

## ORMAN İŞLETME DEPOLARINDA İŞ KAZALARININ ÖNLENMESİ: TEKNİK VE YÖNETSEL ÇÖZÜMLER

Muvaffak Osman ENGÜR<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü,  
ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-1325-9647>

Anahtar Kelimeler	Öz
Orman deposu İş kazaları önleme İş güvenliği Teknik çözümler	<i>Türkiye’de 243 orman işletmesine ait 467 orman deposu bulunmaktadır. Bu depolar, ormandan gelen odun hammaddesinin depolandığı ve alıcılara satışının gerçekleştirilerek teslim edildiği alanlardır. Yükleme, boşaltma, taşıma ve istifleme gibi işlerin yapıldığı bu alanlarda, hafif ve orta şiddette yaralanmaların yanında ölüm gibi ağır sonuçlu çeşitli kazalar da yaşanabilmektedir. Bu kazaların önemli bir kısmı kamyon veya istif üzerinden düşen / yuvarlanan odunun çarpması, sıkıştırması ya da araç hareketlerinden kaynaklanan nedenlerle ortaya çıkmaktadır. Odun üretiminin en yüksek olduğu bölgelerde, orman depolarını büyüklük, ağaç türleri, yapılan işler ve ürün çeşitliliği itibarıyla temsil edebileceği düşünülen 5 adet son depoda günlük çalışmalar gözlemlenmiş, bununla beraber drone ve kameralar yardımıyla fotoğraflar ve video kayıtları alınmıştır. Yaklaşık 290 saatlik çekimler ofis ortamında değerlendirilerek, güvensiz koşullar ve hareketlere bağlı sağlık ve güvenlik risklerini azaltmaya yönelik teknik ve yönetsel çözümler sıralanmıştır. Ayrıca farklı bölgelerde yaşanan 6 ölümlü kaza incelendiğinde, risk alanının yükleme veya boşaltma sırasındaki istif - yükleme makinesi - taşıma aracı (kamyon / traktör) üçgeninden oluşan aktif alan olduğu ve ölenlerinde genellikle taşıma araçlarının sürücüleri ve yükleyici işçiler olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada vurgulanan çözümler, çeşitli orman endüstrisi kuruluşlarına ait odun hammaddesi depolarında da güvenlik performansının yükseltilmesine yardımcı olacaktır.</i>

## PREVENTION OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS IN FOREST ENTERPRISE DEPOTS: TECHNICAL AND ADMINISTRATIVE SOLUTIONS

Keywords	Abstract
Forest depots Occupational accidents Prevention Work safety Technical solutions	<i>There are 467 forest depots belonging to 243 forest enterprises in Turkey. These depots are the places where the raw wood material from the forest is stored, sold to the buyers, and delivered. In these areas where works such as loading, unloading, transportation, and stacking are carried out, several accidents with severe consequences, such as death, may occur, as well as minor and moderate injuries. A significant part of these accidents occurs due to the collision or compaction of the wood falling/rolling off the truck, stack, or vehicle movements. In the regions with the highest wood harvesting, daily works were observed in 5 terminal forest depots representing forest depots in terms of size, tree species, works and product range. Photographs and video recordings were taken with the help of drones and cameras. Nearly 290 hours of footage were evaluated in the office environment, and technical and administrative solutions were listed to minimize health and safety risks due to unsafe conditions and movements. In addition, when 6 fatal accidents in different regions are examined, it has been determined that the risk area is the active area consisting of the stacker - loading machine - transport vehicle (truck / tractor) triangle during loading or unloading, and the drivers of the transport vehicles and loader workers are generally the ones who died. The solutions emphasized in this study will help improve safety performance in depots for raw wood material belonging to various forest industrial firms.</i>

Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 13.09.2022	Submission Date : 13.09.2022
Kabul Tarihi : 04.10.2022	Accepted Date : 04.10.2022

\* Sorumlu yazar e-posta: engur@istanbul.edu.tr

## 1. Giriş

Türkiye’de orman endüstrisinin odun hammaddesi ihtiyacının yaklaşık %80’i Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından karşılanmaktadır. OGM taşra teşkilatı, 28 Orman Bölge müdürlüğüne bağlı 243 orman işletmesinden oluşmaktadır. Bu işletmelere bağlı 1406 orman işletme şefliği ve 467 orman deposu bulunmaktadır (OGM, 2022). OGM tarafından 27,7 milyon m<sup>3</sup> endüstriyel ve 4,1 milyon m<sup>3</sup> yakacak odun olmak üzere üretilen toplam 31,8 milyon m<sup>3</sup> odun hammaddesinin önemli bir bölümü orman depolarından orman endüstrisinin farklı kuruluşlarına dağıtılmaktadır (OGM, 2021).

Depolar, ürünlerin dağıtım sırasında kullanılan geçici stok noktalarıdır. Depolar, lojistik faaliyetlerinin etkin yürütülmesinde, tedarik zincirinin parçalarını birbirine bağlayan noktalar olarak önemli katkıda bulunurlar. Orman depolarının bulunma nedenleri arasında; orman kaynakları ile orman endüstrisi arasında sevkiyatın düzenlenmesi, tedarikin dört mevsime yayılması, müşteri taleplerinde yaşanan değişkenliğin üretimi etkilememesi için yeterli stok tutulması ve farklı büyüklükteki işletmelere rekabet eşitliği sağlanması sıralanabilir. Orman depoları; orman alanlarında üretilen tomruk, direk, sanayi odunu, kağıtlık odun, lif yonga odunu ve yakacak odun olarak isimlendirilen ürün çeşitlerinin tamamen atmosfer koşullarına maruz kaldığı açık hava depolarıdır. Dolayısıyla kapalı depolardan tamamen farklı koşullara ve özelliklere sahiptir.

Yerleşim yerlerinden uzak, sarp ve dağlık arazilere çekilmiş olan ülkemiz ormanlarına her mevsim ulaşamaması ve taşıma olanaklarının yetersiz bulunması, kesim ve taşıma işlerinde işçi çalıştırma günlerinin sayısının az olması, hasat döneminde elde edilen ürünlerin yıl boyunca üretim için depolanmasını zorunlu kılmaktadır. Türkiye’de ormanda kesilip hazırlanan odunlar fabrikalara ulaşıncaya kadar orman işletmelerinde; kesim yerleri, geçici bekletme (rampa) yerleri, ara depolar ve daimi satış depoları gibi yerlerde bekletilmektedir (Kantay ve Köse, 2009). Özellikle ürünün pazara sunulduğu yer olan orman işletme daimi satış depoları ana depo veya son depo olarak da isimlendirilmektedir. Orman işletme depoları; depoların yapıları, mülkiyet durumları, kullanma süreleri, depolanacak odunun cinsi ve sınıfı gibi temel özellikler göz önünde bulundurularak yapılmaktadır (Gümüşkaya, 1978).

Orman depoları, ormandan gelen odun hammaddesinin teslim alındığı, depolandığı ve alıcılara satışının gerçekleştirilerek teslim edildiği alanlardır. Bu alanlarda istiflenen yuvarlak ya da yarma odunlar sınıflarına, ürün çeşitlerine ve türlerine göre istiflenmekte ve alıcıların beğenisine sunulmaktadır. Bu arada organik bir malzeme olan

odun hammaddesinin, orman endüstrisi tüccarlarına satılmak üzere bekletilirken değer kaybına uğrasını önlemeye yönelik korunması hizmetleri de önemlidir. Orman işletmelerinin “vitriini” olan orman depolarında gerçekleştirilen ana işler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Kamyon ve traktör gibi araçlarla ormandan gelen yuvarlak odunları teslim alınması
- Yuvarlak odunları depoya boşaltması
- Yuvarlak odunları belirli niteliklere bağlı olarak sınıflandırılması
- Yuvarlak odunları sınıflarına uygun şekilde istife alınması
- Orman deposu içerisinde forklift, kepçe, paletlerden ve çalışanlardan yararlanılması
- Orman depolarında sel, çürüme, yangın vb. risk faktörlerinin minimize edilmesi
- Depo içinde alıcı ve nakliye araçlarının hareketinin yönetilmesi
- İhale sürecine uygun olarak odun istiflerini satışa hazırlanması
- Uygun tabelaların yerleştirilmesi, istif bilgilerinin ve işaretlemelerin yapılması
- Satılan malları yükleme ve nakliyat için hazır hale getirilmesi
- Satılan malları ürün çeşitlerine uygun araçlara yüklemek ve alıcılara gönderilmesi
- Sevk irsaliyesi hazırlama ve stok kayıtlarının güncellenmesi
- Orman deposunun sürekli üretken ve verimli tutulması

