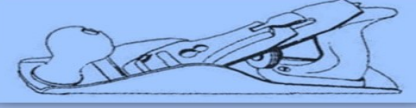


# MOBİLYA ve AHŞAP MALZEME ARAŞTIRMALARI DERGİSİ



—MAMAD—



2019, 2(1), 1-66

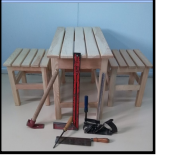


# FURNITURE and WOODEN MATERIAL RESEARCH JOURNAL



—FURMAJ—





## **KURULLAR**

### **BAŞ EDİTÖR ve İMTİYAZ SAHİBİ**

**Doç. Dr. Bekir Cihad BAL**, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

### **EDİTÖR KURULU**

- **Doç. Dr. Murat ÖZALP**, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
- **Doç. Dr. Canan Gamze BAL**, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
- **Dr. Öğr. Üyesi Erkan AVCI**, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
- **Dr. Öğr. Üyesi Alperen KAYMAKÇI**, Kastamonu Üniversitesi
- **Dr. Öğr. Üyesi Fatih Tuncay EFE**, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
- **Dr. Öğr. Üyesi Ümit AYATA**, Bayburt Üniversitesi
- **Dr. Öğr. Üyesi Nasır NARLIOĞLU**, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

### **DANIŞMA KURULU**

- **Prof. Dr. Ahmet KURTOĞLU**, Doğu Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
- **Prof. Dr. Abdülkadir MALKOÇOĞLU**, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye
- **Prof. Dr. Tuncer DİLİK**, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
- **Prof. Dr. Vasil JIVKOV**, University of Forestry, Sofia, Bulgaria
- **Prof. Dr. Marko PETRİC**, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia
- **Prof. Dr. Bruno ESTEVES**, Polytechnic Institute of Viseu, Portugal
- **Doç. Dr. Milan GAFF**, Czech University of Life Sciences Prague, Prague, Czech Republic
- **Doç. Dr. Sait Dünder SOFUOĞLU**, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye
- **Dr. Öğr. Üyesi A. Cihangir YALINKILIÇ**, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye
- **Dr. Öğr. Üyesi Önder TOR**, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye
- **Dr. Öğr. Üyesi Füsun CURAOĞLU**, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye



## İÇİNDEKİLER

### ARAŞTIRMA MAKALELERİ - RESEARCH ARTICLES

- Classification of product quality with multiple criteria decision making: an example of furniture industry**  
Ürün kalitesinin çok kriterli karar verme ile sınıflandırılması: mobilya işletmesi örneği 1-10  
*Murat Oturakçı, Ceren Benli*
- Combustion properties of Scots pine wood impregnated with boron compound doped colophony**  
Kolofan reçinesi katkılı borlu bileşiklerle empenye edilen Sarıçam odununun yanma özellikleri 11-22  
*Hakan Keskin, Taner Asçı*
- The importance of the vocational training centers in providing labor to the furniture industry in Turkey**  
Türkiye’de mobilya sektörüne işgücü sağlamada mesleki eğitim merkezlerinin önemi 23-29  
*Bekir Cihad Bal, Samet Artunal, Fevzi Dumanoglu*
- Mobilya üretimi yapan küçük ölçekli işletmelerin iş sağlığı ve güvenliğine yönelik algı düzeylerinin incelenmesi: Bilecik ili örneği**  
Investigation of the perception levels of occupational health and safety in small-scale enterprises making furniture production: Bilecik province sample 30-45  
*Mustafa Uğuz, Eyüp Aksoy, Hakan Keskin*
- Mobilya endüstrisinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili risk değerlendirmesi: Begonya mobilya imalat işletmesi örneği**  
Occupational health and safety assessment in the furniture industry: Begonya furniture manufacturing example 46-60  
*Eyüp Aksoy, Hakan Keskin*
- MDFLAM üretiminde pres kütle sıcaklık farkının düzlemden sapma üzerine etkisi**  
The effect of press mass temperature differences on flatness in MDFLAM production 61-66  
*Bulut Önem, Alperen Kaymakçı*



### Classification of product quality with multiple criteria decision making: an example of furniture industry

Murat Oturakçı<sup>1\*</sup> , Ceren Benli<sup>1</sup> 

#### Abstract

When the critical success factors for a company operating in the furniture sector are weighted and their scores are analyzed; the most critical factor is determined as of quality, and a selected product group is considered in line with this factor. The study aims to classify the final product concerning quality in the selected product group. Observation of parameters affecting the separation of the selected product as first and second quality; The main steps of the study are the determination of the reasons of the products separated as second quality and classification of these reasons according to their importance levels by taking into account the after-sales service and customer complaints. In order to determine the importance levels of the products identified as second quality, Analytical Hierarchy Process (AHP) method which is one of the multi-criteria decision-making techniques has been used. Then, which type of error is encountered most in the second quality products, how to determine the root cause of these errors, how the faulty products can contribute positively to the business, what needs to be done to minimize the margin of error and thus the efficient use of raw materials can be maintained. Results provide that the firms operating in the field of furniture will guide the work done in order to provide maximum satisfaction to the customer/operation.

**Keywords:** Furniture sector, Quality, Analytical Hierarchy Process

### Ürün kalitesinin çok kriterli karar verme ile sınıflandırılması: mobilya işletmesi örneği

#### Öz

Bu çalışma kapsamında mobilya sektöründe faaliyet gösteren bir işletme için belirlenen kritik başarı faktörlerinin ağırlıklandırılarak skorlarına bakıldığında; en yüksek skora sahip olan 'kalite' faktörünün en kritik faktör olarak belirlenmesi ile birlikte bu faktör doğrultusunda işletme faaliyetinin seçilen bir ürün grubu ele alınmaktadır. Çalışmada, seçilen ürün grubundaki nihai ürünün kalite açısından sınıflandırılması amaçlanmıştır. Seçilen ürünün birinci ve ikinci kalite olarak ayrılmasına etki eden parametrelerin gözlem yoluyla incelenmesi; ikinci kalite olarak ayrılan ürünlerin sebeplerinin belirlenmesi ve bu sebeplerin satış sonrası hizmeti ile müşteri şikâyetleri göz önünde bulundurularak önem seviyelerine göre sınıflandırılması çalışmanın temel adımlarını oluşturmaktadır. İkinci kalite olarak belirlenen ürünlerin sebeplerinin önem seviyeleri belirlenirken çok kriterli karar verme tekniklerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. İkinci kalite ürünlerde hangi tip hata ile en çok karşılaşıldığı, bu hataların kök nedeninin nasıl tespit edileceği, hatalı ürünlerin işletmeye pozitif yönde nasıl katkı sağlayabileceği, hata paylarının minimuma indirilmesi için neler yapılması gerektiği ve böylelikle hammadde kullanımının nasıl verimli bir şekilde sürdürülebileceği çalışmanın sonunda tartışılmıştır. Böylelikle elde edilen sonuçlar ile mobilya alanında faaliyet gösteren firmaların müşteri /işletme memnuniyetini maksimum seviyede sağlamak amacıyla yapılan çalışmalara yön vermesi öngörülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Mobilya sektörü; Kalite; Analitik Hiyerarşi Prosesi

## **1 Introduction**

A firm is essential to ensure sustainability of itself as it has an advantage the competitiveness in the competitive environment in that it can continue its existence. Today, in order to have the most significant advantage in a competitive environment, it is beneficial to maximize customer satisfaction. Customer expectations are of crucial importance concerning customer satisfaction. Customer expectations are also increasing with the expectation that quality will increase with the developing technology. Because of this situation, the emphasis on quality and quality studies are also increasing. In the quality studies within a firm, it is analyzed the feedbacks from the customers after sales.

The evaluation from these results is quite significant in terms of the productivity of studies. Positive results that are satisfied in customer evaluations should be analyzed. More efficient results are obtained when it is examined by dividing it into the roots of the resulting faults. In addition to classifying causes, it is crucial to classify products to analyze which types of errors are occurring.

When undertaking the production of the organization is actualized, they try to keep the mistakes of the enterprises at the minimum level. In some cases, final products are only partially disrupted due to some problems when they arrive at the final quality control stage, or they are identified as second quality and eliminated from the sales with less profit or cost. Since products that pass through certain stages of production must not conform to the specifications specified as quality parameters, they should be allocated to quality groups, in general, is the route being followed by the firm.

There are some studies about quality classification in the literature; Chang et al. (1997) have described a cork stopper quality classification system using morphological filtering and contour extraction and following (CEF) as the feature extraction method, and a fuzzy-neural network as a classifier. Wan et al. (2002) examine the performance of an automatic inspection system for rice quality classification. Kaya et al. (2005) have reviewed artificial neural network applications for quality control problems. Tello et al. (2018) have provided to attain more performance and to categorize to a model of a defect by quality classifying, in the firm that is purposed to produce the faultless wafer. Ngendangenzwa (2018) have provided one step forward to the automation of paint quality control in order to decrease the costs and increase both the production efficiency and product quality. Kozlov et al. (2018) presented a new fault classification model and an integrated approach to fault diagnosis which involves the combination of ideas of Neuro-fuzzy Networks (NF), Dynamic Bayesian Networks (DBN) and Particle Filtering (PF) algorithm on a single platform.

The quality classification has been used in various sectors. By this study, the causes of the quality issues of the most active group of the product are investigated by classifying in itself, these drawbacks are categorized and the reduction of the quality faults to the minimum is purposed.

In accordance with the aim of this study, the first critical success factors of the furniture sector have been defined and prioritized by using Weighted Ranking Analysis (WRA) with two different perspectives. Then, main and sub-causes of observations have been defined in order to distinguish the causes of being a 1st and 2nd level product. After determination, causes have been prioritized by using Analytical Hierarchy Method (AHP) and recommendations with a detailed action plan for the company and for the furniture sector have been presented in order to minimize the quantity of the 2<sup>nd</sup> level products.

## 2 Material and Methods

### 2.1 Material

This work was carried out in a medium-sized furniture company located in the Adana Organized Industrial Zone. The product groups produced in the firm are a panel, laminated MDF, panel door, profile models and furniture components. Production planning activities in this company, decisions about how and when to produce the products are generally determined according to the customer order. In the order of the customer's order, the production plan of the products to be produced is being prepared. When the activities of the firm are examined, and the production is carried out in 2 facilities within the enterprise, the product group which produces and sells the most is the panel. Among the panel types, UHG (Ultra High Gloss) Panel has been determined to be the most produced product. The UHG Panel is reviewed throughout this study.

### 2.2 Methods

#### 2.2.1 Weighted Ranking Analysis (WRA)

Critical success factors are variables that can significantly affect the general competitive positions of companies in a given sector. WRA is a method to rank success factors by weighting these variables (Wheelen and Hunger, 2011).

These steps are followed for WRA :

- i. Determination of factors affecting success,
- ii. Based on the possible effects of the factors on the operation, weighting by considering the following ranking scale as 0-1 (0 = not important, 1 = most important)

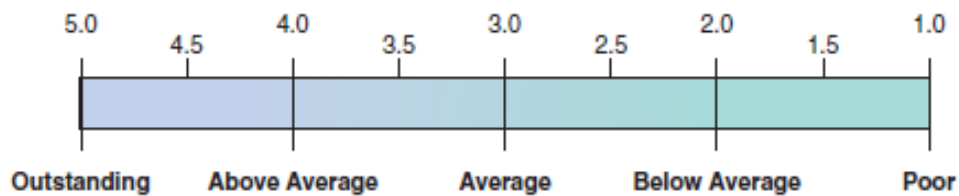


Figure 1. WRA scale Wheelen and Hunger (2011)

- iii. Each factor is rated according to the activity of the operator,
- iv. Obtaining a weighted score by multiplying each factor by its weight and score,
- v. For every factor, the highest score indicates the most critical factor.

#### 2.2.2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP method is developed by Thomas Saaty as a multi-criteria decision method (Saaty, 1980). AHP is one of the most widely used methods among multi criteria decision making approaches. In AHP, first, problem definition is made clear. Then, aim, main and sub-criteria are determined to create interactions between criteria and alternatives to build a formulation for a hierarchical structure. Binary comparisons are made by taking a reference to a scale which is presented in Table 1 (Saaty, 1980).

**Table 1.** AHP Comparison Table (Saaty, 1980)

<b>Importance of Intensity</b>	<b>Description</b>
1	Equal importance
3	Moderate importance of one over another
5	Strong importance of one over another
7	Very strong importance of one over another
9	The extreme importance of one over another
2, 4, 6, 8	Intermediate values
Reciprocals	Reciprocals for inverse comparison

For each formed matrix, consistency ratio needs to be calculated which is defined by Saaty as consistency index/random index while the random index is based on the number of criteria (n) and consistency index is formulated by deducting n from the largest eigenvalue of a matrix ( $\lambda_{max}$ ) and divided by n-1. Consistency ratio is supposed to be less or equal to 0.10. AHP integrates all individual judgments for the final weights according to the geometric rule of Saaty (1989). According to the final weights, alternatives become ready for reciprocal interpretations. The complexity of AHP algorithms' calculation can be solved by many programs such as Super decision or Expert Choice. Calculations are made in MS Excel for this study.

### 3 Results and Discussion

#### 3.1. WRA Results

In order to determine the direction of the study, two different evaluations and weighted ranking analysis were applied to obtain a more accurate result. WRA analysis has been applied in order to determine whether product quality is the most important criteria for the company or not. First WRA results include expert opinions while the second one derived from customer satisfaction survey which has been kept by the company from the sales activities.

Both WRA includes the same critical success factors such as product quality; market share; product variety; customer satisfaction and innovation. Results are provided in Table 2 and 3 respectively.

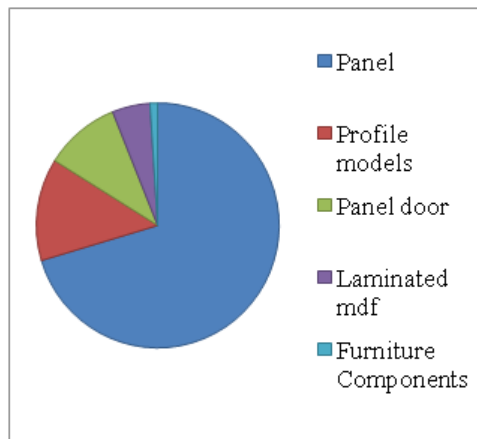
**Table 2.**Weighted Ranking Analysis -1

<b>Critical Success Factors</b>	<b>Weights</b>	<b>Rating</b>	<b>Weighted Score</b>
Product Quality	0.25	4	1
Market Share	0.18	2	0.36
Product Range	0.16	4	0.64
Customer Satisfaction	0.25	3	0.75
Innovation	0.16	3	0.48
Total	1		

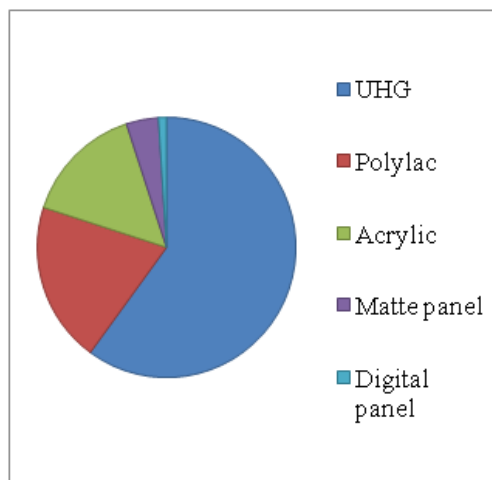
**Table 3.** Weighted Ranking Analysis-2

Critical Success Factors	Weights	Rating	Weighted Score
Product Quality	0.3	4	1.2
Delivery Time	0.25	4	1
Product Range	0.2	4	0.8
Price	0.25	4	1
Total	1		

Table 2 and 3 presents that “Product quality” is the most vital critical success factor in order to become successful for the company and customers. When the company activities are evaluated in terms of product quality, it needs to concentrate on delivering better quality products and minimizing the quantity of 2<sup>nd</sup> quality products. Hence, the density of production and the sales ratios were scrutinized to determine which products are sold most and which products are produced the most. It was observed that “Panel” is sold the most and “UHG Panel” is sold the most among panels and illustrated in Figure 2 and 3 respectively. Hence it was decided to continue with “Product Quality of UHG Panels” in the study.



**Figure 2.** Production intensity and sales rates for all products

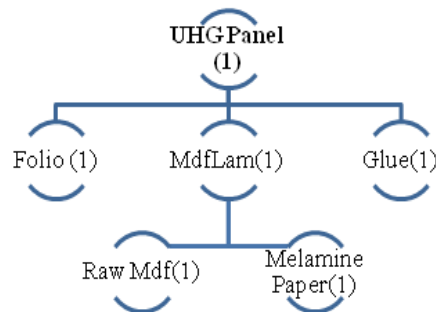


**Figure 3.** Production intensity and sales rates for panel



In the light of these results, the UHG panel was examined in more detail. All production processes, planning, material flows and raw material components of this product, which was produced in two different tests, were examined on the product tree. When the bill of material of the UHG panel is scrutinized to in Figure 4, it is seen that one UHG panel comes out of folio, laminated MDF, melamine paper and glue.

The raw materials of the UHG panel show variations in itself and UHG panels of different colors and sizes are produced. These variations are differing from according to customer requests. UHG panels can consist of the folio that is various color, and raw MDF that is various sizes. Other components are standard. Folio types are classified into 5 different groups as group 1, group 2, group 3, group 4 and group 5 based on color. While a group folio is represented plain colors, the other groups are named under different groups with their patterns or luminosity. When looking at customer demands and sales ratios, the most used folio in production is group1. 4 kinds of thickness exist like 8 mm, 10 mm, 16 mm and 18 mm, although there is no difference in the length & width of the raw MDF.



**Figure 4.** Bill of material of UHG panel

Classified 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> level of quality products are observed in consequence of examining the process of UHG panel that was scrutinized through own bill of material during the faults are occurred in the manufacturing process. Production steps of UHG panel have been carefully observed in order to find out causes for distinguishing 2<sup>nd</sup> level quality products. Main and sub-causes of being 2<sup>nd</sup> level quality of UHG panels have been identified and presented in Table 4.

**Table 4.** Classification of causes of 2<sup>nd</sup> 1 quality

Causes of 2 <sup>nd</sup> Level quality	Sub-causes of 2 <sup>nd</sup> Level Quality
Due to Machine	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Lamination machine</li> <li>· Transmission line</li> <li>· Power Failure/Outage</li> </ul>
Due to Labor	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Shifting center of folio</li> <li>· Fault of the operator</li> <li>· Work-load</li> </ul>
Due to Raw Material	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pimple</li> <li>· Folio spot</li> <li>· Bubble</li> <li>· Dregs of glue</li> <li>· Fault of MDF</li> </ul>
Due to Production	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pimple</li> <li>· Bubble</li> <li>· Spot</li> <li>· Dregs of glue</li> <li>· Fault of MDF</li> </ul>
Due to Shipment	

### 3.1. AHP Findings

The main criteria of the second cause of quality and the sub-criteria of each main criterion were compared in the AHP and the weights were calculated to determine the importance of ratings. First, the AHP method is applied to the main criteria of a machine; labor; raw material; production and shipment. Then, sub-criteria are prioritized under their main criteria.

The weights calculated for each criterion indicate the degree and order of importance of that criterion. In aggregate, the criterion with the highest weight is manufacturing-induced defects. The criterion with the highest weight among manufacturing-related faults is a pimple. The other sub-criteria, which are not based on production but have high weight, transmission line, folio center shift and pimple (source of raw material). The AHP results, including all the main criteria and sub-criteria and the weight of each criterion, are shown in the hierarchical structure in Figure 5 below to be seen from a more analytical perspective.

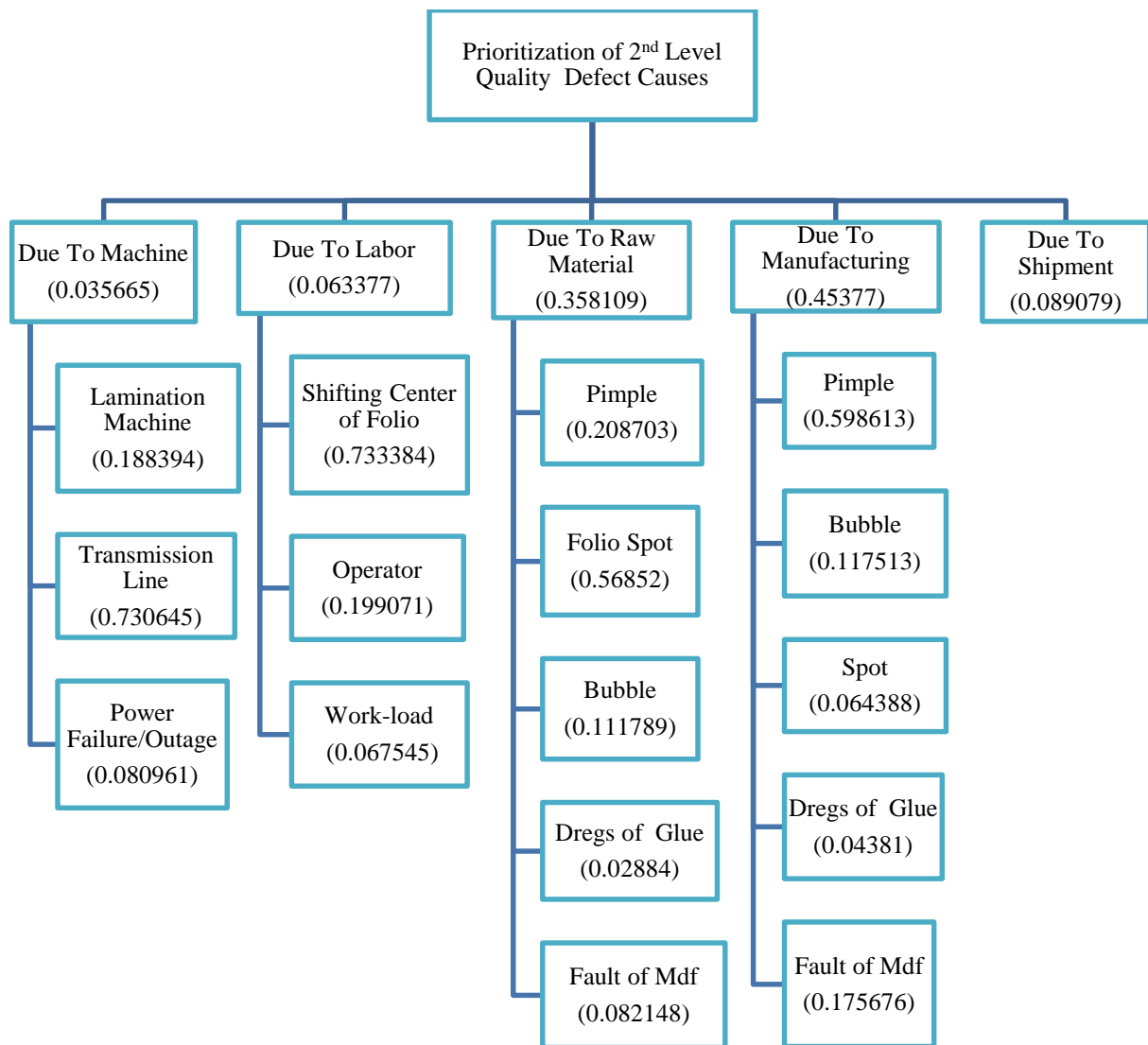


Figure 5. Prioritization of 2<sup>nd</sup> Level Quality Defect Causes

#### **4 Conclusions and Recommendations**

This study aims to prioritize the causes of being 2<sup>nd</sup> level quality of a selected product and create an action plan to minimize those causes. In this study, causes of being 2<sup>nd</sup> level quality of UHG panels have been analyzed and prioritized with the help of WRA and AHP methods. In the study, first, two different WRA are applied in order to find out the importance of "product quality" for the company and its customers. Then, main and sub-causes of a selected product, UHG Panel, are determined and prioritized with the AHP method. As a result, manufacturing-oriented problems are defined as the most important cause of being 2<sup>nd</sup> level quality and pimple problem of panels have been pointed out as the most important sub-cause. Action plan and recommendations to minimize the quantity of 2<sup>nd</sup> level panels have been presented at below. The action plan is aimed to reduce the number of 2<sup>nd</sup> level quality products and the loss that may occur and to increase customer satisfaction with increasing the quantity of 1<sup>st</sup> level quality products. Action plan should be implemented as follows:

- A pimple (due to manufacturing): Melamine-coated MDF, cleaning from melamine breaks and dust before glue application and folio coating; Clearing the transmission line at specific time intervals; Rollers that is with sticking should be changed regularly.
- Folio Spot: As the raw material is related to, it should be negotiated on the cleaning of the production area with the supplier; if the problem persists, negotiating with the purchasing department for supplier change.
- A pimple (due to raw material): As the raw material is related to, it should be negotiated on the cleaning of the production area with the supplier; if the problem persists, negotiating with the purchasing department for supplier change.
- Shifting center of folio: Training of employees to raise awareness of quality.
- Transmission Line: Being careful when entering machine references on the computer screen

When looking at the results of AHP, the mistakes with the most weight are production-induced mistakes. The fault with the most weight after the fault originating from the production is raw material-related defects. When the solution proposal is introduced, the most weighted-mistakes are focused on the AHP. The most significant cause of production-related mistakes is due to the fact that the production line and area are not clean. In the case of raw material defects, the supplier shall be requested to take action by discussing the unsuitability of the raw material sent. At the same time, it is faster to submit the action because the quality element sent to the supplier has the chance to observe the production area of the raw materials coming to the company. In addition to these, as a result of the researches, the company applies discounts in the same way without making a distinction in the sales of the second-level products. So the selling prices are the same. However, the taken stock of it, every second-level defect is not equivalent and therefore the same price makes it a less profitable company. An improvement is recommended on the sales prices of the 2<sup>nd</sup> level products that the company has fallen or the company has suffered damage. The lower the available surface area, the lower the price. When the surface mistakes are tackled as both the comments can be made more truthful and customer complaints are preponderated;

- According to the observations, the sales price of the 2<sup>nd</sup> level quality product which will be formed by folio center shifting should be less than the sales price of the 2<sup>nd</sup> level quality product which is the defect of a pimple (raw material & production). Because the percentage of usability of a plate with a folio center shift is smaller than a pimped plate.

