

## AGAÇ İŞLERİ MAKİNELERİNDE GÜVENLİ ÇALIŞMA İÇİN DONANIM TEKNOLOJİLERİ

Göksel ULAY

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van MYO, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri  
Bölümü, Mobilya Dekorasyon Programı, Zeve Kampüsü, 65085, Van.

[gokselulay@gmail.com](mailto:gokselulay@gmail.com) - [g.ulay@yyu.edu.tr](mailto:g.ulay@yyu.edu.tr)

### Özet:

Bu araştırmada, mobilya işletmelerinin birçoğunda halihazırda kullanılan konvansiyonel makine teknolojilerinin güvenli kullanm için gerekli olan donanım ve ekipmanların kullanımı ve tasarımı incelenmiştir. Birçok iş kazasının meydana geldiği makineler arasında olan freze, daire testere, şerit testere, planya vb. makinelere uygun olan kalıp ve aparat sistemlerine yer verilmiştir. Mobilya sektöründe iş kazalarının sayıları göz önünde tutulduğunda bu tür uygulamaların yaygınlaşması ve kullanım bilincinin artırılması amaçlanmaktadır. Güvenlik donanımlarının ilgili makinelere adapte edilmesi, kullanılması ve farklı form ve tasarımlara sahip ürünlerin üretilmesi tartışılarak farklı kullanım yaklaşımları incelenecektir.

**Anahtar Kelime:** Makine, iş güvenliği, mobilya, donanım.

## EQUIPMENT TECHNOLOGIES AND THEIR USAGE FOR SAFE WORKING IN WOODWORKING MACHINES

### Abstract:

In this research, the usage and design of equipments and devices necessary for safe using of conventional machine technologies that are currently used in most of the furniture enterprises are examined. Mould and apparatus suitable for machines such as router, circular saw, band saw, planer etc. that are among machines that most of working accidents happen, are introduced. In furniture sector, when the numbers of working accidents are considered, wide spreading of these applications and increasing usage awareness is aimed. The adaptation and usage of security equipments to related

machines and manufacturing of products having different form and designs will be discussed and different usage approaches will be examined.

**Keywords:** Machine, work security, furniture, equipment.

## 1.Giriş

Günümüzde teknolojideki gelişmeler, üretimin, tüketimin ve buna bağlı olarak işletmeler arasındaki rekabetin büyük ölçüde artmasına neden olmaktadır. Ekonomilerin lokomotifleri olan sektörlerden imalat sektörünü oluşturan işletmeler her geçen gün gelişmekte ve teknolojinin imkanlarını kullanmaya çalışmaktadırlar. Bu süreçte her ülkenin yetkili kurulları ve mercileri ilgili yasalar çerçevesinde çalışma alanındaki iş kanunlarını oluşturmakla ve aynı zamanda kanunların uygulamalarını da takip etmekle sorumlu tutulmaktadırlar. Dolayısıyla ülke ekonomisinin gelişimi için vazgeçilmez alanlarından olan iş yaşamı ile ilgili yasal mevzuatlar gün geçtikçe güncellenmekte ve günün koşullarına uygun hale getirilmeye çalışılmaktadır. Yasal mevzuatta ve uygulamada tespit edilen eksikliklerin ivedilikle giderilmesi çalışma yaşamı için önem arz etmektedir.

Üretim sektöründeki işletme sayılarında meydana gelen plansız artış ve azalmalar çalışanların sağlığına ve iş güvenliğine yönelik tehlikeleride artırabilmektedir. Bu itibarla; işyerlerinde işin yürütülmesi sırasında doğan olumsuz şartlardan çalışanları korumak, üretimin devamını sağlamak ve verimliliği artırmak için yapılan çalışmaları ifade eden “iş sağlığı ve güvenliği” (İSG) kavramı, sanayinin ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak önem kazanmıştır [1]. Ülkemizde 28339 no’lu resmi gazetede 30/06/2012 tarihinde yürürlüğe giren 6331 sayılı “İş sağlığı ve güvenliği kanunu”nda [2], tüm tarafların hak ve sorumluluklarını tanımlamasına karşın maalesef ülkemiz iş kazaları sayısı bakımından olumsuzluk söz konusudur. Ülkeler arası iş kazası sıralamasına göre Türkiye Avrupa’da birinci ve dünyada ikinci sırada yer alması [3,4] iş kazası ve iş güvenliği konusunun ülkemiz için son derece önemli bir konu olduğunu göstermektedir [5]. İş kazası; emniyetsiz hareket ve şartlardan doğan, çalışanların can güvenliğini tehlikeye sokan, çoğu zaman yaralanmalara, makine teçhizatın zarara uğramasına veya üretimin bir süre durmasına yol açan, önceden planlanmamış olaylar şeklinde tanımlanabilir [6,7].

Kazanın tanımındaki en önemli unsur, ani ve beklenemeyen bir olay olmasıdır. İş kazalarının oluş nedenleri; dikkatsizlik, tedbirsizlik, kurallara uymama, kullanılan araç gerecin kullanımına ilişkin bilgisizlik ile araç gerecin bakımsız-elverişsiz oluşu [1,8] ve önemli bir bölümünün %80 ve %90 kişisel faktörlerden kaynaklandığı bildirilmiştir [9]. İş kazaları sıklık ve ağırlık derecelerine göre değişimi 100 çalışana düşen iş kazası ve 100.000 çalışana düşen sakatlık ve ölüm sayıları normalize edilerek Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Türkiyedeki iş kazalarının yıllara göre oransal değişim [10]

2004 ile 2012 yılları arasındaki iş kazalarına ait rakamlarda diğer göstergelerde önemli bir değişim olmamasına rağmen ölüm oranında 2011 yılına göre %56’lık bir azalma vardır. 2011 ve 2012 yılları kıyaslandığında hemen her iş kolunda yaşanan ölüm oranlarında azalma görülmektedir. ILO sınıflandırmasına göre yapılan kaza neden tanımlarına göre ilk 5 iş kazası nedeni toplam kazaların %75’ni oluşturmaktadır olup, SGK’nın 2011 yılına ait verilerden elde edilen rakamlara Tablo 1’de verilmiştir [10].

Tablo 1.1 2012 yılı nedenlerine göre ilk 5 kaza türü [10].

800-Bir veya birden fazla cisimin sıkıştırması,ezmesi, batması, kesmesi	19.579
400-Makinelerin sebep olduğu kazalar	13.401
700-Düşen cisimlerin çarpıp devirmesi	11.088
300-Kişilerin düşmesi	8.541
100- Taşıtlı kazaları	3.563
<b>İlk 5 nedenin toplamı</b>	<b>56.172</b>
<b>İlk 5 nedenin tüm kazalar içindeki %’si</b>	<b>%75</b>

Makinelerin sebep olduğu kazalar, ilk 5 kaza nedeni içerisindeki oranı %23,8'i olduğu görülmekte olup toplam iş kazaları içerisinde, makinelerin sebep olduğu kazaların %17,85'ni oluşturmaktadır. Makinelerin sebep olduğu kazaların oranı azımsanmayacak düzeyde olduğu ve ayrıca diğer sebeplerle gerçekleşen iş kazalarının oluşmasında da doğrudan etkisinin tespit edilmemiş olsa bile makinelerin etkisi ile meydana gelebileceği düşünülmektedir.