OGM tarafından hayata geçirilen dikili satış uygulaması nedeniyle, 800 civarında olan orman depolarının sayısı bugün 467’ye düşmesine rağmen, yıl boyunca ülke odun hammaddesinin ihtiyacının düzenli karşılanması ve ürüne değer katan faaliyetlerin yerine getirilmesi nedeniyle orman ile orman endüstrisi arasındaki tedarik zincirindeki önemi halen sürmektedir. Orman depolarında on yıl öncesine kadar sadece işgücü yoğun çalışmalar yapılırken, bugün taşımacılıkta verimliliği artırmak için kepçeli, hidrolik bomlu veya çatallı istifleme makineleri gibi mekanize araçlar yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Kamyon, traktör, istifleme, yükleme- boşaltmaya yarayan kepçe/forklift gibi makineler ile tüccarlar, satın almacılar, işletme şefleri, depo işçileri, sürücü ve operatör gibi kişilerin bulunduğu orman deposunda birçok faaliyet yapılmaktadır. Orman deposunda çalışanlarda fiziksel güç ve dayanıklılık gereksinimi yanında odun sınıfları hakkında gerekli bilgilere sahip olmak ve değerlendirmeler yapabilmek için asgari lise veya ön lisans düzeyinde eğitim almış olmak gerekir. Depolanmış malzemenin yapısal özellikleri ve gerçekleştirilen işler nedeniyle ciddi kazaların meydana geldiği orman depolarında, makinelerin kullanımı esnasında ya da depolanmış ürünlerin istiflenmesi, yüklenmesi ya da boşaltılması

ya da taşınması sırasında çalışanlar çeşitli risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Orman depolarında iş kazalarına yol açan faktörler; iş makinelerinin manevraları, tomruk istifleri, kamyon ve tır gibi ağır vasıtaların yüklenmesi ya boşaltılması süreci, nakliye araçlarının kasası gibi yüksek yerlerde çalışma, büyüklüğüne ve ağaç türüne bağlı olarak 100 kg dan 3000 kg kadar ulaşan yüklerin düşmesi, fırlaması, kayması ya da bunların hareket ettirilmesinden kaynaklanmaktadır. Açık hava şartlarında ve günün aydınlanma süresine bağlı olarak çalışılan, potansiyel birçok tehlikenin bulunduğu orman depolarında, karşılaşılabilecek tehlikelerin belirlenip önlemlerin alınması hem iş sağlığı ve güvenliği açısından hem de işletme verimliliği açısından oldukça önemlidir.

## 2. Bilimsel Yazın Taraması

Türkiye’de ilgili literatür incelendiğinde, çalışmalar genellikle orman depolarının türleri, pazarlamadaki yeri, yapısal özellikleri ve depolarda bulunan odunun korunması üzerine yoğunlaşmaktadır (Berkel vd., 1968; Gümüşkaya, 1978; Erten ve Önal, 1985; Kantay, 1988; Yıldırım, 1989; Kantay, 1995; Ay ve Güller, 1997; Göker ve Kantay, 1998; Kantay, 2002; Kantay ve Ünsal, 2002; Acar vd., 2008; Kantay ve Köse, 2009; Acar ve Eroğlu, 2016; Gümüş, 2018). Orman depolarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çok az yayına (Engür, 2014; Ünver ve Acar, 2015; Güngör ve Çakmaklı, 2020) rastlanmıştır. İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (2015) tarafından “orman satış istif yerlerinde boşaltma, yükleme ve istifleme risk değerlendirme kontrol listesi” yayınlanarak, orman ürünlerinin (tomruk, tel direği, maden direği, lif yonga, yakacak odun vb.) depolama ve satış işlemlerinin yapıldığı alanlarda risklerin önlenmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Orman depolarında yaşanan kazalar hem ormancılık ve tomrukçuluk hem de ulaştırma ve depolama gibi sektörleri doğrudan ilgilendirmektedir. Yaklaşık iki yıl süren pandemi dönemi nedeniyle 2018 ve 2019 yılları istatistiklerinin değerlendirilmesi bu anlamda daha doğru olacaktır. Türkiye’de sektörel bazlı iş kazaları ve meslek hastalıkları incelendiğinde, 2018 yılında 431.276 iş kazası meydana gelmiş ve 1542 çalışan hayatını kaybetmiştir. Yüz binde iş kazalı oranına göre ilk beş sektör; madencilik ve taş ocakçılığı, su temini (kanalizasyon, atık yönetimi ve iyileştirme faaliyetleri), imalat, inşaat, konaklama ve yiyecek hizmet faaliyetleridir. Buna karşılık yüz binde ölümlü iş kazalı oranına göre ilk beş sektör sırası ile madencilik ve taş ocakçılığı, inşaat, ulaştırma ve depolama, tarım, ormancılık ve balıkçılık, elektrik, gaz, buhar ve iklimlendirme üretimi ve dağıtımı sektörleri olmuştur (İSGGM, 2020). 2019 yılı Sosyal Güvenlik Kurumu istatistiklerine göre, Türkiye’de 422.463 iş kazası

olmuş ve 1147 çalışan hayatını kaybetmiştir. İş kazalarının 508’i ormancılık ve tomrukçuluk sektöründe, 15.537’si ise taşımacılık için depolama ve destekleyici faaliyetler sektöründe ortaya çıkmıştır. Bu kazalar sonucu ormancılık ve tomrukçuluk sektöründe 9 (Nace Rev.2: 02) ve taşımacılık için depolama ve destekleyici faaliyetler (Nace Rev.2: 52) sektöründe 24 kişi olmak üzere toplam 33 kişi hayatını kaybetmiştir (SGK, 2019). İstifleme işlerindeki büyük yaralanmalı kazaların yaklaşık yarısı ( kırık kemikler, 24 saatten fazla hastanede yatmayı gerektiren yaralanmalar vb.) kayma, takılma ve düşme sonucu meydana gelmektedir. Elle taşıma, hareketli veya düşen nesnelerin çarpması ve yüksekte düşme ayrıca ciddi yaralanmalara sebep olmaktadır. Yüklerin elle taşınması sırasında, 3 günden fazla iş günü kaybına yol açan yaralanmaların ana sebebi yanlış yük kaldırma ve taşımadır. Yine, kayma ve düşme de önemli sebepler arasındadır (İSGGM, 2019).

Alman Sosyal Kaza Sigortası Kurumu’na göre, Almanya’da 2019 yılında 497’si ölümlü olmak üzere 871.547 iş kazası meydana geldi. Aynı yıl, elle taşımayı içeren 87.541 iş kazası meydana gelirken, malzemelerin elle kullanımı sırasında 154.570 iş kazası meydana gelmiştir. Taşıma ve depolama alanlarında toplam 72.528 adet kaza görülmüştür (DGUV, 2020).

Depolama ve depo her ne kadar lojistik sektörü ile özdeşleştirilse de yaygın olarak diğer sektörlerde de kullanılmaktadır. Depoların geline aşamada kazandıkları yeni fonksiyonlar ile literatürde iş güvenliği ve sağlığı kapsamında tehlikeli yerler olarak tanımlandığı ve bu bağlamda depolarda çalışanlar için güvenlik tehlikesi oluşturan birçok risk faktörü (kayma ve takılma, malzeme elleçleme, yüksekte çalışma, yoğun araç trafiği, yüksekte düşen materyaller vb.) bulunmaktadır (HSE, 2007; Murat ve Yılmaz, 2021).

Kazalar genellikle çalışanların dikkatsizliği, güvenlik önlemlerinin alınmaması, eğitim eksikliği veya kullanılan ekipmanın bakımının yapılmaması nedeniyle meydana gelmektedir. Aynı şekilde, bir işletmede iş güvenliği yönergelerinin olmaması, depo alanında önlenemez kazalara yol açabilir. Uygun kişisel koruyucu donanım (KKD) eksikliği nedeniyle çalışanların ciddi yaralanmalara maruz kalması olağandışı bir durum değildir. Ürünler istiflerden ya da araçlardan düşerse veya çalışanlar yükleri kaldırırken kontrolü kaybederse ciddi yaralanmalara neden olabilir. Nem, kir ve kum, çalışanların kaymasına veya takılıp yanlış yerleştirilmiş veya işaretlenmemiş öğelerin üzerine düşmesine neden olabilir. Yüksek çalışma platformlarından düşmeler de nadir değildir. Forklift veya diğer endüstriyel elleçleme ekipmanlarıyla ilgili kazalar genellikle daha ciddi yaralanmalara yol açar. Ek olarak, depoya giren yüksek tonajlı kamyonların

dahili trafik ya da yükleme ve boşaltılmaları sırasında ortaya çıkan çarpışma, istiflerin yıkılması, nesnelerin ya da sürücülerin düşmesine neden olabilir. Tüm bu durumlarda, işveren, iş kazalarını önlemek için uygun önlemleri almakla yükümlüdür.

Ünver ve Acar (2015), orman depolarındaki olası tehlike kaynaklarını; iklimsel, çalışma ortamı, yapılan işler ve diğer faktörler kaynaklı olmak üzere 4 ana sınıfta toplamışlardır. Özellikle çok ağır tomrukların hareketinin büyük kuvvet gerektirdiği, odunların özellikle yüklenmesi ve istiflenmesi sırasında ölümcül ya da uzun süreli sakatlığa neden olan kazalar meydana gelebildiği, bu kazaların önlenmesi için istif parselleri arasındaki mesafelerin taşıyıcı ya da istifleyiciler için yeterli bir hareket alanı bırakılarak planlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Fakat bununla ilgili ölçülere ilgili yayında açık olarak yer vermemişlerdir.

Güngör ve Çakmaklı (2020) tarafından, Yenice ilçesindeki orman depolarında karşılaşılabilecek riskler araştırılmış ve olası riskler ve alt riskler tanımlanmıştır. Tespit edilen 12 risk arasından 8.14 ağırlık puanı ile birinci sırada “genel riskler (iklim, zemin, eğim vb.)”, 7.48 ağırlık puanı ile ikinci sırada “boşaltma, yükleme, istifleme ve güvenlik donanımları” ve 7.33 ağırlık puanı ile üçüncü sırada “İSG eğitimi ve bilgilendirme” yer almaktadır.

Yuvarlak odunlar (tomruk, tel direği, maden direği, sanayi odunu vb.) ağır olduğundan, kazalar meydana geldiğinde sonuçları da ağır olmaktadır. Düşen ve yuvarlanan odunlar, ağaç işleme endüstrisinde ölümlerin ve ciddi kazaların ana nedenlerinden biridir. Buna rağmen, istiflenmiş ya da yığılmış yuvarlak odunların oluşturduğu riskler çoğu zaman çalışanlar ve yöneticiler tarafından tam olarak anlaşılmamaktadır (HSE, 2014).