- The sales price of the 2<sup>nd</sup> level quality product with a pimple due to raw material should be higher than the sales price of a pimple due to manufacturing 2<sup>nd</sup> level quality product. This is because when the region where a pimple originating from production is opened, it finds particles in that region. A pimple that these particles form is larger than the raw material-related pimple and therefore the availability rate is lower.
- The selling price of the 2<sup>nd</sup> level quality product, which is the bubble (raw material & production), should not be much different from the selling price of the 2<sup>nd</sup> level quality product pimple (raw material & production)) but it should be less. The cause is that the bubble defect is filled with air differently than a pimple. This event can also be caused by the stowing successive of the products over time, causing the hollow. It can reduce the usability of the surface.
- The selling price of a pimple and bubble products should be higher than the price of dregs of glue defects. Because the size of the defect in the dregs of glue is bigger and more visible.
- The sales price of the folio spot defect should not be much different from the sales price of the pimple defects that is a raw material-based defect, but it should be less. Because the folio spot defect can be evident in all products, the product of pimple defect that is raw material origin is more likely to camouflage in patterned groups.

### **Acknowledgement**

This work is supported by the Scientific Research Project Fund of Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi under the project number 18103021.

### **References**

- Chang, J., Han, G., Valverde, J. M., Griswold, N. C., Duque-Carrillo, J.-F., and Sanchez-Sinencio, E. (1997), Cork quality classification system using a unified image processing and fuzzy-neural network methodology, *IEEE Transactions on Neural Networks*, 8(4), 964-974.
- Kaya, İ., Oktay, S., and Engin, O. (2005), Kalite kontrol problemlerinin çözümünde yapay sinir ağlarının kullanımı, *Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 21(1), 92-107.
- Kozlov, A., Al-jonid, K. M., Kozlov, A., and Antar, S. D. (2018), Product quality management based on CNC machine fault prognostics and diagnosis, Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Ngendanzwa, B. (2018), Defect detection and classification on painted specular surfaces.
- Saaty, T. L. (1980), The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resources allocation. *New York: McGraw*, 281.
- Saaty, T. L. (1989), Group decision making and the AHP, *The analytic hierarchy process* (pp. 59-67): Springer.
- Tello, G., Al-Jarrah, O. Y., Yoo, P. D., Al-Hammadi, Y., Muhaidat, S., and Lee, U. (2018), Deep-structured machine learning model for the recognition of mixed-defect patterns in semiconductor fabrication processes, *IEEE Transactions On Semiconductor Manufacturing*, 31(2), 315-322.

- Wan, Y. N., Lin, C. M., and Chiou, J. F. (2002), Rice quality classification using an automatic grain quality inspection system. *Transactions of the ASAE*, 45(2), 379.
- Wheelen, T. L., and Hunger, J. D. (2011), *Concepts in strategic management and business policy*: Pearson Education India.



### Combustion properties of Scots pine (*Pinus sylvestris* Lipsky) wood impregnated with boron compound doped colophony

Hakan Keskin<sup>1\*</sup> , Taner Asci<sup>2</sup> 

#### Abstract

The aim of this study was to investigate the combustion properties of Scots pine (*Pinus sylvestris* Lipsky) wood impregnated with boron compound (borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ), boric acid ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) w/w 50:50%) doped colophony ( $\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{COOH}$ ). For this aim, Scots pine wood samples were impregnated with boron compound doped colophony by the method of medium-term dipping according to ASTM D 1413 and producers' definition. Combustion properties of samples after impregnated process were determined according to ASTM E 160. As a part of the research, 6 different combination and contents of impregnation materials have been used in order to especially investigate resistance against combustion of wood material treated with boron compounds in different concentrations. Consequently, retention performance and leaching resistance of boron compounds can be increased through colophony addition. Impregnation materials with colophony decreased the flame sourced combustion (Fsc) temperatures depending on kind of impregnation material, combustion period and weight loss ratio of the test samples decreased in comparison to the control samples. Colophony can be preferred in impregnation with boron compounds depending on kind of wood and using area.

**Keywords:** Colophony, Boron compounds, Combustion, Impregnation, Scots pine wood

### Kolofan reçinesi katkılı borlu bileşiklerle emprenye edilen Sarıçam (*Pinus Sylvestris* Lipsky) odununun yanma özellikleri

#### Öz

Bu çalışma, kolofan reçinesi ( $\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{COOH}$ ) katkılı borlu bileşiklerle (Boraks ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) + Borik asit ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) - ağırlıkça % 50:50) emprenye edilmiş Sarıçam (*Pinus Sylvestris* Lipsky) odununun yanma özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, sarıçam deney örnekleri kolofan reçinesi katkılı borlu bileşiklerle ASTM D 1413 standardı esaslarına göre daldırma metodu ile emprenye edilmiştir. Emprenye edilen deney örneklerinin yanma özellikleri ASTM E 160 standardı esaslarına göre belirlenmiştir. Araştırmanın bir parçası olarak, özellikle farklı konsantrasyonlarda hazırlanan borlu bileşikler ile emprenye edilmiş ahşap malzemenin yanma direncini araştırmak için 6 farklı kombinasyon kullanılmıştır. Kolofan reçinesi ilavesiyle borlu bileşiklerin tutunma performansının ve yıkanma direncinin arttığı tespit edilmiştir. Kolofan katkılı borlu bileşiklerle emprenye edilen deney örneklerinde, kontrol örneklerine göre alev kaynaklı yanma (Fsc) sıcaklığı, yanma süresi ve ağırlık kaybı oranlarında düşüş görülmüştür. Kolofan reçinesi, ahşabın cinsine ve kullanım alanına bağlı olarak borlu bileşikler içinde katkı maddesi olarak tercih edilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Kolofon reçinesi, Borlu bileşikler, Yanma, Emprenye, Sarıçam odunu

## **1. Introduction**

Requirement of protection of wood material was recognized centuries ago and diversity of impregnation techniques was developed by this time (Ayar 2008). Impregnation can be identified as process of embedding of chemical material into gaps of wood structure in order to protect of wood material against fungus, insects, termites, sea creatures beside dimensional changings and fire (Ors and Keskin 2008). Within this context, organic and inorganic boron compounds appeared as one of mostly preferable protective material on the matter of protection of massive and wood based composite materials (Kartal and Imamura 2004).

Wood protection efficacy of borates against biological agents, flame retardancy, and suitability to the environment is well known. Since borates can be applied to timber as water based solutions, they are preferred economically as well. Even though they are highly mobile in wood, boron compounds are widely used in timber preservation. Borates migrate in liquid and increase the hygroscopicity of wood in damp conditions (Baysal et al. 2006).

Boron compounds gained importance due to its high impacts against to the biological pesticides, diffusion abilities to wood materials, cheap and easy-obtainable features, low toxic impact on mammals and increase combustion resistance of wood materials. However, usage area of these minerals has been restricted to interior applications because of its low leaching resistance against water in atmosphere conditions (Baysal 2003).

In Europe and many other parts of the world, CCA formulations are now being replaced in the lower use classes by preservatives free of arsenic and chromium due to the concerns related to the toxicity of these components. Borate-based preservatives should be taken into account as an effective and safe-to-handle alternative (Mohareb 2005).

Formulations range from being a primarily boron-based formulation to a formulation that contains some amount of boron. The overall efficacy of such compounds may rely more on the other compounds than the borate itself. The advantages of boron preservatives may not be retained as it will result in a change in the mechanism of action and mammalian toxicity (Obanda et al. 2008).

Combustion retardant chemical materials used as impregnation material do not rebound wholly incombustible feature to the wood material. However, it can make flammability difficult and retard spread out of flame after combustion started (Ors and Keskin 2001). When impacts of impregnation and upper surface protection materials which are used to protect wood raw materials against interior and exterior ambient (biotic, abiotic: fire etc.) on combustion properties of wood are researched, varnishes applied after impregnation process have no impact on combustion properties of test samples (Ors et al. 1999a).

Lowest mass lost for both of Brazil wood and South Pine samples treated with a mixture of 5% of boric acid and borax solutions with water has been determines between 68.72% and 72.37%, however, borax solution ratio of 5% is the best efficient treatment to extend fire period of wood (Temiz et al. 2008).

Temperature of decomposition by heat of hardwood woods is lower than coniferous woods. This case comes from pentagon content of hardwood woods which is more sensitive against heat (Ors and Keskin 2008).

Some acetone-carried consolidanted for water logged archaeological wood were tested in order to evaluate treatments able to save time and energy. To evaluate the processes, retention of impregnating products was measured; the results highlighted that natural and

modified colophony treatments gave the most satisfactory results both in the maintenance of shape. This fact was related to the high retention values of those products that occluded most of the porosity including the microporosity of cell walls (Giachi et al. 2011).

In this study, determination of impacts of colophony used to increase retention amount of boron compounds on Scots pine wood was aimed. Boron compounds are used as healthy and domestic impregnation material but it dissolves in water. Due to this reason, it cannot be used in industry heavily. Within this context, starting from the idea of retention amount of boron compounds can be raised by adding colophony into impregnation liquid, impregnation material produced in the laboratory has been applied into wood material by using dipping method. After weight stabilization, combustion tests of wood samples have been carried out in laboratory.

## **2. Material and Method**

### **2.1. Materials**

#### **2.1.1. Woods**

Scots pine (*Pinus sylvestris* Lipsky) wood was chosen randomly from timber merchants of Ankara, Turkey. Special emphasis was given for the selection of the wood material. Accordingly, non-deficient, proper, knotless, normally grown (without zone line, without reaction wood and without decay, insect and fungi damages) wood materials were selected according to TS 2476 (TSE 1976). Test samples selected from sapwood have an average air density of 0.528 g/cm<sup>3</sup> and an annual ring width of 1.9 mm.

#### **2.1.2. Boron compounds**

Boric acid (BA) and Borax (BX) were obtained from Etibank–Bandırna (Turkey) boric and acid Factory. Composition of Boric acid (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) was 56.30% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 43.70% H<sub>2</sub>O with a molecular weight 61.83, density 1.435 g/cm<sup>3</sup> and melting point 171°C. Borax (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O) consists of 21.28% Na<sub>2</sub>O, 47.80% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 30.92% H<sub>2</sub>O with a molecular weight 291.35, density 1.815 g/cm<sup>3</sup>, melting point 741 °C (Ors et al. 2006).

#### **2.1.3. Colophony**

Colophony (C<sub>19</sub>H<sub>29</sub>COOH) was a transparent and Scots pine rosin which was made via distilling tall oil. It dissolves in ether, alcohol, chloride hydrocarbon and other hydrocarbons. Rosin obtained from pine trees via natural way contains 80% colophony and 20% turpentine. As to content of colophony, it contains 90% rosin acids and 10% neutral matter. Moreover, it was softened at 70-80 °C and it dissolved at 100-130 °C. Colophony had no negative impact on human health. Colophony was identified as water repellent and combustion resistant in industry (Under et al. 2001). Colophony was obtained from WSSFC – Wuzhou Sun Shine Forestry and Chemicals from China.

#### **2.1.4. Ethanol**

Ethanol (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH) which was used as solvent in development of impregnation material obtained from industry with the purity ratio of 96%. Its density was 789 kg/m<sup>3</sup>, boiling point is 78.5 °C, freezing point is -114.5 °C and dissolves in water completely. Ethanol was colourless and made of plant alcohol.



### 2.1.5. Composition of impregnation material

Compositions of the new generation impregnation materials developed in laboratory are shown in Table 1. Six different combination and contents of impregnation materials were used to especially investigate resistance against combustion of wood material treated with boron compounds in different concentrations.

**Table 1.** Composition of impregnation materials

Impreg. Material Codes	COMPOSITION OF IMPREGNATION MATERIALS				
	Borax (Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O) (%)	Boric Acid (H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> ) (%)	Colophony (C <sub>19</sub> H <sub>29</sub> COOH) (%)	Distilled water (H <sub>2</sub> O) (%)	Ethanol (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O) (%)
E1	-	3	10	17	70
E2	3	-	10	17	70
E3	1.5	1.5	10	17	70
E4	3		-	97	-
E5		3	-	97	-
E6	1.5	1.5	-	97	-
C	Control Samples un-impregnated				

Colophony (C<sub>19</sub>H<sub>29</sub>COOH) that was natural resin and used widely in paint and adhesive industries were added into this combination to increase retention capability of boron compounds. Determined ratios during preparing different concentrations of impregnation material were calculated according to results of pilot applications, determination of dispersion ratios of colophony into ethanol and soluble amount of boron compounds into water. 70% of total weight of impregnation material was ethanol and 10% was colophony. These ratios provided clean and brilliant impregnation liquid without sludge. Furthermore, 3% of boron compounds in this impregnation material completely dissolved into the liquid with no sludge.

## 2.2. Methods

### 2.2.1. Determination of density

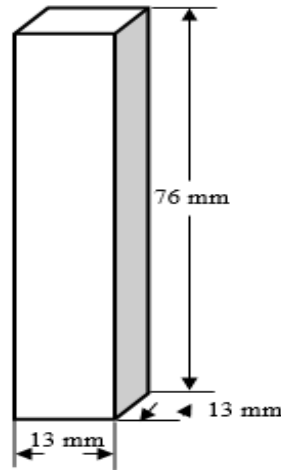
Weights of impregnated samples were weighed through analytical balances with sensitivity of ±0.01g and volumes are calculated after measure of dimensions through digital calliper with the sensitivity ±0.01mm. Air-dry densities ( $\delta_{12}$ ) were calculated using following formula (1);

$$\delta_{12} = \frac{M_{12}}{V_{12}} \left( \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) \quad (1)$$

In this formula;  $M_{12}$ : weight at air-dry condition (g),  $V_{12}$ :volume at air-dry condition (cm<sup>3</sup>).

### 2.2.2. Preparation of test samples

Scots pine test samples obtained from industrial companies were shaped according to the ASTM E 160-50 (ASTM 1975) principles using special equipment in Gazi University Technology Faculty Department of Wood Products Industrial Engineering Laboratories. After this process, best samples were reserved as test samples. Shapes and dimensions of test samples to be used to combustion tests were shown in Fig. 1.



**Figure 1.** Dimensions of fire samples (R:13 x T:13 x L:76 mm)

### 2.2.2. Impregnation process

Scots pine wood samples were impregnated with boron compound doped colophony by the method of medium-term dipping (24 hours) at room temperature according to ASTM D 1413 (ASTM 2005) and producers' definition. Test samples at 10% moisture content were kept for 24 hours in 5 litres volume bottles coded with number of related impregnation material. Prepared test samples were put into these bottles sensitively and filled up prepared impregnation materials. It was not allowed to air gaps in the covered bottles to provide full contact of impregnation material to the test samples during impregnation process. Also, the bottles tightly closed were shaken at periodic intervals in order to increase the impregnation impact of the impregnated material. After impregnation process, test samples put on a table vertically and leave to dry until its weights were stable. Moreover, the impregnation liquids were kept in coded bottles.

Amount of impregnation material is calculated according to following formula;

$$\begin{aligned} V_n \times N = V_t & \longrightarrow 12.844 \text{ cm}^3 \times 72 = 924,76 \text{ cm}^3 \\ 1 \text{ cm}^3 = 0.001 \text{ Liter} & \longrightarrow 924,76 \text{ cm}^3 = 0.924 \text{ L} \end{aligned}$$

Volume of impregnation bottle = 5 L

$$I_m: 5 - 0.924 = 4.076 \text{ L}$$

$V_n$ : Volume of test samples (R:13 x T:13 x L:76 mm)

$N$ : Number of test samples

$V_t$ : Total volume of test samples

$I_m$ : Amount of impregnation liquid needed for each of impregnation bottle

### 2.2.3. Data Analysis

Analysing of data gained from test samples was carried out using SPSS 22. ANOVA analysis was applied for Flame Sourced Combustion (Fsc), Without Flame Source Combustion (WFsc) data, weight loss and combustion period within the context fire test. Moreover, Duncan test was applied among groups at the end of analysis in case of differences are seen in order to test homogeneity of the groups.

### 3. Results and Discussion

#### 3.1. Retention quantities

Retention performance of developed impregnation material was investigated within the context minimum, maximum, average retention amounts and standard deviation. Retention amounts of impregnation material were shown in Table 2.

**Table 2.** Retention amounts of wood preservatives in Scots pine samples

Statistical Values	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Min (kg/m <sup>3</sup> )	14.926	24.781	14.696	13.177	14.663	15.627
Max (kg/m <sup>3</sup> )	20.045	29.229	22.394	26.543	29.385	30.131
Mean (kg/m <sup>3</sup> )	17.070	26.584	17.424	19.293	21.334	20.605
Standard deviation (sd)	2.6585	2.3404	4.3110	6.7546	7.4573	8.2522
Number of tests (N)	3	3	3	3	3	3

Retention amounts showed that highest amount in terms of average retention amount values were measured from test samples impregnated with E2 coded impregnation material and test samples impregnated with E5 and E6 coded impregnation materials follow respectively. This case can be explained with positive impact of colophony on retention performance of borax and thus penetration of much more amount of impregnation materials to the wood material.

Retention performance of colophony added impregnation materials were up to composition of impregnation liquids which contain different percentages of boron compounds. This case can be explained with compatibility of colophony with boron compounds and its fast retention features that decrease penetration performance of impregnation material during impregnation process which is dipping method. This is preferred case when prevention of easy leaching of boron compounds from wood materials is needed depending on usage area.

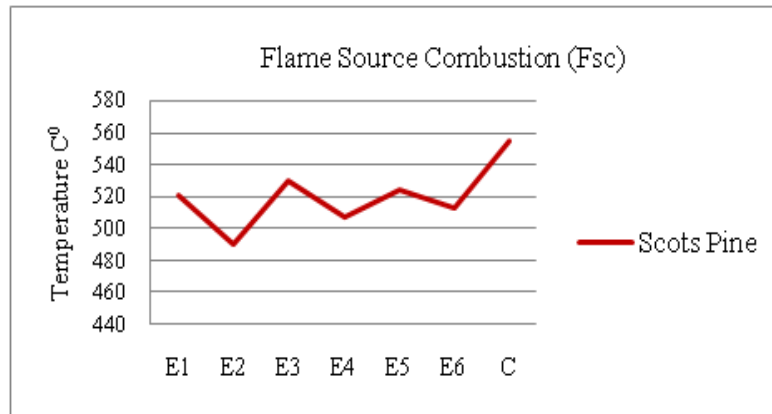
#### 3.2. Combustion properties

Combustion resistance of materials was classified according to its usage area. While using of wood material as heat resource, good combustion performance is determined through indicators such as long combustion period, low ash amounts, high heat and light spread out, etc. In industrial materials, this issue showed direct opposition. Best combustion resistance of wood material to be used in industry means long combustion period, high ash amount, low heat and light emission. In this study, longer combustion period, lower weight loss amount, flame source combustion (Fsc) and without flame source combustion (WFsc) temperatures of test samples according to control samples indicate better combustion resistance. In other words, samples that fire in long period and sustain lower weight loss, have better combustion resistance. In this section, data obtained from Scots Pine test samples used in combustion test are investigated separately. Values of Fsc and WFsc temperatures, maximum, minimum and average temperature values, mass loss amount and combustion period of test samples according to the impregnation compositions were given in Table 3.

According to the data, lowest Fsc temperature was obtained from Scots Pine test samples impregnated with E2 coded impregnation material (490.08 °C). While highest Fsc temperature was investigated in impregnation free control samples, using boron compounds and colophony addition could decrease Fsc temperature values in Scots Pine test samples as a result of experiment. Fsc temperature values according to kind of impregnation composition are given in Fig. 2.

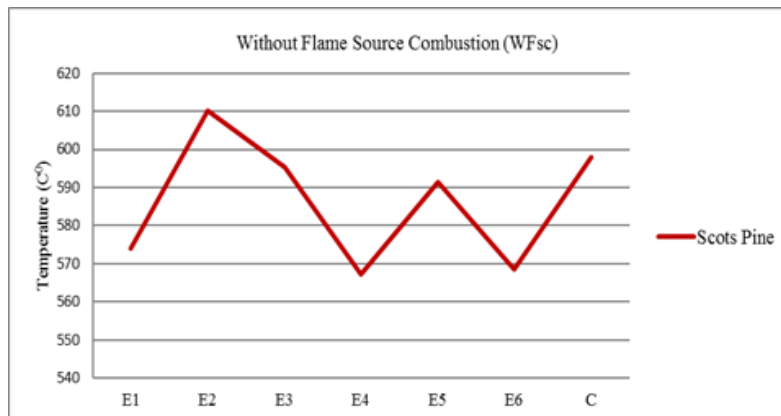
**Table 3.** Combustion values of pine samples according to the impregnation compositions

CombustionType	Statistics	E1	E2	E3	E4	E5	E6	C
Fsc°C	x	520.58	490.08	529.66	507.41	524.58	513.38	555,32
	Sd	17.856	9.152	14.375	5.343	4.006	14.435	28,765
	Min	509.25	483.00	513.08	501.25	521.75	503.25	522,14
	Max	541.16	500.41	538.58	510.66	529.16	529.91	573,25
WFsc°C	x	574.05	610.28	595.43	567.32	591.35	568.55	597,92
	Sd	19.36	17.25	12.03	14.87	11.86	23.39	28,44
	Min	561.84	591.92	581.80	550.16	581.22	554.60	566,50
	Max	596.38	626.18	604.60	576.45	604.40	595.55	621,88
Weight Loss (%)		89.77	89.53	89.58	87.58	89.50	87.30	94.55
Combustion Period (min)		25.00	25.00	24.00	27.00	23.33	21.00	20.79



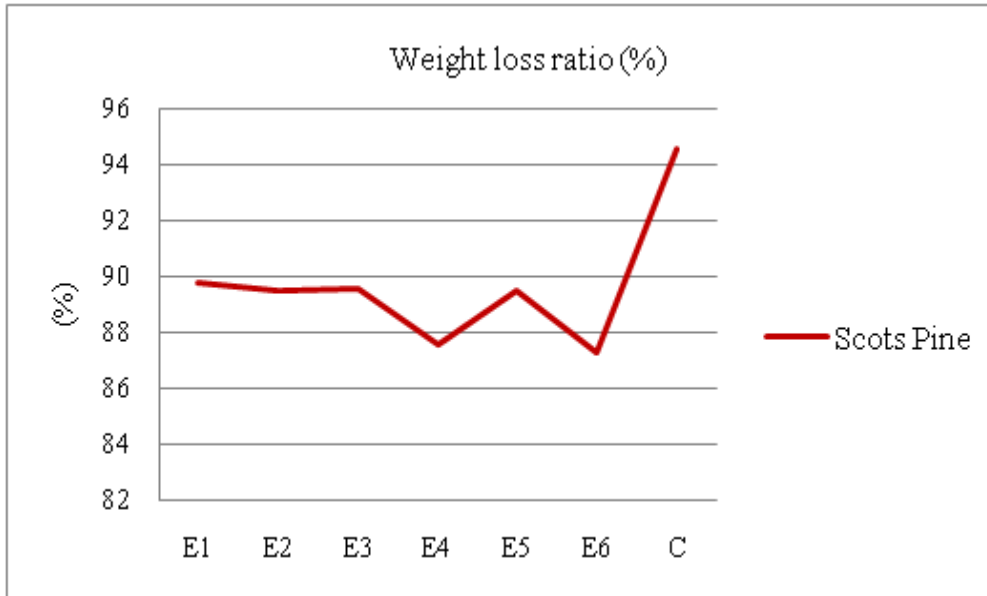
**Figure 2.** Fsc temperature values of Scots pine test samples according to impregnation compositions

The lowest WFsc temperature values (550.16 °C) had been obtained from test samples treated with E4 coded impregnation material when average WFsc temperature values of test samples investigated. Impregnation materials coded E6 and E1 follow E4 respectively. Although lowest WFsc temperature values were obtained from E4 that contains Borax and colophony free, according to (Uysal and Kurt 2005) Borax-Boric acid composition used as fire retardant and/or inhibitor impregnation material provides better performance in Scots Pine wood which is coniferous wood (Uysal and Kurt 2005). E6 shows almost equal performance in comparison to E1 when lowest WFsc temperatures compared. WFsc temperature values of pine test samples are shown in Fig. 3.



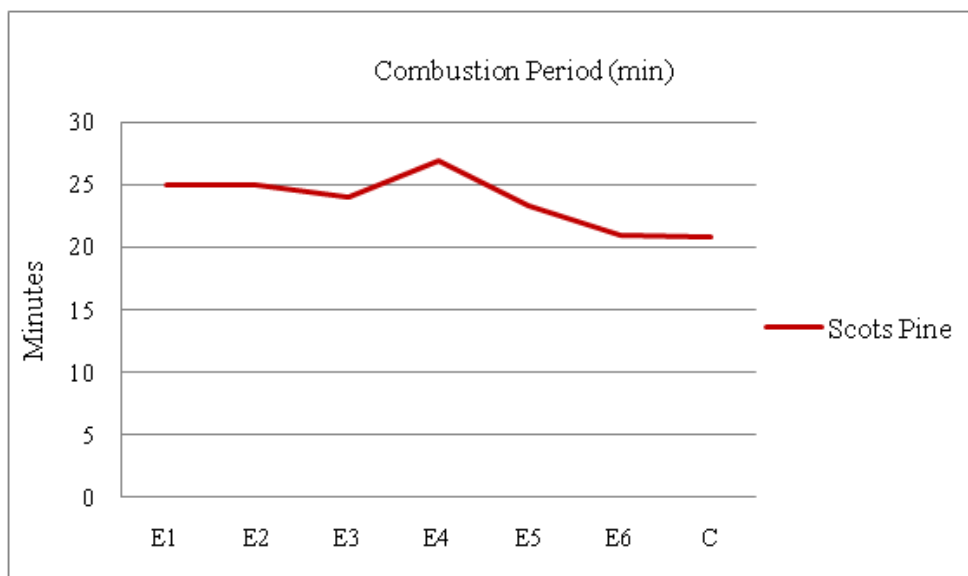
**Figure 3.** WFsc combustion temperature values of Scots pine test samples according to impregnation compositions

Weight loss and combustion period were another factor on the issue determination of combustion resistance of test samples after impregnation process. Weight loss ratios of test samples according to impregnation compositions are given in Fig. 4.