Yapılan araştırmalara göre, makine ve malzemelerin iş kazalarının oluşumundaki etkisine bakıldığında kazalar, bakım ve onarımı yapılmamış veya uygun koruyucularla donatılmamış makinelerden, iyi seçilmeyen ve kullanılmayan kişisel koruyucu ve taşıma araçlarından, kötü bir fabrika ve iş planından kaynaklanabilecektir [11].

## **2. Genel Bilgiler**

### *2.1. Türkiye Orman Ürünleri Endüstrisi ve İSG Uygulamaları*

Ülkemiz ekonomisi ve ihracatı için önemli olan Orman Ürünleri Endüstrisi ve dolayısıyla alt sektörleri içinde en büyük paya sahip olan mobilya imalat sektörü içerisindeki işletmeler eksik olan İSG alt yapılarını ve “6331 sayılı İş sağlığı ve güvenliği kanunu” kapsamındaki yükümlülüklerini yerine getirerek, eksiklikleri gidermesi ülkemiz için son derece önemlidir.

Dünyada ve ülkemizde mobilya sektörünün günden güne hızla geliştiği, büyüdüğü ve kendini yenilediği bu dönemde, ülkemiz mobilya sektöründe de gelişme ve yenilik hareketleri hızla sürmektedir. Sektörün gelişmesi ve daha verimli hale gelmesinde İSG uygulamalarını daha da önemli ve vazgeçilmez bir hale getirmektedir.

Türkiyede orman ürünleri endüstrisindeki işletmelerdeki İSG uygulamalarına yönelik yapılan çalışmalar artarak devam etmektedir [7,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,23].

Yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında en sık karşılaşılan İSG sorunları kazalardan kaynaklandığı vurgulanmaktadır. Yapılan tespitler arasında makineler kullanılırken duruş bozuklukları, kas-iskelet sistemi ile ilgili rahatsızlıklara neden olduğunu ve ayrıca sektörde çalışanlar yoğun olarak toza ve kimyasal maddelere, kontrolsüz gürültü kirliliğine maruz kaldıkları belirtilmiştir. İş yerleri ile ilgili olarak yanlış düzenlenen makine parkuru, gereksiz taşıma, uzun çalışma saatleri, eğitim ve eğitimi personel eksikliği, koruyucu donanım kullanmama, bakımsız makineler ve

denetim eksikliği gibi olumsuz koşulların mevcut olduğu ve giderilmesinin gerektiği belirtilmektedir.

Mobilya sektöründe görülen kazalar ve meslek hastalıklarını önlemek konusunda makinelerde ve çalışma ortamında alınacak önlemler çerçevesinde, kişisel koruyucu ve makine güvenlik donanımları kullanımının büyük önemi olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Özellikle iş kazalarının önlenmesi konusunda işçiler kullandıkları makineler ile koruyucu donanımları ve ortamdaki riskler konusunda eğitilmeli, risk analiz yöntemleri kullanılarak görülen ve görülmesi muhtemel kazaların nasıl ortadan kaldırılabileceği incelenmelidir.

Eğer var olan tehlikeler ortadan kaldırılamıyorsa o zaman bu tehlikelerle karşılaşma riski azaltılma yoluna gidilmelidir. Dolayısıyla çalışanlara ağaç işleri makinelerinde kullanılacak koruyucu donanım ve ekipmanların kullanımı öğretilmeli aynı zamanda İSG yasası çerçevesinde çalışanın sorumlulukları düzenli eğitimler verilerek hatırlatılmalıdır.

Bu çalışmada genel olarak orman ürünleri endüstrisinde özel olarak da mobilya imalat sanayinde kullanılan konvansiyonel makinelere uygun olan koruyucu ekipman ve donanımlara ilişkin bilgilere yer verilecektir. İçerikte yer verilen görsel öğeler kullanılarak konunun kolay anlaşılabilmesi ve hafızalarda uzun süre yer edebilmesi amaçlanmaktadır. Mobilya sektöründe iş kazalarının sayıları göz önünde tutulduğunda bu tür donanım ve ekipman kullanımı yaygınlaşması ve kullanım bilincinin artırılmasına yönelik bilgilerin iş kazası sayılarının azalması üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

## *2.2. Ağaç İşleri ve Mobilya Sanayide Kullanılan Makineler ve Önemi*

NACE sınıflamasına göre mobilya imalatı sektörü kapsamında 20.963 işyeri bulunmakta ve 157.503 kişi çalışmaktadır. Bu işletmelerin %99,8 küçük (18.016 işyeri) ve orta ölçekli (2.911 işyeri) işletmelerden, % 0,02 büyük ölçekli (36 işyeri) işletmelerden oluşmaktadır [22]. Mobilya sanayi ve ağaç işleri endüstrisinde faaliyet gösteren genelde orta ölçekli işletmeler ve küçük ölçekli işletmeler nadiren büyük ölçekli işletmeler de Şerit Testere, Daire Testere, Baş Kesme, Yatay Freze, Yatay Delik, Kenar İşleme, Planya, Kalınlık, Yatay Zımpara, Kalibre Zımpara Makinesi vb.

konvansiyonel makineler kullanılmaktadır. Genellikle teknoloji düzeyi düşük olan bu tür makinelerin kullanımı Türkiyede oldukça yaygındır.

Bu makinelerde iş kazaları bakımından incelendiğinde literatürde sonuçları birbirleri ile örtüşen çalışmalar mevcuttur. Yılmaz (2002)'e göre; KOBİ çalışanlarının en çok kaza geçirdiği makineler kaza sıklığına göre planya, şerit testere ve freze takip etmektedir. BÖİ çalışanlarının en çok kaza geçirdiği makine yatay daire testeredir. Bunu planya ve freze takip etmektedir[23]. Uysal ve ark.(2005) göre; İşçilerin maruz kaldığı kazaların % 46,5'lik bölümü planyada, % 23,6'lık bölümü daire testerede, % 12,2'lik bölümü frezede, % 8,5'lik bölümü şerit testerede ve % 9,2'lik bölümü de diğer makinelerde veya el aletlerinde meydana gelmektedir. Bu durum çalışan işyeri sahiplerinde biraz daha farklıdır. % 28,6'lık bölümü planyada, %26,1'lik bölümü daire testerede, % 26,1'lik bölümü frezede, % 10,9'luk bölümü şerit testerede ve % 8,3'lük bölümü de diğer makinelerde veya el aletleri ile çalışırken kazaya maruz kalmaktadırlar. Toplam olarak ise en çok kazaya uğranılan makine %37,7'lik oranla planya makinesidir[7]. Gürleyen ve ark.(2013)'a göre; yaşanan iş kazalarının %32'si planya, %26'sı yatay daire testere , %14'ü yatay freze, 8'i şerit testere ve %2 dikey freze, %2 kalınlık makinesinde ve %12'si diğer makine ve teçhizatla olduğu tespit edilmiştir[21].