Odun üretiminde yaralanma şekillerini belirlemek, kazaları önlemek ve kaza geçirenin iyileşme yönetimine fayda sağlamak amacıyla Karabük Bölgesinde yapılan bir çalışmada (Taçyıldız vd., 2021), ağaç gövdelerinin, tomrukların veya kalın dalların çarptığı vücut kısımlarının, yüksek bir enerjiye maruz kaldığı için kanama, kırık ve doku hasarı gibi mekanik yaralanmalar meydana geldiği belirtilmiştir. Araştırmacılar, inceledikleri kazalarda, sonuçların daha ağır olduğu en tehlikeli kazayı “kamyonun devrilen tomrukların altında kalmak” olarak belirtmişlerdir. Jankovsky vd. (2019), odun hacminin büyüklüğünün, orman işçilerinin uğradığı kazanın ciddiyetini ve ölümcül olmasını önemli ölçüde etkilediği sonucuna varmışlardır. Bu tip kazalarda vuruş hızı ve çarptığı bölge de yaralanma ve ölüm oranında etkili olmaktadır.

### 3. Yöntem

Bu çalışmada, yuvarlak odun tedarik zincirinin en önemli parçası olan orman depolarında iş kazaları ve bunları önlemeye yönelik mühendislik ve idari çözümler üzerine odaklanılmıştır. Ele alınan konular ve verilen bilgiler odun hammaddesinin depolandığı tüm işyerlerinde çalışanlara ve nakliye görevlilerine genel bir güvenlik anlayışı kazandırması için tasarlanmıştır. Odun üretimi yoğun olan bölge müdürlükleri dikkate alınarak, Türkiye’deki ana (son, daimi) orman depolarını büyüklük, yapılan işler, ürün çeşitliliği itibarıyla temsil edebilen 5 adet son depo belirlenmiştir: Kurtkemer (İstanbul), Onsekizinci kilometre (Zonguldak), Denizcik (Muğla), Kiremitlik (Bolu), Beşdeğirmenler (Kastamonu). Araştırmaya konu olan depoların özellikleri Tablo 1 de verilmiştir.

**Tablo 1. İncelenen Orman Depoları ve Temel Özellikleri**

Orman deposu	Alan (Ha)	Rakım (m)	Kapasite (m3)	Ağaç türü	Ürün çeşidi
Kurtkemer	8	100	30 000	Kayın, Meşe, Gürgen, Kestane, Kızılağaç, İhlamur	Tomruk Maden direk Kâğıtlık odun
18. Kilometre	9	520	40 000	Kayın, Meşe, Göknar, Karaçam, Sarıçam, Gürgen	Tomruk Kâğıtlık odun Maden direk
Kiremitlik	9	830	25 000	Karaçam, Sarıçam, Göknar, Kayın, Meşe, Gürgen, Kızılağaç, Kavak	Tomruk Tel direk Maden direk
Beşdeğirmenler	4	1 125	25 000	Karaçam, Sarıçam, Göknar	Tomruk Tel direk Maden direk Kâğıtlık odun
Denizcik	12	244	55 000	Kızılağaç, Fıstık çamı, Sahil çamı, Karaçam, Göknar	Tomruk Kâğıtlık odun Sanayi odunu Maden direk

Bu depolarda günlük çalışmalar gözlemlenmiş, drone ve kameralar yardımıyla fotoğraflar ve video kayıtları alınmıştır. Yaklaşık 290 saatlik çekimler ofis ortamında değerlendirilerek, güvensiz koşullar ve hareketler tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu arada kazaya karışanların önemli bir çoğunluğunu oluşturan nakliyat amaçlı depoda bulunan kamyon şoförlerinin görüş ve önerileri de dikkate alınmıştır.

Ayrıca Türkiye’nin farklı noktalarında bulunan orman depolarında önceki yıllarda meydana gelen 6 ölümlü kaza ile çeşitli şekillerde oluşan ağır ve orta şiddette kazaların bilgisi toplanmıştır. Özellikle farklı büyüklükte depolarda adli soruşturmalara yansıyan kazaların, bilirkişi raporları/ tutanakları okunarak kaza olayları ve nedenlerinin ortadan kaldırılmasında çözüme yönelik bir çalışma yürütülmüştür. Devamında ise ulusal ve uluslararası mevzuat ve rehberler (ÇSGB, 2022; NIOSH, 2001; MTPR, 2012; Work safe, 2007) ile çeşitli yayınlar (Engür, 2014; Aras ve Güner, 2013; FITG, 2017) incelenerek kazalara neden olan faktörleri ortadan

kaldırmak için son depolarda kazaları önlemeye yönelik teknik ve yönetsel çözümler geliştirilmiştir. Çözümlerin bazılarının görsel illüstrasyona dönüştürülmesi için özel bir grafik ajanstan destek alınmıştır.

Araştırma ile ilgili en büyük kısıt Türkiye'deki depo alanlarının sayısının çokluğu nedeniyle tümünün incelemeye alınamamasıdır. Zaman faktörü, ulaşım ve konaklama maliyetleri itibarıyla sadece bazı depolar incelenerek tümüne yönelik değerlendirme ve öneriler yapılmıştır. Orman depolarının açık hava depoları şeklinde olması nedeniyle dört farklı mevsimde ortaya çıkabilecek olumsuz durumlar (zemin bozulması ve toz vb.) ve bunlara karşı alınan tedbirler tümüyle analiz edilememiştir.

Çalışmada DJI markasına ait Mavic marka mini drone kullanılmıştır (Şekil 1). Drone, küçük ve düşük ağırlıkta (249 gr.) olması sebebi ile depoda ve ormanlık alanda ağaç gövdelerinin, dalların ve istiflerin arasında rahatlıkla hareket edebilmektedir. Kullanılan drone, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nün (SHGM) belirlemiş olduğu kalkış limiti olan 500 gram ve üstü araçlar için gereken uçuş izin belgesi gerektirmemektedir. Drone eğlence ve hobi kategorisinde değerlendirilmektedir. Drone, kullanıcıdan 2 kilometre menzil mesafesine ve 500 metre yüksekliğe kadar ulaşabilmektedir. Üzerinde bulunan 12 mp kamerası ile fotoğraf ve 2.7K video çekimi yapabilmektedir.



**Şekil 1. Çalışmada Kullanılan Drone ve Görüntüler**

Çalışmada 2 tip video kamerası kullanılmıştır. Bu kameralar Sony markasına ait a6400 modeli (Şekil 2) ve Nikon markasına ait 5100D modelidir. Bu kameralar profesyonel fotoğraf ve video kameralarıdır. Sony a6400 çalışma esnasında hareketli sahneler için elle kullanılmıştır. Video kayıtlarında herhangi bir titreme olmaması için gimball ile birlikte kullanılmıştır. Kamera 24.2MP APS-C Exmor CMOS sensörüne sahiptir. 24.2

Megapikseldir. Gerçek zamanlı göz takibi AF ve gerçek zamanlı izleme yapabilmektedir. 7,5 cm eğilebilir dokunmatik ekranı kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Kamera 4K ultra HD video kaydı yapabilmektedir. Arazi çalışmaları saat 9:30-10:00 gibi başlayıp güneş batıncaya kadar devam ettiğinden dolayı kamera ile birlikte 4 adet 1080 mAh batarya kullanılmıştır.

Nikon 5100D genel olarak sabit çekimlerde kullanılmıştır. Kamera APS-C CMOS sensörüne sahiptir. 16 Megapikseldir. Kamera üzerinde hareket edebilen 3" LCD ekran bulunmaktadır. 1920x1080 Full HD video kaydı yapabilmektedir. Kamera ile birlikte 2 adet 1030 mAh batarya kullanılmıştır. Çekim yapabilmek için üzerinde takılı olan Nikon DX Nikkor 18-55 mm f/3.5 / 5.6G VR lensi ile birlikte kullanılmıştır.



**Şekil 2. Çalışmada Kullanılan Kamera ve Lensi**

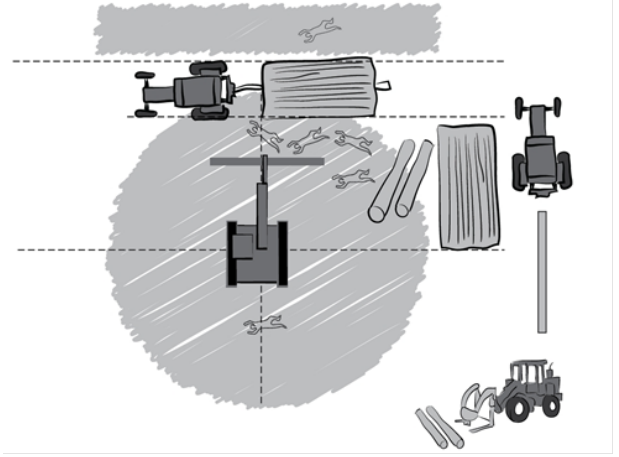
Arazi çalışmalarından sonraki aşama olan videoların birleştirilmesi ve düzenlenmesi gibi kısımları İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Orman Fakültesi, Husqvarna Orman Ürünlerinden Faydalanma Laboratuvarında yapılmıştır. Bu amaçla HD marka masaüstü (desktop) bilgisayar kullanılmıştır (Şekil 3). Bu bilgisayarın hardware kısmında; AMD işlemci, GeForce GTX ekran kartı, 2TB dahili harddisk, 27" monitör, hoparlör, klavye ve fare bulunmaktadır. Masaüstü Bilgisayarın içerisinde bulunan ve depolanan videoların montaj edilmesi için bazı programlar (Adobe Premiere Pro, Adobe Photoshop, Canva, Adobe Lightroom) kullanılmıştır.