**Figure 4.** Weight loss ratios of Scots pine test samples according to impregnation compositions

Depending on the data, highest weight loss ratios were investigated on control samples which were not impregnated. As to investigation of combustion period of test samples, higher combustion periods were investigated on impregnated test samples in comparison to control samples, hence, impregnation process extends combustion period of test samples was concluded. Combustion periods of Scots Pine test samples according to the impregnation material compositions were given in Fig. 5.



**Figure 5.** Combustion periods of test samples according to the impregnation material

Fsc, WFsc, weight loss and combustion period values of Scots pine test samples were investigated separately through Duncan test depending on ANOVA test and Sig values. ANOVA results of test samples are given in Table 4.

**Table 4.** ANOVA results of test samples

FACTOR		Ss	df	Ms	Fv	*SIG
Fsc(°C)	Between Groups	7378.962	6	1229.82	5.095	0.006
	Within Groups	3379.399	14	241.386		
	Total	10758.36	20			
WFsc(°C)	Between Groups	4933.296	6	822.216	2.270	0.097
	Within Groups	5071.538	14	362.253		
	Total	10004.83	20			
Weight Loss(g)	Between Groups	101.500	6	16.917	21.417	0.000
	Within Groups	11.058	14	0.790		
	Total	112.558	20			
Period(min)	Between Groups	90.736	6	15.123	3.907	0.017
	Within Groups	54.191	14	3.871		
	Total	144.928	20			

Ss: Sum of squares, df: Degrees of freedom, Ms: Mean square, Fv: F value, SIG: Significance, \*P < 0.05

When combustion resistance of Scots pine test samples impregnated with 6 different impregnation materials investigated, significant differences could be seen among Fsc, weight loss and combustion period values between groups. According to Fsc Duncan test results of Scots Pine test samples, highest Fsc temperature values were investigated in control samples while lowest Fsc temperature values were in test samples impregnated with E2 coded impregnation material. Fsc Duncan test results of Scots Pine test samples were shown in Table 5.

**Table 5.** Duncan test results for Fsc of Scots pine wood samples

Fsc(°C)	Impregnation Materials	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan <sup>a</sup>	E2	3	490.08333		
	E4	3	507.41667	507.41667	
	E6	3	513.38900	513.38900	
	E1	3		520.58333	
	E5	3		524.58333	
	E3	3		529.66633	529.66633
	C	3			555.32667
	Sig.			.102	.133

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000

The highest weight loss ratio values were investigated from Scots Pine control samples (C) after combustion period. Conversely, lowest weight loss ratios were seen in Scots Pine test samples impregnated with E6 coded impregnation material. Control samples were

classified under separated homogeneity group. Weight loss Duncan test results of Scots Pine test samples were shown in Table 6.

**Table 6.** Duncan test results for weight loss of Scots pine wood samples

Weight loss (g)	Impregnation Materials	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan <sup>a</sup>	E6	3	87.3000		
	E4	3	87.5867		
	E5	3		89.5067	
	E2	3		89.5300	
	E3	3		89.5833	
	E1	3		89.7733	
	C	3			94.550
	Sig.			0.699	0.740

As to combustion period, lowest combustion period was determined in control samples (C) while highest was in test samples impregnated with E4 coded impregnation material which didn't contain colophony additive. However, impregnation materials coded E1 and E2 extended combustion period of Scots Pine test samples as well. Duncan Test results for combustion period of Scots Pine test samples were shown in Table 7.

**Table 7.** Duncan test results for combustion period of Scots pine wood samples

Combustion Period (min)	Impregnation Materials	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan <sup>a</sup>	C	3	20.79	
	E6	3	21.00	
	E5	3	23.33	23.33
	E3	3	24.00	24.00
	E1	3		25.00
	E2	3		25.00
	E4	3		27.00
	Sig.			0.085

Colophony additive into boron compounds used as impregnation material increased retention performance of impregnation material depending on content of boron compounds and even develops combustion properties of wood and boron compounds. Colophony was used as fire-resistant and water insulator for dry wood material (Under et al. 2001). Fsc temperatures and weight loss ratios could be decreased; combustion period can be extended of wood materials depending on content of impregnation material.

#### 4. Conclusions

Boron compounds are clear and nontoxic impregnation materials for human health by means of its chemical properties and impacts on nature. Major problem related to boron compounds is low leaching resistance from wood material. Impacts of colophony addition into impregnation materials on combustion properties of wood material were investigated. Following results were concluded at the end of test;

- When impact of colophony additive on combustion resistance of boron compounds investigated, Fsc temperatures of Scots pine samples can be decreased using colophony additive depending on the kind of boron compound. The lowest Fsc temperatures

(490.08 °C) were obtained from colophony additive impregnation material (E2) according to control samples. Fsc temperature values can be decreased by means of colophony additive into boron compounds.

- WFsc temperatures of colophony added impregnation materials were mostly higher than impregnation materials which are composition of boron compounds, no colophony additive. Although this case, lower WFsc temperatures were obtained from E1 and E3 coded impregnation materials (574.05 °C and 595.43 °C respectively) according to the control samples (597.92 °C). Colophony addition can increase average WFsc temperatures in comparison to impregnation materials without colophony. However, WFsc temperatures of impregnation materials with colophony still lower than control samples'.
- According to the test results, colophony added impregnation materials have lower weight loss ratio values when compared with control samples. Using colophony in impregnation of Scots Pine wood with boron compounds can increase combustion resistance of wood material. On the contrary, weight loss ratio values of impregnation materials untreated with colophony were significantly lower than treated compositions. Lowest value of weight loss ratio was investigated on E6 coded impregnation material (87.30%) while highest one on control samples (94.55%). Differences were found statistically meaningful. Control samples were determined in divided in different homogeneity group. Colophony addition may cause to negative impact of weight loss ratios of test samples when the values obtained from colophony-added impregnation materials compared with colophony free impregnation liquids which contain only boron compounds.
- Lowest combustion period was observed on control samples (20.79 min) while higher combustion period was seen on samples impregnated with E2 coded impregnation material (25.00 min). Colophony has positive impact on extending combustion period of wood material. The highest combustion period was seen on E4 coded impregnation material which does not contain colophony, but average values are proof of impact of colophony on combustion period of Scots Pine wood.
- Additive of colophony may be useful for increasing the against fire performance of boron compounds Fsc and WFsc temperatures could be reduced through colophony additive. On the other hand, performance of impregnation materials differs according to its compositions and impregnation technique.
- Protection performance of boron compounds used as impregnation material can be strengthened through colophony addition in industrial material design.

### **Acknowledgments**

This paper is a part of the Ph.D. Thesis, prepared by Taner Asci, Institute of Natural and Applied Science, Gazi University, Ankara, Turkey. Additionally, this study was supported by Scientific Research Projects Unit of University of Gazi (07/2012-40).

### **References**


- ASTM D 1413-99 (2005), Standard method of testing wood preservatives by laboratory soil block cultures, Annual Book of ASTM Standards, West Conshohocken, PA.
- ASTM E 160-50 (1975), Standard test method for combustible properties of treated wood by the crib test, Annual Book of ASTM Standards, West Conshohocken, PA.
- Ayar, S. (2008), Determination of impacts of pressure and soaking period on penetration of impregnation liquids into the wood materials, Scientific Expertise Thesis, Karabük University Institute of Applied Science, Turkey



- Baysal, E. (2003), Combustion properties of scots pine wood impregnated with boron compounds and natural tanning materials, *Erciyes University Journal of Institute of Applied Science*, Turkey, p. 59
- Baysal, E., Sonmez A., Çolak, M. and Toker, H., (2006), Amount of leachant and water absorption levels of wood treated with borates and water repellents, *Bioresource Technology* 97, 2271–2279
- Giachi, G., Capretti, C., Donato I., Macchioni, N. and Pizzo B., (2011), New trials in the consolidation of waterlogged archaeological wood with different acetone-carried products, *Journal of Archaeological Science* 38, 2957-2967
- Kartal, S.N. and Imamura, Y. (2004), Using boron compounds as impregnation material in wood materials and composites, *III. International Boron Symposium*. Eskişehir, Turkey, p. 333-335
- Keskin, H., Ertürk, N.S., Çolakoglu, M.H. and Korkut S. (2013), Combustion properties of rowan wood impregnated with various chemical materials, *International Journal of Physical Sciences (IJPS)* 8(19), 1022-1028
- Mohareb, A. (2005), Development of leach-resistant boron compounds for wood protection in exterior applications in Egypt. Ph.D. Thesis. Gent University.
- Obanda, D., Shupe, T. and Barnes, H.M. (2008), Reducing leaching of boron-based wood preservatives – A review of research, *Bioresource Technology* 99, 7312–7322
- Ors, Y., Atar M. and Peker H. (1999.a), The effect of some boron compounds and water repellents on the fire resistance properties of scotch pine wood, *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 23, 501-509
- Ors, Y., Atar, M. and Peker, H. (1999.b), The effects of different preservation chemicals and finishing on wood combustion properties in *Pinus sylvestris* L. and *Castanea sativa* Mill., *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 23, 541-549
- Ors, Y. and Keskin, H. (2001), *Ağaç Malzeme Bilgisi*, Gazi Üniversitesi yayın no. 2000/352, Atlas yayıncılık, İstanbul, Türkiye.
- Ors, Y., Atar M., Keskin, H. and Colakoglu, H.M. (2006), Impacts of impregnation with boron compounds on the surface roughness of some woods and varnished surfaces, *J. of Applied Polymer Science (JAPS)*, 102(5), 4952-4954.
- Ors, Y. and Keskin, H. (2008), *Wood material technology*, Gazi Publishing, Ankara, p. 141-151.
- Temiz, A., Gezer E.D., Yıldız, U.C. and Yıldız, S. (2008), Combustion properties of alder (*Alnus glutinosa* L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A. Mey) Yalt.) and southern pine (*Pinus sylvestris* L.) wood treated with boron compounds, *Construction and Building Materials* 22, 2165–2169
- TS 2476 (1976), Sampling methods for physical and mechanical tests of wood materials and general features, TSE, Ankara, Turkey.
- Unger, A., Schniewind A.P. and Unger W. (2001), *Conservation of wood artifacts*, Handbook, Published by Springer, USA
- Uysal, B. (1997), The impacts of various chemical materials on combustion resistance of wood material, Ph.D. Thesis, Gazi University Institute of Applied Sci., Ankara, 96-99.



### The importance of the vocational training centers in providing labor to the furniture industry in Turkey

Bekir Cihad Bal<sup>1\*</sup> , Samet Artunal<sup>2</sup> , Fevzi Dumanoglu<sup>2</sup> 

#### Abstract

The furniture industry in Turkey has been expanding year by year. The amounts of exports have increased every year since 2001. Turkish businessmen have gained excellent experience in the steps of design, production, and sales. The value of Turkey's exports of furniture was \$2,200,000 at the end of 2015. Even so, the furniture industry has some important labor problems. Various educational institutions train students for furniture industry, e.g., industrial vocational schools, vocational training centers, and vocational high schools. But, adequate numbers of workers have not been provided to the furniture industry. In this study, we investigated the importance of the vocational training centers in providing workers for the furniture industry in Turkey. Some important data were collected concerning the students over the last five years. These data were used to analyze the labor situation in the furniture industry. The remarkable conclusion of the research is that the total number of students dropped by approximately 50 % from year 2010 to 2014. In this context, the furniture sector which already has staff shortage will likely go through tough times in finding qualified personnel in the future.

**Keywords:** Furniture, labor, vocational training centers, apprenticeship training

### Türkiye’de mobilya sektörüne işgücü sağlamada mesleki eğitim merkezlerinin önemi

#### Öz

Türkiye’de mobilya endüstrisi yıldan yıla büyümektedir. 2001 yılından beri her yıl ihracat miktarı artmaktadır. Türk iş adamları, tasarım, üretim ve satış alanlarında önemli tecrübeler kazanmışlardır. 2015 yılının sonunda, Türkiye’nin mobilya ihracat rakamı 2 200 000\$’dır. Buna rağmen, mobilya endüstrisinin bazı önemli işçi sorunları vardır. Endüstri meslek liseleri, mesleki eğitim merkezleri ve meslek yüksek okulları gibi çeşitli eğitim kurumları mobilya endüstrisi için öğrenci yetiştirmektedir. Fakat mobilya endüstrisi için yeterli sayıda işçi sağlanamamaktadır. Bu çalışmada, Türkiye’de mobilya endüstrisi için eleman yetiştiren mesleki eğitim merkezlerinin önemi araştırılmıştır. Öğrencilerle ilgili son beş yıla ait bazı önemli bilgiler toplanmıştır. Bu bilgiler mobilya endüstrisindeki işçi durumunu analiz etmek için kullanılmıştır. Araştırmanın en dikkat çekici sonucu ise, 2010 yılından 2014 yılına toplam öğrenci sayısının yaklaşık olarak %50 oranında azalmasıdır. Bu bağlamda, zaten önemli derecede kalifiye personel açığı bulunan mobilya sektörünün ileriki yıllarda kalifiye personel bakımından çok daha zor bir döneme gireceği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Mobilya, iş gücü, mesleki eğitim merkezleri, çıraklık eğitimi

## **1 Introduction**

Vocational and technical training has been described as the activities - in a job field that fulfils an individual's needs - that facilitate the individual's skills and conduct along with personal development; enable the individual to contribute to the society by helping them improve their personal skills. Unlike other training types, vocational training may be conducted at places such as, school, factory and work place. The vocational training needs to meet the required training standards no matter where or under whose supervision it is executed. Thus, it was stated that the training and recruitment sectors need to cooperate with each other (Anonym-a 2006).

Vocational and technical training is one of the most important steps for a country's economy. A workplace with qualified labor force will definitely be more successful than the others. Furthermore, enlightening and educating the existing workforce at companies is an important objective of the vocational training.

The furniture production and export business of Turkey has grown tremendously in recent years. İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa and Kayseri are important centers in furniture production and export. The top companies in the sector have ambitious targets. Their objective is to increase the furniture export revenues to 10 million dollars by the year 2023 (Görgüç, 2013; Bal 2015; Kolutek and Bal 2017). However, there are some obstacles in their way; among the biggest problems are the ongoing wars between Turkey's neighbors, international relations, the exchange rate policy in Turkey, Value-Added Tax (VAT), prices of raw material and energy and lack of competent workers (Demirci 2005; Anonym-b 2011; Anonym-c 2012). According the MOSDER, 30.000 personnel are needed in the sector. Especially, upholstery workers, welders, sewing machine operators and CNC operators are in demand (Görgüç, 2013). During the last 4 years, Syrian immigrants have played an important role on labor force. Nevertheless, it was reported that this workforce might migrate back when the civil war ends in Syria (Bal et al., 2015).

There are some vocational schools in Turkey that provide labor to the furniture sector. Students graduated from Industrial Vocational High Schools, technical training centers, vocational schools with degrees such as, furniture and decoration programs, furniture and decoration and forest industrial engineering are most likely to find jobs in the furniture sector. However, the demand to these schools that teach furniture has diminished because of the changes in social life and the factors that affect the new generation's job preferences. The demand to furniture classes in the industrial vocational high schools, and furniture and decoration classes at the vocational schools in Turkey have plummeted. Most of furniture and decoration and forest industry classes were shut down since, there was not sufficient enrollment (Kolutek and Bal 2017).

According to the 2009 data, there are 3 different levels of education at 36 fields of professions. These are candidate for apprenticeship, apprentice and journeyman. The number of elementary school students is 170.726, there are 14.109 students in middle schools, there are 2.468 vocational high school graduates and there are 4.444 higher education students. The number of students who earned a certificate: the number of graduates who earned a certificate of qualified instructor is 22.959, certificate of mastership: 54.190, certificate of journeyman: 66.671 and the number of graduates who have earned a certificate to start a business is 6.853. The total number of graduates who earned a certificate is 150.673. The number of instructors at vocational training centers is 3.725 (Uygur 2009).

The Vocational Training Centers in Turkey used to serve as apprenticeship training centers. The status of students at these centers is different than the other schools. This

research analyses the general status of the vocational training centers in terms of volatility in the number of students in years; students' field of occupation; level of education and age groups.

## 2 Material and method

In this study, the changes in the number of students in vocational training centers according to years, business areas, education levels and ages were examined in recent years, in Turkey. For this purpose, the data were obtained from the Directorate General for Lifelong Learning, affiliated to the Ministry of National Education. The data were obtained in the form of an excel file. Numbers for each group were calculated and new charts were created. The obtained data were grouped by years and histograms were drawn.

## 3 Results and Discussion

According to 2015 data, vocational courses are offered in many career fields at 337 vocational training centers in Turkey. Furniture making classes are offered in 5 career fields at many vocational training centers. Upholstery courses are held at 57 different vocational training locations; furniture frame production 3; furniture making 189; woodworking; furniture and salesperson 6 (Anonym-d 2015). The figures 1, 2, 3 and 4 illustrate the number of students attending classes at these training centers. The charts give information about the age groups; the years they attended the courses; career fields and level of education.

Figure 1 shows the total number of students by years. As can be seen in the chart, the number of participants in the courses dropped in the last 5 years. There were 4690 students in furniture courses in the year 2010 in Turkey. Then, it dropped to 2.411 in 2014. The number of students decreased approximately 50 %. Apparently, attendance to the vocational and technical training centers will diminish in the future, if the student numbers continue to drop at this rate. Moreover, the furniture sector may have difficulty in finding qualified labor. Industrial vocational high schools are an important source of labor for furniture sector. However, the numbers of students in furniture maker classes at the industrial vocational high schools have decreased during the recent years. In addition, according to Furniture Study Group Report in 10th Development Plan (Anonym-e,2015), considering the preferences of candidates for furniture education in the last 15 years, it seems that university, college and vocational high schools are preferred at the last place. It is thought that it will be beneficial to make furniture vocational training attractive in solving the labor problem of the sector. In a previous study, concerning this issue, It was determined that the students of vocational training centers have some hopelessness problems (Deveci et al, 2011).

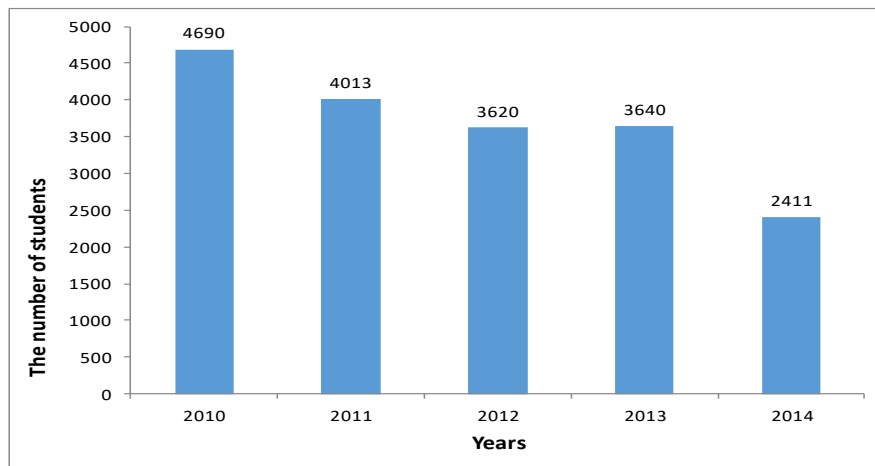
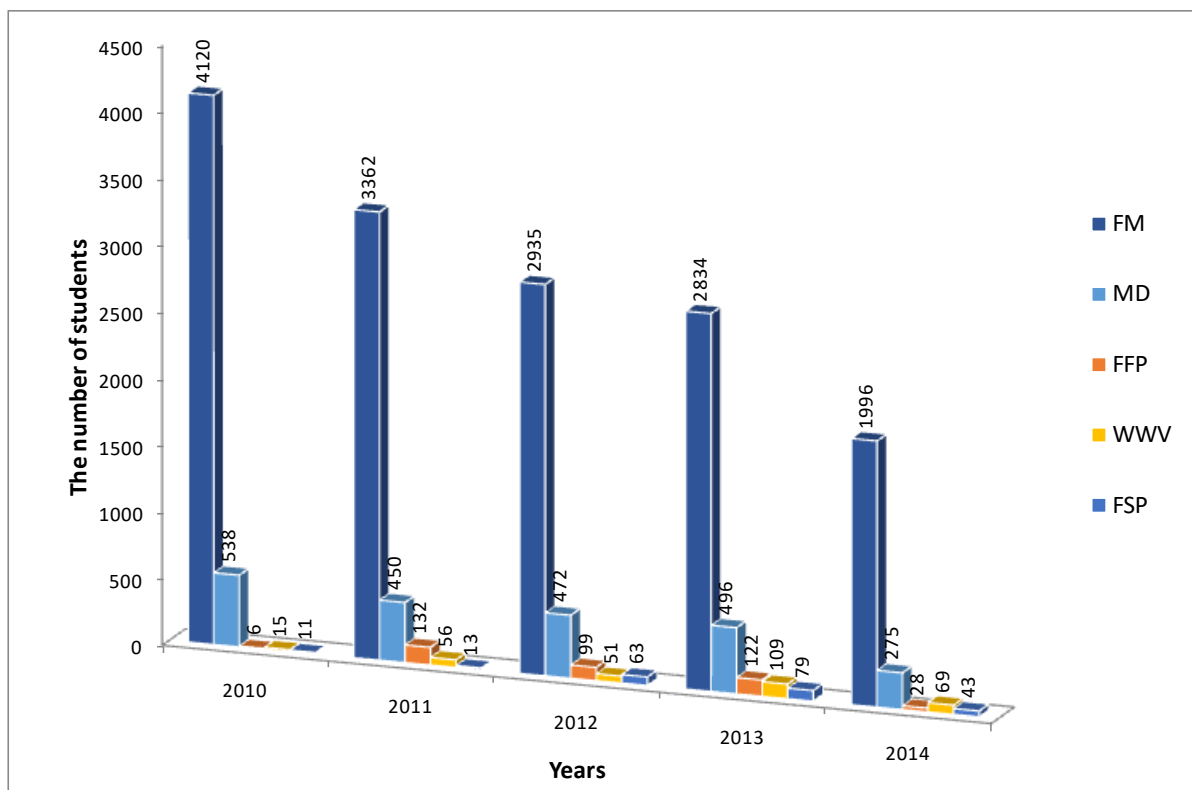


Figure 1. The total number of students by years at vocational and technical training centers

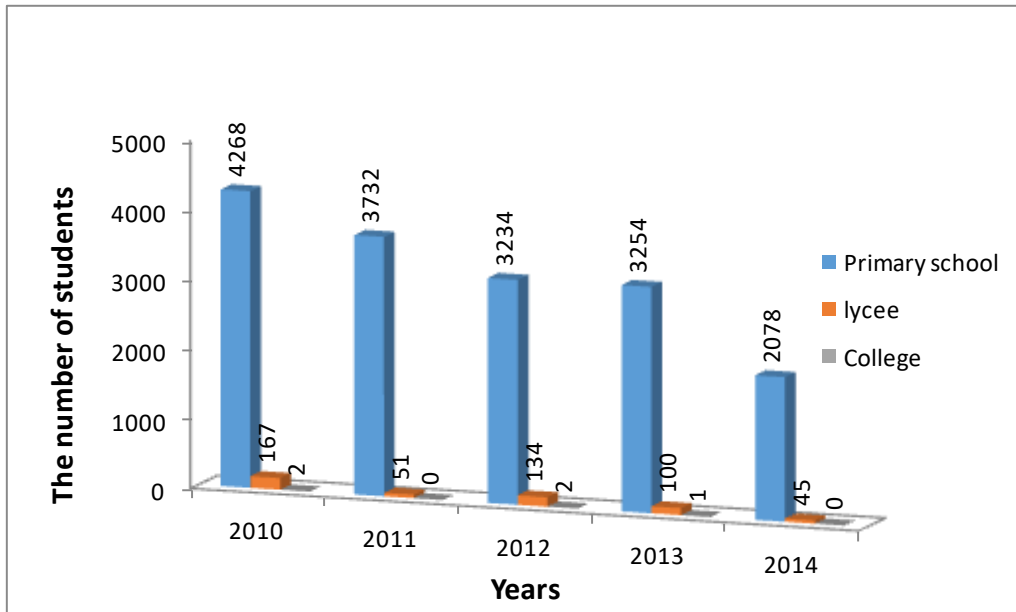
The Syrian immigrants have had a significant effect on the furniture sector labor force during the last 5 years. The Syrian immigrants who came to Turkey when the civil war began in 2011 have begun working in career fields that match with their skills. One of the fields they get jobs in, is the furniture sector. It is hard to determine a specific number since they do not have social security. Moreover, it is hard to anticipate the number of immigrants who will go back to Syria after the civil war has ended. According to a research, 60 % of the Syrian immigrants working in the furniture sector in Kahramanmaraş are planning to go back (Bal et al., 2015).

The career fields at the vocational and training centers are furniture maker, upholstery, furniture frame production, wood work, veneering, salesperson. Figure 2 illustrates the number of students based on career fields. The chart shows that the most in demand job is furniture making followed by Upholstery. According to Görgüç (2013), the most staff shortage in furniture sector is in upholstery. It is important that students choose this field.