KOBİ'de istihdam edilen çalışanların eğitim durumları düşünüldüğünde teknik personelden yoksun olarak faaliyetlerini sürdüren birçok işletme mevcuttur. Bu durum işletmelerin İSG yasası kapsamındaki sorumluluklarını daha da önemli hale getirmektedir. Çalışan personelin konvansiyonel ve teknoloji düzeyi düşük makinelerin kullanılmasında iş kazasına yönelik alınacak tedbirler çerçevesinde makine güvenlik donanım ve ekipmanlarını zorunlu kılmaktadır. Fakat birçok işletmede bu donanım ve ekipmanların farklı nedenlerden dolayı kullanılmamasından kaynaklı iş kazaları yaşanabilmektedir.

Ülkemizin iş kazalarının yaşanma oranlarına göre ülkeler arası sıralamada dünyada üçüncü ve Avrupa'da birinci sırada yer almasının ana nedenleri; uyulması gereken kurallara, alınması gereken tedbirlere ve kullanılması gereken koruyucu ve önleyici ekipmanların gerektiği gibi kullanılmadığından vb. kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ayrıca makinelerde çalışan personellerin çalıştığı işletme içerisinde gerekli İSG eğitimleri almamasından kaynaklı makinelerde çalışırken iş kazalarına sebebiyet veren

bir çok neden olduğu da bilinmektedir. Sektörde yaşanan iş kazalarının azaltılmasında orta ve uzun vadede sıfırlanması için alınması gereken uzun bir mesafe olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda çalışmada KOBİ’de kullanılan makinelere yönelik güvenlik donanım ve ekipmanlarının neler olduğuna ve kullanımına ilişkin verilecek bilgiler çalışanların önleyici tedbir almalarında son derece önemlidir.

### **3. Metaryel ve Metod**

Araştırmada, mobilya ve ağaç işleri sektöründe yer alan KOBİ’in birçoğunda ahşap ve ahşap kompozitlerin işlendiği konvansiyonel türdeki makineler incelenerek bu makinelerde kullanılması İSG yaklaşımı bakımından gerekli olan donanım ve ekipmanların neler olduğu ortaya konulacaktır. Hangi makinede ne tür donanım ve ekipmanların kullanımının uygun olduğu incelenmiştir. Birçok iş kazasının meydana geldiği makineler arasında olan freze, daire testere, şerit testere, planya vb. makinelerde güvenli çalışma için uygun olan kalıp, donanım ve aparat sistemlerinin kullanıldığı örnek uygulama görsellerine yer verilmiştir. Konvansiyonel makinelere ait farklı türdeki donanım ve ekipmanlar ile çalışma teknikleri ortaya konarak sık yaşanan iş kazalarının önüne geçilmesi hedeflenmektedir.

### **4. Bulgular**

Ülkemizde teknolojik gelişmelere hemen adapte olabilecek bir iş gücü yapısının olmaması, makine koruyucuları ile kişisel koruma araçlarının kullanımının yoğun olmaması, kazaların sayısını ve boyutunu artırmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, makinelerden kaynaklanan kazalarda uzuv kopması ve ölümler çok olmaktadır [24]. Mobilya işletmelerine yönelik yapılan bir araştırmada çalışılan makinelerin durumu veya tasarımı da iş kazalarından yeterli derecede korunabilmek için pek uygun olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirildiği küçük ve orta ölçekteki mobilya imalat atölyelerindeki makinelerin % 41,5’lik bölümü, kazaların olmaması için gerekli güvenlik teçhizatları ile donatılmamış veya bulunan teçhizatlarda hantal olduğu için kullanılmadığı tespit edilmiştir [17].

Gelişmekte olan ülkeler ucuz olsun diye makine ithal ederken, bunları güvenlik tedbirlerinden yoksun getirmektedirler. Birçok hallerde kullanılmış bozuk veya eski makineler ithal edilmektedir. Makinelerin bakımının yetersiz olduğu gözlenmektedir. Makinelerin emniyet tertibatları bazı hallerde üretimi artırmak amacıyla sökülmektedir

[25]. Dolayısıyla bu durumun sebeplerinden biri, zaten yetersiz sermaye ile kurulmuş bu işyerlerinin yeni teknolojiye sahip makineleri almakta zorlanması veya alamaması olabilir. İkinci olarak da iş güvenliği açısından yeterli iş eğitimi almayan kişilerin bu işlerde aktif olarak çalışması veya genellikle babadan çocuğa kalan bu işyerlerinde iş sahibinin bu konuda gerekli bilgiye sahip olmaması ve bu konudaki teknolojik gelişmeleri takip edemedikleri tespit edilmiştir [17].

Bu tespit yapıldıktan sonra işletmelerdeki ilgili yönetici, idareci, eğitimci, İSG uzmanı ve çalışanların mevcut teknoloji ve gelişmelerden haberdar olarak bilgi sahibi olmalarına katkı sağlamak için çalışmanın içeriğinde bu tür bilgilere yer verilmiştir.



Şekil 2. Ağaç işleri ve mobilya sanayide kullanılan konvansiyonel makineler [26].

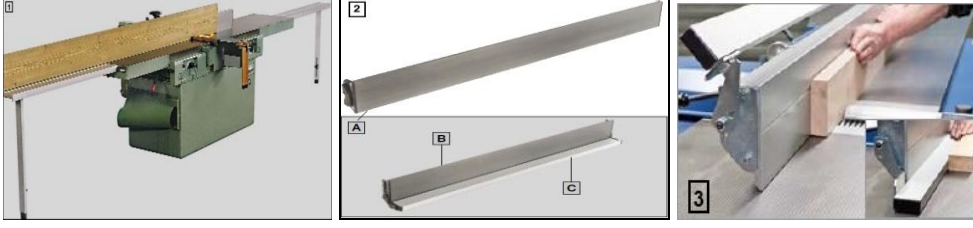
#### 4.1. Konvansiyonel Ağaç İşleme Makineleri ve Donanımlar

Literatürde yer alan iş kazalarının yaşanma sıklıkları göz önüne alınarak ilgili makine ve ekipmanlara ilişkin bilgi ve görseller sırasıyla aşağıdaki bölümde verilmiştir.