**Şekil 3. Görüntülerin Ofis Ortamında Birleştirilmesi ve Değerlendirilmesi**

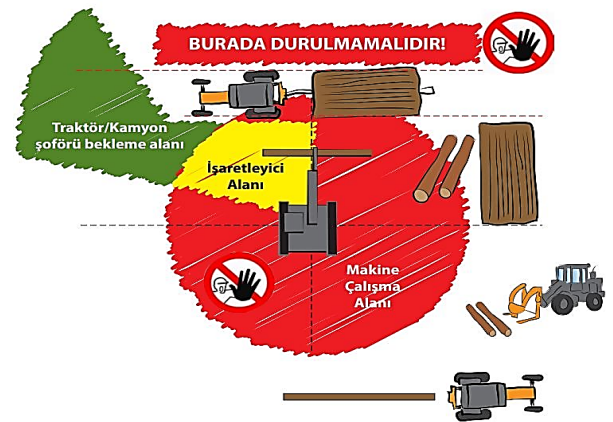
#### 4. Bulgular

Yükleme, boşaltma, taşıma ve istifleme gibi işlerin yapıldığı orman depolarında, hafif ve orta şiddette yaralanmalar yanında ölüm gibi ağır sonuçlu çeşitli kazalar yaşanmaktadır. Çalışmada bu kazaların önemli bir kısmının; kasa veya istif üzerinden düşen / yuvarlanan odunun çarpması, sıkıştırması ya da araç hareketlerinden kaynaklanan nedenlerle ortaya çıktığı görülmüştür. Depo alanlarında ölümlerle sonuçlanan kazaların, özellikle nakliyat amaçlı bulunan sürücü ve yükleyici işçilere yönelik olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ölümlü kazaların meydana geldiği farklı bölgelerdeki depo alanları incelendiğinde “risk alanı”nın hep ortak bir bölge olduğu görülmüştür. Bu alanın genellikle yükleme veya boşaltma sırasındaki istif - yükleme makinesi - taşıma aracı (kamyon/traktör) üçgeninden oluşan aktif alan olduğu görülmüştür. Bu tehlikeli risk üçgeni ve incelenen 6 ölümlü kazada ölen kişilerin bulunduğu bölgeler Şekil 4’de grafiksel olarak gösterilmiştir. Bu grafik gösterim orman depolarında tehlike dairesi kavramının geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. “Depo alanında yükleme ve boşaltmada tehlike dairesi ne olmalıdır?” sorusunun yanıtını, hareketli yükleyici makinenin, odun istifi ile dolu/ boş nakliye aracının arasındaki manevra hareketleri ile yuvarlak odunun boyu belirlemektedir (Work Safe, 2007). Yükleme/ boşaltma operasyonunda çatallı ya da kısaçallı makineler için tehlikeli alan, araç merkez olmak koşuluyla “1,5 tomruk boyu” yarıçapındaki daire iken, kollu (bomlu) makineler için tehlikeli alan, “bom uzunluğu + ½ tomruk boyu” yarıçapında olan dairedir (Engür, 2014). Tehlikeli daire alanını depoda sürekli çalışan ya da depoya giren herkes bilmelidir. “Tehlike” dairesinin bilinirliği ve bu alan içindeki çalışanların hareketlerinin yasaklanması depo kazalarının önlenmesi bakımından anahtar unsurdur.



**Şekil 4. Orman Depolarında Risk Alanı ve Ölümle Sonuçlanan Kaza Bölgeleri**

Yuvarlak odunların özellikle tomruk ve direk ürün çeşitlerinin istiflenmesiyle ilgili en yüksek risklerin, tomrukların istiflerin üzerine yerleştirildiğinde veya istiflerden çıkarıldığında ortaya çıkmaktadır. Tekerlekli yükleyicilerin kullanılması, kişilerin tomruk istifleri üzerinde bulunması ihtiyacını ortadan kaldırır ve böylelikle riskler önemli ölçüde azalır. Bununla birlikte, birkaç tomruğu birlikte aynı anda kaldırmak için tekerlekli yükleyicilerin veya bomlu kepçelerin kullanılması sırasında, bazı tomrukların kepçeden kayması veya bir istiftan alınırken veya bir istif üzerine yerleştirilirken düşmesi tehlikesini ortaya çıkarır. Bu nedenle, operasyona dahil olmayan kişilerin erişimini önlemek için operasyon çevresinde bir “yasak bölge” olması esastır. Bu amaçla aşağıda verilen grafikte yasak ve güvenli alanlar ile işaretçilerin bulunabileceği alanlar Şekil 5’de gösterilmiştir. Yasak alanlar özellikle orman deposunun daimi çalışanları ile depoya giren herkes tarafından bilinmesi için levhalar, depo girişindeki bilgilendirme ve video gösterimleri ile farkındalık artırılabilir.



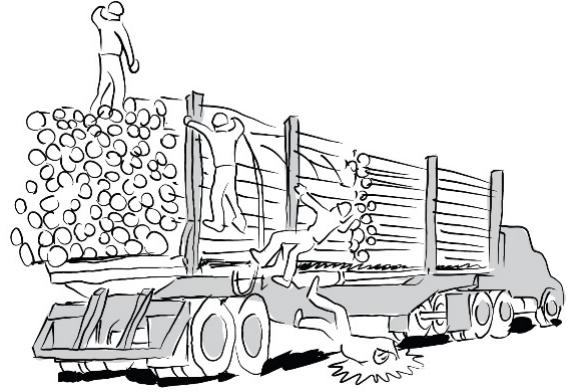
**Şekil 5. Orman Depolarında Makineli Yükleme ve Boşaltma Sırasında Güvenli ve Yasak Bölgeler (Engür, 2014)**

Orman depolarında ortaya çıkan kazalarda hayatını kaybeden kişilerin hiçbirinin kişisel koruyucu donanım kullanmaması ise tüm kazalardaki ortak taraftır. Depo kazalarının önemli bir kısmında ağır tomrukların, belli bir yükseklikten hızlı bir şekilde çalışanların baş ve üst bedenine çarpması ile ölümler, bacak ve ayaklar gibi alt bedenine çarpması ile orta ve hafif yaralanmaların ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Kişisel koruyucuların, bu tip kazalarda öldürücü ya da ağır darbelerin şiddetini azaltma, savuşturma, direnç oluşturma yollarıyla yaralanmanın şiddetini azaltarak çalışanları koruma olasılığı çok yüksektir.

Türkiye'nin çok farklı bölgelerinde incelenen 5 orman deposunda iş güvenliği bakımından görüntü ve eksiklikler benzerdir. Özellikle ölümlü kazaların meydana geldiği geçmiş yıllarda orman depolarının hiçbirinin risk değerlendirme raporunun olmaması da bir işyerinde olabilecek en büyük eksiklik olarak dikkat çekmektedir. Buna karşılık araştırmada incelenen depolarda bugün itibarıyla bu eksikliğin giderilmiş olması en azından önemli bir gelişme olarak göze çarpmıştır.

Orman deposunda iş güvenliği "güvenlik herkes içindir" mantığından hareketle depo alanı içerisinde bulunan herkesi kapsamalıdır. Bir işyeri olarak "son orman" deposunda iş sağlığı ve güvenliğinin kapsamı içine depo sorumlusu mühendis şefler, daimi depo işçileri, geçici işçiler, müşteriler, nakliye amaçlı sürücüler ve ziyaretçilerin tümü girmektedir. Orman depolarında bu kişilere yönelik olarak tespit edilen potansiyel riskler aşağıda sıralanmıştır:

- Çalışanların üzerine tomruk düşmesi
- Forklift veya yükleme makinelerinin devrilmesi
- Hareketli makinelerin çarpması
- Yükleme/boşaltma makinesinin çatalı üzerinde yer alan tomrukların çarpması
- İstiften ya da yük üzerinden kayma ve düşmeler (Şekil 6)
- Bu risklere neden olan faktörler ise aşağıdaki ana başlıklarda toplanmaktadır:
- Kötü hava koşullarında çalışılması (şiddetli yağmur ve rüzgar, yetersiz aydınlatma vb.)
- Aşırı yağmur ve kar etkisiyle depo zemininin ve yollarının bozulması
- Depo çalışanlarında KKD olmaması ya da kullanılmaması
- Yükleme veya boşaltma operasyonlarında yasak bölgede ya da buna yakın çalışılması
- Forklift, loader, kepçe gibi çatalı ve bomlu yükleme/boşaltma makinesi operatörlerinin güvenlik kurallarına uymaması



Şekil 6. Yüklü Araçtan Düşen Sürücüler

- İş (yükleme/boşaltma) makinelerinde temel eksiklikler (geri ikaz sinyalleri, kabak lastik, balans kaybı, modifiye edilmiş araçlar vb.)
- Depo alanına giren sürücü ve yardımcısının (şoför ve muavin) ya da üçüncü şahısların depo alanı tehlike ve risk bilgisine sahip olmaması
- Yükleme/ boşaltma konusunda teknik donanım ve temel bilgi eksiklikleri
- Alanda çalışan istif işçileri ve makine operatörleri arasında operasyonlar ve makine hareketleri sırasında güvenlik iletişiminin olmaması
- Alanda çalışan istif işçileri, operatörler ve şoförlerin tehlike dairesini hiçe sayması
- Kamyon platformları üzerine güvensiz yükleme
- İstiflerin, oluşturulurken temel kurallara uyulmaması nedeniyle dengesiz olması ve belli noktalardan bağlantısının yapılmaması

Depo alanı içerisinde rapor edilmiş kazalarda ortaya çıkan yaralanmaların ve ölümlerin önüne geçilmesi çeşitli teknik ve yönetsel iyileştirmeler ile ortadan kaldırılabılır. Bunların önemli birçoğunun çeşitli araçların edinilmesi, uygun eğitim ve temel güvenlik kurallarına uyularak tamamen önüne geçilebilir.