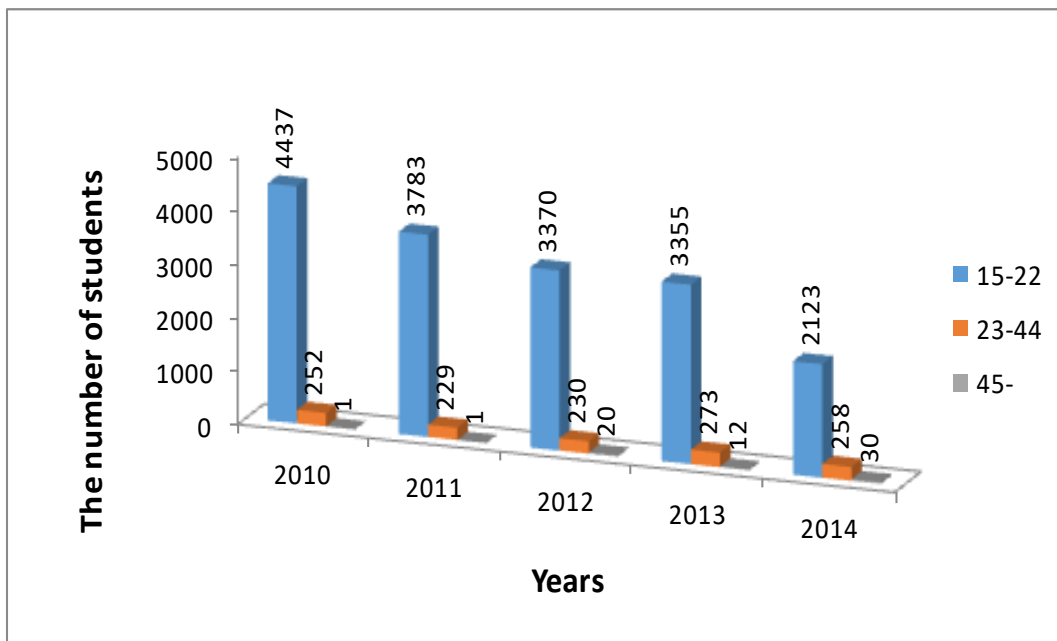
**Figure 2.** The number of students based on career fields (FM: Furniture Making, MD: Upholstery, FFP: Furniture Frame Production, WWV: Wood Work and Veneering, FSP: Furniture Sales Person)

Figure 3 shows the total number of students attending the vocational training centers - during the last 5 years - based on their level of education. The highest number of students attending the courses at the centers is elementary school graduates. However, the percentage decrease between 2010 and 2014 was more than 50 %. Participants who have higher education constitute a small number of the students at the vocational training centers. Their total number in these five years is 5.



**Figure 3.** The total number of students based on level of education

Figure 4 illustrates the number of students by age and the variation in numbers by years. Overall, it can be seen that the highest number of students attending the classes are between ages 15-22. The number of students who are 45 years old and older is noticeably low. The reason is that the apprenticeship age in the legislation is minimum 15. The number of students who are 45 years old and older is low because, they have not educated themselves about furniture making up to now. However, the number of students who are 45 years and older has increased between 2010 and 2014. The reason is that they can earn a certificate of masters and they become eligible to hire apprentices.



**Figure 4.** The total number of students by age

In summary, the total number of students at vocational and technical training centers reduces. But, reducing the number of students is not the only problem related to training centers. There are some other problems. For example, Uçar and Özerbaş (2013) studied the position of vocational education and training in the World and in Turkey, and determined that the vocational education and training should be revised, the complaints of lectures about vocational and technical education should be considered and vocational and technical education should be improved in terms of efficiency. According to Binici and Arı (2004), vocational and technical education system needs important reforms such as training of lecturers at certain periods, updating curriculum programs, and changing the education system. While these reforms are made, vocational and technical education models of different countries should be investigated. In addition, Güleç and Adıgüzel (2016) reported that inadequate vocational training and skilled labor shortage are the important factors affected the competitiveness of Turkish furniture sector in global market.

#### **4 Conclusions**

In this research, data on the history of vocational and technical training centers, general status of the centers and their role in furniture sector labor have been compiled. According to 2015 data:

- Vocational courses are offered in many career fields at 337 vocational training centers in Turkey.
- Furniture making classes are offered in 5 career fields at many vocational training centers. The highest number of students is in furniture making.
- According to level of education, the highest number of students are elementary school graduates who are 15 years and older.
- According to age groups, the highest number of students attending the courses is between ages 15 and 22.
- The remarkable conclusion of the research is that the total number of students dropped by approximately 50 % from year 2010 to 2014. In this context, the furniture sector which already has staff shortage will likely go through tough times in finding qualified personnel in the future.

#### **Acknowledgement**

This study was presented as poster presentation in II<sup>nd</sup> International Furniture Congress held in Muğla, in 13-15 October 2016. The abstract section of the study was published in the proceedings book.

#### **References**

- Anonym a, (2006), Endüstri meslek liselerinde verilen eğitim ve mezunlarının istihdam durumlarının değerlendirilmesi araştırması, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonym b, (2011), Mobilya sektörü raporu, TC Sanayi ve Ticaret Bakanlığı. Ankara.
- Anonym c, (2012), Türkiye mobilya ürünleri meclisi sektör raporu, Türkiye odalar ve borsalar birliği, Ankara.

- Anonym d, (2015), Mesleki ve Teknik eğitim merkezlerinde, ahşap doğrama ve mobilya dekorasyon bölümlerinde eğitim gören öğrenciler hakkında rapor, MEB, Hayat boyu öğrenme genel müdürlüğü, (yayınlanmamış rapor) Ankara.
- Anonym e (2015), Mobilya Çalışma Grubu Raporu, Onuncu Kalkınma Planı, Kalkınma Bakanlığı, Ankara,
- Bal, BC., (2015), Mobilya endüstrisi ders notu, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman fakültesi, Orman Endüstri mühendisliği bölümü, Basılmamış.
- Bal, BC, Akkök A, Serin H, (2015), Suriyeli mültecilerin mobilya sektörü işgücü üzerine etkileri; Kahramanmaraş ili örneği, *Selçuk Üniversitesi Teknik Online Dergisi*, 2015 (özel sayı): 439-451.
- Binici, H., Arı, N, (2004), Mesleki ve teknik eğitimde arayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3):383-396.
- Demirci, S., (2005) Türkiye mobilya endüstrisinin sorunları ve çözüm önerileri, *Politeknik Dergisi*, 8(4):369-379.
- Deveci, S. E., Ulutaşdemir, N., Açık, Y. (2011), Bir mesleki eğitim merkezi öğrencilerinde umutsuzluk düzeyi ve etkileyen faktörler. *Dicle Tıp Dergisi*, 38(3).
- Görgüç, B., (2013), Türkiye'nin Ülke İmajı Güçlendikçe İhracatımız Artıyor s.l.: Mobilya sanayi iş adamları derneği (MOBSAD) haberler.
- Güleç, E. Adıgüzel, M.(2016), Türkiye mobilya sektörünün uluslararası rekabet gücü incelemesi, Ticaret Enstitüsü, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Tartışma metinleri, WPS NO/31 / 2016-05.
- Kolutek S, Bal BC, (2017), Mobilya üretimi yapılan iş yerlerinde beceri eğitiminin verimliliği, *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3): 580-587.
- Uçar, C., Özerbaş, M. A. (2013), Mesleki ve teknik eğitimin dünyadaki ve Türkiye'deki konumu, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 242-253.
- Uygur F, (2009), Çıraklık eğitimin etkililiğinin değerlendirilmesi, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara.





### Mobilya üretimi yapan küçük ölçekli işletmelerin iş sağlığı ve güvenliğine yönelik algı düzeylerinin incelenmesi: Bilecik ili örneği

Mustafa Uğuz<sup>1</sup> , Eyüp Aksoy<sup>2</sup> , Hakan Keskin<sup>1\*</sup> 

#### Öz

İş sağlığı ve güvenliği, kişinin en temel hakkı olan yaşam hakkının devam ettirilebilmesi bakımından bireyin çalışma ortamında bulunan riskler ile güvensiz durum ve davranışlardan korunmasına yönelik faaliyetleri kapsamaktadır. Büyük riskler barındıran mobilya imalatı sektöründe, literatüre bakıldığında iş sağlığı ve güvenliği bakımından yeterli düzeyde çalışma yapılmadığı görülmektedir. Bu çalışmada, mobilya üretiminde görev alan kişilerin çalıştıkları işyerlerinde uygulanan iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının ne düzeyde olduğu ve bunlara yönelik çözümlerin neler olabileceği konusu incelenmiştir. Bu kapsamda; Bilecik ilindeki mobilya üretimi yapan küçük ölçekli işyerlerinde çalışan kişilerin, maruz kaldığı iş kazaları ile bu kazalara bakış açılarının ve çalışmakta oldukları işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından yapılan faaliyetlerin yeterlilik düzeylerinin belirlenip; bunların çözümüne yönelik önerilerin oluşturulmasının amaçlandığı bu çalışmadaki veriler, çalışanlara uygulanan anket çalışması ile elde edilmiştir. Çalışma sonucunda; iş kazalarının önlenmesi ya da azaltılması için işyerlerinde alınan önlemler ile uyarı işaret ve levhalarının çalışanları kısmen koruduğu; güvenli çalışma kılavuzu ve çalışma talimatlarının çalışanı yeterince koruyamadığı; yangın, acil durum ve ilkyardım ile ilgili alınan önlemlerin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Mobilya üretimi, İş sağlığı ve güvenliği, Algı düzeyi, Bilecik ili örneği

### Investigation of the perception levels of occupational health and safety in small-scale enterprises making furniture production: Bilecik province sample

#### Abstract

Occupational health and safety covers the activities of the individual in the working environment to protect the right of life, which is the most basic right of the person, and the activities to protect them from unsafe situations and behaviors. Considering the literature, it is sent that there is not enough work in terms of occupational health and safety. In this study, the level of occupational health and safety studies applied in the work places of people working in furniture production and what can be the solutions for the mare examined. In this context; Personnel working in small-scale establishments producing furniture in Bilecik province are determined by their occupational accidents and their occupational health and safety in terms of their occupational health and safety. The data in this study, which is intended to provide suggestions for the solution of these problems, has been obtained by a questionnaire applied to the employees. In the results of working; measures taken at work places to prevent or reduce occupational accidents and warning signs and signs partially protect employees; safe working manual and workingin structions cannot adequately protect the employee; fire, emergency and first aid measures were not sufficient.

**Keywords:** Furniture production, Occupational health and safety, Perception level, Bilecik province sample

Makale tarihçesi: Geliş:06.02.2019, Kabul:09.06.2019, Yayınlanma: 28.06.2019, \*Sorumlu yazar: khakan@gazi.edu.tr

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaçşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, 06500 Teknikokullar – Ankara /Türkiye

<sup>2</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, İç Mekan Tasarımı Programı – Afyonkarahisar / Türkiye

Atf: Uğuz, M., Aksoy, E., Keskin, H., (2019), Mobilya üretimi yapan küçük ölçekli işletmelerin iş sağlığı ve güvenliğine yönelik algı düzeylerinin incelenmesi: Bilecik ili örneği, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 30-45

## 1. Giriş

İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) ile ilgili çalışmaların hedefi öncelikli olarak, iş kazalarının önlenmesi şeklinde algılanmaktadır. Türkiye’de İSG mevzuatının uygulanması, 2014 yılına kadar 50 ve daha fazla çalışanı olan işyerlerini kapsamakla sınırlı kaldığından; küçük ve orta ölçekli üretim yapan birçok işyerinde, çalışanların yaptıkları işten ve iş ortamından kaynaklı sağlık ve güvenlik tehlikelerinden korunabilmeleri işyeri sahibinin inisiyatifine bırakılmıştır. İş kazalarının, işyeri büyüklüklerine göre dağılımı incelendiğinde; çoğunluğun küçük işyerlerinde olduğu gerçeği görülmektedir. İş güvenliğinin sağlanmasında ileri teknoloji kullanılması, otomasyona geçilmesi, makinelerin standartlara uygun olması, makine koruyucularının takılı olması ve yapılan işe uygun kişisel koruyucuların kullanılması gerekmektedir.

Mobilya imalatı sektörü, 26.12.2012 tarih ve 28509 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğine göre “tehlikeli” sınıftaki işyerleri arasında yer almaktadır (ÇSGB, 2012).

Arseven (2004), sanayileşmedeki hızlı gelişme ve işyerlerinde yeterli önlemlerin alınmamasıyla artan iş kazaları ve meslek hastalıkları, iş sağlığı ve güvenliğine verilen önemin arttığını vurgulamaktadır. Ford ve ark. (2011), çalışan güvenliğinin, organizasyonun yapısından bağımsız olarak, diğer mesleklere göre, daha büyük tehdit altında olabileceğini; geçmişte mesleki yaralanma riskinin çalışanın tutum ve alışkanlıkları temelinde değerlendirildiğini, mevcut çalışmaların ise kişinin meslek özelliklerinden bağımsız olarak ölçülen mesleki tehlikelerle ilgili olduğunu ifade etmekte; çalışanın mesleki rolünün, beklenileni yapması ve yaptığı işin doğasında bulunan tehlikeler ölçüsünde genişletilebileceğini vurgulamaktadırlar. Şimşek (2012), işle ilgili hastalıkları; işyerinde var olan birçok nedensel faktör ve başka risk faktörlerinin birlikte rol oynadığı, kompleks hastalıklar olarak tanımlamakta ve hastalık etkeninin işyerinde olmasının zorunlu olmadığını belirtmektedir. Ayrıca, yapılan işin hastalığa neden olduğunu, ağırlaştırdığını, hızlandırdığını ya da alevlendirdiğini belirtmekte ve böylece çalışanın çalışma kapasitesinin azalabileceğini öne sürmektedir. Aynı olguda aynı sonuçlar çıkmasının farklı nedenlere bağlı olabileceğini, işle ilgili hastalıkların meslek hastalıklarına göre daha sık ve çalışanlar kadar toplumun genelinde de görülebileceğini de belirtmektedir. Kalkan (2013), günümüzün iş dünyasında önemli bir rol oynayan İSG konusunu irdelemiş olup; geçmişten günümüze yapılan çalışmaları, bu alanda kilit basamak olan risk değerlendirme tekniklerini ve genel hali ile uygulama şekillerini anlatmış, sektör alanına göre çok çeşitli tehlikeli çalışmaları ihtiva eden bir mobilya üretim işletmesinin döşeme bölümünde bu tekniklerin uygulamasını yapmıştır. Turan (2013), ahşap malzemeden mobilya üretimi yapan örnek bir tesiste iş faktörlerinden kaynaklanan çevresel etkilerin, çalışan sağlığı üzerinde oluşturacağı etkileri tanımlamayı amaçladığı çalışmada; mobilya üretiminin temel üretim süreçlerinde, çalışanın karşılaştığı sağlık tehditlerini incelemiş, çalışan sağlığına etki eden faktörlere ait iç ortam ölçümü sonuçlarından ve kişisel maruziyet değerlerinden yararlanarak, çalışanın hangi yolla sağlık zararına uğrayabileceğini tespit etmiştir. Ayrıca çalışanların, çalışma ortamındaki etkiler ile birlikte dış ortam kalitesinden de zarar görebilecekleri gerçeğinden yola çıkarak söz konusu işletmenin atık su karakterizasyonu, baca gazı ve toz emisyonu ile katı atık türü ve miktarının da, çevre ve insan sağlığı üzerinde oluşturabileceği etkileri tespit etmiştir. Gedik ve İlhan (2014), Sakarya ilinde faaliyette bulunan mobilya işletmelerinde çalışanların, iş ortamlarında yaşadıkları olumsuzlukları ve bu olumsuzluklardan kaynaklanan iş kazası ve meslek hastalığına maruz kalma durumlarını analiz ettiği çalışmalarında; 2011 yılı Haziran ayında, 24 farklı işletmedeki 227 çalışana anket uygulamıştır. Çalışma sonucunda; Sakarya ilinde,

Türkiye ortalamasından daha yüksek oranda iş kazası ve meslek hastalığı meydana geldiğini belirlemişlerdir. Bunun sebebinin, gürültü, ortam sıcaklığı, solunumla alınan gaz ve tozlar, eskimiş ya da bakımı yapılmamış el aletleri, kullanılan el aletlerinin/makinelerin bakımlarının düzenli yapılmaması, düzensiz ve dağınık çalışma ortamı ve yetersiz uyarı levhalarından kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

Birtekin (2015), Hatay ve Gaziantep illerinde ahşap işleri ve mobilya üretimi yapılan işletmelerde, iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin bilinebilirliğini araştırdığı çalışma sonucunda; çalışanların %27'sinin kazaya maruz kaldığını, %10'unun Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile uyulması gereken kurallar ile ilgili hiç bilgisi olmadığını, %62'sinin ise kısmen bilgisi olduğunu tespit etmiş; iş kazalarının genelde iş yerlerindeki elverişsiz ortam koşullarından, yerleşim planı hatalarından ve insan faktörüne ait yetersizliklerden, eğitim ve denetim eksikliğinden ya da bütün bu faktörlerin etkileşiminden ortaya çıktığını belirlemiştir. Yine bu faktörlerin yanında, iş ortamında bulunan stresleri de dikkate almanın, neden sonuç ilişkileri açısından önemli olduğunu vurgulamıştır. Uygun (2015), mobilya sektörünü iş sağlığı ve güvenliği açısından incelediği çalışmada; biri yerel pazarda, diğeri uluslararası pazarlarda faaliyet gösteren iki mobilya işletmesinin, iş sağlığı ve güvenliği kanununun yürürlüğe girmesini takiben karşılaştıkları iş kazaları açısından incelemiş ve iki işletme arasında karşılaştırma yapmıştır. Yılmaz (2015), çalışmada, Ankara ilinde faaliyet gösteren 9 mobilya firmasında çalışan 112 kişiyle anket çalışması gerçekleştirmiştir. Bunun yanında, Fine-Kinney Risk Değerlendirme Yöntemini kullanarak yaptığı analizlerle, mobilya imalatı yapan işletmelerdeki iş güvenliği tedbirlerine yönelik durum tespiti yapmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda elde ettiği verileri dikkate alarak değerlendirmeler yapmış ve öneriler sunmuştur. Koç (2016), çalışmada, öncelikle işle ilgili kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını çok yönlü olarak ele almış, literatürde yer alan ergonomik risk değerlendirme metodlarına yer vermiş ve mobilya imalatındaki işe bağlı kas iskelet sistemi sorunlarına değinmiştir. Son olarak, tehlikeli sınıfta yer alan bir mobilya fabrikasında bunların uygulamasını gerçekleştirmiştir. Ulay ve Engür (2016), İSG uygulamalarının yıllık maliyetinin ortaya konulması, mobilya sektöründeki olumlu uygulama örneklerinin yaygınlaştırılması ve bilgi eksikliklerinin acil olarak giderilmesini amaçladığı çalışmalarında; masif mobilya üreten örnek bir işletmede kişisel koruyucu donanımları satın alma, güvenliğe yönelik bakım ve yasal iş güvenliği eğitimlerinin yıllık maliyetlerini belirlemiştir. Şen ve Çınar (2017), mobilya yaşam döngüsü kapsamında, sektörde uygulanan iş güvenliği uygulamalarını, iş sağlığı ve güvenliği sorunlarını; çalışma alışkanlıklarını, iş kazalarını, meslek hastalıklarını ve ortak yönlerini incelemiş, bu konular ile ilgili çözümlerin getirilmesini amaçlamışlardır. Bu doğrultuda; mikro, küçük, orta ve büyük ölçekli mobilya işletmelerine yönelik çalışanlar ve yöneticiler için iki farklı anket uygulamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre; iş kazalarının azalması ve meslek hastalıklarının önlenmesi adına alınan tedbirler ve eğitimler için işletmelerin büyümesi gerektiğini, iş sağlığı ve güvenliği için mikro ve küçük işletmelerin birleşerek; büyümelerinin devlet tarafından desteklenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Zor ve ark. (2017), Zonguldak ilinde faaliyette bulunan mobilya işletmelerinde çalışanların, çalışma ortamlarında yaşadıkları olumsuzluklar ve bu olumsuzluklardan kaynaklanan iş kazası ve meslek hastalığına maruz kalma durumlarını analiz etmiştir. Çalışma sonucuna göre, çalışanların; vücudun zorlanmasından ileri gelen incinmeler, kesici-batıcı alet kullanımından ve çalışma ortamındaki gürültüden en çok etkilendiklerini tespit etmiştir. İşletmelerde, iş güvenliği ve meslek hastalıklarına bağlı olarak ortaya çıkabilecek kaza ve kayıpların en aza indirilmesinde iş sağlığı ve güvenliğine yönelik sistemlerin geliştirilmesi, bunun yanında iş sağlığı ve güvenliğine yönelik risk analizlerinin başarılı bir biçimde gerçekleştirilmesinin oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, Bilecik ilindeki mobilya üretimi sektöründe çalışan kişilerin, görev yapmakta oldukları işyerlerinde uygulanan iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının düzeyinin ve bu konudaki sorunların belirlenerek; bunlara yönelik çözüm önerilerinin sunulması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bilecik ili mobilya endüstrisinde değişik kademelerde çalışan, tamamen tesadüfî yöntemle seçilen toplam 50 çalışana anket uygulanmıştır. Anket sonuçları, SPSS 15.0 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Söz konusu ankette, katılımcıların;

- Demografik özellikleri,
- İş kazası geçirme durumları ve sonuçları,
- İş kazası ve meslek hastalıklarını meydana getiren fiziksel tehlikeler,
- İş kazasını meydana getirebilecek çalışma şartları,
- İş kazası ile ilgili çalışma alanında meydana gelen tehlikeler,
- Çalışma ortamlarında iş kazalarına neden olabilecek olumsuzluklar

irdelenerek çalışanların bilinç düzeyleri ele alınmıştır.

Demografik özellikler haricindeki soruların tümü beşli likert tipi ölçek kullanılarak uygulanmış olup 1: Hiç katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kısmen katılıyorum, 4: Katılıyorum, 5: Tamamen katılıyorum şeklinde ifade edilmektedir. Bu ölçeğin güvenilirliği Cronbachalpha ( $\alpha$ ) katsayısı ile ölçülmüştür.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin yaşlarına göre dağılımı Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışanların yaşlarına göre dağılımı

İşyeri Adı	Yaş Aralığı					İşyerlerine Göre Toplam Çalışan Sayıları	
	25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15		
2M Yapı Dekorasyon	Çalışan Sayısı	4	2	1	1	0	8
	Oranı (%)	50.00	25.00	12.50	12.50	0.00	100.00
Demob Dekorasyon	Çalışan Sayısı	4	2	1	0	0	7
	Oranı (%)	57.14	28.57	14.29	0.00	0.00	100.00
Lila Dekor	Çalışan Sayısı	3	2	1	0	0	6
	Oranı (%)	50.00	33.33	16.67	0.00	0.00	100.00
Simetri Mobilya	Çalışan Sayısı	4	1	1	0	0	6
	Oranı (%)	66.67	16.67	16.67	0.00	0.00	100.00
Ege Mobilya	Çalışan Sayısı	3	1	1	1	0	6
	Oranı (%)	50.00	16.67	16.67	16.67	0.00	100.00
Küksal Mobilya	Çalışan Sayısı	4	0	0	0	0	4
	Oranı (%)	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Filiz Mobilya	Çalışan Sayısı	2	1	0	0	0	3
	Oranı (%)	66.67	33.33	0.00	0.00	0.00	100.00
Era Mobilya	Çalışan Sayısı	2	1	0	0	0	3
	Oranı (%)	66.67	33.33	0.00	0.00	0.00	100.00
Re-Ha Mobilya	Çalışan Sayısı	3	0	0	0	0	3
	Oranı (%)	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Vira-Door Mobilya	Çalışan Sayısı	3	0	0	0	0	3
	Oranı (%)	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
İmparator Mobilya	Çalışan Sayısı	0	1	0	0	0	1
	Oranı (%)	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çizelge 1'e göre, araştırmaya katılan 11 firmadaki toplam 50 çalışandan, yaşları bakımından en yüksek 25-40 yaş grubu ile 2M Yapı Dekorasyon, Demob Dekorasyon, Simetri Mobilya, Köksal Mobilya firmalarında olduğu belirlenmiştir. En düşük ise; 14-15 yaş grubunda olduğu ve bu yaş aralığında hi bir çalışan olmadığı belirlenmiştir.

Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin medeni durumlarına göre dağılımı Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'ye göre, çalışanların medeni durumları bakımından en yüksek 25-40 yaş grubunda ve evli olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 2.** Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin medeni durumlarına göre dağılımı

Medeni Durumu		Yaş Aralığı					Medeni Durumlarına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Evli	Çalışan Sayısı	25	10	0	0	0	35
	Oranı (%)	71.43	28.57	0.00	0.00	0.00	100.00
Bekar	Çalışan Sayısı	7	1	5	2	0	15
	Oranı (%)	46.67	6.67	33.33	13.33	0.00	100.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin kalıcı sağlık durumlarına göre dağılım Çizelgesi 3'de verilmiştir.Çizelge 3'e göre, çalışanların, kalıcı sağlık sorunu bakımından en yüksek 25-40 yaş grubunda olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 3.** Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin kalıcı sağlık durumlarına göre dağılımı

Kalıcı Sağlık Sorunu Var mı?		Yaş Aralığı					Kalıcı Sağlık Sorunu Durumlarına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Hayır	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00
Evet	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0
	Oranı (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin bedensel engel durumlarına göre dağılım Çizelgesi 4'te verilmiştir. Buna göre, çalışanların, bedensel engel durumu bakımından en yüksek 25-40 yaş grubunda olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.** Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin bedensel engel durumlarına göre dağılımı

Bedensel Engel Durumu Var mı?		Yaş Aralığı					Bedensel Durumlarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Engel Göre Çalışan
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15		
Hayır	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50	
	Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00	
Evet	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0	
	Oranı (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları		Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
		Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin sigara kullanım durumlarına göre dağılım Çizelgesi 5’de verilmiştir. Buna göre, sigara kullanan çalışanların, yaş aralığı bakımından en yüksek 25-40 yaş grubunda yoğunlaştığı belirlenmiştir.