##### 4.1.2. Planya Makinesinde Kullanılan Koruyucu Donanım Teknolojileri

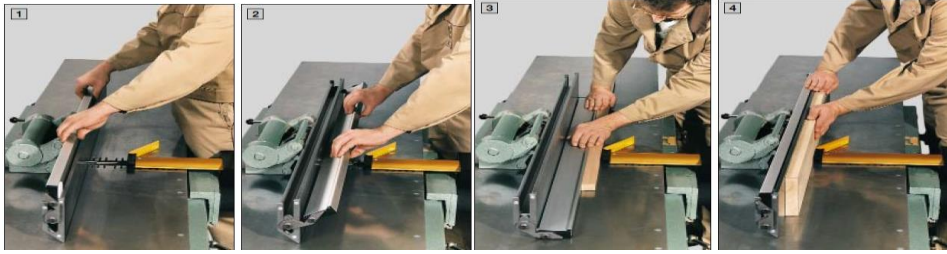
Bu bölümde literatürdeki çalışma sonuçlarına göre en sık iş kazası yaşanan makineler sırasıyla planya, daire testere, freze, şerit testere ve diğer makinelerden [7,21] öncelikle en sık iş kazası yaşanan planya makinesinde kullanılan güvenlik ve donanım teknolojileri ele alınmıştır. İlgili donanım teknolojilerinin farklı tür ve formlara sahip malzemelerin işlenmesi Şekil 3-6 arasında gösterilmiştir.





Şekil 3. Planya makinesinde ek tabla masası, siper, parça işlemede kullanımı [25,26].

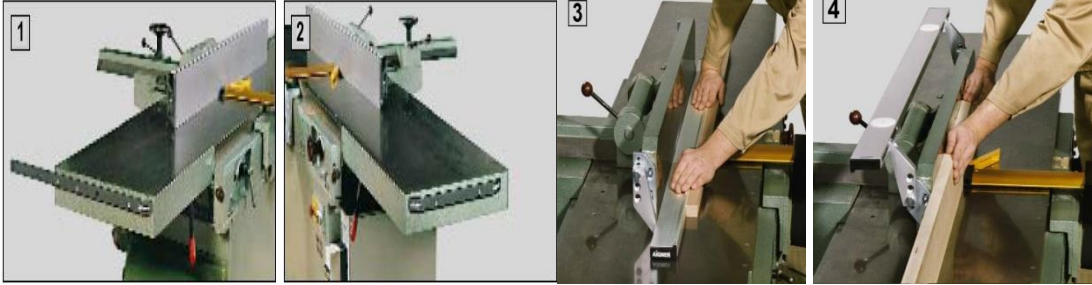
Yukarıda yer alan Şekil 3'deki 1. görselde uzun ve aynı zamanda ağır olan kerestelerin yüz cumba yapılarak kesime hazırlanması işlemlerinde çalışanların ağırlık kaldırmaya bağlı zarar görmesini önlemek amaçlı donanım kullanımı mevcuttur. Aynı zamanda kesici bıçaklar çevresinde ve üzerindeki tehlikeli hareketleri minimize etmek veya ortadan kaldırmak için 1. görsel ek masa tablası, 2. görsel planya için özel hareketli siper mekanizması ve 3. görsel de güvenli bir şekilde parça işlemeye örnek verilmektedir. 3. görseldeki işlenen parçanın genişliğinin fazla olması ve kalınlığının da düşük olması parçanın işlem esnasında devrilmesini kolaylaştırabileceği gibi parçanın bıçak üzerindeki kontrolü de güçleşmektedir. Bu sebeple 3. görsel'deki bıçak örtücü ve iş parçasını destekleme görevi gören donanım iş kazalarını önlemeye yönelik kesinlikle çok gereklidir.



Şekil 4. Planya makinesinde siper ayarı ve iş parçası yüz-cumba işlenmesi[27].

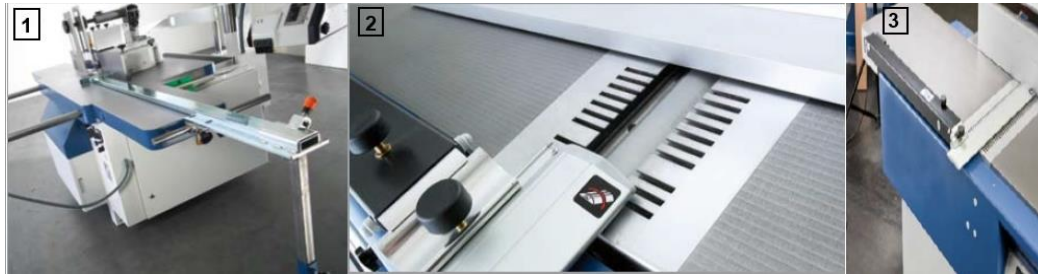
Planya makinelerinde genellikle iş kazasına sebep olduğu düşünülmekte olan bıçakların çalışma esnasında açık bulunmasıdır. Çalışan kişinin iş parçasını kontrol ve işleme hareketi esnasında bıçağın açıktaki boş kalan kısmının risk yarattığı ve iş önlüğü kolunun veya parçasının yada çalışanın elinin bıçak üzerinden geçirilmesi esnasında kazalar meydana gelebilmektedir. Şekil 4'deki 1. görselde bıçak kapama donanımı ve güvenli siper teknolojisi yer almaktadır. 2. görselde hareketli siperin işlenecek parça genişliğine göre ayarlanması, 3. görsel ince parçanın yüzeyinin rendelenmesi işlenmesindeki çalışan pozisyonu ve 4. görselde ise iş parçasının cumba(kenar) rendeleme işleminde güvenli makine ekipman ve çalışan pozisyonu görülmektedir.

Şekil 4'deki güvenlik donanım ve teknolojisinin kullanımı ayarlanması oldukça basit ve zahmetsiz olduğu için çok kullanışlı ve aynı zamanda çalışan açısından da güven verici olduğu söylenebilir.



Şekil 5. Planya makinesinde bıçak örtücü donanım, siper, parça işlemede kullanım[27].

Yukarıdaki Şekil 5'de yer alan 1 ve 2. görsellerde planya makinesinde ana siper ve bıçak örtücü donanım yer almaktadır. 3. görselde ise 20-30 mm genişlikteki bir çitanın yüzey rendelenmesinde çalışanın iş parçasını kontrolünün güvenli bir şekilde sağlamasına yarayan siper eklenti donanımı yer almaktadır. 4. görsel ise 20 mm kalınlıkta ve 100 mm kalınlıktaki iş parçasının cumba(kenar) rendelenmesinde çalışanın parçayı kontrol etmesini ve aynı zamanda bıçağın kullanılmayan kısmını örterek iş parçasını siper arasında sağlam durmasını sağlayan donanımın kullanımı yer almaktadır.



Şekil 6. Planya makinesinde ek tabla masası, ön-arka tabla ve bıçak örtücü donanım[26].

Yukarıdaki Şekil 6'daki 1. görselde planya makinesinde kullanılabilen ek masa donanımı, 2. görselde bıçak örtücü ve parça destekleyici donanım ve planya ön-arka tablası ile bıçaklar yer almakta iken 3. görselde bıçak üzerinin kapatıldığı geniş iş parçalarında yüzey rendeleme esnasındaki makine siper ve bıçak örtücü donanımın doğru konumlandırılmasına ait görsel yer almaktadır.

#### 4.1.3. Yatay Freze Makinesinde Kullanılan Koruyucu Donanım Teknolojileri

Bu bölümde yapılan çalışmalara göre en sık iş kazası yaşanan 2. makine olan yatay freze makinesinde [7, 21] kullanılan güvenlik ve donanım teknolojileri ele alınmıştır. İlgili donanım teknolojilerinin farklı tür ve formlardaki malzemelerin işlenmesi şekil 7-16 arasında gösterilmiştir.