İncelenen depolarda "orman satış istif yerlerinde boşaltma, yükleme ve istifleme risk değerlendirme kontrol listesi" (İSGGM, 2015) ve "güvenli istifleme rehberi" (İSGGM, 2019) esas alınarak tespit edilen bazı durumlar Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'de ele alınan konular ve tespitler ile ilgili aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır:

İncelenen depoların tümünde zemin koşulları, mevsimlerden ve uygun olmayan hava koşullarından etkilenmektedir. Dolayısıyla belli mevsimlerde çamurlu ve ıslak/gevşek zeminde yükleme-boşaltma ve istif çalışmaları sürdürülmekte ve bu tip alanlarda işlerin yoğunluğu nedeniyle çalışma sınırlandırılmamaktadır. Depoların üçünde (Kurtkemer, Onsekizinci kilometre,

Beşdeğirmenler) depo alanı içinde yüksek gerilim hattı geçmekte ve bununla ilgili işaret ve özel uyarı levhalarının eksik olduğu görülmüştür.

Depoların tümünde gerekli sağlık ve güvenlik işaretleri, depo alanının girişinde bulunmakta iken, bunun yanında iki depoda sağlık ve güvenlik işaretleri depo içerisinde de belli alanlara

yerleştirilmiş durumdadır. Depolar yoğun, yüksek tempolu ortamlardır ve bu alanlarda mevcut olan tehlikeler çoktur. Depo güvenlik işaretleri, çalışanları gelecek tehlikeler hakkında bilgilendirir ve uygun önlemleri almaları için talimat verir. Bu nedenle tüm depoların yalnızca girişinde değil depo içinde de gerekli alanlara yerleştirilmelidir. Bu işaretlerin konumu çok önemlidir. Çok yüksek veya

**Tablo 2. Orman Depolarında Değerlendirilen Konular ve Mevcut Durum**

Değerlendirilen konular	Kurtkemerli	18. kilometre	Kiremitlik	Beşdeğirmenler	Denizcik
Zemin koşulları mevsim ve kötü hava şartlarından etkilenmiyor	X	X	X	X	√
Depo içinden yüksek gerilim (YG) hattı geçiyor ve bununla ilgili işaret ve uyarı levhası bulunuyor	X	X	YG yok	X	YG Yok
Depo içinde hız sınırı belirlenmiştir	√	√	√	√	√
Çamurlu ve ıslak zeminde yükleme-boşaltma ve istif çalışmaları minimize ediliyor	X	X	X	X	√
Güvenlik kuralları ve işe özel sağlık ve güvenlik işaretleri depo girişinde bulunuyor	√	√	√	√	√
Sağlık ve güvenlik işaretleri depo içinde de bulunuyor	X	X	X	X	X
İstiflerin yapısı ve yüksekliği güvenlik kurallarına uygundur	√	√	√	√	√
Maksimum istif açısı 45 dereceyi geçmiyor	√	√	√	√	√
Daimi çalışanlar (istif işçileri, makine operatörleri vb.) KKD kullanıyor	K	K	K	K	K
Müşteri, ziyaretçi, kamyon /traktör sürücüleri KKD kullanıyor	X	X	X	X	X
İş makinelerin periyodik bakım ve kontrolleri yapılıyor	√	√	√	√	√
Yükleme/ boşaltma makinelerinde günlük kontroller yapılıyor	K	K	K	K	K
Kullanılan makineler, depolama işinin gerektirdiği donanımlara sahiptir - Kapalı kabin ve arka camda koruyucu çelik kafes - Radyatör koruyucusu - Lastik sübap koruyucuları - Arka ağırlık - Geri vites sireni - Ön lamba korumaları - Kartel koruyucu - Maksimum yük ağırlığını gösteren levha veya işaretler - Devrilmede ezilmeyi önleyecek destek barları - Kaymaz yüzeyli basamaklar - İlk yardım çantası - Yangın söndürme tüpleri	K	K	K	K	K
Yüklerin elle taşınmasına gerek duyulmayacak şekilde yükün (m3' lü ürünler), özellikle mekanik sistemler kullanılarak taşınmasını sağlanıyor	√	√	√	√	√
Emvali cinsine ve özelliklerine göre boşaltma/yükleme için işin öncelikleri biliniyor	√	√	√	√	√
Araçların yüklenmesinde kancalama (U demiri ile), bağlama, kayışla sabitleme vb. uygulamalar yapılıyor	√	√	√	√	√
Yüklerin araçların kasası üzerindeki destek paydalarını aşmamasına dikkat ediliyor	X	X	X	X	X
Yükleme/ boşaltma alanı, yükleyici makine ve kamyon üçgenindeki tehlikeli bölgeye çalışanlar girmiyor	X	X	X	X	X
Yuvarlak odun (m3' lü) istiflerinde düşme ve kayma için sabitleme ve güvenli odun dizme biliniyor ve uygulanıyor	√	√	√	√	√
Depoya gelen kişilere depo alanı tehlike ve riskleri konusunda bilgilendirme (sözlü veya yazılı) yapılıyor	X	X	X	X	X



Sterli istiflerde dağılmayı önleyici güvenli sabitleme uygulaması yapılıyor	√	√	√	√	√
Operatörler makineye binerken/inerken yüzleri araca dönük olarak "3 nokta teması" uyguluyor	X	X	X	X	X
Operatör güvenli davranışlar sergiliyor, güvenli boşaltma, yükleme tekniklerini uyguluyor	K	K	K	K	K
Makine kullanan çalışanların ehliyeti ve iş makinesi kullanım belgesi bulunuyor	√	√	√	√	√
Çalışanlar, sağlık ve güvenlik işaretlerini (özellikle el işaretleri) biliyor	√	√	√	√	√
<b>√: Evet, X: Hayır, K: Kısmen</b>					

çok alçak olan işaretleri gözden kaçırmak kolaydır, bu nedenle depoda herkesin görebileceği bir yüksekliğe yerleştirilmeli ve onları kapatabilecek nesnelere uzak tutulmalıdır. Güvenlik tabelaları temiz, iyi koşullarda ve tehlike oluşturmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Tüm işaretler belli bir mesafeden görülebilmeli ve doğal veya yapay ışıkla her zaman iyi aydınlatılmış durumda tutulmalıdır.

İstiflerin yapısı ve yüksekliği tüm depolarda güvenlik kurallarına uygun olarak yapılmıştır. Böylelikle sırasıyla istiflerin zemin basıncı, düşen tomrukların enerjisi, tomruk çaplarındaki değişiklikler ile kabuğu soyulmuş tomruklar gibi diğer risk faktörlerinin etkileri sınırlanmaktadır.

Daimi çalışanlar (istif işçileri ve makine operatörleri) gerekli kişisel koruyucu donanımların tümünü olmasa da bazılarını kullandıkları görülmüştür. Orman depolarındaki hareket eden araçlar, düşen ya da yuvarlanan nesnelere, makine kaynaklı yüksek gürültü, güneş ışınları, toz ve diğer parçacıklar, aşırı sıcak ya da soğuk nedeniyle oluşabilecek riskleri minimize etmek için tüm KKD'lerin kullanımı zorunludur. Depoda kısmi zamanlarda bulunan müşteri, ziyaretçi ve nakliye araçlarının sürücülerinin ise incelenen depoların hiçbirinde KKD kullanmadıkları tespit edilmiştir. Yüksekte bir iş veya rüzgârdan etkilenebilecek açık bir alan varsa, baretler bir deponun temel KKD' sidir. Yükleyici ya da araç sürücülerinin yakındaki herkesi kolayca tespit edebilmelidir, böylece onlardan kolayca kaçınabilirler. Çalışanların koyu renkli giysiler giymesi onları görmeyi zorlaştırır ve yaralanma olasılığını artırır. Yüksek görünürlüklü giysiler, deponun düşük ışıklı alanlarında çalışan herkes için olduğu kadar araçlara yakın çalışanlar için de bir zorunluluktur. Ayakları, ayak bileklerini ve ayak parmaklarını düşen nesnelere korumak, tüm gün ayaklarının üzerinde olan çalışanlara ihtiyaç duydukları rahatlık ve desteği sağlamak için güvenli ayakkabıları çok önemlidir. Tomruk deposu çalışanlarının ellerini zararlı maddelerden korumak, kıymık batması ve su toplamasını önlemek için koruyucu eldivenler gereklidir. Bazı orman depolarında çalışanların kullandıkları kişisel koruyucuların eski, yıpranmış ve kullanım ömrünü tamamladığı (özellikle baretler) görülmüştür. Bu

nedenle orman depolarında KKD'ler düzenli olarak gözden geçirilmelidir.

Makinelerin periyodik bakım ve kontrolleri konusunda tüm depolarda olumlu yanıt verilmesine rağmen, yalnızca bir depoda belgelere rastlanırken diğer depolarda bununla ilgili belge ortaya konulamamıştır. Makinelerin düzenli bakımı yapılmalıdır. Ekipmanlarda aşınma ve yıpranmayı telafi etmek ve böylece arızaları önlemek için gerçekleştirilen bir dizi eylemden oluşan, periyodik bakım planının uygulanması makineleri ve depoyu güvenli hale getirmek için bir zorunluluktur.