**Çizelge 5.** Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin sigara kullanım durumlarına göre dağılımı

Sigara Kullanıyor mu?		Yaş Aralığı					Sigara Kullanım Durumlarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Kullanım Göre
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15		
Evet	Çalışan Sayısı	24	10	3	0	0	37	
	Oranı (%)	64.86	27.03	8.11	0.00	0.00	100.00	
Hayır	Çalışan Sayısı	8	1	2	2	0	13	
	Oranı (%)	61.53	7.69	15.38	15.38	0.00	100.00	
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları		Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
		Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin sigara kullanım adetlerine göre dağılım Çizelgesi 6’da verilmiştir. Buna göre, çalışanların, yaş aralığı bakımından en yüksek sigara kullanım sayısının 25-40 yaş grubunda yoğunlaştığı belirlenmiştir.

**Çizelge 6.** Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin sigara kullanım sayılarına göre dağılımı

Sigara Kullanım Sayısı		Yaş Aralığı					Sigara Kullanım Sayısına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Kullanım Göre
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15		
15-20	Çalışan Sayısı	12	3	0	0	0	15	
	Oranı (%)	80.00	20.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
0-5	Çalışan Sayısı	9	1	2	2	0	14	
	Oranı (%)	64.29	7.14	14.29	14.29	0.00	100.00	
20 ve üzeri	Çalışan Sayısı	6	5	0	0	0	11	
	Oranı (%)	54.55	45.45	0.00	0.00	0.00	100.00	
10-15	Çalışan Sayısı	3	1	1	0	0	5	
	Oranı (%)	60.00	20.00	20.00	0.00	0.00	100.00	
5-10	Çalışan Sayısı	2	1	2	0	0	5	
	Oranı (%)	40.00	20.00	40.00	0.00	0.00	100.00	
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları		Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
		Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin uzmanlık alanlarına göre dağılım Çizelgesi 7’de verilmiştir. Buna göre, çalışanların yaş aralığı bakımından uzmanlaştığı alanlar incelendiğinde, en çok 25-40 yaş aralığındaki çalışanların olduğu ve bunların birleştirme işlemlerinde çalıştığı görülmüştür.

**Çizelge 7.** Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin uzmanlık alanlarına göre dağılımı

Uzmanlık Alanı		Yaş Aralığı					Uzmanlık Alanlarına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Birleştirme	Çalışan Sayısı	9	1	1	0	0	11
	Oranı (%)	82.00	9.00	9.00	0.00	0.00	100.00
Kaba Kesim	Çalışan Sayısı	8	2	0	0	0	10
	Oranı (%)	80.00	20.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Teslimat ve Montaj	Çalışan Sayısı	4	6	0	0	0	10
	Oranı (%)	40.00	60.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Diğer	Çalışan Sayısı	5	1	3	1	0	10
	Oranı (%)	50.00	10.00	30.00	10.00	0.00	100.00
İnce Kesim	Çalışan Sayısı	3	1	0	0	0	4
	Oranı (%)	75.00	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Kenar ve Yüz Kaplama	Çalışan Sayısı	2	0	0	1	0	3
	Oranı (%)	66.70	0.00	0.00	33.30	0.00	100.00
Üstyüzey	Çalışan Sayısı	1	0	0	0	0	1
	Oranı (%)	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Ambalaj ve Sevkiyat	Çalışan Sayısı	0	0	1	0	0	1
	Oranı (%)	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
Şekillendirme	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0
	Oranı (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin mesleki tecrübe sürelerine göre dağılım Çizelgesi 8’de verilmiştir. Buna göre, çalışanların yaş aralığı bakımından mesleki tecrübeleri incelendiğinde en çok 25-40 yaş aralığı ile 5-10 yıl tecrübeli olduğu gözlemlenmiştir.

**Çizelge 8.** Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin mesleki tecrübe sürelerine göre dağılımı

Mesleki Tecrübe (Yıl)		Yaş Aralığı					Mesleki Tecrübelerine Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
5-10	Çalışan Sayısı	15	3	0	0	0	18
	Oranı (%)	83.30	17.70	0.00	0.00	0.00	100.00
10 ve üzeri	Çalışan Sayısı	8	8	0	0	0	16
	Oranı (%)	50.00	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3-5	Çalışan Sayısı	6	0	1	1	0	8
	Oranı (%)	75.00	0.00	12.50	12.50	0.00	100.00
1-3	Çalışan Sayısı	2	0	3	0	0	5
	Oranı (%)	40.00	0.00	60.00	0.00	0.00	100.00
0-1	Çalışan Sayısı	1	0	1	1	0	3
	Oranı (%)	33.33	0.00	33.33	33.33	0.00	100.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu iş yerlerinde çalışan kişilerin şimdiki iş yerlerinde çalışma sürelerine göre dağılım Çizelgesi 9’da verilmiştir. Buna göre, çalışanların yaş aralığı bakımından şuan çalışmakta oldukları işyerlerinde çalışma sürelerine göre dağılımı incelendiğinde en yüksek çalışan sayısının 25-40 yaş grubunda oldukları ve bu kişilerin 1-3 yıl çalıştıkları tespit edilmiştir.

**Çizelge 9.** Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu işyerlerinde çalışan kişilerin şimdiki iş yerlerinde çalışma sürelerine göre dağılımı

Şuan ki İşyerinde Çalışma Süresi (Yıl)		Yaş Aralığı					Suanki İşyerinde Çalışma Sürelerine Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
1-3	Çalışan Sayısı	10	0	3	0	0	13
	Oran (%)	76.92	0.00	23.08	0.00	0.00	100.00
0-1	Çalışan Sayısı	7	1	2	2	0	12
	Oran (%)	58.33	8.33	16.67	16.67	0.00	100.00
5-10	Çalışan Sayısı	4	7	0	0	0	11
	Oran (%)	36.36	63.64	0.00	0.00	0.00	100.00
3-5	Çalışan Sayısı	7	1	0	0	0	8
	Oran (%)	87.50	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
10 ve üzeri	Çalışan Sayısı	4	2	0	0	0	6
	Oran (%)	66.67	33.33	0.00	0.00	0.00	100.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oran (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu işyerlerinde çalışan kişilerin günlük çalışma sürelerine göre dağılım Çizelgesi 10’da verilmiştir. Buna göre, çalışanların yaş aralığı bakımından günlük çalışma sürelerine göre en yüksek çalışan sayısının 25-40 yaş grubunda oldukları ve bu kişilerin 6-9 saat çalıştıkları tespit edilmiştir.

**Çizelge 10.** Çalışmaya konu olan işyerleri ile bu işyerlerinde çalışan kişilerin günlük çalışma sürelerine göre dağılımı

Günlük Çalışma Süresi (Saat)		Yaş Aralığı					Günlük Çalışma Sürelerine Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
6-9	Çalışan Sayısı	21	5	5	1	0	32
	Oran (%)	65.63	15.63	15.63	3.11	0.00	100.00
9-12	Çalışan Sayısı	10	6	0	0	0	16
	Oran (%)	62.50	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3-6	Çalışan Sayısı	0	0	0	1	0	1
	Oran (%)	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
0-3	Çalışan Sayısı	1	0	0	0	0	1
	Oran (%)	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
12 ve Üzeri	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0
	Oran (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oran (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00



Çalışmaya konu olan işyerlerinde çalışan kişilerin iş kazalarının önlenmesi/azaltılması için alınan önlemlerinin güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı Çizelgesi 11’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların çoğunluğu (%52) kısmen katılıyorum şeklinde görüş bildirmiştir.

**Çizelge 11.** Çalışanların iş kazalarının önlenmesi/azaltılması için alınan önlemlerinin güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

İş Kazalarının Önlenmesi/Azaltılması için Alınan Önlemler Yeterlidir	Kazalarının Önlenmesi/Azaltılması için Alınan Önlemler Yeterlidir	Yaş Aralığı					İş Kazalarının Önlenmesi/Azaltılması için Alınan Önlemler Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	15	7	3	1	0	26
	Oran (%)	57.70	26.92	11.54	3.84	0.00	100.00
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	13	1	2	0	0	16
	Oran (%)	81.25	6.25	12.50	0.00	0.00	100.00
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	3	2	0	0	0	5
	Oran (%)	60.00	40.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	1	1	0	1	0	3
	Oran (%)	33.33	33.33	0.00	33.33	0	100.00
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0
	Oran (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oran (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerlerinde çalışan kişilerin elektrik panosunun kilitli tutulmasının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılım Çizelgesi 12.’de verilmiştir. Buna göre, çalışanların çoğunluğu (%94’ü) olumlu yönde (katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum) şeklinde görüş bildirmiştir.

**Çizelge 12.** Çalışanların elektrik panosunun kilitli tutulmasının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

Elektrik Panosunun Kilitli Tutulması Olası Risklere Karşı Beni Korumaktadır	Kazalarının Önlenmesi/Azaltılması için Alınan Önlemler Yeterlidir	Yaş Aralığı					Elektrik Panosunun Kilitli Tutulmasının Güvenlik Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	13	6	3	2	0	24
	Oran (%)	54.17	25.00	12.50	8.33	0.00	100.00
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	16	5	2	0	0	23
	Oran (%)	69.57	21.73	8.70	0.00	0.00	100.00
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	3	0	0	0	0	3
	Oran (%)	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0
	Oran (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0
	Oran (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oran (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerlerinde çalışan kişilerin, elektrikli alet ve makinelere ait çalışma kılavuzlarının/talimatlarının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılım Çizelgesi 13'de verilmiştir. Buna göre, çalışanların çoğunluğu (%46) olumsuz yönde (katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum), %26'sı da kısmen katılıyorum şeklinde görüş bildirmiştir.

**Çizelge 13.** Çalışanların elektrikli alet ve makinelere ait çalışma kılavuzlarının/talimatlarının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

Elektrikli Alet ve Makinelere ait Çalışma Kılavuzları/Talimatları Güvenliğim için Yeterli Düzeydedir		Yaş Aralığı					Elektrikli Alet ve Makinelere ait Çalışma Kılavuzlarının/Talimatlarının Güvenlik Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	13	6	0	1	0	20
	Oran (%)	65.00	30.00	0.00	5.00	0.00	100.00
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	9	2	2	0	0	13
	Oran (%)	69.22	15.39	15.39	0.00	0.00	100.00
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	4	2	2	1	0	9
	Oran (%)	44.45	22.22	22.22	11.11	0.00	100.00
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	4	0	1	0	0	5
	Oran (%)	80.00	0.00	20.00	0.00	0.00	100.00
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	2	1	0	0	0	3
	Oran (%)	66.67	33.33	0.00	0.00	0.00	100.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oran (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan iş yerlerinde çalışan kişilerin bakım/onarım çalışmalarında ana panodan elektriğin kesilmesinin güvenlik yeterliliği algısına göre dağılım Çizelgesi 14'de verilmiştir. Buna göre, çalışanların çoğunluğu (%90) olumlu yönde (katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum) görüş bildirmişlerdir.

**Çizelge 14.** Çalışanların bakım/onarım çalışmalarında ana panodan elektriğin kesilmesinin güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

Bakım/Onarım Çalışmalarında Ana Panodan Elektriğin Kesilmesi Olası Risklere Karşı Beni Korumaktadır		Yaş Aralığı					Bakım/Onarım Çalışmalarında Ana Panodan Elektriğin Kesilmesinin Güvenlik Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	20	8	2	2	0	32
	Oran (%)	62.50	25.00	6.25	6.25	0.00	100.00
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	10	1	2	0	0	13
	Oran (%)	76.92	7.69	15.39	0.00	0.00	100.00
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	1	1	1	0	0	3
	Oran (%)	33.33	33.33	33.33	0.00	0.00	100.00
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	1	1	0	0	0	2
	Oran (%)	50.00	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0
	Oran (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oran (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan iş yerlerinde çalışan kişilerin bakım/onarım çalışmalarında konulan uyarı işaret ve levhalarının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı Çizelge 15.'te verilmiştir. Buna göre, katılımcıların %42'si kısmen katılıyorum, %22'si kesinlikle katılıyorum,%20'si katılıyorum şeklinde olumlu görüş bildirmiştir.

**Çizelge 15.** Çalışanların bakım/onarım çalışmalarında konulan uyarı işaret ve levhalarının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

Bakım/Onarım Çalışmalarında Konulan Uyarı İşaret ve Levhaları Güvenliğim için Yeterli Düzeydedir		Yaş Aralığı					Bakım/Onarım Çalışmalarında Konulan Uyarı İşaret ve Levhalarının Güvenlik Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	13	5	3	0	0	21
	Oranı (%)	61.9%	23.8%	14.3%	0.0%	0.00	100.0%
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	7	2	1	1	0	11
	Oranı (%)	63.6%	18.2%	9.1%	9.1%	0.00	100.0%
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	7	2	1	0	0	10
	Oranı (%)	70.0%	20.0%	10.0%	0.0%	0.00	100.0%
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	5	2	0	1	0	8
	Oranı (%)	62.5%	25.0%	0.0%	12.5%	0.00	100.0%
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0
	Oranı (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oranı (%)	64.0%	22.0%	10.0%	4.0%	0.00	100.0%

Çalışmaya konu olan işyerlerinde çalışan kişilerin bakım/onarım çalışmalarına ait çalışma kılavuzlarının/talimatlarının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı Çizelge 16'da verilmiştir. Buna göre, katılımcıların % 52'si olumsuz yönde (katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum), %28'i de kısmen katılıyorum görüş bildirmiştir.

**Çizelge 16.** Çalışanların bakım/onarım çalışmalarına ait çalışma kılavuzlarının /talimatlarının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

Bakım/Onarım Çalışmalarına ait Çalışma Kılavuzları/Talimatları Güvenliğim için Yeterli Düzeydedir		Yaş Aralığı					Bakım/Onarım Çalışmalarına ait Çalışma Kılavuzlarının/Talimatlarının Güvenlik Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	13	7	3	1	0	24
	Oranı (%)	54.16	29.17	12.50	4.17	0.00	100.00
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	9	4	1	0	0	14
	Oranı (%)	64.29	28.57	7.14	0.00	0.00	100.00
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	4	0	0	1	0	5
	Oranı (%)	80.00	0.00	0.00	20.00	0.00	100.00
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	4	0	1	0	0	5
	Oranı (%)	80.00	0.00	20.00	0.00	0.00	100.00
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	2	0	0	0	0	2
	Oranı (%)	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerlerinde çalışan kişilerin makine ve ekipmanların ayar/bakım/onarım çalışmalarında güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı Çizelge 17’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların % 96’sı olumlu yönde görüş bildirmiştir.

**Çizelge 17.** Çalışanların makine ve ekipmanların ayar/bakım/onarım çalışmalarında güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

Makine ve Ekipmanların Ayar/Bakım/Onarım Çalışmaları Yapılırken Güvenlik Endişesi	Yaş Aralığı	Yaş Aralığı					Makine ve Ekipmanların Ayar/Bakım/Onarım Çalışmalarında Güvenlik Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	29	9	1	1	0	40
	Oranı (%)	72.50	22.50	2.50	2.50	0.00	100.00
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	2	2	3	1	0	8
	Oranı (%)	25.00	25.00	37.50	12.50	0.00	100.00
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	1	0	1	0	0	2
	Oranı (%)	50.00	0.00	50.00	0.00	0.00	100.00
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0
	Oranı (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0
	Oranı (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerlerinde çalışan kişilerin makine ve ekipmanların ayar/bakım/onarım çalışmalarına ait çalışma kılavuzlarının/talimatlarının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı Çizelge 18’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların %44’ü kısmen katılıyorum, %32’si katılıyorum, %12’si ise katılmıyorum şeklinde görüş bildirmiştir. Kısmen katılıyorum diyen grup 25-40 yaş aralığındadır.

**Çizelge 18.** Çalışanların makine ve ekipmanların ayar/bakım/onarım çalışmalarına ait çalışma kılavuzlarının/talimatlarının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

Makine ve Ekipmanların Ayar/Bakım/Onarım Çalışmalarına ait Çalışma Kılavuzlarının/Talimatlarının Güvenliği için Yeterli Düzeydedir	Yaş Aralığı	Yaş Aralığı					Makine ve Ekipmanların Ayar/Bakım/Onarım Çalışmalarına ait Çalışma Kılavuzlarının/Talimatlarının Güvenlik Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	17	4	0	1	0	22
	Oranı (%)	77.27	18.18	0.00	4.55	0.00	100.00
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	9	5	2	0	0	16
	Oranı (%)	56.25	31.25	12.50	0.00	0.00	100.00
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	2	1	2	1	0	6
	Oranı (%)	33.33	16.67	33.33	16.67	0.00	100.00
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	3	1	1	0	0	5
	Oranı (%)	60.00	20.00	20.00	0.00	0.00	100.00
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	1	0	0	0	0	1
	Oranı (%)	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oranı (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan iş yerlerinde çalışan kişilerin makine koruyucularının takılı ve sağlam durumda bulunmasının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılım Çizelge 19’da verilmiştir. Buna göre, katılımcıların % 70’i olumlu yönde(katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum), %28’i de kısmen katılıyorum şeklinde görüş bildirmiştir.

**Çizelge 19.** Çalışanların makine koruyucularının takılı ve sağlam durumda bulunmasının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

Makine Koruyucularının Takılı ve Sağlam Durumda Bulunması Olası Risklere Karşı Beni Korumaktadır		Yaş Aralığı					Makine Koruyucularının Takılı ve Sağlam Durumda Bulunmasının Güvenlik Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	9	4	3	2	0	18
	Oran (%)	50.00	22.22	16.67	11.11	0.00	100.00
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	12	3	2	0	0	17
	Oran (%)	70.59	17.65	11.76	0.00	0.00	100.00
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	11	3	0	0	0	14
	Oran (%)	78.57	21.43	0.00	0.00	0.00	100.00
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	0	1	0	0	0	1
	Oran (%)	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	0	0	0	0	0	0
	Oran (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oran (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan iş yerlerinde duman detektörü bulunmasının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılım Çizelge 20’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların %62’si olumlu (katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum), %14’ü de kısmen katılıyorum şeklinde görüş bildirmiştir.

**Çizelge 20.** İşyerlerinde duman detektörü bulunmasının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

Duman Detektörünün Bulunması Olası Yangın Riskine Karşı Beni Korumaktadır		Yaş Aralığı					Duman Detektörü Bulunmasının Güvenlik Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	11	2	2	1	0	16
	Oran (%)	68.75	12.50	12.50	6.25	0.00	100.00
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	8	4	2	1	0	15
	Oran (%)	53.33	26.67	13.33	6.67	0.00	100.00
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	3	3	1	0	0	7
	Oran (%)	42.85	42.85	14.30	0.00	0.00	100.00
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	5	1	0	0	0	6
	Oran (%)	83.33	16.67	0.00	0.00	0.00	100.00
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	5	1	0	0	0	6
	Oran (%)	83.33	16.67	0.00	0.00	0.00	100.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oran (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan iş yerlerindeki yangın tatbikatlarının sıklığının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılım Çizelgesi 21’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların % 70’i olumsuz yönde (katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum),% 26’sı da kısmen katılıyorum şeklinde görüş bildirmiştir.

**Çizelge 21.** İşyerlerinde yangın tatbikatlarının sıklığının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

Yangın Tatbikatlarının Sıklığı Olası Yangın Riskine Karşı Beni Korumaktadır	Yaş Aralığı	Yaş Aralığı					Yangın Tatbikatlarının Sıklığının Güvenlik Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	13	9	2	0	0	24
	Oran (%)	54.17	37.50	8.33	0.00	0.00	100.00
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	10	1	2	0	0	13
	Oran (%)	76.92	7.69	15.39	0.00	0.00	100.00
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	8	1	1	1	0	11
	Oran (%)	72.70	9.10	9.10	9.10	0.00	100.00
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	0	0	0	1	0	1
	Oran (%)	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	1	0	0	0	0	1
	Oran (%)	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oran (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

Çalışmaya konu olan işyerlerindeki ilkyardımcıların bilgi ve donanımının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılım Çizelgesi 22.’de verilmiştir. Buna göre, katılımcıların %30’u kısmen katılıyorum, %30’u katılmıyorum, %16’sı kesinlikle katılıyorum, %14’ü kesinlikle katılmıyorum, %10’u da katılıyorum şeklinde görüş bildirmiştir.

**Çizelge 22.** İşyerlerindeki ilkyardımcıların bilgi ve donanımının güvenlik yeterliliği algısına göre dağılımı

İlkyardımcıların Bilgi ve Donanımının Güvenliğim için Yeterlidir	Yaş Aralığı	Yaş Aralığı					İlkyardımcıların Bilgi ve Donanımının Güvenlik Yeterliliği Algısına Göre Toplam Çalışan Sayıları
		25-40	40 ve üzeri	18-25	15-18	14-15	
Kısmen Katılıyorum	Çalışan Sayısı	9	4	2	0	0	15
	Oran (%)	60.00	26.67	13.33	0.00	0.00	100.00
Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	6	5	3	1	0	15
	Oran (%)	40.00	33.33	20.00	6.67	0.00	100.00
Kesinlikle Katılıyorum	Çalışan Sayısı	7	1	0	0	0	8
	Oran (%)	87.50	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Kesinlikle Katılmıyorum	Çalışan Sayısı	6	1	0	0	0	7
	Oran (%)	85.71	14.29	0.00	0.00	0.00	100.00
Katılıyorum	Çalışan Sayısı	4	0	0	1	0	5
	Oran (%)	80.00	0.00	0.00	20.00	0.00	100.00
Yaş Aralıklarına Göre Toplam Çalışan Sayıları	Çalışan Sayısı	32	11	5	2	0	50
	Oran (%)	64.00	22.00	10.00	4.00	0.00	100.00

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Bilecik ilindeki küçük ölçekli mobilya üretimi yapan işyerlerinde çalışan kişilerin maruz kaldığı iş kazaları ile bu kazalara bakış açılarının ve çalışmakta oldukları işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği açısından yapılan faaliyetlerin yeterlilik düzeylerinin belirlenmesine yönelik elde edilen sonuçlara göre;

- Çalışanlar yaşlarına göre kategorize edildiğinde ağırlıklı olarak 25-40 yaş aralığında olduğu, sigara kullanım durumuna göre kategorize edildiğinde ise büyük çoğunluğunun sigara kullandığı,
- İşyerlerinde görevli ilkyardım personelinin bilgi ve donanım açısından eksikliklerinin olduğu,
- Acil durum ve yangın tatbikatlarının yetersiz olduğu,
- Uyarı işaret ve levhaları ile çalışma kılavuzları ve talimatlarının güvenlik gereksinimlerini tam olarak karşılayamadığı belirlenmiştir.

#### **Bu bilgiler ışığında şu önerilerde bulunulabilir:**

- İşyerlerinde görev yapan ilk yardımcılara, periyodik olarak eğitimler verilerek ilkyardım malzemelerini kaza anında etkin biçimde kullanmaları sağlanmalıdır.
- İşyerinde olası risklere karşı tüm çalışanlar uyarılmalı, eğitilmeli ve bilinçlendirilmelidir. İş güvenliği uzmanı tarafından işletme içinde sürekli denetimler yapılmalı ve bunlar periyodik raporlar halinde üst yönetime sunulmalıdır.
- Sigara kullanımı kişinin kendi sağlığını tehdit etmekte kalmayıp, çevresindeki kişiler için de toplumsal bir sorun haline gelmiştir. Bu durum, özellikle işyerlerinde iş kazalarını ve meslek hastalıklarını artırdığı gibi kişiyi zamanla çeşitli sigara kullanımından kaynaklı sağlık sorunlarına maruz bıraktığı için çalışma verimini de düşürmektedir. Bu nedenle, sigara kullanımını önleme/azaltma konusunda gerekli çalışmalar yapılarak, çalışanların sigarayı bırakması teşvik edilmelidir.
- Yapılan tüm işlere ait uyarı işaret ve levhaları ile güvenli çalışma kılavuzları ve çalışma talimatlarının olası tüm riskleri göz önünde bulundurularak yeniden hazırlanmalıdır.
- Acil durum ve yangın konusundaki eğitimlerin ve bunlara ilişkin tatbikatların sayısı ve niteliği artırılmalıdır.

#### **Teşekkür**

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü Mezunları Mustafa UĞUZ tarafından hazırlanan Lisans Bitirme Tezinden üretilmiştir.

#### **Kaynaklar**

- Arseven, F., (2004), Yeni İş Kanununun İş Sağlığı ve Güvenliği Yaklaşımı. *İşveren Dergisi*, 47: 23-27.
- Birtekin, Ö., (2015), Hatay ve Gaziantep illeri kapsamında bulunan ahşap işleri ve mobilya üretim sektöründeki işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin ve bilinebilirliğinin araştırılması, yüksek lisans tezi, *Zirve Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Gaziantep.
- ÇSGB, (2012), İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin işyeri tehlike sınıfları tebliği, *Resmî Gazete*, 26.12.2012, Sayı: 28509.