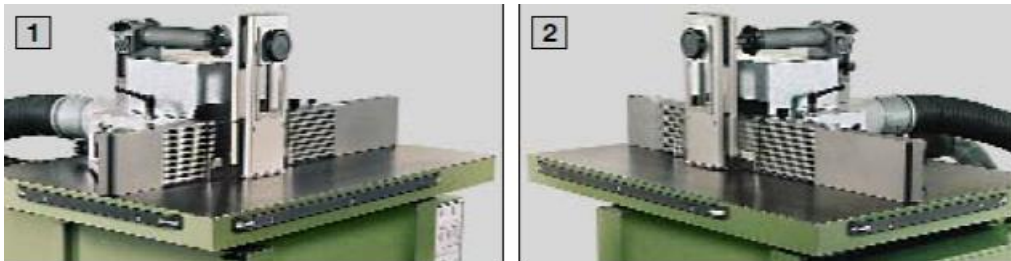
Şekil 7. Yatay freze makinesi güvenli çalışma masası ve sper ile parça işlenmesi [27].

Yukarıdaki Şekil 7’de yatay freze makinesi tablasına ek masa tablasının kullanımı ve farklı özellikteki iş parçalarının işlenmesine yönelik görseller yer almaktadır. Ek masa tablası çalışan personel sayısının azalmasına ve aynı zamanda güvenli çalışmayı sağlar.



Şekil 8. Yatay freze makinesi güvenli çalışma masası bağlantı sistemi ve kısımları[27].

Yukarıda yer alan Şekil 8’deki görseller yatay freze makinesinin nispeten küçük ebatlara sahip tablasında, büyük ölçülerdeki iş parçasının bir operatör tarafından kontrol edilmesine yarayan ek masa tablasının makineye bağlanması ve tasarımı mevcuttur.



Şekil 9. Yatay freze fonksiyonlu hareketli sper ve baskı ünitesi donanımı[27].

Yatay freze makinesine ait olan ve oldukça fonksiyonel bir güvenlik sağlayan siper donanımı ve baskı elmanı Şekil 9'daki 1. görselde ve 2. görselde yer almaktadır.



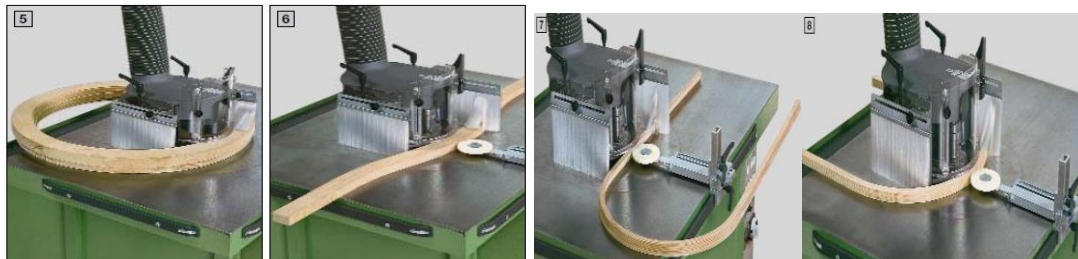
Şekil 10. Freze makinesinde kavisli parça işlemede ek tabla, siper ve robot kullanımı[27].

Yatay freze makinesinde Şekil 10'daki siper ve iş parçasına baskı donanımının farklı ölçülerdeki iş parçalarının tabla üzerindeki sevki ve işlenmesindeki kullanımı 1. görselde yaklaşık 200 mm genişliğe ve 20 mm kalınlığındaki iş parçasına kenar işlemleri, 2. görselde 500 mm genişlikteki kaplamalı iş parçasının kenar frezeleme işlemi yer almaktadır. 3. görselde ise 650 mm genişlikteki kaplamalı iş parçasının yüzeyine frezeleme işleminde makine gövdesine bağlı tekerlekli güvenlik donanımları mevcuttur.



Şekil 11. Freze makinesinde siper, toz emme sistemi ve baskı donanımının kullanımı[27].

Yatay freze makinesindeki büyük ölçülerdeki iş parçalarının siper ve baskı donanımı kullanılarak işlenmesine ait görseller Şekil 11'de verilmiştir. Bu donanımlarla uzun ve geniş olan iş parçalarının sarsılmaksızın tek operatör tarafından işlenebilmesi sağlanır.



Şekil 12. Freze'de kavisli parça işlemede ek tabla, siper ve robot kullanımı[27].

Kalıpsız ve güvenlik donanımı olmadığına işlenmesi oldukça deneyim ve dikkat gerektiren kavisli, radiuslu veya düz kenar hatlarına sahip olmayan iş parçalarının güvenli bir şekilde hatasız işlenmesinde kullanılan donanımlar Şekil 12'deki 5-8 no'lu görsellerde verilmiştir. Bu görsellerde dikkati çeken donanım bir tekerlek sistemine sahip baskı ünitesi ile bıçak çevresinde koparılan talaş ve tozların etrafa saçılarak işin bozulmasını engellemek için püskülü toz emiş sistemi mevcuttur.



Şekil 13. Freze'de kavisli parça işlemede ek tabla, sper ve robot kullanımı[27].

Kalıpsız ve güvenlik donanımı olmadığına işlenmesi oldukça zor olan daire şeklindeki hatlara sahip olan iş parçalarının güvenli bir şekilde hatasız işlenmesinde kullanılan donanımlar Şekil 13'deki sehpa tablasının üretiminde otomatik robot, baskı düzeni ve ek masa tablası ile kılavuz düzenine sahip olan kalıp donanımına yer verilmiştir.



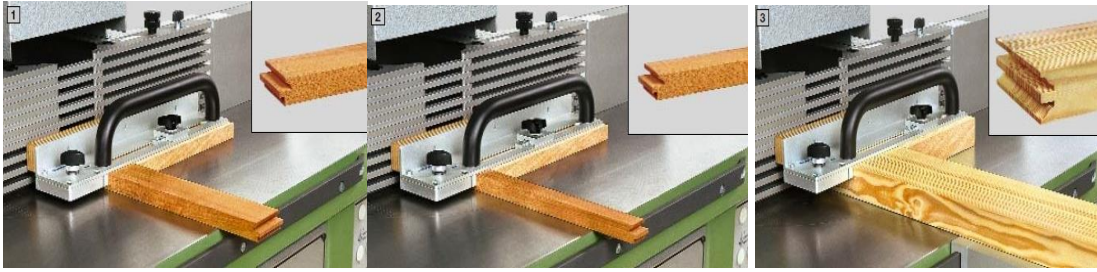
Şekil 14. Freze'de kavisli parça işlemede ek tabla, sper ve robot kullanımı[27].

Serbest elle işlenmesi oldukça riskli olan kavisli veya ince parçaların Şekil 14'de güvenli bir şekilde işlenmesine olanak sağlayan donanımlara ve kullanımına yer verilmiştir.