İstifleme, boşaltma ve yüklemeye başlamadan önce makinelerde gerekli günlük kontrollerin tümünü yapan bir orman deposu tespit edilememiştir. Bir depoda ise kısmen yapılmaktadır.

İncelenen depolarda istifleme, boşaltma ve yüklemeye kullanılan makinelerde depolama işinin gerektirdiği gerekli donanımların eksik olduğu görülmüştür. Depolarda kullanılan makinelerde arka ağırlık varken, ön lamba korumaları, kartel ve radyatör koruyucular yalnızca bazı depolardaki makinelerde tespit edilmiştir. Kaymaz yüzeylere sahip basamaklar, maksimum yük ağırlığını gösteren levha ise yalnızca bir depodaki makinede tespit edilmiştir. İki depoda ise makinelerde yangın söndürücü ve ilk yardım çantasının olmadığı görülmüştür.

Depoların tümünde, yüklerin elle taşınmasına gerek duyulmayacak şekilde yükün, özellikle mekanik sistemler kullanılarak taşınmasını sağlayacak gerekli tedbirler alınmıştır. Depolarda çalışma süresinin büyük kısmını gelen tır, kamyon veya traktörlerden orman emvalinin indirilmesi ve istifleme ya da ihale sonucunda satılan ürünlerin uzak pazarlara ulaştırmak üzere nakliye araçlarına yüklenmesi oluşturmaktadır. Yükler, kaba, ağır ve taşınması zor olduğu için genel olarak yükleme makineleri kullanılmaktadır. Fakat sterli ürün çeşitleri, orman depolarında insan gücü gerektiren işler olarak devam etmektedir. Araçların yüklenmesinde kancalama (U demiri ile), bağlama, kayışla sabitleme vb. uygulamalar, depoların hepsinde güvenlik kurallarına uygun olarak yapılmaktadır.

Yükün, araçların kasası üzerindeki destek payandalarını (kirişlerini) aşmamasına depolarda

dikkat edilmemektedir. Yük ve bağlamalar, taşıma öncesinde ve taşıma süresince düzenli olarak kontrol edilmelidir. Kamyon kasasında uzunlamasına bir düzenleme durumunda, dış tomruklar veya ağaç gövdeleri ya en az iki payandaya dayanmalı ya da yük tarafından yanlara doğru yayılmalarını önlemek için zincirlerle tepede sabitlenmelidir. İki payanda arasındaki mesafeden daha kısa olan yuvarlak odunlar yükün ortasına yerleştirilmelidir. Bir yuvarlak odun parçası iki payanda tarafından destekleniyorsa, uçları payandaların ötesine en az 30 cm den az olmayacak şekilde geçmelidir. En dıştaki odunların ekseninin, payandadan daha yüksek olmaması gerekirken, üst-ortada bulunan odunlar ise en dıştaki odunlardan daha yüksekte olmalıdır.

Yükleme / boşaltma alanı, yükleyici ve kamyon üçgenindeki hareketli, tehlikeli bölgeye çalışanların girmemesine depolarda dikkat edilmemektedir. Orman depolarıyla ilgili en yüksek riskler, tomruklar bir istife ya da araca yerleştirilirken veya istiflerden alınırken ya da kamyon kasasından çıkarıldığı sırada ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, tüm depolarda yükleme ve boşaltma alanı çevresinde bir yasak bölge olması ve buraya çalışanların erişimini önlemek esas olmalıdır.

Depoların tümünde yuvarlak odun ( $m^3$ lü) istiflerinde, parçaların düşmemesi ve kaymaması için gerekli sabitleme ve güvenli olarak yuvarlak odunların dizilmesi bilinmekte ve uygulanmaktadır. Orman depolarında tomruklar her zaman bir tehlike arz etmektedir. Yerde yuvarlanan bir tomruk bile çevredeki kişilerin yaralanmasına neden olabilir. Bununla birlikte, daha büyük tehlike, belli bir yükseklikteki istifte ya da kamyon kasasında bulunan tomruklardan ve bunların ciddi yaralanmalara ve hatta ölüme neden olma potansiyellerinden kaynaklanır. İncelenen tüm depolarda, bu durum göz önünde bulundurularak istifler güvenli olarak düzenlenmektedir.

Depo alanına giren sürücülere ve diğer kişilere depo alanı tehlike ve risk bilgisine konusunda bir bilgilendirme sözlü ve yazılı olarak yapılmamaktadır. İş sağlığı ve güvenliği mevzuatı, herkesin işyerinde güvende kalmasını sağlamak için işletmelerin sorumluluklarını güçlendirir. Buna ziyaretçiler de dahildir. Bu, depoya gelen tüm ziyaretçilerin girişte bir güvenlik bilgilendirmesi ve iznini alması gerektiği anlamına gelir. Bu güvenlik bilgilendirmesi; onları etkileyebilecek riskleri ve bunların nasıl yönetildiğini anlatmak, nereye gidip gidemeyeceklerini belirtmek, doğru kişisel koruyuculara sahip olduklarını kontrol etmek ve eğer yoksa onlara ödünç vermek için gereklidir.

Sterli istiflerin iki tarafından da dağılmayı önleyici güvenlik sabitleme uygulaması tüm depolarda hayata geçirilmektedir. İstif güvenliğine

değerlendirilen depolarda önem verildiği görülmüştür.

Tüm depolarda operatörler makineye binerken yüzü araca dönük olarak "3 nokta teması" uygularken yalnızca bir depoda aynı uygulama inerken operatör tarafından hayata geçirilmektedir. Ekipmana binmek ve inmek görüldüğü kadar kolay değildir. Ekipman operatörlerinde ve kamyon şoförlerinde meydana gelen tüm yaralanmaların dörtte birinden fazlası binme ve inme sırasında meydana gelmektedir (IHSA, 2021). Depoda yer alan makinelere güvenli bir şekilde binmek ve inmek için her zaman üç temas noktası sağlanmalıdır. Üç noktalı temas, binerken veya inerken bir bağlantı noktaları üçgeni oluşturur. Bu üçgenin merkezi, operatörün ağırlık merkezine yakın olduğunda en dengeli durum ortaya çıkar. Bu, her zaman ekipman üzerinde iki el ve bir ayak veya iki ayak ve bir el anlamına gelir.

## 5. Sonuç ve Tartışma

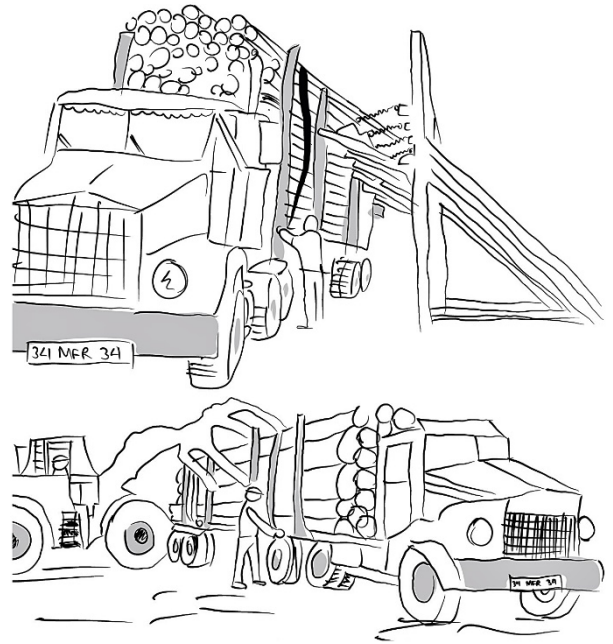
Orman depolarında iş kazalarının önlenmesi, çalışanların ve araçların güvenliğini artırmak için depo içindeki işler her yönüyle koordine edilmelidir. Aşağıdaki öneriler orman deposu sorumluları ve bu depolarda hizmet verecek iş sağlığı ve güvenliği profesyonelleri tarafından dikkate alınmalıdır. Böylece depolarda meydana gelen iş kazaları sonucu çalışanların yaralanmaları hatta ölümlerine yol açan nedenler ortadan kaldırıldığı gibi, büyük ölçüde maliyet, işgücü ve zaman kaybı da ortadan kalkacaktır. Sıralanan önerilerin uygulamaya geçirilmesi orman depolarında çalışanların güvenlik kültürünün gelişmesine de yardımcı olacaktır.

Orman deposundan sorumlu şefler ya da iş sağlığı ve güvenliği profesyonelleri işyeri güvenlik performansını artırmak için aşağıdaki uygulamaları yerine getirmelidir:

- Çalışanların tomruklara temasını azaltmak için tüm depo alanı faaliyetleri makineli hale getirilmelidir.
- Depolarda araçlar ve yayalar için yollar ve hareketli alanlar net bir şekilde belirtilmeli ve araç hareketi yakından kontrol edilmelidir.
- Güvenlik bilgilendirme ve uyarı levhaları depo içinde ilgili yerlere yerleştirilmelidir.
- Yuvarlak odunların boyları ve istifleme yöntemleri dikkate alınarak istif yüksekliği sınırlanmalıdır. İstif yüksekliği içerdiği tomruk boylarından daha büyük olmamalı ve makinelerin istifin üzerinde odunu güvenli olarak alabileceği yüksekliği aşmamalıdır. Bu durumda istifler, incelenen depolardaki araçlar ve tomruk boyları düşünüldüğünde 3 - 4 m. arasında sınırlanmalıdır.