- Ford, M.T., Tetrick, L.E., (2011), Relation among occupational hazards, *Attitudes And Safety Performance. Journal Of Occupational Health Psychology*, 16(1), 48-66.
- Gedik, T., İlhan, A., (2014), Sakarya ili mobilya imalatçılarında iş sağlığı ve iş güvenliği üzerine bir inceleme, *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 15, 123-129.
- Kalkan, T., B., (2013), İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme çalışmaları için bir metodoloji oluşturma ve bir mobilya işletmesinde uygulanması, yüksek lisans tezi, *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kırıkkale.
- Koç S., (2016), Mobilya sektöründe ergonomik risk değerlendirmesi: bir mobilya fabrikasında saha çalışması, yüksek lisans tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Şen, H., Çınar, H., (2017), Mobilya ürün yaşam döngüsünde iş sağlığı ve güvenliği analizi, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5, 235-246.
- Şimşek, C., (2012), Meslek hastalıkları ve işle ilgili hastalıklar tanı rehberi. İSGİP, 350, Ankara.
- Turan, G., (2013), Mobilya üretimi sürecinde karşılaşılan başlıca önemli çevresel etkilerin çalışan sağlığı açısından değerlendirilmesi, yüksek lisans tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.
- Ulay, G., Engür, M., O., (2016), Bir mobilya işletmesinde iş güvenliği uygulamaları ve bunların işletmeye maliyeti, *Selçuk Üniversitesi Selçuk-Teknik Dergisi*, Özel Sayı-2 (UMK-2015), 1260-1274.
- Uygun, Z., (2015), Mobilya sektöründe iş sağlığı ve güvenliğinde riskler ve önlemleri A ve B işletmelerinin İSG uygulamaları yönünden karşılaştırılması, yüksek lisans tezi, *Gediz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Yılmaz, K., (2015), Ağaç işleri endüstrisinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevcut durumun belirlenmesi: mobilya sektörü örneği, yüksek lisans tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Zor, M., Yazıcı, H., Karakavuz, H., (2017), Mobilya imalatçılarında iş güvenliği algısı üzerine bir inceleme: Zonguldak ili örneği, *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3), 1143-1151.





### Mobilya endüstrisinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili risk değerlendirmesi: Begonya mobilya imalat işletmesi örneği

Eyüp Aksoy<sup>1</sup> , Hakan Keskin<sup>2\*</sup> 

#### Öz

İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının temel felsefesi, iş kazaları ve meslek hastalıklarının meydana gelmediği bir çalışma ortamı oluşturmak, bu mümkün değilse; olabildiğince azaltmak ve çalışanlara daha sağlıklı bir iş ortamı sağlamaktır. İş sağlığı ve güvenliği açısından yüksek riskler barındıran mobilya sektöründe, bu anlamda yeterince çalışma yapılmadığı görülmektedir. Bu çalışmada; mobilya üretim süreçlerinin, iş sağlığı ve güvenliği açısından ne gibi riskler taşıdığı ve bunlara yönelik çözümlerin neler olabileceği konusu incelenmiştir. Bu kapsamda, Afyonkarahisar 2. Küçük Sanayi Sitesinde mobilya üretimi yapan Begonya Mobilya firmasının bütün üretim süreçleri incelenmiş, işyerindeki tehlike ve riskler belirlenmiştir. Bunların birbiriyle ilişkisini belirlemek ve çözüm önerisi getirebilmek amacıyla, 5x5 L Tipi Matris Risk Değerlendirme Metodu kullanılmıştır. Tespit edilen risklerden bazıları; çalışma ortamının aydınlatılması, iklimlendirme, havalandırma, gürültü ve titreşim gibi fiziksel çevre faktörleri açısından yeterli olmaması, yangın algılama ve söndürme ekipmanlarının yeterli olmaması ve çalışma ortamının hacim olarak yeterli büyüklüğe sahip olmaması vb. şeklinde sıralanabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk Değerlendirmesi, L Tipi Matris

### Occupational health and safety assessment in the furniture industry: Begonya furniture manufacturing example

#### Abstract

If it is not possible to create a working environment where occupational accidents and occupational diseases do not occur, it is possible to reduce as much as possible and provide a healthier working environment for employees. In the furniture sector which has high risks in terms of occupational health and safety, it is seen that there has not been enough work in this sense. In this study, the question of what kind of risks in terms of occupational health and safety in the production processes of box type furniture, which is a furniture production method, and what can be the solutions for the same examined. In this context, all production processes in a company that produces furniture in Afyonkarahisar were examined and the hazards and risks in the work place were determined. 5x5 L Type Matrix Risk Assessment Method, which is the most used method in risk assessment, was used in order to determine the relationship between them and to provide their solution. Some of the risks identified; The lack of adequate working environment lighting, air conditioning, ventilation, noise and vibration in terms of physical environment factors such as noise, fire detection and extinguishing equipment, lack of sufficient size of the working environment, etc. as it can be listed.

**Keywords:** Occupational Health and Safety, Risk Assessment, L Type Matrix

## **1. Giriş**

İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG), Türkiye’de özellikle son yıllarda üzerinde oldukça fazla durulan bir konu haline gelmiştir. İSG kuralları, halen yasal zorunluluklarla uygulanmaya çalışılmaktadır. 30.06.2012 tarih ve 28339 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nun 38. maddesinin 1. fıkrasının (a) bendinin (2) numaralı alt bendine göre 50’den az çalışanı olan tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerleri için bu kanunun getirmiş olduğu yükümlülükler 01.01.2014 tarihi itibarıyla yürürlüğe girmiştir (ÇSGB<sub>1</sub>, 2012).

Mobilya imalatı sektörü, 2016 yılı Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerine göre, 99 faaliyet grubu sıralamasında; işyeri sayısı açısından 19’uncu, çalışan sayısı açısından 24’üncü sırada bulunmaktadır. Buradan bu sektörün, çalışma sıklığı bakımından tüm sektörler arasında önemli bir yere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Mobilya imalatı sektörü, 26.12.2012 tarih ve 28509 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğine göre “tehlikeli” sınıftaki işyerleri arasında yer almaktadır (ÇSGB<sub>2</sub>, 2012).

Ford ve Tetric (2011) yapmış oldukları çalışmada, bir çalışanın güvenliğinin organizasyonun yapısından bağımsız olarak, diğer mesleklere göre, daha büyük tehdit altında olabileceğini; geçmişte mesleksi yaralanma riskinin çalışanın tutum ve alışkanlıkları temelinde değerlendirildiğini, mevcut çalışmaların ise kişinin meslek özelliklerinden bağımsız olarak ölçülen mesleksi tehlikelerle ilgili olduğunu ifade etmekte; çalışanın mesleksi rolünün, beklenileni yapması ve yaptığı işin doğasında bulunan tehlikeler ölçüsünde genişletilebileceğini vurgulamaktadırlar.

Turan (2013), ahşap malzemedan mobilya üretimi yapan örnek bir tesiste iş faktörlerinden kaynaklanan çevresel etkilerin, çalışan sağlığı üzerinde oluşturacağı etkileri tanımlamayı amaçladığı çalışmada; mobilya üretiminin temel üretim süreçlerinde, çalışanın karşı karşıya kaldığı sağlık tehditlerini incelemiş, çalışanın sağlığına etki eden faktörlere ait iç ortam ölçümü sonuçlarından ve kişisel maruziyet değerlerinden yararlanarak, çalışanın hangi yolla sağlık zararına uğrayabileceğini tespit etmiştir.

Atılğan ve ark. (2015), Türkiye mobilya sektöründe iş kazaları ve meslek hastalıklarının seyri ve önlenmesine ilişkin öneriler sundukları çalışmanın sonucunda; mobilya işletmelerindeki iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesine ilişkin; eğitim, zararsız hammadde kullanımı, teknolojiye etkin bir şekilde yararlanma, çalışma koşullarının iyileştirilmesi, ergonomik düzenleme, yangınla mücadele, iş hijyeni, makine koruyucular, psiko-sosyal tehlikelerle mücadele ve kişisel koruyucu donanımlarının kullanımının, öncelikli alınması gereken tedbirlerden olduğunu belirtmişlerdir.

Tor (2015), kapı üretim sektöründe iş sağlığı ve güvenliği açısından çalışma yapacaklara bir altlık teşkil etmek, işletmelerinde risk analizi yaparak çalışan insanı, yürütülen işi ve ekonomik verimliliği sağlamalarında katkı sunmayı amaçladığı çalışmada, kapı imalat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği açısından ortaya çıkabilecek tehlike ve riskleri analiz ederek; kabul edilebilir seviyelerde tutabilmek için alınması gerekli önlemleri araştırmıştır. Bu kapsamda; Amasya-Merzifon’da Platform Mobilya Sanayi ve Ticaret A.Ş.’ne ait tesislerde, kapı üretiminde olası tehlike ve riskleri "L Tipi Matris Risk Analizi" Metoduna göre değerlendirmiştir. Risk analizinde belirtilen tehlikelerin; personelin istenmeyen davranışları, işletme alanında personelin kişisel koruyucu donanım kullanmaması, aydınlatma elemanlarının bazı bölümlerde yetersiz kalması, personelin eğitim yetersizliği ve gürültülü ortamda çalışmaya maruz kalması olarak belirlemiştir. Risklerin ise; yaralanma, sakat kalma, el ve diğer uzuvların kesilmesi, ezilmesi, sıkışması, göz rahatsızlıkları ve işitme kayıpları olduğunu belirtmiştir.

Uygun (2015), mobilya sektörünü iş sağlığı ve güvenliği açısından incelediği çalışmada; biri yerel pazarda, diğeri uluslararası pazarlarda faaliyet gösteren iki mobilya işletmesinin, iş sağlığı ve güvenliği kanununun yürürlüğe girmesini takiben karşılaştıkları iş kazaları açısından incelemiş ve iki işletme arasında karşılaştırma yapmıştır.

Yılmaz (2015), çalışmada, Ankara ilinde faaliyet gösteren 9 mobilya firmasında incelemelerde bulunarak; bu firmalarda çalışan toplam 112 kişiyle anket çalışması gerçekleştirmiştir. Anket çalışmasının yanında, Fine-Kinney Risk Değerlendirme Yöntemini kullanarak yaptığı analizlerle, mobilya imalatı yapan işletmelerdeki iş güvenliği tedbirlerine yönelik durum tespiti yapmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda elde ettiği verileri dikkate alarak değerlendirmeler yapmış ve öneriler sunmuştur.

Akça (2016), Türkiye'de mobilya üretimi yapan işletmelerde iş kazalarına ve meslek hastalıklarına sebep olabilecek tehlike ve risklerin tespit edilmesini, bunların ortadan kaldırılabilmesi ve engellenebilmesi için çözüm önerilerinin getirilmesini ve bu alandaki işletmelerde uygulanan risk değerlendirmesi çalışmalarına katkı sağlanmasını amaçladığı çalışmada; seçilen bir işletmede 3T Risk Değerlendirme Metodu kullanarak risk değerlendirme çalışmasını gerçekleştirdiği çalışma sonucunda; işyerinin, malzeme hazırlama bölümündeki güvenlik endeksini %63 ve malzeme işleme bölümündeki güvenlik endeksini %49,1 olarak hesaplamış olup; her iki bölüm içindeki en tehlikeli modülün, "Kazalara Yol Açabilecek Tehlikeler" modülü olduğunu tespit etmiştir.

Koç (2016), çalışmada, öncelikle iş sağlığı ve güvenliği, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi ve risk değerlendirmesi ve ergonomi kavramlarından bahsetmiş; ergonominin dünyada ve Türkiye'deki tarihsel gelişimini anlatmıştır. Daha sonrasında, işle ilgili kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını çok yönlü olarak ele almış, literatürde yer alan ergonomik risk değerlendirme metotlarına yer vermiş, mobilya imalatındaki işe bağlı kas iskelet sistemi sorunlarına değinmiştir. Son olarak, tehlikeli sınıfta yer alan bir mobilya fabrikasında bunların uygulamasını gerçekleştirmiştir.

Şen ve Çınar (2017), mobilya yaşam döngüsü kapsamında, sektörde uygulanan iş güvenliği uygulamalarını, iş sağlığı ve güvenliği sorunlarını; çalışma alışkanlıklarını, iş kazalarını, meslek hastalıklarını ve ortak yönlerini incelemiş, konu ile ilgili çözümlerin getirilmesini amaçlamışlardır. Bu doğrultuda; mikro, küçük, orta ve büyük ölçekli mobilya işletmelerine yönelik çalışanlar ve yöneticiler için iki farklı anket uygulamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre; iş kazalarının azalması ve meslek hastalıklarının önlenmesi adına alınan tedbirler ve eğitimler için işletmelerin büyümesi gerektiğini, iş sağlığı ve güvenliği için mikro ve küçük işletmelerin birleşerek; büyümelerinin devlet tarafından desteklenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Bu çalışmada, mobilya imalatı sektöründe görülen ve görülme ihtimali olan iş kazası ve meslek hastalığına sebep olan etkenlerin irdelenmesi amacıyla; Afyonkarahisar 2. Küçük Sanayi Sitesinde yer alan Begonya Mobilya firmasındaki üretim süreçleri incelenmiş ve bu süreçlerin İSG yönünden etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Böylece, mobilya sektörünün İSG açısından ne durumda olduğu ortaya konulmaya çalışılmış olmakla birlikte, küçük ve orta ölçekli işletmeler için İSG prensiplerinin belirlenebilmesinde kullanılabilecek bir referans kaynak niteliği taşıması sağlanmaya çalışılmıştır.

## **2. Materyal ve Metot**

Araştırmada kullanılan işyeri, Afyonkarahisar 2. Küçük Sanayi Sitesinde faaliyet göstermektedir. İşyerinde, tabakalı ağaç malzemeden imal edilebilecek mobilyaların üretimi gerçekleştirilmektedir. Firmada, yaşları 15-45, eğitim seviyeleri ise ilköğretim-lisans aralığında

bulunan ve tamamı erkek olmak üzere toplam 15 çalışan görev yapmaktadır. İşyerinin kapalı alanı yeterli olmadığı için işlerin aksamadan sistemli biçimde yürüebilmesi açısından, kendi içinde bölümler oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında, öncelikle işyerinin İSG açısından mevcut durumu hakkında bilgi toplanmıştır. Bu bilgiler ve işyeri birimlerinin ziyareti sırasında yapılan gözlemlerin ışığında, yapılan işe göre; genel, depo işleri, malzeme istifleme, makineler, küçük makineler, basınçlı kaplar, yönetim bürosu, montaj, mutfak, psiko-sosyal ve açık alanlar adı altında tehlike grupları oluşturulmuştur.

Araştırmada, 5x5 L Tipi Matris metodu yardımıyla risk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu metodun seçilme nedeni, tek başına risk analizi yapan analistler için ideal olmasıdır. Bu metod, değişik prosesler içeren veya birbirinden çok farklı akış şemasına sahip işlerin hepsi için tek başına yeterli olmamakla birlikte; derhal ya da en kısa zamanda önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespiti için kullanılmaktadır. Bu metod ile öncelikle, bir olayın gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi halindeki sonucunun derecelendirilmesi ve ölçümü yapılmaktadır (Özkılıç, 2005). Burada, tehlike ve risklere ait olasılık (ihtimal) ve şiddet derecesinin çarpımından risk skoru değerleri (Risk Skoru = Olasılık x Zararın Şiddeti) elde edilerek Çizelgede 1'deki yerine yazılmaktadır (Bkz. Çizelge 1).

**Çizelge 1.** 5x5 L tipi risk değerlendirme matrisi (Erdim ve ark. 2010).

Olasılık		Şiddet				
		İş saati kaybı yok, ilkyardımla hemen giderilebilen	İşgünü kaybı yok, ayakta tedavi	Geçici yaralanma, yatarak tedavi	Ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi, meslek hastalığı	Uzuv kaybı, sürekli iş göremezlik, ölüm
		1(Çok Hafif)	2(Hafif)	3 (Orta)	4(Ciddi)	5(Çok Ciddi)
Hemen hiç	1(Çok Küçük)	1 (Anlamsız)	2 (Düşük)	3 (Düşük)	4 (Düşük)	5 (Düşük)
Çok az (yılıda bir kez) sadece anormal durumlarda	2(Küçük)	2 (Düşük)	4 (Düşük)	6 (Düşük)	8 (Orta)	10 (Orta)
Az (yılıda birkaç kez)	3(Orta)	3 (Düşük)	6 (Düşük)	9 (Orta)	12 (Orta)	15 (Ciddi)
Sıklıkla (ayda bir kez)	4(Yüksek)	4 (Düşük)	8 (Orta)	12 (Orta)	16 (Ciddi)	20 (Ciddi)
Çok sık (haftada bir) normal çalışma şartlarında	5(Çok Yüksek)	5(Düşük)	10 (Orta)	15 (Ciddi)	20 (Ciddi)	25 (Tolere Edilemez)

Çizelge 1.'den elde edilen değerler, risk değerlendirme tablosuna kaydedilir ve en yüksek risk skoru değerinden başlanarak; riskler için gerekli önlemler alınır (Bkz. Çizelge 2).

**Çizelge 2.** 5x5 L tipi risk değerlendirme matrisindeki risk skoruna göre alınması gereken önlemler [Erdim ve ark. 2010].

Risk Seviyesi	Risk Skoru	Alınması Gereken Önlem
Anlamsız	1	Riskleri ortadan kaldırmak için kontrol prosesleri planlamaya ve gerçekleştirilecek faaliyetlerin kayıtlarını saklamaya gerek yoktur.
Düşük	2, 3, 4, 5, 6	Riskleri ortadan kaldırmak için ilave kontrol proseslerine gerek olmayabilir. Ancak mevcut kontroller sürdürülmelidir.
Orta	8, 9, 10, 12	Riskleri düşürmek için gerekli faaliyetler başlatılmalı ve en fazla 6 ay içinde tamamlanmalıdır.
Ciddi	15, 16, 20	Riskleri düşürmek için gerekli faaliyetler kısa zamanda (birkaç hafta içinde) başlatılmalıdır. Risk, faaliyetin durdurulmasını gerektirecek kadar büyük değilse çalışmalar kontrollü olarak, yetkili kişilerce yürütülmelidir.
Tolere Edilemez	25	Risk, kabul edilebilir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı, devam eden faaliyet varsa hemen durdurulmalıdır. Gerçekleştirilen faaliyetlere rağmen risk düşmüyorsa, faaliyet engellenmelidir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Eğitim ve bilgilendirme

Eğitim ve bilgilendirme kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesine ilişkin bilgiler Çizelge 3’ de verilmiştir.

**Çizelge 3.** Eğitim ve bilgilendirme faktöründeki tehlike ve risklerin değerlendirilmesi

Tehlike Kaynağı	Tehlike	Risk	Mevcut Durum	Risklerin Değerlendirilmesi					
				Olasılık (O)		Şiddet (Ş)		Risk Skoru (O*Ş)	
				Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi
Eğitim ve Bilgilendirme	Uyarı ve ikaz levhalarının olmaması	Ölüm, yaralanma, maddi hasar	Uyarı ve ikaz levhaları yetersizdir.	3	Orta	5	Çok Ciddi	15	Ciddi
	Çalışanlara, işe başlamadan önce İSG eğitimlerinin verilmemesi	Ölüm, sakat kalma, yaralanma, maddi hasar, yangın	Sözkonusu eğitimler verilmektedir.	1	Çok Küçük	5	Çok Ciddi	5	Düşük
	Çalışanlara, periyodik olarak İSG eğitimlerinin verilmemesi	Ölüm, sakat kalma, yaralanma, maddi hasar, yangın	Sözkonusu eğitimler verilmektedir.	1	Çok Küçük	5	Çok Ciddi	5	Düşük
	İş kazası veya meslek hastalığı geçirenlere, ilave İSG eğitimlerinin verilmemesi	Ölüm, sakat kalma, yaralanma, maddi hasar	Sözkonusu eğitimler verilmektedir.	1	Çok Küçük	5	Çok Ciddi	5	Düşük
	<b>ORTALAMA</b>			<b>1.500</b>	<b>Küçük</b>	<b>5</b>	<b>Çok Ciddi</b>	<b>7.500</b>	<b>Orta</b>

Çizelge 3’de göre ilgili işyerindeki, eğitim ve bilgilendirme faktöründeki tehlikelerin olasılık değeri en yüksek; uyarı ve ikaz levhalarının olmaması, en düşük; çalışanlara, işe başlamadan önce İSG eğitimlerinin verilmemesi, çalışanlara, periyodik olarak İSG eğitimlerinin verilmemesi ve iş kazası veya meslek hastalığı geçirenlere, ilave İSG eğitimlerinin verilmemesi olduğu ve işyerinde tespit edilen tüm tehlikelerin olasılık değerlerinin ortalamasının (1.500) olduğu tespit edilmiştir. Şiddet değerinin, tüm tehlikelerde en yüksek seviyede olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (5) olduğu tespit edilmiştir. Risk skoru değeri en yüksek; uyarı ve ikaz levhalarının olmaması, en düşük; çalışanlara, işe başlamadan önce İSG eğitimlerinin verilmemesi, çalışanlara, periyodik olarak İSG eğitimlerinin verilmemesi ve iş kazası veya meslek hastalığı geçirenlere, ilave İSG eğitimlerinin verilmemesi olduğu ve işyerinde tespit edilen tüm tehlikelere ait risk skorlarının ortalamasının (7.500) olduğu tespit edilmiştir.

Seyhan (2009), Ankara ilindeki ağaç işleri sektöründe faaliyet gösteren orta ve büyük ölçekli işletmelerin İSG açısından mevcut durumlarının ortaya konulması ve bu konu kapsamındaki sorunlara yönelik çözüm önerileri getirmek amacıyla gerçekleştirdiği çalışma kapsamında; 29 farklı işyerine İSG hizmetleri; eğitim, bilinç ve yeterlilik; tehlike belirleme; risk değerlendirme ve risk kontrolü için planlama konularını kapsayan anket uygulamıştır. Bunun sonucunda, İSG ile ilgili yerleşik bireğitim prosedürü uygulayan işyeri sayısının azınlıkta kaldığını (5) belirlemiştir.

#### 3.2. Çalışan sağlığı

Çalışan sağlığı kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesine ilişkin bilgiler Çizelge 4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.** Çalışan sağlığı kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesi

Tehlike Kaynağı	Tehlike	Risk	Mevcut Durum	Risklerin Değerlendirilmesi					
				Olasılık (O)		Şiddet (Ş)		Risk Skoru (O*Ş)	
				Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi
Çalışan Sağlığı	Çalışanların, işe başlamadan önce sağlık kontrollerinin yapılmaması	İş kazası, meslek hastalığı ve bulaşıcı hastalık	Söz konusu sağlık kontrolleri yapılmaktadır.	1	Çok Küçük	4	Ciddi	4	Düşük
	Çalışanların, periyodik sağlık kontrollerinin yapılmaması	İş kazası, meslek hastalığı ve bulaşıcı hastalık	Söz konusu sağlık kontrolleri yapılmaktadır.	1	Çok Küçük	4	Ciddi	4	Düşük
	Sigara kullanımı	Kronik hastalık, iş kazası	Çalışanlar, sigara içilmemesi konusunda sürekli olarak uyarılmaktadır.	1	Çok Küçük	5	Çok Ciddi	5	Düşük
	Çalışanların, kişisel temizliklerine dikkat etmemesi	Bulaşıcı hastalık	Çalışanlar kişisel temizliklerine dikkat etmektedir.	1	Çok Küçük	4	Ciddi	4	Düşük
	<b>ORTALAMA</b>			<b>1</b>	<b>Çok Küçük</b>	<b>4.250</b>	<b>Ciddi</b>	<b>4.250</b>	<b>Düşük</b>

Çizelge 4’de göre ilgili işyerindeki, çalışan sağlığı kaynağındaki tehlikelerin olasılık değerinin, tüm tehlikelerde en düşük seviyede olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (1) olduğu tespit edilmiştir. Şiddet değeri en yüksek; sigara kullanımında, bunun dışındaki tüm tehlikelerin şiddet düzeylerinin de olduğu ve işyerinde tespit edilen tüm tehlikelere ait şiddet değerlerinin ortalamasının (4.250) olduğu tespit edilmiştir. Risk skoru en yüksek; sigara kullanımında, bunun dışındaki tüm tehlikelerin risk skoru düzeylerinin de olduğu ve işyerinde tespit edilen tüm tehlikelere ait şiddet değerlerinin ortalamasının (4.250) olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz (2012), küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ) ile büyük boy işletmeleri (BBİ) karşılaştırarak mobilya sektöründe meydana gelen iş kazalarının analizlerini yaparak iş kazalarına ilişkin durumu, karşılaşılan sorunları, çözüm önerilerini ve çalışanların görüşlerini belirlemek amacı ile gerçekleştirdiği çalışmasında; 98’i büyük boy olmak üzere, toplam 198 çalışana anket uygulamıştır. Bunun sonucunda, iş kazalarına karşı alınabilecek sosyal faktörlere ilişkin görüş ve önerilerinde; KOBİ çalışanlarının %17.8’i, BBİ çalışanlarının ise 15.2’si alkol, sigara ve kötü alışkanlıklara karşı önlem alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

### 3.3. Acil durumlar

Acil durumlar kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesine ilişkin bilgiler Çizelge 5’te verilmiştir.