Şekil 15. Freze’de kavisli parça işlemede ek tabla, sper ve robot kullanımı[27].

Yukardaki Şekil 15’deki 1,2 ve 3. görselde “L” şeklindeki siper ek donanımı ve parçaya baskı donanımı yardımı ile fazlalık kaplamaların temizlenmesi işlemi yer almaktadır.

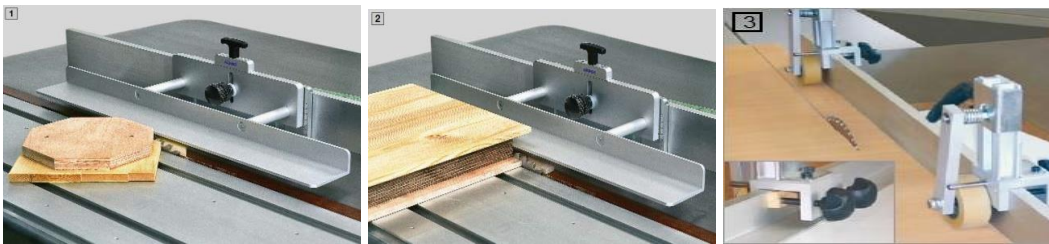


Şekil 16. Freze’de siper ve zıvana açmada kullanılan güvenli itme donanımı[27].

Yatay freze makinesi ile ilgili son olarak Şekil 16’da kapı ve pencere doğramalarının birleştirme konstrüksiyonlarının imalatında kullanılan güvenlik donanımları yer almaktadır. 1. görselde siper, 50 mm genişlikte iş parçası ve güvenli itme donanımı yer almaktadır. 2. görselde 20 mm genişlikteki parça ve güvenli itme donanımı, 3. görsel ise 65 mm en 30 mm kalınlığındaki parçaya zıvana açma ve parça güvenli tutma-itme donanımı verilmiştir.

#### 4.1.4. Yatay Daire Testere Makinesinde Kullanılan Koruyucu Donanım Teknolojileri

Bu bölümde yapılan çalışmalara göre en sık iş kazası yaşanan 3. makine olan yatay daire testere makinesinde [7,21] kullanılan güvenlik ve donanım teknolojileri ele alınmıştır. İlgili donanımla farklı iş parçalarının işlenmesi Şekil 17-21’de gösterilmiştir.



Şekil 17. Yatay Daire Testere’de kalıp-siper ve güvenlik donanımı kullanımı [26,27].

Yatay daire testere makinesinde kullanılan “L” şeklindeki siper eklenti donanımı ile 1. ve 2. görselde kalıp yardımıyla kopyalama işlemi yapılmakta ve kalıp siper kombinasyonu yer almaktadır. 3. görsel de ise geniş levhaların kesilmesinde levhanın titreme yapmaması ve tabladan havaya doğru kalkmaması için tekerlekli baskı elamanı yer almaktadır. Yüksekliği ayarlanabilen güvenlik donanımları iş parçası ölçülerine uygun kullanılabilir.



Şekil 18. Yatay Daire Testere makinesi kalıp-siper ve itme donanımı kullanımı[27].

Parça tutarken yaşanan iş kazalarını önlemeye yönelik Şekil 18’deki 1. görselde yer alan donanım tasarlanmıştır. 2. ve 3. görselde farklı ölçülerdeki iş parçalarında kullanımına yer verilmiştir. İlgili donanım makine tablasına sabitlenerek iş parçası donanımın üzerine veya önüne yerleştirilerek kesim yapılır.



Şekil 19. Yatay Daire Testere makinesi kalıp ve güvenli kullanımı [27].

İş kazlarına sebebiyet verdiği bilinen bir diğer etken ise kesim sonrasında oluşan artık parçalardır. Şekil 19’daki ilk görselde yer alan donanım A kısmı tutamaç B kısmı mıknatıslı olarak makine tablasına sabitlenmek üzere tasarlanmıştır. 2. görselde kesim esnasındaki görevi ve kullanımını 3 nolu son görsel de ise kullanılmadığı zaman muhafaza edilmesini göstermektedir.



Şekil 20. Yatay Daire Testere makinesi kalıp-sper ve güvenlik donanımı[27].

Daire testere makinesinde karşılaşılan yaygın kaza sebeplerinden birisi ise 10 cm daha dar parçaların testere ve siper arasında serbest elle itilmeye çalışılmasıdır. Bu tür iş kazalarını öneyeme yönelik tasarlanan parça itme donanımı, kullanımı ve makine üzerinde muhafaza edilmesi Şekil 20’de 1 ve 2. görselde yer almaktadır. 3. görselde ise iş parçası sabitleme donanımları hareketli tablaya sabitlenerek parça boyuna göre ayarlanabilir.



Şekil 21. Yatay Daire Testere makinesi kalıp-sper ve güvenlik donanımı[26].

Yukarıdaki Şekil 21’de ise testere gizleyici ve aynı zamanda parça yüzeyine baskı yapan donanıma donanıma 1. ve 2. görselde yer verilmiştir. Son görselde ise dar parçaların testere ve siper arasında itmeye yarayan donanımın kullanımı mevcuttur. Genellikle bir el genişliğinden daha dar parçaların serbest elle makinede itilmemesi bunun yerine itme donanımlarının kullanılması uygundur. İtme donanımlarının imalatında fireye atılacak yumuşak türdeki ağaç malzemerden uygun olan parçalar kullanılabilir. Ayrıca ilgili itme donanımları uygun zaman aralıklarında kontrol edilerek ağaç malzeme kısmı değiştirilir yıpranan kısım atılarak düzgün yeni bir parça tutamaca sabitlenir.

#### 4.1.5. Şerit Testere Makinesinde Kullanılan Koruyucu Donanım Teknolojileri

Bu bölümde literatüdeki çalışmalara göre en sık iş kazası yaşanan 4. makine olan şerit testere makinesinde [7, 21] kullanılan güvenlik ve donanım teknolojileri ele



alınmıştır. İlgili donanım teknolojilerinin farklı tür ve formlara sahip malzemelerin işlenmesi şekil 22 ve 23’de gösterilmiştir.



Şekil 22. Şerit Testere makinesi tabla eklemesi ve dairesel kesim donanımı[27].

Şerit testere makinesi kasnak büyüklüklerine göre makinenin boy ve tabla genişlik ölçüleri değişmekle birlikte makine tablası diğer makinelere nazaran daha küçük ölçülere sahiptir. Şekil 22’de büyük parçaların rahatlıkla işlenebilmesi için ek masa tablası 3. görselde yer almıştır. 1. ve 2. görselde ise daire şeklindeki bir iş parçasının hazırlanmasında kullanılan kalıp ve çalışma pozisyonuna yer verilmiştir. Freze makinesinden önce şerit testere makinesinde hazırlanan ve kaba kesimi yapılan bir yuvarlak sehpa üst tablasının hazırlanmasında ince işçilik ürünün kalitesi açısından çok önemlidir.