- İstifler tomrukların ya da odunların düşmemesi için engelleyici, sabitleyici, zincir, kemer, “u” demiri veya diğer korumalara sahip olmalıdır.
- İşçiler düşen tomruklardan kaçınma ve kaçış rotalarının belirlenmesi dahil olmak üzere tomruk yükleme, boşaltma, istifleme, toplama ve istif alanlarında güvenli çalışma prosedürlerinde eğitilmelidir.
- Tomruk depo alanına erişim ve dolaşım yetkili personel ile sınırlandırılmalıdır. İş olmayanların ya da üçüncü şahısların depoda dolaşmasına izin verilmemelidir. Arada sırada depoya giren kişiler (tüccarlar, nakliyeciler vb.) ise güvenlik bakımından bilgilendirilmeli ve yönlendirilmelidir. Bu kişilere depo girişinde güvenlik kurallarını içeren bilgilendirme formları ve depo yerleşim planı verilmelidir.
- Sürücülerin yükleme-boşaltma sırasında uzun süre beklemesi söz konusu ise depo binası içinde ya da alternatif bekleme (barınak vb.) imkanları sağlanmalıdır.
- Depo çalışanlarına “sürekli” ve ziyaretçilere ise “emanet” KKD (koruyucu çelik burunlu ayakkabı, baret, gözlük, reflektörlü yekek ve eldiven vb.) sağlanmalıdır.
- Depoda çalışan makineler devrilmeden kaynaklanan risklerin azaltılmasına yönelik donanımlara sahip olmalıdır.
- Depo içinde hareket eden tüm araçlar için trafik kuralları ve hız limitleri belirlenmelidir. Görüşün azaldığı yağmurlu, karlı, rüzgarlı, sisli günlerde ve havanın karardığı saatlerde çalışmalar durdurulmalıdır. Hareketli ışıkdaklar oluşturulması da bazen havanın erken karardığı dönemler için düşünülmelidir.
- Depo alanında makinelerin donanımı ve muayenesi tam olmalıdır. Tüm mobil donanımın (çatal yükleyiciler gibi) geri giderken çalan alarmı olmalıdır. Depo alanında çalışan iş makineleri operatörleri “belgeli” (G) ve eğitilmiş olmalıdır.
- Güvenlik iletişimi geliştirilmelidir: Telsizle haberleşme, sözlü iletişim ya da el-kol işareti yoluyla iletişim.
- Depo alanında yükleme / boşaltma operasyonu için halatların bağlanması ya da çözülmesi için sabit ya da mobil platformlar oluşturulmalıdır. Platformlar aynı zamanda kamyon kasası üzerinde çalışacak kişilerin paraşüt tipi emniyet kemerleri için bir destek noktası olacaktır. Bağlantı çözme istasyonu sağlanamıyorsa bir makine (forklift ya da kepçe) desteği olmadan bağlantılar çözülmemelidir (Şekil 7). Bu destek sayesinde bağlantılar çözülürken düşen tomruklardan sürücüler

korunacaktır.



**Şekil 7. Yük Halatlarının Bağlanması / Çözülmesi İçin Platformlar ve Makine Desteği**

Orman deposunda depo sorumlusu görevlilerin (şef veya memur) haricinde dört grup insan bulunmaktadır: İş makinesi operatörleri, kamyon ve traktör sürücüler, istif işçileri, ziyaretçi ve müşteri gibi diğer kişiler. Bunlar hem kazaya neden olanlar hem de kazalardan doğrudan etkilenen kişilerdir. Bu nedenle güvenlik önerileri sıralanırken bu kişiler üzerinden düzenleme yapılmıştır.

#### **İş makinesi (yükleme / boşaltma) operatörleri:**

- Yükleme / boşaltmada tehlike dairesine çalışanların girmesine izin vermemelidir. Depo çalışanları, istif işçileri, kamyon şoförleri, sayım yapanlar ya da kalite kontrolcüler dahil hiç kimse bu kuralı ihlal etmemelidir. Herhangi bir kişi transfer ünitesinin yakınındayken kamyon veya römork yüklenmemelidir. Bu dairenin ihlali görüldüğü an, hemen çalışma durdurulmalı ve gerekli uyarılar yapılmalıdır.
- Hareket halindeyken yük güvenli bir yükseklikten taşınmalıdır. Yükler, çatalları mümkün olduğu kadar aşağıya indirerek ve mastı arkaya doğru tilt ederek taşınmalıdır. Bu forklift dengesinin kurulması ve daha iyi bir görüş açısı sağlayacaktır.
- Forkliftle yüksek hızlarda sert manevralar, ani duruş ve kalkışlar yapılmamalıdır. Ani ve dengesiz hareketler aracın devrilmesiyle sonuçlanabilir. Dönüşlerde, istif virajlarında, bina giriş ve çıkışlarında ya da insanların yakınında korna kullanarak uyarıda bulunulmalı ve hız düşürülmelidir.

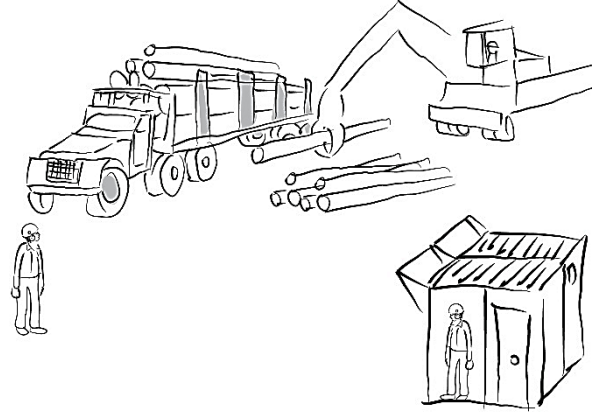
- Rampa çıkarken daima ileri, inerken de geriye doğru hareket edilmelidir. Eğimli yüzeylerde yük taşıma ve manevra yapmaktan kaçınılmalıdır. Ayrıca tomrukların üzerinde gitmekten de kaçınılmalı, araç her zaman güvenli bir zeminde kullanılmalıdır.
- Rampa iniş ve çıkışlarında özellikle büyük hacimli yükleri taşıırken yardımcı personel bulundurulmalı ve yön bilgisi istenmelidir.
- Yüklü şekilde hareket ederken eğer çatallar üzerinde mevcutsa her zaman bastırma mengenesi kullanılmalıdır.
- Görüşün sınırlı olduğu kör noktalar için tetikte olunmalıdır. Geri giderken daima arka taraf kontrol edilmeli ve geri vites alarmları ya da sinyalleri çalışır durumda olmalıdır.
- Herhangi bir çalışanın asılı durumdaki tomruğu düzeltmesine izin verilmemelidir.
- Aşırı yükleme forkliftin devrilmesine ve bunun sonucunda personel yaralanmalarına ve hasarlara neden olabilir. Daima önerilen tonajlarda yükleme yapılmalı ve bu araçların çatallarında insan taşınmamalıdır.
- Yükün ağırlık merkezini dengeleyerek yükleme yapılmalıdır. Çatal aralıklarını yükün ağırlık merkezine göre dengeleyerek aralanmalıdır, güvensiz ve dengesiz yükler taşınmamalıdır.
- Eğer başka bir araç üzerine yükleme yapılacaksa yükleme yapılan aracın hareket etmesini engellemek amacıyla tekerlerine takoz konmalıdır.
- Yükleme / boşaltma sırasında yük veya kaldırma mekanizmasının altından çalışanların geçmesine ya da durmasına izin verilmemelidir.
- İş makineleri ancak park alanı olarak belirlenmiş noktalara bırakılmalıdır. Park durumunda çatal ya da bom tamamen aşağı indirilmeli, levyelerin hepsi boşa alınmalı, el freni çekilmeli ve motor durdurulmalıdır. Makinelerin kullanılmadığı durumlarda anahtarlar aracın üzerinden alınmalı, lastiklerin önüne ve arkasına takozlar konulmalıdır. Mesai bitiminde aracın gerekli günlük bakım kontrolleri yapılmalıdır.

#### **Kamyon /traktör sürücülere:**

- Depo alanında diğer işçilere, şoförlere ve alıcılara karşı saygılı ve dikkatli olmalıdır. Depo alanında güvenli bir hızla (15 km veya daha az) hareket edilmeli ve diğer çalışanlarla güvenlik mesafesi korunmalıdır. Depoda dönüşlerde yük ve römork takip edilmelidir.
- Depo alanına ulaşıldığında boşaltma alanına girmeden önce bağlantı halatları ya da parçaları çıkarılmalıdır. Eğer kamyon üzerindeki yük kaymışsa ve tomruklar düşebilecek bir durumda ise bağlantıları çıkarmadan önce depo personelinden ya da yükleme makinesi operatöründen yardım

istenmelidir. Yük bağlantıları kaldırılırken veya yükten uzaklaşırken daima yüke kontrol amaçlı bakılmalıdır.

- Yükleme esnasında depoda ya da araç etrafında rast gele gezinmemeli, kamyonun etrafında veya yükün hiçbir yerinde oturmamalıdır. Kamyon kasasının kör noktalarında olmamalıdır. Diğer sürücü ve makine operatörleri ile sözel, görsel ya da telsiz iletişimi kurmalıdır. Sürücüler depo binası içinde beklemeli ya da tanımlanmış alanlarda (şoför barınağı vb.) ve yükleyici operatörünün görüş alanında, araçlarının 5 m ön tarafında bulunmalıdır (Şekil 8). Güvenli ise araç kabini içerisinde olması da üçüncü bir alternatiftir.
- Kamyon kasasını yükleme işlemi için hazırlamadan önce arka lastiklere takozlar yerleştirilmelidir.
- Kabin dışında KKD (reflektörlü yelek, güvenli ayakkabı, baret, gözlük) kullanılmalıdır.