**Çizelge 5.** Acil durumlar kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesi

Tehlike Kaynağı	Tehlike	Risk	Mevcut Durum	Risklerin Değerlendirilmesi					
				Olasılık (O)		Şiddet (Ş)		Risk Skoru (O*Ş)	
				Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi
Acil Durumlar	Acil durum planının olmaması	İş kazası, uzuv kaybı, yaralanma ve ölüm	Acil durum planı vardır.	2	Küçük	5	Çok Ciddi	10	Orta
	Acil durum ekiplerinin olmaması	İş kazası, uzuv kaybı, yaralanma ve ölüm	Acil durum ekipleri vardır.	2	Küçük	5	Çok Ciddi	10	Orta
	Acil durum tatbikatlarının yapılmaması	İş kazası, uzuv kaybı, yaralanma ve ölüm	Acil durum tatbikatları yapılmamaktadır.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
	Acil durum toplanma yerinin olmaması	İş kazası, uzuv kaybı, yaralanma ve ölüm	Acil durum toplanma yeri yoktur.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
<b>ORTALAMA</b>			<b>3</b>	<b>Orta</b>	<b>5</b>	<b>Çok Ciddi</b>	<b>15</b>	<b>Ciddi</b>	

Çizelge 5'e göre ilgili işyerindeki, acil durumlar kaynağındaki tehlikelerin olasılık değerinin, en yüksek; acil durum tatbikatlarının yapılmaması ve acil durum toplanma yerinin olmaması, en düşük; acil durum planının olmaması ve acil durum ekiplerinin olmaması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (3) olduğu tespit edilmiştir. Şiddet değerinin, tüm tehlikelerde çok ciddi seviyede olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (5) olduğu tespit edilmiştir. Risk skoru değerinin, en yüksek; acil durum tatbikatlarının yapılmaması ve acil durum toplanma yerinin olmaması, en düşük; acil durum planının olmaması ve acil durum ekiplerinin olmaması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (15) olduğu tespit edilmiştir.

6331 sayılı İSG Kanununun 11. Maddesine göre, işveren;

- Çalışma ortamı, kullanılan maddeler, iş ekipmanı ile çevre şartlarını dikkate alarak meydana gelebilecek acil durumları önceden değerlendirerek, çalışanları ve çalışma çevresini etkilemesi mümkün ve muhtemel acil durumları belirlemekle; bunların olumsuz etkilerini önleyici ve sınırlandırıcı tedbirlerini almakla,
- Acil durumların olumsuz etkilerinden korunmak üzere gerekli ölçüm ve değerlendirmeleri yapmakla ve bunlara ilişkin acil durum planlarını hazırlamakla,
- Acil durumlarla mücadele için işyerinin büyüklüğü ve taşıdığı özel tehlikeler, yapılan işin niteliği, çalışan sayısı ile işyerinde bulunan diğer kişileri dikkate alarak; önleme, koruma, tahliye, yangınla mücadele, ilk yardım vb. konularda uygun donanıma sahip ve bu konularda eğitilmiş yeterli sayıda kişiyi görevlendirip; bunların araç ve gereçlerinin temin ederek eğitim ve tatbikatları yaptırmakla ve ekiplerin her zaman hazır bulunmalarını sağlamakla yükümlüdür [ÇSGB<sub>1</sub>, 2012].

### 3.4. Yangın

Yangın kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesine ilişkin bilgiler Çizelge 6'de verilmiştir.

**Çizelge 6.** Yangın kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesi

Tehlike Kaynağı	Tehlike	Risk	Mevcut Durum	Risklerin Değerlendirilmesi					
				Olasılık (O)		Şiddet (Ş)		Risk Skoru (O*Ş)	
				Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi
Yangın	Yeterli miktarda yangın söndürme ekipmanının olmaması	Ölüm, sakat kalma, yaralanma, maddi hasar, yangın	Yeterli miktarda yangın söndürme ekipmanı yoktur.	5	Çok Yüksek	5	Çok Ciddi	25	Tolere Edilemez
	Yangın dedektörü ve alarmının olmaması	Ölüm, sakat kalma, yaralanma, maddi hasar, yangın	Yangın dedektörü ve alarmı yoktur.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
	Yangın söndürme sistemlerinin kolay ulaşılabilir durumda olmaması	Ölüm, sakat kalma, yaralanma, maddi hasar, yangın	Yangın söndürme cihazları görünür ve kolay erişilebilir yerde değildir.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
	<b>ORTALAMA</b>			<b>4.333</b>	<b>Yüksek</b>	<b>5</b>	<b>Çok Ciddi</b>	<b>21.667</b>	<b>Tolere Edilemez</b>

Çizelge 6'e göre ilgili işyerindeki, yangın kaynağındaki tehlikelerin olasılık değerinin, en yüksek; yeterli miktarda yangın söndürme ekipmanının olmaması, en düşük; yangın dedektörü ve alarmının olmaması ve yangın söndürme sistemlerinin kolay ulaşılabilir durumda olmaması ve bunların ortalama değerlerinin de (4.333) olduğu tespit edilmiştir. Şiddet değerinin, tüm tehlikelerde çok ciddi seviyede olduğu ve bunların ortalama

değerlerinin (5) olduğu tespit edilmiştir. Risk skoru değerinin, en yüksek; yeterli miktarda yangın söndürme ekipmanının olmaması, en düşük; yangın dedektörü ve alarminin olmaması ve yangın söndürme sistemlerinin kolay ulaşılabilir durumda olmaması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (21.667) olduğu tespit edilmiştir.

Kalkan (2013), yangın riski oluşturan birçok etmeni tespit etmiş olduğu çalışmasında, yangın söndürme ekipmanlarının yeterli ve düzenli olmadığını vurgulamıştır.

### 3.5. Ortam faktörleri

Ortam faktörleri kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesine ilişkin bilgiler Çizelge 7’te verilmiştir.

**Çizelge 7.** Ortam faktörleri kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesi

Tehlike Kaynağı	Tehlike	Risk	Mevcut Durum	Risklerin Değerlendirilmesi					
				Olasılık (O)		Şiddet (S)		Risk Skoru (O*S)	
				Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi
Ortam Faktörleri	Yetersiz havalandırma	Bulaşıcı hastalık	Havalandırma sistemi yoktur.	3	Orta	4	Ciddi	12	Orta
	Yetersiz aydınlatma	İş kazası	Aydınlatma sistemi çalışma ortamına elverişlidir.	2	Küçük	3	Orta	6	Düşük
	Yedek aydınlatma sisteminin olmaması	İş kazası	Yedek aydınlatma sistemi vardır.	2	Küçük	3	Orta	6	Düşük
	Ortam sıcaklığının yeterli ve dengeli olmaması	İş kazası ve bulaşıcı hastalık	Yeterli ve dengeli ısıtma yapılmamaktadır.	4	Yüksek	4	Ciddi	16	Ciddi
	Isıtma sisteminin, çalışma güvenliğine uygun olmaması	İş kazası, yangın, patlama, yaralanma ve ölüm	Soba ile ısıtma yapılmaktadır.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
	Gürültü maruziyeti	İş kazası ve meslek hastalığı	Çalışanlar kulak koruyucusu kullanmamaktadır.	4	Yüksek	4	Ciddi	16	Ciddi
	Gürültü ölçümlerinin yapılmaması	İş kazası ve meslek hastalığı	Periyodik olarak gürültü düzeyi ölçülmektedir.	2	Küçük	4	Ciddi	8	Orta
	Makinelerde, toz emicilerin bulunmaması	İş kazası ve meslek hastalığı	Makinelerde toz emici sistem takılıdır.	2	Küçük	4	Ciddi	8	Orta
	Toz ölçümlerinin yapılmaması	İş kazası ve meslek hastalığı	Periyodik olarak toz düzeyi ölçülmemektedir.	4	Yüksek	4	Ciddi	16	Ciddi
	Toz maruziyeti	İş kazası ve meslek hastalığı	Çalışanlar maske kullanmamaktadır.	4	Yüksek	4	Ciddi	16	Ciddi
	Titreşim ölçümlerinin yapılmaması	İş kazası ve meslek hastalığı	Periyodik olarak titreşim maruziyet düzeyleri ölçülmemektedir.	4	Yüksek	4	Ciddi	16	Ciddi
	Titreşim maruziyeti	İş kazası ve meslek hastalığı	Çalışanlara, titreşimden korunmaları için uygun KKD verilmemiştir.	4	Yüksek	4	Ciddi	16	Ciddi
	<b>ORTALAMA</b>				<b>3.25</b>	<b>Orta</b>	<b>3.917</b>	<b>Ciddi</b>	<b>12.729</b>

Çizelge 7’ e göre ilgili işyerindeki, ortam faktörleri kaynağındaki tehlikelerin olasılık değerinin, en yüksek; ortam sıcaklığının yeterli ve dengeli olmaması, ısıtma sisteminin, çalışma güvenliğine uygun olmaması, gürültü maruziyeti, toz ölçümlerinin yapılmaması, toz maruziyeti, titreşim ölçümlerinin yapılmaması ve titreşim maruziyeti, en düşük; yetersiz aydınlatma, yedek aydınlatma sisteminin olmaması, gürültü ölçümlerinin yapılmaması ve



makinelere, toz emicilerin bulunmaması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (3.25) olduğu tespit edilmiştir.Şiddet değerinin, en yüksek; ısıtma sisteminin, çalışma güvenliğine uygun olmaması, bunun dışındaki tüm tehlikelerde ciddi seviyede olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (3.917) olduğu tespit edilmiştir.Risk skoru değerinin, en yüksek; ısıtma sisteminin, çalışma güvenliğine uygun olmaması, en düşük; yetersiz aydınlatma ve yedek aydınlatma sisteminin olmaması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (12.729) olduğu tespit edilmiştir.

Sönmez ve ark. (2009), Ankara'da mobilya sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta büyüklükteki işletmelerdeki ortam faktörlerini incelemiş; bu işyerlerinde aydınlatma düzeyinin, ısıtma sisteminin, hava şartlarının, temizliğin yetersiz olduğunu ve çalışma esnasında gürültüye maruz kaldığını belirtmişlerdir.

### 3.6. Psiko-sosyal risk etmenleri

Psiko-sosyal risk etmenleri kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesine ilişkin bilgiler Çizelge 8'da verilmiştir.

**Çizelge 8.** Psiko-sosyal risk etmenleri kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesi

Tehlike Kaynağı	Tehlike	Risk	Mevcut Durum	Risklerin Değerlendirilmesi					
				Olasılık (O)		Şiddet (Ş)		Risk Skoru (O*Ş)	
				Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi
Psiko-Sosyal Risk Etmenleri	Çalışma saatlerinin, düzensiz olması	İş kazası, yaralanma	Çalışma saatleri, ilgili mevzuata uygundur.	1	Çok Küçük	3	Orta	3	Düşük
	Dinlenme aralarının yetersiz olması	İş kazası, yaralanma	Dinlenme araları, yeterli düzeydedir.	1	Çok Küçük	3	Orta	3	Düşük
	Uzun süren fazla mesailer	İş kazası, yaralanma	İşlerin yetiştirilebilmesi için, bazen mesailer uzun sürmektedir.	3	Orta	3	Orta	9	Orta
	Çalışanların, taciz ve şiddete maruz kalması	İş kazası	Gerekli önlemler alınmıştır.	2	Küçük	3	Orta	6	Düşük
	<b>ORTALAMA</b>			<b>1.75</b>	<b>Küçük</b>	<b>3</b>	<b>Orta</b>	<b>5.25</b>	<b>Düşük</b>

Çizelge 8'ya göre ilgili işyerindeki, psiko-sosyal risk etmenleri kaynağındaki tehlikelerin olasılık değerinin, en yüksek; uzun süren fazla mesailerde, en düşük; çalışma saatlerinin, düzensiz olması, dinlenme aralarının yetersiz olması ve bunların ortalama değerlerinin de (1.75) olduğu tespit edilmiştir.Şiddet değerinin, tüm tehlikelerde orta seviyede olduğu ve bunların ortalama değerlerinin (3) olduğu tespit edilmiştir.Risk skoru değerinin, en yüksek; uzun süren fazla mesailerde, en düşük; çalışma saatlerinin, düzensiz olması, dinlenme aralarının yetersiz olması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (5.25) olduğu tespit edilmiştir.

Semerci (2014), Kızılçam kerestenin işlenmesi esnasında, çalışanlar üzerinde oluşabilecek sağlık sorunlarının tespit etmek amacıyla yapmış olduğu çalışmada; Akdeniz Bölgesinde yer alan ve safi kızılçam işleyen kereste işletmelerinde çalışanlara anket uygulamıştır.Bunun sonucunda; çalışanların %23'ü mesai saatlerinin uzun olduğunu, %9.68'i molaların kısa olduğunu, %9.23'ü ücretlerin ve çalışma ortamının iyileştirilmesini istediklerini belirtmiştir.

### 3.7. Bakım ve onarım

Bakım ve onarım kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesine ilişkin bilgiler Çizelge 9’de verilmiştir.

**Çizelge 9.** Bakım ve onarım kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesi

Tehlike Kaynağı	Tehlike	Risk	Mevcut Durum	Risklerin Değerlendirilmesi					
				Olasılık (O)		Şiddet (Ş)		Risk Skoru (O*Ş)	
				Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi
Bakım ve Onarım	Bakım ve kontrol işlemlerini yetkisiz kişilerin yapması	İş kazası, uzuv kaybı, yaralanma ve ölüm	Bakım ve kontrol işlemlerini ilgili bilgi ve beceriye sahip kişiler yapmaktadır.	2	Küçük	5	Çok Ciddi	10	Orta
	Bakım ve kontrol işlemleri için çalışma talimatlarının olmaması	İş kazası, uzuv kaybı, yaralanma ve ölüm	Bakım ve kontrol işlemleri için çalışma talimatları yoktur.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
	<b>ORTALAMA</b>			<b>3</b>	<b>Orta</b>	<b>5</b>	<b>Çok Ciddi</b>	<b>15</b>	<b>Ciddi</b>

Çizelge 9’ye göre ilgili işyerindeki, elektrik pano ve tesisatı kaynağındaki tehlikelerin olasılık değerinin, en yüksek; bakım ve kontrol işlemleri için çalışma talimatlarının olmaması, en düşük; bakım ve kontrol işlemlerini yetkisiz kişilerin yapması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (3) olduğu tespit edilmiştir. Şiddet değerinin, tüm tehlikelerde çok ciddi seviyede olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (5) olduğu tespit edilmiştir. Risk skoru değerinin, en yüksek; bakım ve kontrol işlemleri için çalışma talimatlarının olmaması, en düşük; bakım ve kontrol işlemlerini yetkisiz kişilerin yapması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (15) olduğu tespit edilmiştir.

### 3.8. Malzeme depolama alanı

Malzeme depolama alanı kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesine ilişkin bilgiler Çizelge 10’de verilmiştir.

**Çizelge 10.** Malzeme depolama alanı kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesi

Tehlike Kaynağı	Tehlike	Risk	Mevcut Durum	Risklerin Değerlendirilmesi					
				Olasılık (O)		Şiddet (Ş)		Risk Skoru (O*Ş)	
				Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi
Malzeme Depolama Alanı	Temizlik ve düzenin, yeterli seviyede olmaması	İş kazası, yaralanma	Yeterli değildir	3	Orta	4	Ciddi	12	Orta
	Malzemelerin, üst üste yığılması	İş kazası, yaralanma	Kısmen yığılma vardır.	3	Orta	4	Ciddi	12	Orta
	Malzemelerin, çalışanları engelleyecek biçimde durması	İş kazası, yaralanma	Kısmen engellemektedir.	3	Orta	4	Ciddi	12	Orta
	Yanıcı ve patlayıcı maddelerin ayrı olarak depolanmaması	İş kazası, yangın, patlama, yaralanma ve ölüm	Diğer malzemelerle birlikte depolanmaktadır.	5	Çok Yüksek	5	Çok Ciddi	25	Tolere Edilemez
	Kimyasal, yanıcı ve patlayıcı maddelerin malzeme güvenlik bilgi formlarının olmaması	İş kazası, yangın, patlama, yaralanma ve ölüm	Malzeme güvenlik bilgi formları yoktur.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
	Yangın söndürücü olmaması	İş kazası, yaralanma ve ölüm	Yangın söndürücü yoktur.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
	Uyarı ve ikaz levhalarının olmaması	İş kazası, yangın, patlama, yaralanma ve ölüm	Uyarı ve ikaz levhaları yoktur.	3	Orta	5	Çok Ciddi	15	Ciddi
<b>ORTALAMA</b>			<b>3.571</b>	<b>Yüksek</b>	<b>4.571</b>	<b>Çok Ciddi</b>	<b>16.327</b>	<b>Ciddi</b>	

Çizelge 10.'e göre ilgili işyerindeki, malzeme depolama alanı kaynağındaki tehlikelerin olasılık değerinin, en yüksek; yanıcı ve patlayıcı maddelerin ayrı olarak depolanmaması, en düşük; temizlik ve düzenin, yeterli seviyede olmaması, malzemelerin, üst üste yığılması, malzemelerin, çalışanları engelleyecek biçimde durması, uyarı ve ikaz levhalarının olmaması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (3.571) olduğu tespit edilmiştir. Şiddet değerinin, temizlik ve düzenin, yeterli seviyede olmaması, malzemelerin, üst üste yığılması, malzemelerin, çalışanları engelleyecek biçimde durması, bunun dışındaki tüm tehlikelerde çok ciddi seviyede olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (4.571) olduğu tespit edilmiştir. Risk skoru değerinin, en yüksek; yanıcı ve patlayıcı maddelerin ayrı olarak depolanmaması, en düşük; temizlik ve düzenin, yeterli seviyede olmaması, malzemelerin, çalışanları engelleyecek biçimde durması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (16.327) olduğu tespit edilmiştir.

Pedis (2018), çalışma alanında malzemelerin dağınık şekilde bulunması, kimyasal maddelerin depolanmaması ve kimyasal maddeler için güvenlik bilgi formunun olmaması tehlikelerine ait risk skorunu 12 olarak belirlemiştir.

### 3.9. Montaj alanı

Montaj alanı kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesine ilişkin bilgiler Çizelge 11'da verilmiştir.

**Çizelge 11.** Montaj alanı kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesi

Tehlike Kaynağı	Tehlike	Risk	Mevcut Durum	Risklerin Değerlendirilmesi					
				Olasılık (O)		Şiddet (S)		Risk Skoru (O*S)	
				Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi
Montaj Alanı	Yangın algılama sistemi olmaması	İş kazası, yangın, yaralanma, uzuv kaybı ve ölüm	Yangın algılama sistemi yoktur.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
	Yeterli miktarda yangın söndürme ekipmanının olmaması	İş kazası, yangın, yaralanma, uzuv kaybı ve ölüm	Yeterli miktarda yangın söndürücü yoktur.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
	Çalışma talimatlarının olmaması	İş kazası, yaralanma	Yapılacak işle ilgili çalışma talimatları yoktur.	3	Orta	4	Ciddi	12	Orta
	Uyarı ve ikaz levhalarının olmaması	İş kazası, yaralanma	Yeterli miktarda uyarı ve ikaz levhaları yoktur.	3	Orta	4	Ciddi	12	Orta
	<b>ORTALAMA</b>			<b>3.5</b>	<b>Yüksek</b>	<b>4.5</b>	<b>Çok Ciddi</b>	<b>15.75</b>	<b>Ciddi</b>

Çizelge 11'e göre ilgili işyerindeki, montaj alanı kaynağındaki tehlikelerin olasılık değerinin, en yüksek; yangın algılama sistemi olmaması ve yeterli miktarda yangın söndürme ekipmanının olmaması, en düşük; çalışma talimatlarının olmaması, uyarı ve ikaz levhalarının olmaması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (3.5) olduğu tespit edilmiştir. Şiddet değerinin, en yüksek; yangın algılama sistemi olmaması ve yeterli miktarda yangın söndürme ekipmanının olmaması, en düşük; çalışma talimatlarının olmaması, uyarı ve ikaz levhalarının olmaması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (4.5) olduğu tespit edilmiştir. Risk skoru değerinin, en yüksek; yangın algılama sistemi olmaması ve yeterli miktarda yangın söndürme ekipmanının olmaması, en düşük; çalışma talimatlarının olmaması, uyarı ve ikaz levhalarının olmaması olduğu ve bunların ortalama değerlerinin de (15.75) olduğu tespit edilmiştir.

### 3.10. Makineler

Makineler kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesine ilişkin bilgiler Çizelge 12’de verilmiştir.

**Çizelge 12.** Makineler kaynağındaki tehlike ve risklerin değerlendirilmesi

Tehlike Kaynağı	Tehlike	Risk	Mevcut Durum	Risklerin Değerlendirilmesi					
				Olasılık (O)		Şiddet (Ş)		Risk Skoru (O*Ş)	
				Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi	Değeri	Seviyesi
Makineler (Genel)	Acil durumda tüm makineleri aynı anda durduracak sistemin olmaması	İş kazası, uzuv kaybı, yaralanma ve ölüm	Söz konusu sistem mevcut olup, sorunsuz çalışmaktadır.	2	Küçük	5	Çok Ciddi	10	Orta
	Makinelerin çevresinde, yanıcı ve patlayıcı olması	İş kazası, patlama, yangın, uzuv kaybı, yaralanma ve ölüm	Bazı makinelerin çevresinde boya ve tiner tenekeleri mevcuttur.	5	Çok Yüksek	5	Çok Ciddi	25	Tolere Edilemez
	Makinelere ait çalışma talimatlarının olmaması	İş kazası, uzuv kaybı, yaralanma ve ölüm	Hiçbir makinenin, çalışma talimatı yoktur.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
	Makinelere ait uyarı işaret ve levhaların olmaması	İş kazası, uzuv kaybı, yaralanma ve ölüm	Hiçbir makinenin, uyarı işaret ve levhaları yoktur.	4	Yüksek	5	Çok Ciddi	20	Ciddi
	<b>ORTALAMA</b>			<b>3.75</b>	<b>Yüksek</b>	<b>5</b>	<b>Çok Ciddi</b>	<b>18.75</b>	<b>Ciddi</b>

Çizelge 12’ye göre ilgili işyerindeki, makineler (genel) kaynağındaki tehlikelerin olasılık değerinin, en yüksek; makinelerin çevresinde, yanıcı ve patlayıcı olması, en düşük; acil durumda tüm makineleri aynı anda durduracak sistemin olmaması ve bunların ortalama değerlerinin de (3.75) olduğu tespit edilmiştir. Şiddet değerinin, tüm tehlikelerde en yüksek seviyede olduğu ve bunların ortalama değerlerinin (5) olduğu tespit edilmiştir. Risk skoru değerinin, en yüksek; makinelerin çevresinde, yanıcı ve patlayıcı olması, en düşük; acil durumda tüm makineleri aynı anda durduracak sistemin olmaması ve bunların ortalama değerlerinin de (18.75) olduğu tespit edilmiştir.

Pedis (2018), makinelerin üzerinde kullanım talimatının bulunmaması tehlikesinin risk skorunu 15, daire testerenin güvenlik donanımının olmaması tehlikesinin risk skorunu da 16 olarak tespit etmiştir.

### 4. Sonuç ve Öneriler

İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili risk değerlendirmesi; çalışma ortamlarındaki risklerin tespit edilmesi, derecelendirilmesi ve önem arz eden riskler için uygun çözüm önerilerinin üretilebilmesi için yapılan sistematik bir çalışmadır. Risk değerlendirmesi, çalışma ortamlarındaki kaliteyi yükseltmek ve iş kazaları ile meslek hastalıklarını önlemek ya da en aza indirmek açısından çok önemlidir.

Risk belirleme aşamasında, işletmenin çeşitli bölümlerinde, kaygan zemin, uygun olmayan oturuş bozuklukları, çok yüksek sıcaklık, çok düşük sıcaklık, çok yüksek gürültü, yetersiz aydınlatma, düşen objeler, yanlış bilgisayar kullanımı, yüksek elektrik akımı, tehlikeli kimyasal ve biyolojik maddeler, yetersiz temizlik, ağır taşıma ve düzensiz trafik gibi risk faktörleri belirlenmiştir. Belirlenen risk faktörleri için olasılık ve şiddet değerleri saptanmıştır. Nitel risk analizi aşamasında, 5x5 L Tipi Matris metodu uygulanmıştır. Bu yöntemle risk faktörleri için belirlenen olasılık ve şiddet değerleri L Tipi Matris kullanılarak çakıştırılarak; risk skorları belirlenmiştir. Daha sonra, her bölüm için, belirlenen risk faktörlerini, etkilerini, derecelerini, yapılacak eylemi, risklerin giderilmesi için alınacak önlemleri, şiddet, olasılık ve

risk skoru değerlerini içeren L Tipi Matris Risk Değerlendirme Formu oluşturulmuştur. Bu çalışmanın sonucunda incelenen işletmede aşağıdaki eksiklikler tespit edilmiştir:

- Elektrik pano ve tesisatı ile makinelerin bazı kabloları duvara ya da zemine gömülü vaziyette değildir.
- Yangın algılama ve söndürme ekipmanları yeterli olmayıp, erişilmesi zor olan yerlere konumlandırılmıştır.
- Makinelerde çalışma güvenliği talimatları ile diğer uyarı ve güvenlik levhaları yeterli miktarda değildir.
- Zemin, duvar, tavan ve pencerelerde toz, kir ve az da olsa küf oluşumu gözlemlendiği için sağlıklı çalışma ortamı için pek elverişli değildir.
- Çalışma ortamı aydınlatma, iklimlendirme, havalandırma, gürültü ve titreşim gibi fiziksel çevre faktörleri açısından yeterli olmayıp, çalışan kişiler de bu konuda gerekli duyarlılığa sahip değildir.
- Güvenli yük taşıma ve kaldırmayla ilgili ilkelere çalışanlar tarafından riayet edilmemektedir.
- Acil müdahale yapılması gereken durumlar için, yeterli önlemler alınmamıştır.
- Çalışma ortamı hacim olarak yeterli büyüklüğe sahip olmadığı için işyerindeki bütün birimler birbirine çakışık vaziyette olup, bu durum hem iş kazalarına zemin hazırlamakta hem de kargaşaya sebep olmaktadır.
- İşyerinde yeterli miktarda bulunmasına rağmen; eldiven, kulak koruyucu, gözlük, maske vb. kişisel koruyucu donanım ile işe uygun kıyafet (iş önlüğü) kullanımı çalışanlar arasında pek yaygın değildir.
- Patlaması halinde; çok ciddi maddi kayıplara sebebiyet verebilecek kompresörün, diğer birimlerden bağımsız, kendine has bir odası ile kapısı bulunması gerekirken alan yetersizliği nedeniyle bu imkân sağlanamamıştır.
- Ofis ortamında kullanılan masa ve sandalyeler ergonomik açıdan uygun değildir.