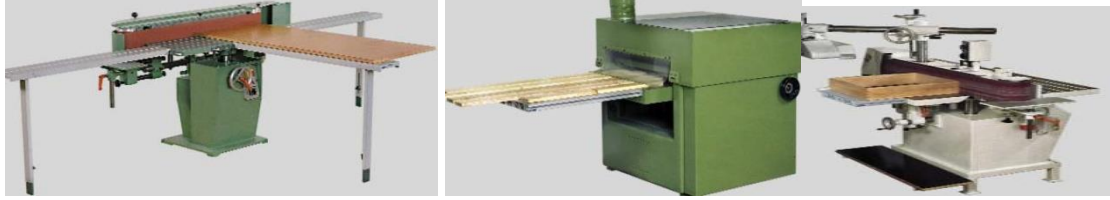


Şekil 23. Şerit Testere’de çalışma masası ve kavisli kesim için kalıp donanımı[27].

Ayrıca Şekil 22 ve 23’de yer alan kavisli hatlara sahip iş parçalarının kesilmesi esnasında en sık rastlanan iş kazaları genelde şerit testerenin kopması, parçanın kesim hattı dışından kesilmesiyle fireye gitmesi veya çalışana zarar vermesi gibi sonuçlarla sık karşılaşılabılır. Bu sebeple bu tür kavisli, radüslü ve düz kenarlara sahip olmayan iş parçalarının kesilmesinde testerenin keskinliği, şerit gerginliği, kasnakların konumu, tabla yüksekliği, şerit kapakları, doğru konumda doğru çalışma pozisyonu gibi temel kontrollerin yanında ek masa tablası, kesim için gerekli kalıp donanımı kullanımında önemsenmelidir.

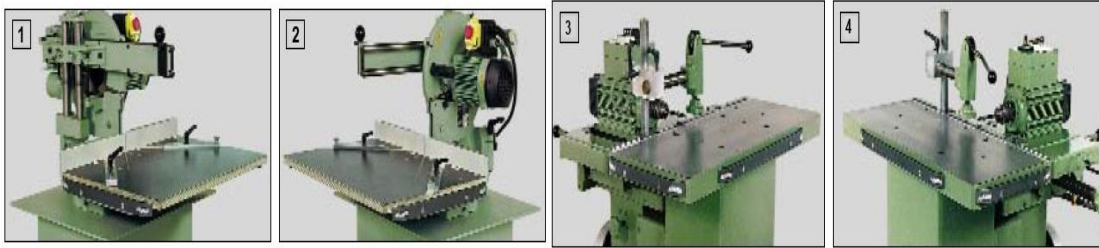
#### 4.1.6. Kalınlık, Zımpara, Başkesme, Yatay Delik Makinesi ve Koruyucu Donanım Teknolojileri

İş kazası yaşanma sıklığı diğer makinelere göre daha nadir olan birkaç makineye ait kullanılan güvenlik ve donanım teknolojilerine kısaca bu bölümde yer verilmiştir.



Şekil 24. Farklı makinelerde çalışma masası ve uygun uzatma donanımı[27].

Şekil 24’de verilen 1. görselde zımpara makinesinde işlenecek parçanın en ve boy ölçülerinin büyük olması durumunda kullanılması gereken ek masa tablası ve makineye entegrasyonu yer almaktadır. 2. görselde kalınlık makinesi ek masa tablası uygulaması ve 3. görselde de farklı bir iş parçasının zımpara makinesinde işlenmesine yer verilmiştir.



Şekil 25. Baş kesme makinesi çalışma masası ve Yatay delik makine donanımı[27].

Son olarak Şekil 25’de verilen 1 ve 2. görselde başkesme (boy kesme) makinesi ve testere ve tabla donanımları 3 ve 4. görselde ise yatay delik makinesine ve tabla üzerindeki iş parçasının sabitlemesi amacıyla baskı donanımı yer almaktadır.

### 5.Sonuç ve Öneriler

Günümüz ağaç işleri ve mobilya sanayide yaşanan ve yaşanmaya devam eden iş kazalarının veya uygunsuz şartta çalışmanın sonucunda oluşan meslek hastalıklarının sayısı önemli bir boyut kazanmıştır. Ülkemiz gibi gelişmekte olan ve genç nüfusun çoğunlukta olduğu ülkelerin imalat sanayiye ait verilerin ülkenin ekonomi ve sosyal geleceği açısından tahminler yapılabilmesine imkan sağlamaktadır. Gelişmiş ülkelerin sanayi sektörlerinde üzerine düştükleri ve hayli önemsedikleri işçi sağlığı ve iş

güvenliği konusu toplumun sağlığını, geleceğini ve ekonomisini doğrudan etkileyebilmektedir. Uluslar arası rekabet ortamında ölkemiz bu sektörlerde ayakta kalmak ve diğer öлке firma ve markaları ile rekabet edebilmek istiyorlarsa ILO'nun ortaya koyduğu çalışma standartlarını benimseyerek iş kazalarını minimum seviyelere indirmesi kaçınılmazdır. Aksi takdirde iş kazası sayısı çok olan bir öлке hatta bir sektör veya bir işletmenin dış pazarlardan müşteri bulması, rakiplerine karşı uluslar arası arenada üstünlük sağlaması pek mümkün gözükmemektedir.

Çalışmada yer verilen görseller ile ölkemizde orman ürünleri endüstrisine yönelik dolayısıyla mobilya sanayi vb. imalat dallarına yönelik yapılan araştırma sonuçlarında en sık iş kazası yaşanan makineler sıralandığında en çok planya, daire testere, freze,şerit testere ve diğerleri şeklinde sıralandığı [7,21] bilinmektedir. Bu çalışmada da ilgili makinelerin iş kazası bakımından önem dereceleri göz önünde tutularak güvenlik ekipmanı ve donanımlarına yer verilmiştir. Ayrıca teknolojik donanımların makine üzerinde parça işlenmesine ait bilgi ve görsellerde yer almıştır.

Yaşanan iş kazalarının birçoğunun çalışan kusurları ve makine ekipmanları ile ilgili gereklerin yerine getirilmediğinden kaynaklandığı bilinmektedir. Çalışmanın içeriğinde verilen güvenli çalışmaya ilişkin bilgilerin işletme yöneticileri, İSG uzmanları, eğitimciler, mobilya ve ağaç işleri endüstrisi alanında eğitim gören öğrenciler ile sektörde hali hazırda görev yapmakta olan makine operatörleri için bilgilendirme ve konu hakkında teknik bilgi verilerek farkındalıklarının artırılması amaçlanmıştır.

Makine donanım teknolojileri ve güvenli çalışma şekillerine yer verilmesiyle bu çalışmada ağaç işleri makinelerine yönelik donanım teknolojilerindeki mühendislik tasarımı boyutu ile ele alınarak günümüz koşullarında konvansiyonel makinelere yönelik güvenli çalışma için geliştirilen ürünlerin ilgililerin dikkatine sunulmuştur. Öte yandan bu tür ürünlerin geliştirildiği ve kullanıldığı ölkelerin iş kazası sayılarının oldukça düşük olduğu da düşünölmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında genelde iş kazası sebepleri tespit edilmekte fakat doğru ve güvenli çalışma konusunda benzer çalışmalar literatürde yer almamaktadır. Bu tür çalışmalar ile farkındalık artırılması ve bilgi eksikliğinin giderilmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilebilir.