**Şekil 8. Yükleme / Boşaltmada Araç Sürücülere ve Yardımcılara İçin Güvenli Alanlar**

- Depoda tomruk yükleme işlemleri sürüyorsa, istif /depo bölgesine girmeden önce yükleyicinin çatallarını veya kancasını (taşıdığı yükü) boşaltması beklenmelidir.
- Tomruk kasasına herhangi bir nedenle tırmanılmamalıdır. Tırmanma yerine uygun direkler, merdivenler, iskeleler veya diğer yardımcı araçlar kullanılmalıdır.
- Depodan ayrılmadan önce yük ve bağlantıları mutlaka kontrol edilmelidir.

#### **İstif işçileri:**

- Depo / rampa alanlarında yükleyici makinelerin manevra dairesine girmemelidirler. Özellikle makinelerin tam hızla (verimle) kendi etrafında dönerek çalıştığı yani manevra alanında operatörlerin görüş alanında ya da operatörlerin onlar için uygun bulunduğu bölgelerde kalmalıdır. Makineler ile arasındaki güvenlik mesafesi korunmalıdır.

- KKD (baret, reflektörlü yekek, güvenlik ayakkabısı, gözlük ve koruyucu eldiven) eksiksiz kullanılmalıdır.

#### **Diğer kişiler (ziyaretçi ve müşteri vb.):**

- Depo alanı girişindeki tüm bilgilendirme ve uyarı işaretlerine uymalıdır.
- İstif üzerine çıkmaktan ve tomruklar üzerinde yürümekten kaçınılmalıdır.
- Hareketli makineler ve yükleme / boşatma alanlarından uzak durmalıdırlar.
- Depo alanında kendilerine verilen “emanet” KKD’ ler kullanılmalıdır.

Bu çalışmada orman işletmelerine ait son depolarda kullanılmak üzere önerilen güvenlik uygulamaları ve kuralları, orman endüstrisinin çok farklı işletmelerinin (kereste, levha, palet, mobilya ve kağıt vb.) odun hammaddesi depoları için de geçerli ve uygulanabilir özellik taşımaktadır.

#### **Teşekkür**

Bu çalışmada drone ve kamera kayıtları ile video montajlarını oluşturan Orman Endüstri Mühendisi Alper Sinan Kuşçu ve şekillerin çizimlerini gerçekleştiren Orman Mühendisi ve Grafiker-Art direktör Mehmet Fatih Revnaki’ye teşekkür ederim.

#### **Çıkar Çatışması**

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

#### **Kaynaklar**

- Acar, H.H., Ay, N., & Ünver, S., (2008). Doğu Karadeniz Bölgesindeki Orman Depolarının Özellikleri ve Depolama Sırasında Ürünlerde Meydana Gelen Kayıpların Değerlendirilmesi. Doğu Karadeniz Ormancılık Enstitüsü Dergisi, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No:316, DKOYA Yayın No:28. 32-41. Trabzon.
- Acar, H.H. & Eroğlu, H. (2016). Ormancılık İş Bilgisi ve İş Güvenliği, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 235, Fakülte Yayın No: 41, Trabzon.
- Aras, N. & Güner B. (2013). Depolarda İş Sağlığı ve Güvenliği. 19.Ulusal Ergonomi Kongresi, Balıkesir Üniversitesi ve Türk Ergonomi Derneği, s 352-360, Balıkesir.
- Ay, N. & Güller, B. (1997). Artvin Orman İşletme Müdürlüğü İstif ve Satış Yerleri (Depolar) İle İlgili Görüş ve Öneriler. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi.

Berkel, A., Bozkurt, Y. & Göker, Y. (1968). Kayın Tomruklarında Ardaklanma ve Çatlamanın Önlenmesine Ait Bir Deneme. İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 18, Sayı 1, İstanbul.

ÇSGB (2022). Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Mevzuatı Listesi <https://kms.kaysis.gov.tr/Home/kurum/24304011>, Erişim tarihi: 19.04.2022

DGUV (2020). Statistik Arbeitsunfallgeschehen 2019. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin.

Engür, M.O. (2014). Odun Üretiminde Çalışanların Eğitimi – Ağaç Kesme ve Boylama Operatörü. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını ISBN No: 978-605-4610-53-2, Ankara.

Erten, A. P. & Önal, S. (1985). Önemli Bazı Ağaç Türleri Tomruklarının Çeşitli Kimyasal Maddelerle Korunmasına İlişkin Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 151.

FITG (2017). Round Timber Transport, Guidelines for Hauliers and Drivers. Forest Industry Transport Group.

Göker, Y. & Kantay, R. (1998). Kayın Tomruklarında Ardaklanmanın Önlenmesine İlişkin Ülkemizde Yapılan Çalışmalar. Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 338. Ankara.

Gümüş, S. (2018). Ormancılık İş Bilgisi ve Güvenliği Basılmamış Ders Notları. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Trabzon.

Gümüşkaya, İ. (1978). Orman işletme Depolarının Pazarlamadaki Rolü ve Türkiye’deki Uygulama. Doktora tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü; İstanbul.

Güngör, E. & Çakmaklı, U. (2020). İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Risklerin Ağırlıklandırılması (Orman Depoları Örneği). I. Uluslararası Tarım ve Çevre Bilimleri Araştırmaları Kongresi, 07-08 Aralık 2019, sayfa 106-113, E-ISBN: 978-605-7594-32-7, Ankara.

HSE (2007). Warehousing and storage a guide to health and safety. ISBN: 9780717662258, Series code: HSG76, Health and Safety Executive, UK.

- HSE (2014). Stacking Round Timber, Sawn Timber And Board Materials. Woodworking Information Sheet No 2 (Revision 2).
- IHSA (2021). 3-point contact—Vehicles and equipment. [https://www.ihsa.ca/pdfs/safety\\_talks/3-point\\_contact\\_vehicles\\_and\\_equipment.pdf](https://www.ihsa.ca/pdfs/safety_talks/3-point_contact_vehicles_and_equipment.pdf), Erişim tarihi: 09.08.2022
- İSGGM (2015). Orman Satış İstif Yerlerinde Boşaltma, Yükleme Ve İstifleme Risk Değerlendirme Kontrol Listesi. [https://www.csgb.gov.tr/medias/3754/satisisti\\_fyerler.pdf](https://www.csgb.gov.tr/medias/3754/satisisti_fyerler.pdf), son erişim tarihi: 09.08.2022
- İSGGM (2019). Güvenli İstifleme Rehberi. Aile, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- İSGGM (2020). İstatistiklerle Türkiye'nin İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Görünümü. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- Jankovsky, M., Allman, M. & Allmanová, Z. (2019). What Are the Occupational Risks in Forestry? Results of a Long-Term Study in Slovakia. *Int J Environ Res Public Health*. 16 (24) (2019) 4931.
- Kantay, R. (1988). Depolama Tekniği Yüksek Lisans Basılmamış Ders Notları. İ.Ü. Orman Fakültesi, Bahçeköy, İstanbul.
- Kantay, R. (1995). Tomruk Depolama Teknikleri, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırımı Müdürlüğü, Araştırma Dergisi. Sayı: 1995/1. No: 22.
- Kantay, R. (2002). Türkiye'de Tomrukların Depolanması Konusunda Bugüne Kadar Yapılan Çalışmalar Ve Kritiği. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B. 52 (1): 1-13.
- Kantay, R. & Ünsal, Ö. (2002). Kayın Tomruklarının Depolanmasında Optimal Çözümler. II. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi Bildirileri Kitabı III. Cilt: 959-964.
- Kantay, R. & Köse, C. (2009). Orman İşletme Depoları ve Depolama Teknikleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B Cilt 59 Sayı 1, ISSN 0535-8418, İstanbul.
- MTPR (2012). <http://www.mlep.org/documents/woodyardvideoguide.pdf>, Erişim tarihi: 06.06.2013.
- Murat, B. & Yılmaz, K. (2021). Depolarda İş Sağlığı ve Güvenliği Bakımından Risk Faktörleri. *International Symposium of Scientific Research and Innovative Studies*, 22-25 February 2021, s. 411- 424.
- NIOSH (2001). Preventing Injuries and Deaths of Workers Who Operate or Work Near Forklifts. Publications number: 109.
- OGM (2021). Ormanlık İstatistikleri 2021, Orman Genel Müdürlüğü, <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/resmi-istatistikler>, Erişim Tarihi: 10.12.2021
- OGM (2022). Orman Genel Müdürlüğü 2022 Yılı Performans Programı. <https://www.ogm.gov.tr/tr/duyurular/orman-genel-mudurlugu-2022-yili-performans-programi>, Erişim Tarihi: 05.06.2022
- Work Safe (2007). Safety in Forestry Operations, Industry standards safety in forestry operations, Melbourne.
- SGK (2019). Sosyal Güvenlik Kurumu İş Kazası ve Meslek Hastalığı İstatistikleri. [https://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](https://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari), Sosyal Güvenlik Kurumu, Ankara.
- Taçyıldız, A.E., Akıncı, C., Güler, T.M., Demirkol, H., Üçer, M. & Çekmen, B. (2021). Neurosurgical Analysis of Logging Accidents: An Observational Study. *Interdisciplinary Neurosurgery: Advanced Techniques and Case Management*, 25 (2021) 101167.
- Ünver, S. & Acar, H.H. (2015). Orman Depolarındaki Olası Risk Etmenlerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), ÖS:Ergonomi2015, 165-172, 2015 ISSN: 1308-6693.
- Yıldırım, M. (1989). Ormanlık İş Bilgisi. İ.Ü. Yayın No: 3555, O.F. yayın No: 404, Taş Matbaası, İstanbul.