#### **Bu bilgiler ışığında şu önerilerde bulunulabilir:**

- Kutu tipi mobilyalar, büyük ölçülerdeki levhaların işlenmesi suretiyle üretildiği için makineler arasındaki hattın düzgün işleyebilmesi için, bu tip imalathaneler uygun büyüklükte olmalıdırlar.
- Sektörde çalıştırılacak elemanlar bu alanda eğitim almış kişiler arasından seçilmeli, çalışmaya başlamadan önce yeterli düzeyde hizmet öncesi eğitime alınmalıdırlar.
- İşyerlerinde gerekli sağlık malzemeleri eksiksiz biçimde bulundurulmalı, çalışanlar kaza anında ilkyardımda bulunabilecek şekilde eğitilmelidirler.
- İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine önem verilmesi, üniversite ve diğer kurumların ilgili birimleri ile sürekli diyalog halinde bulunulması ve üniversite-sanayi işbirliğini geliştirici çalışmalarda bulunulması gerekli görülmektedir.
- İşyerinde karşılaşılması muhtemel tehlikelere karşı tüm çalışanlar uyarılmalı, eğitilmeli ve bilinçlendirilmelidir. İş güvenliği uzmanı tarafından işletme içinde sürekli denetimler yapılmalı ve bunlar periyodik raporlar halinde üst yönetime sunulmalıdır.
- Hijyenik olmayan koşullarda bulunan çalışanlardan, hem yeterli düzeyde verim elde edilemez hem de bu koşullar nedeniyle ortaya çıkabilecek sonuçların faturası işveren açısından oldukça ağır olabilecektir. Bu nedenle, işyerlerindeki bütün alanların özellikle de mutfak, lavabo ve soyunma odası gibi ortak kullanım alanlarının temiz ve hijyenik olmasına dikkat edilmelidir.

## Teşekkür

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü Mezunu Eyüp AKSOY tarafından hazırlanan Lisans Bitirme Tezinden üretilmiştir.

## Kaynaklar

- Akça, K., İ., (2016), Mobilya sektörünün iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesi ve 3t risk değerlendirme yöntemi ile bir uygulama çalışması yapılması, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Atılgan, A., Ersen, N., Peker, H., Kahraman, N., (2015), Türkiye mobilya sanayinde iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesine ilişkin tavsiyeler, *Selçuk Üniversitesi Selçuk-Teknik Dergisi*, Özel Sayı-1 (UMK-2015): 664-683.
- ÇSGB<sub>1</sub>, (2012), İş sağlığı ve güvenliği kanunu, *Resmi Gazete*, 30.06.2012, Sayı: 28339
- ÇSGB<sub>2</sub>, (2012), İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin işyeri tehlike sınıfları tebliği, *Resmi Gazete*, 26.12.2012, Sayı: 28509
- Erdim, H., Türkmen, A., Atalar, C., Tansu, A., (2010), Ahşap doğrama atölyelerinde iş sağlığı ve güvenliği el kitabı, *Taşova Taş Ocakları Vakfı Yayınları*, Lefkoşa, 106.
- Ford, M.T., Tetrick, L.E., (2011), Relation among occupational hazards, *Attitudes and Safety Performance .Journal of Cccupational Health Psychology*, 16(1), 48-66
- Kalkan, T., B., (2013), İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme çalışmaları için bir metodoloji oluşturma ve bir mobilya işletmesinde uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kırıkkale.
- Koç, S., (2016), Mobilya sektöründe ergonomik risk değerlendirmesi: bir mobilya fabrikasında saha çalışması, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Özkılıç, Ö., (2005), İş Sağlığı ve güvenliği, yönetim sistemleri ve risk değerlendirme metodolojileri, *Tisk Yayınları*, Ankara, No:246, s.24-151.
- Pedis, K., (2018), Ahşap ve mobilya imalatı yapan bir işyerinde risklerin belirlenmesi ve örnek risk çalışması, Yüksek Lisans Tezi, *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gümüşhane.
- Semerci, N., T., (2014), Kızılçam işleyen kereste fabrikalarında iş sağlığı problemleri, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta.
- Seyhan, Y., (2009). Ankara ilinde ağaç işleri sektöründe faaliyet gösteren orta ve büyük ölçekli işletmelerde iş sağlığı ve güvenliği üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.
- Sönmez A., Arslan A. R., Asal Ö., Akdere B., (2009), Ankara'da mobilya sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde fiziksel çevre koşullarından ortam faktörlerinin değerlendirilmesi, *Politeknik Dergisi*, 2, 127-135.
- Şen, H., Çınar, H., (2017), Mobilya ürün yaşam döngüsünde iş sağlığı ve güvenliği analizi, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5(2016), 235-246.
- Tor, D., (2015), İş Sağlığı ve güvenliğinde risk analizi: kapı imalat sektöründe bir uygulama, Yüksek Lisans Tezi, *Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bartın.
- Turan, G., (2013), Mobilya üretimi sürecinde karşılaşılan başlıca önemli çevresel etkilerin

çalışan sağlığı açısından değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.

Uygun, Z., (2015), Mobilya sektöründe iş sağlığı ve güvenliğinde riskler ve önlemleri A ve B işletmelerinin İSG uygulamaları yönünden karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Gediz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Yılmaz, İ., C., (2012), İş kazalarının analizi (mobilya sanayindeki küçük ve orta boy işletmeler ile büyük boy işletmelerin karşılaştırılması), Yüksek Lisans Tezi, *Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Karabük.

Yılmaz, K., (2015), Ağaç İşleri endüstrisinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevcut durumun belirlenmesi: mobilya sektörü örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.



### MDFLAM üretiminde pres kütle sıcaklık farkının düzlemden sapma üzerine etkisi

Bulut Önem<sup>1</sup> , Alperen Kaymakçı<sup>2\*</sup> 

#### Öz

MDFLAM, melamin reçinesi emdirilmiş dekor kâğıtlarının MDF tabakalarına sıcaklık ve basınç altında birleştirilmesiyle elde edilen malzeme grubudur. MDFLAM üretimi müşteri talebi ve kullanım yeri özelliğine bağlı olarak levhanın her iki yüzünün veya tek bir yüzünün kaplanması ile gerçekleştirilmektedir. Bir yüzü kaplı diğer yüzü ham olan MDFLAM'larda sıklıkla görülen problemlerden biri de levhanın düzlemden sapma (dönme) eğilimi göstermesidir. Bu durum MDFLAM'lara uygulanan son işlemlerde birtakım problemler oluşmasına sebebiyet vermektedir. Bu çalışmanın amacı, pres kütle sıcaklık farkının tek yüzü kaplanmış MDF'lerin düzlemden sapma değeri üzerine etkisinin belirlenmesidir. Bu bağlamda, lif levha üretimi Çamsan Ordu MDF tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Levhanın düzlemden sapma miktarı üzerine pres kütle sıcaklık farkının etkisinin belirlenmesi amacıyla işlemlerde farklı sıcaklık parametreleri kullanılmıştır. Düzlemden sapma testi öncesinde, deneme levhaları  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  ve  $\% 65 \pm 5$  bağıl nem koşullarında  $\%12$  rutubet miktarına ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Çalışma sonucunda en uygun sonuçların melamin kaplama presi kütle sıcaklık farkının  $25^\circ\text{C}$  olduğu gruplarda tespit edildiği görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** MDFLAM, pres, sıcaklık farkı, düzlemden sapma

### The effect of press mass temperature differences on flatness in MDFLAM production

#### Abstract

MDFLAM is a group of materials obtained by combining decorative paper impregnated with melamine resin into MDF sheets under temperature and pressure. MDFLAM production is carried out by covering both sides and one side of the board depending on customer demand and usage feature. One of the common problems in MDFLAMs, which are coated on one side and raw on the other, is that the plate tends to flatness. This causes problems in the final processing of MDFLAMs. The aim of the study is to determine the effect of press mass temperature difference on flatness of single face coated MDFs. To meet this objective; medium density fiberboard panels were produced in Çamsan Ordu AŞ. MDF plants. Different temperature parameters have been used in order to determine the effect of press mass temperature difference on board flatness. Prior to flatness test, sample panels were conditioned at  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , and  $65 \pm 5\%$  of relative moisture content to reach the moisture content of  $12\%$ . As a result of the study, it was observed that the best results were determined in the groups where the temperature difference of the melamine coating press was  $25^\circ\text{C}$ .

**Keywords:** MDFLAM, press, temperature difference, flatness

Makale tarihçesi: Geliş: 31.05.2019, Kabul:26.06.2019, Yayınlanma:28.06.2019, \*Sorumlu yazar: [akaymakci@kastamonu.edu.tr](mailto:akaymakci@kastamonu.edu.tr)

<sup>1</sup>Çamsan Ordu MDF Fabrikası, Ordu/Türkiye

<sup>2</sup>Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kastamonu/Türkiye

Atıf: Önem B., Kaymakçı, A., (2019), MDFLAM üretiminde pres kütle sıcaklık farkının düzlemden sapma üzerine etkisi, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 2 (1), 61-66



## 1. Giriş

Ahşap medeniyetin başlangıcından itibaren en çok kullanılan yapı malzemesi olmuştur. Çevresel kaygı ve nüfus artışına paralel olarak artan talep, ahşabın tedarikini günümüz ve gelecek için imkânsız hale getirmektedir. Toplumların gereksinimleri düşünülerek orman ürünleri alanında teknolojik değişimler, hammadde kullanımı ve maliyet boyutları değerlendirilerek çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda odun kompoziti kavramı ortaya çıkmıştır. Genel olarak kompozit terimi iki veya daha fazla materyalin bir araya getirilmesi ile oluşturulan malzemeyi ifade ederken; odun kompozitleri lignoselülozik materyalin lignoselülozik bir materyal ya da farklı yapıdaki bir materyal ile tutkal kullanılarak kombine edilmesiyle üretilen malzeme grubunu ifade etmektedir. Kompozit yapı içerisindeki lignoselülozik materyali kaplama parçacıkları, küçük partiküller, yonga ve lif temsil ederken sentetik tutkalı genel olarak üretilen formaldehit ve fenol formaldehit temsil etmektedir. Odun esaslı kompozit ürünler üzerine son yıllarda oldukça uzmanlaşmış ve oldukça geniş bir kullanım yelpazesine sahip olunmuştur. Ahşap esaslı kompozit ürünleri genel olarak kontrplak, yönlendirilmiş yonga levha (OSB), orta yoğunlukta lif levha (MDF) ve yonga levha olarak sınıflandırmak mümkündür (Maloney, 1986; Anonim, 2000; Güller, 2001; Winandy ve Rowell, 2005; Isroi ve ark., 2011). Ahşap esaslı kompozitlerin kullanım alanları yukarıda sınıflandırılan levha türlerinde değişiklikler gösterebilmektedir. Özellikle yüzyılın son çeyreğinden itibaren Dünya’da MDF üretimi hızlı bir şekilde artarak yıllık artış oranı yonga levhayı geride bırakmıştır. MDF üretiminin hızla yükselmesine neden olan en önemli etkenler; hammadde isteğinin yonga levhadan daha geniş sınırlar içerisinde olması, masif ağaç malzeme gibi işlenebilmesinden dolayı başta mobilya endüstrisi olmak üzere birçok kullanım alanında yonga levha ve kontrplak yerine daha fazla tercih edilmesi, fiziksel özelliklerinin iyi ve mekanik direnç değerlerinin yüksek olmasıdır. (Suchland ve Woodson 1991; Kayış, 2016). MDF’nin düzgün ve yeknesak bir karakter sergilemesi dolayısıyla lake, boya ve vernik gibi sıvı yüzey işlemlerine olanak sağlamaktadır. Ayrıca MDF levhaların yüzeyleri her türlü laminat, reçine emdirilmiş kağıt, folyo ve ahşap kaplama ile lamine edilebilmektedir. Günümüzde seri mobilya üretiminin ana materyali olarak hizmet eden levha ürünlerinde (Yonga levha, MDF, Kontrplak vb.), malzeme yüzeyinin kaplanması ve değerinin artırılması, gerek estetik gerekse direnç özelliklerinin iyileştirilmesi yönünden önemli bulunmaktadır. Bu durum MDF’nin kullanım alanlarını ciddi manada arttırmaktadır (Kılıç, 2004; Döngel, 2005; Kayış, 2016).

MDFLAM, emprenye makineleri vasıtasıyla melamin reçinesi ve tutkal emdirilmiş dekor kağıdının MDF levha üzerine kaplanmasıyla elde edilen ürüne verilen genel isimdir. MDFLAM üretimi müşteri talebi ve kullanım yeri özelliğine bağlı olarak levhanın her iki yüzünün veya tek bir yüzünün kaplanması ile gerçekleştirilmektedir. Bir yüzü kaplı diğer yüzü ham olan MDFLAM’larda sıklıkla görülen problemlerden biri de levhanın düzlemden sapma (dönme) eğilimi göstermesidir. Son üretici levhanın ham olan yüzeyine PVC vs. kaplayarak mobilya sektöründe dekoratif mutfak ve banyo dolapları imalatında kullanmak istemektedir. Ancak levhaların düzlemden sapması dolayısıyla arzu edilmeyen neticeler ortaya çıkmaktadır. MDFLAM üreticileri bu sorunun üstesinden gelebilmek adına çok çeşitli yöntemler ve varyasyonlar uygulayabilmektedir. Bu yöntemlerden biri de pres kütle sıcaklık farkının değiştirilmesidir. Bu çalışmadaki amaç; mobilya sektöründe yarı mamul olarak kullanılan MDFLAM ürünlerinde düzlemden sapma problemi üzerine pres kütle sıcaklık farkının etkisinin belirlenmesidir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1 Materyal

Çalışma kapsamında, Çamsan Ordu AŞ. MDF Fabrikasında 18 mm kalınlığında, 630 kg/m<sup>3</sup> yoğunluğunda ve 2100 × 2800 mm ebatlarında orta yoğunlukta lif levhalar (MDF) üretildi. MDF üretiminde hammadde olarak kullanılan kayın odunları Karadeniz bölgesi Ordu ili Akkuş ilçesi, kızılçam odunları Ordu ili Mesudiye ilçesi Orman Bölge Müdürlüklerinden temin edilmiştir. MDF üretiminde kullanılan kimyasal maddelere ilişkin bilgiler Çizelge 1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 1.** MDF üretiminde kullanılan kimyasal maddelere ilişkin teknik bilgiler

Ürün Karakteristiği	Birim	Ölçüm Değeri
Üre formaldehit		Baks E2 - 63
Görünüş		Berrak Beyazsıvı
Katı Madde	g/cm <sup>3</sup>	63
Formaldehit / Üre Mol Oranı	%	1.15
Yoğunluk( 20 C°)	g/cm <sup>3</sup>	1.27
Vizkozite( 20 C°)	cps	80
Akma Zamanı( 20 C°, FC4)	sn	25 - 30
Jelleşme Zamanı( 100 C°) (% 10 luk NH <sub>4</sub> Cl)	sn	30-50
Ph		7.6 – 8.8
Serbest Formaldehit Miktarı	%	0.12-0.22
Metilol Grupları	%	16-18
Depolama Zamanı (20 C°, gün)	gün	35
Parafin		Işıksan IK - 1200
Görünüş		Krem. light
Katı Madde	%	40 + 1
Ph		7
Yoğunluk	g/cm <sup>3</sup>	0.92
Erime Noktası	C°	52 – 56 min
Yağ Oranı	ağ. %	1.5 max
Penetrasyon		30 - 33
Sertleştirici		Amonyum Klorür NH <sub>4</sub> Cl
Görünüş		Kirli beyaz
Katı Madde	%	9-10
Yapı		Kristal taneli
Yoğunluk	g/cm <sup>3</sup>	1.02

Çalışmaya konu olan dekor kâğıtlarının tutkallanması emprenye tesisinde yapılmıştır. Dekor kâğıtları ham bobin halinde Deurowood firmasından temin edilmiştir. Kurutma fırınlarının devir sayıları ile nihai kurutma işlemi yapılmıştır. Dekor kâğıtlarının final rutubeti: 5.5- 6 olarak ölçülmüştür. Kağıt gramajı ise ham kağıtta 70 g/m<sup>2</sup>, emprenyeli kağıtta 168 g/m<sup>2</sup> ‘dir. Dekor kâğıtlarının emprenye yapılmasında ilave kimyasal maddeler verilmiştir. Kaplama tesislerinde pres tablasına yapışmayı önleyici kalıp ayırıcı, kağıdın kırılmasını gidermek amacıyla da ıslatıcı madde kullanılmıştır. Dekor kâğıtlarının birbirlerine yapışmamasını sağlamak üzere antiblock eklenmiştir. Kâğıtların tutkallanması sırasında oluşan tozu en aza indirmek için ise toz önleyici kimyasal madde kullanılmıştır. Çizelge 2’de dekor kâğıtlarının emprenye işleminde kullanılan kimyasal maddelerin özellikleri verilmiştir.

**Çizelge 2.** Dekor kâğıtlarının emprenye işleminde kullanılan kimyasal maddelerin özellikleri

	<b>Toz önleyici (ADT)</b>	<b>Islatıcı (MA)</b>	<b>Kalıp ayırıcı (PHE)</b>	<b>Sertleştirici (KS-N)</b>	<b>Antiblock</b>	<b>ÜFR-50 tutkalı</b>
Yoğunluk	951	1007	1045	1307	1021	1202
pH	7.29	6.2	7021	6.37	6.44	7.44
Viskozite	46	13	12	15	10	12

## 2.2 Metot

### 2.2.1 MFLAM Üretimi

Bu araştırmada, deneme levhaları üretiminde MDF iş akışına bağlı olarak yongalama, liflendirme, kurutma, tutkallama, serme, ön presleme, sıcak presleme, klimatizasyon, ebatlama, zımparalama ve depolama işlemleri gerçekleştirilmiştir. MDF üretiminde uygulanan çalışma değerleri Çizelge 3'te gösterilmektedir.

**Çizelge 3.** MDF üretiminde uygulanan çalışma değerleri

<b>Proses Değerleri</b>	<b>Ölçüm Birimi</b>	<b>Ölçüm Değeri</b>
Yonga Boyutları	mm	25 x 20 x 5
Yonga Rutubeti	%	45-60 min.
Lif Boyutları (Kalınlık x Boy)	mm	0.1-07 x 0.5-10
Yonga Pişirme Sıcaklığı	°C	180-200
Yonga Pişirme Süresi	dak.	1.5-2
Rafinör Disk Açıklığı	mm	0.1-0.5
Pişirme Buhar Basıncı	bar	8 - 10
Kurutma Hava Giriş Sıcaklığı	°C	170-180
Kurutma Hava Çıkış Sıcaklığı	°C	55-65
Kurutma Hattı Uzunluğu	m	150
Kurutma Hattı Çapı	m	1.8
Kurutma Hızı	mm/sn	28-30
Taslak Rutubeti	%	5.5-8.5
Sertleştirici NH <sub>4</sub> Cl	%	10
Jelleşme Süresi	sn	65-75
Ön Pres Basıncı	kp/cm <sup>2</sup>	15-20
Pres Basıncı	kp/cm <sup>2</sup>	35-40
Pres Sıcaklığı	°C	180-240
Pres Zamanı	mm/sn	170-175
S. Pres Faktörü	sn/mm	6 - 6.5 sn/mm
Klimatizasyon Süresi	dak.	45

### 2.2.2 Düzlemden Sapma Değerinin Belirlenmesi

Düzlemden sapma miktarı TS EN 14323 standardına uygun olacak şekilde belirlenmiştir. Düzlemden sapma, levha veya levha parçasının uzun ve kısa yanlarına paralel olacak şekilde belirlenen iki pozisyonda konumlandırılan bir metal mastarın levha yüzeyinden olan azami sapması ölçülerek tayin edilmiştir. Bu ölçüm için 1000 mm  $\pm$  1 mm uzunlukta ve 0.1 doğrulukla okuma yapacak şekilde tasarlanmış kadranlı kumpas kullanılmıştır. Levhanın uzun kenarının biri zemin üzerine gelecek biçimde serbest bir halde dik konuma getirilmiştir. Düzlemden sapma kumpası içbükey yüzeye çeşitli konumlarda yerleştirilmiştir. Her bir konumda, levha yüzeyi ile düzlemden sapma kumpası arasındaki en büyük açıklık 0.1 mm doğrulukla ölçülmüştür.

MDFLAM üretiminde düzlemden sapma değeri üzerine pres kütle sıcaklık farkı etkisinin belirlenmesi amacıyla, pres kütle sıcaklık farkları 0°C, 6°C, 12°C, 15°C, 21°C ve 25°C olarak belirlenmiş ve MDF'nin alt yüzeyinden kaplanması gerçekleştirilmiştir. Bu koşullarda üretilen levhalardan alınan numunelere düzlemden sapma testi uygulanmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

MDFLAM üretiminde pres kütle sıcaklık farkının düzlemden sapma değeri üzerine etkisini gösteren ortalama ve standart sapma verileri Çizelge 4'te gösterilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde pres kütle sıcaklık farkının artmasına bağlı olarak MDFLAM'ların düzlemden sapma değerinin arttığı tespit edilmiştir. En yüksek düzlemden sapma değeri pres kütle sıcaklık farkının 25°C olduğu grupta tespit edilirken, en düşük düzlemden sapma değeri pres kütle sıcaklık farkının 0°C olduğu grupta belirlenmiştir. Pres kütle sıcaklık farkı arttıkça levhanın kağıt kaplı yönde düzlemden sapma (dönme) eğiliminin arttığı belirlenmiştir. Kütle sıcaklık farkının artması ile düzlemden sapma miktarının artış göstermesi levhanın alt yüzeyden daha fazla sıcaklığa maruz kalmasına bağlanmaktadır. TS EN 14323 standardına göre her iki yüzü kaplanmış levhalar için mm/m'de 2 mm olarak kabul edilmiştir. Buna göre levhaların tek yüzünün kaplanması halinde ilgili maddede belirlenmiş bir sınır belirtilmemiştir.

**Çizelge 4.** Pres kütle sıcaklık farkının düzlemden sapma değerleri üzerine etkisi

Kütle Sıcaklık Farkı	Boyuna sapma	
	mm	mm/m
0°	0.40 (0.13)	0.38 (0.11)
6°	0.64 (0.07)	0.63 (0.12)
12°	0.77 (0.11)	0.75 (0.17)
15°	1.29 (0.12)	1.26 (0.24)
21°	1.81 (0.17)	1.78 (0.43)
25°	2.35 (0.11)	2.31 (0.45)

Levha üreticileri levha yüzeyine sonradan uygulanacak olan bazı yüzey işlemleri dolayısıyla levhanın düzlemden sapsmasını önceden öngörerek, tek yüzü kaplı levhalara çeşitli

işlemler uygulayarak bu sorunu bertaraf etmeye çalışmaktadır. Panel mobilya üreticileri tek yüzü kaplı MDF’lerde düzlemden sapma değerinin 2-4 mm/m olarak tespitinin sonradan uygulanacak yüzey işlemlerinde avantaj sağladığını belirtmektedirler. Tek yüzü kaplı MDF’lere sonradan panel mobilya üreticileri tarafından uygulanan boya ve PVC kaplama gibi son işlemler dolayısıyla levhanın kaplama yapılan tarafa dönmesi ile birlikte levha arzu edilen forma kavuşabilmektedir. Bu sayede kaplanmış bir MDF ile yapılan panel ürünler (dolap kapağı, panel kapı, sürgü kapı, masa gibi ev ve ofis mobilyaları vs.) hatasız bir görünüme ve duruşa sahip olabilmektedir.

### 3. Sonuçlar ve Öneriler

Pres kütle sıcaklık farkının tek yüzü kaplanmış MDFLAM’ların düzlemden sapma değeri üzerine etkisinin belirlenmesi isimli bu çalışmada;

- Pres kütle sıcaklık farkının artmasına bağlı olarak MDFLAM’ların düzlemden sapma değerinin arttığı tespit edilmiştir.
- Pres kütle sıcaklık farkı arttıkça levhanın kağıt kaplı yönde düzlemden sapma (dönme) eğiliminin arttığı belirlenmiştir.
- Mobilya sektöründe yarı mamul olarak kullanılan tek yüzü kaplı MDFLAM siparişleri verilirken mutlaka hangi amaçla ve yöntemle uygulama yapılacağı belirtilmelidir.
- Melamin kaplama preslerinde alt ve üst kütle sıcaklık farkının etki ettiği düzlemden sapma değeri sürekli olarak kontrol altında tutulmalıdır.

### Kaynaklar

- Anonim, (2000), Wood handbook, Forest Products Laboratory, Wood Handbook, Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service.
- Döngel, N. (2005), Ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplamaları malzemelerinin teknik özellikleri, Gazi üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Güller, B. (2001), Odun kompozitleri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A*, Sayı: 2, Yıl: 2001, ISSN: 1302-7085, Sayfa:135-160.
- Isroi, I., Ria, M., Syamsiah, S., Niklasson, C., Cahyanto, M.N., Lundquist, K., Taherzadeh, M.J. (2001), Biological pretreatment of lignocelluloses with white-rot fungi and its applications; A review, *Bioresources*, 6(4), 5224-5259.
- Kayış, S. (2016), Farklı özelliklerde PVC folyo ile farklı tekniklerde kaplanmış MDF’lerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin karşılaştırılması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Kılıç, N. (2004), Orman ürünleri sanayii, Ar&Ge bülten. URL: <http://www.izto.org.tr/portals/0/argebulten/2014temmuzormanurunleri.pdf>
- Maloney, T.M. (1986), Terminology and products definitions a suggested approach to uniformity worldwide. In Proceedings, 18 th International Union of Forest Research Organization World Congress, Yugoslavia.
- TS EN 14323 (2006), Ahşap esaslı levhalar–iç mekân kullanımları için melamin yüzlü levhalar–deney metotları, Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, Türkiye.