## 6. Kaynaklar

- [1]. Ceylan, H., “Türkiye’deki İş Kazalarının Genel Görünümü ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslanması”, International Journal of Engineer Res. and Dev, 2011, Vol.3, No.2, pp:18-24.
- [2]. Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı Erişim Tarihi:10.02.2015.  
<http://www.csgeb.gov.tr/csgebPortal/isggm.portal?page=haber&id=ka>
- [3]. Aybek, A., Güvercin, Ö., Hurşitoğlu, Ç., Teknik Personelin İş Kazalarının Nedenleri ve Önlenmesine Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 2003;6(2): 91.
- [4]. Çığsar, E., “İş Kazaları”, <http://www.isguvenligi-uzmani.org/yayinlar-bultenler/is-kazalarihakkinda.html>, Son Erişim Tarihi: 05/01/2015
- [5]. Taşyürek, M., 2008, “Makine Atölyelerinde Çalışanlar İçin Genel İş Sağlığı ve Güvenliği”<http://www.isguvenligi.net/makine-atolyelerinde-calisanlar-icin-genel-is-sagligi-ve-guvenligi-kurallari/> Erişim tarihi: 19/1/2015.
- [6]. Arıoğlu, E., Arıoğlu, N., “Türk İnşaat Sektöründe İş Kazalarının İstatistiksel Değerlendirilmesi ve En Aza İndirilmesi İçin Çıkış Yollarının Araştırılması”, Beton Prefabrikasyon, 1997;Sayı: 43, S: 16-21, Ankara.
- [7]. Uysal, B., Özçifçi, A., Kurt, Ş., “Türkiye’de Küçük ve Orta Ölçekli Mobilya İmalat İşletmelerinde Meydana Gelen İş Kazalarının Analizi”, G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 2005;18(3): 439-451.
- [8]. Kurt M., İş Kazalarının Ergonomik Analizi, Doktora Tezi, Gazi üniversitesi, Ankara,1993.
- [9]. Çam, İ., “Türkiye’de İş Kazaların ve Meslek Hastalıkları Probleminin Çözümünde İş Güvenliği Eğitiminin Önemi Üzerine Bir Araştırma” İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği ÇSGB. İşçi Sağlığı Daire Başkanlığı, 1993; Yayın No:50, S: 49-67, Ankara.
- [10]. Üçüncü, K., “2012 SGK İş Kazası İstatistiklerinin Analizi”  
<http://www.isteguvencilik.tc/SGK2012IsKazaIstatistik.pdf>, Erişim Tarihi:10.02.2015.

- [11]. Erkan, N., İşletmelerde İnsan Gücü Verimliliği İçin Ergonomi, MPM Yayınları, Ankara, 1989.
- [12]. Yolcu, Y., “Mobilya imalat atölyesi sahiplerinin sektörlerindeki iş kazaları konusunda bilgi tutum ve davranışları”, Yüksek Lisans Tezi, ss:100, Fen Bilimler Enstitüsü, Gazi Üniversitesi,1995.
- [13]. Kaplan, S., “Mobilya imalat atölyelerinde çalışan 12 19 yaş grubu çırak işçilerin iş kazaları konusunda bilgi tutum ve davranışları”, Yüksek Lisans Tezi, ss:110, Fen Bilimler Enstitüsü, Gazi Üniversitesi,1995.
- [14]. Barlı, Ö., “Orman Endüstri İşletmelerinde İnsan Sağlığını Etkileyen Fiziksel Çevre Faktörleri”, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 1997; 22, 521–524.
- [15]. Çalık C., “Mobilya endüstrisinde meydana gelen iş kazalarının ergonomik (çevresel etkenler) olarak incelenmesi”, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1997; Ocak sayısı, 11-21.
- [16]. Kurt, Ş., “İş Kazalarının Analizi Ve Küçük Ölçekli İşletmelerde Uygulanması, Trabzon İli Örneği”. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü., Trabzon, 2002.
- [17]. Özçifçi, A., Uysal, B., Kurt, Ş., “İnsan Davranışlarının İş Kazaları Üzerindeki Etkileri”, Teknoloji Dergisi, 2005; Cilt 8, Sayı 2, 191-198.
- [18]. Gedik, T. ve Batu C., “Düzce Orman Ürünleri Sanayide İş Güvenliği, İşçi Sağlığı ve Çalışma Koşullarının Analizi”, 11. Ulusal Ergonomi Kongresi (İTÜ), Bildiriler Kitabı, 2005; ss:115-122, İstanbul.
- [19]. Sevim Korkut, D., Gedik, T., “A Research on Occupational Safety in Forest Products Industry in Turkey”, African Journal of Business Management, 2010;Vol. 4(7), pp. 1423-1430.
- [20]. Gedik T. and Sevim Korkut D., “A research on work accidents in forest products industry in Duzce”, International Journal of the Physical Sciences 2011;Vol. 6(30), pp. 7065 - 7072.

- [21]. Gürleyen L., Ulay G., Gürleyen T., Çakıcıer N. , “Mobilya Üretimi Yapan İşletmelerde İş Kazalarına Yönelik Mevcut Durumun Tespiti(Düzce İli Örneği)”, II. Ulusal Mobilya Kongresi (Pamukkale Üniversitesi) , 2013; ss:327-337 , Denizli.
- [22]. ÇSGB, 2014 “Çalışma Hayatı İstatistikleri- Labour Statistics 2013”, Çalışma Genel Müdürlüğü, ISBN 978-975-455-223-2, Ankara, 2013.
- [23]. Yılmaz, İ.C., “İş Kazalarının Analizi (Mobilya Sanayindeki Küçük Ve Orta Boy İşletmeler İle Büyük Boy İşletmelerin Karşılaştırılması)”,Yüksek Lisans Tezi, ss:116 Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük Üniversitesi, 2012.
- [24]. Vayisoğlu, Z. A., “İnsan kaynakları açısından işçi sağlığı ve iş güvenliği tedbirleri ve konuyla ilgili bir araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, ss:38-52, *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul, 2008.
- [25]. Ekin, N., “İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinde Son Gelişmeler”, “Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İşçi Sağlığı ve İş güvenliği Sempozyumu”, Ankara, 1993.
- [26]. Panhans, HOKUBEMA Maschinenbau GmbH “Safety Technology 1-2012 Catalog”, ss:36, <http://www.hokubema-panhans.de/> , Erişim Tarihi:4/02/2015.
- [27]. AİGNER, “Safety Technics for Professional Wood Working” Catalog 2011, ss:137. [http://www.memphis.nl/bestanden/aigner\\_1.pdf](http://www.memphis.nl/bestanden/aigner_1.pdf) , Erişim Tarihi:22/02/2015.