f	2	30	56	112	72	3.82	4	4
	%	0.7	11.0	20.6	41.2	26.5			
Yenilenebilir Olması	f	3	42	68	105	54	3.61	4	4
	%	1.1	15.4	25.0	38.6	19.9			

Ort: Ortalama, OR: Ortanca, TD: Tepe değer, f: Frekans, %: Yüzde

4 Sonuçlar ve Öneriler

Bu araştırma neticesinde elde edilen veriler değerlendirilmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır;

- İşletmelerin ahşap malzemeler ile ilgili görüşleri incelendiğinde; işletmeler büyük oranda ahşap malzemeler hakkında yeterli bilgiye sahip olduklarını belirtmelerine rağmen ahşap malzemelerin kullanım olanaklarının yüksek olduğu düşüncesine istenilen oranda katılım sağlanmadığı düşünülmektedir. Aynı zamanda, azımsanmayacak bir oranda kararsız tutumların sergilendiği de görülmüştür.
- Firmaların malzeme tercihi durumlarına bakıldığında iç mekânlara kıyasla dış mekânlarda ahşap malzemeleri hem mobilya hem de yapı malzemesi olarak daha düşük seviyede tercih ettiği anlaşılmıştır. Aynı zamanda, işletmelerin müşterilerinin mobilya

ve yapılarda malzeme tercihi veya taleplerinde müşterilerini olumlu ya da olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir.

- Genel anlamda, işletmelerin ahşap malzeme ile ilgili yapılan etkinlikler için yeteri kadar davet almadıkları ve katılım sağlamadıkları görülmüştür.
- İşletmelerin ahşap malzeme kullanmayı yüksek düzeyde tercih etme nedenlerinin arasında ilk sırayı çevre dostu olması alırken sonraki nedenler sırasıyla müşteri talebi, dayanıklılık, görsellik, yenilenebilir olması, geri dönüşümlü olması, kaliteli işçilik, kullanım olanakları, doğal olması, kolay temin edilmesi ve kolay işlenmesi almıştır. Ekonomik olması ve ahşap üreticisinin fazla olması ise orta düzeyde tercih edilme nedeni olmuştur.
- İşletmelerin ahşap malzeme kullanımını öğrenmek amacıyla hangi alanda hangi malzemeyi tercih ettiği incelenmiş, iç ve dış mekânlarda hem mobilya hem de yapı malzemesi olarak masif ahşap malzeme ilk sırayı alarak en çok tercih edilen malzeme olmuştur. İşletmelerin iç ve dış mekânlardaki mobilya ve yapıların malzeme tercihinde belirli bazı malzemeler ile ilgili fikir birliğinde olup fazla düzeyde kullanım sağladığı görülmüş fakat genel anlamda malzeme tercihlerinde ise tercih sonuçlarının farklılık gösterdiği ve tutarsızlık oluştuğu anlaşılmıştır. Kullanım yerine göre malzeme tercihi yapılması konusunda bazı işletmeler tarafından doğru malzeme tercihlerinin yapılmadığı da görülmüştür.

Teşekkür

Bu makale, Selim Değirmen-tepe isimli yazarın doktora tezinden elde edilen bazı veriler ile hazırlanmıştır.

Yazar Katkıları

Selim Değirmen-tepe: Anketlerin yapılması, verilerin toplanması, makalenin yazılması, **Mehmet Çolak:** Araştırma fikrinin oluşturulması, anket sorularının hazırlanması, istatistik analizlerin yapılması,

Kaynaklar

Çolak, M., Değirmen-tepe, S., (2020), İç ve dış mekânlarda ahşap malzemelerin mobilya ve yapı malzemesi olarak kullanımı, *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 9 (Özel Sayı), 190-199. DOI: <https://doi.org/10.46810/tdfd.789277>

Değirmen-tepe S. (2020), İç mimarlık firmalarının ahşap malzemeyi mobilya ve yapı malzemesi olarak tercihlerinin belirlenmesi, *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*.

Karasar, N., (1991). Bilimsel Araştırma Yöntemi, 4. Baskı, Sanem Matbaacılık, Ankara.

Kartal, B., (2015). Yapılarda ahşap kullanımı ve çağdaş yapı teknolojisinde ahşap kullanımı, *Haliç Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.

Kurtoğlu, A., Sofuoğlu, S.D., (2013), Mobilya ve ağaç işlerinde kullanılan ahşap malzemeler 1: Ağaç malzemelerin seçimi, işlenmesi, mobilya ve yapı elemanlarının üretiminde kullanılmaları, mobilya üretiminde kullanılan ağaç kökenli malzemeler, *Mobilya Dekorasyon*, 22 (118), 62-78.

Tavşancıl, E., (2005), Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi, 2. Baskı, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.