

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ODUN ÜRETİM FAALİYETLERİNİN L TİPİ MATRİS VE FINE KINNEY
RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE
KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. İbrahim ERGENÇ

HAZİRAN 2018

TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ODUN ÜRETİM FAALİYETLERİNİN L TİPİ MATRİS VE FINE KINNEY RİSK
ANALİZİ YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE
KARŞILAŞTIRILMASI**

Orm. Müh. İbrahim ERGENÇ

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 28.05.2018

Tezin Savunma Tarihi : 20.06.2018

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Saliha ÜNVER OKAN

Trabzon 2018

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
İbrahim ERGENÇ Tarafından Hazırlanan**

**ODUN ÜRETİM FAALİYETLERİNİN L TİPİ MATRİS VE FINE KINNEY
RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE
KARŞILAŞTIRILMASI**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 29/05/2018 gün ve 1755 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan :Prof. Dr. Selçuk GÜMÜŞ

Üye :Doç. Dr. Tuğrul VAROL

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Saliha ÜNVER OKAN

[Handwritten signatures of the jury members]

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Odun Üretim Faaliyetlerinin L Tipi Matris ve Fine Kinney Risk Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi ve Karşılaştırılması” adlı bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında ‘Yüksek Lisans Tezi’ olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren Sayın Hocam Dr. Öğr. Üyesi Saliha ÜNVER OKAN’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tez çalışmasının yürütülmesinde fikir desteklerini esirgemeyen tez jüri üyeleri Sayın Prof. Dr. Selçuk GÜMÜŞ’e ve Sayın Doç. Dr. Tuğrul VAROL’a çok teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarımın yürütülmesinde yardımcı olan Maçka Orman İşletme Müdürlüğü idare kadrosu ve çalışmanın hedef kitlesini oluşturan tüm ağaç kesme ve boylama operatörlerine teşekkür ederim. Ayrıca; eserlerinden yararlandığım meslek büyüklerime teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemi sağlayan babam Osman ERGENÇ’e, arazi çalışmalarım esnasında verdiği destekten dolayı Ömer Buğra DEMİR’e ve yoğun çalışmalarım sırasında gösterdikleri sabır için tüm aile fertlerime sonsuz şükranlarımı sunarım.

Bu çalışmanın, odun üretim faaliyetlerinde risk analizi ile ilgilenen herkese yararlı olması ve yapılacak yeni araştırmalara katkı sağlaması en büyük dileğimdir.

İbrahim ERGENÇ
Trabzon 2018

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Odun Üretim Faaliyetlerinin L Tipi Matris ve Fine Kinney Risk Analizi Yöntemleri ile Değerlendirilmesi ve Karşılaştırılması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Saliha ÜNVER OKAN’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 20/06/2018

İbrahim ERGENÇ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
TABLolar DİZİNİ.....	XIII
SEMBOLLER DİZİNİ	XV
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Ormancılıkta Odun Hammaddesi Üretim Süreci.....	8
1.2.1. Ön Hazırlık	11
1.2.2. Ağaç Başında Hazırlık.....	11
1.2.3. Kesme-Devirme	18
1.2.4. Dal ve Tepe Alma.....	22
1.2.5. Boylama.....	23
1.3. Odun Hammaddesi Üretiminde Kullanılan Araçlar	25
1.3.1. Ölçüm Aletleri	25
1.3.2. Basit El Aletleri	25
1.3.3. Motorlu Aletler	28
1.3.4. Koruyucu Önlem Malzemeleri	30
1.3.5. Yedek Malzemeler.....	30
1.4. Kişisel Koruyucu Donanımlar	31

1.5.	Risk Değerlendirmesi ve Aşamaları	36
1.5.1.	Tehlikelerin Belirlenmesi	38
1.5.1.1.	Tehlike Kaynakları	39
1.5.2.	Risklerin Belirlenmesi ve Analizi	44
1.5.3.	Kontrol Tedbirlerinin Kararlaştırılması.....	45
1.5.4.	Dökümantasyon, Güncelleme ve Yenileme	46
1.6.	Risk Analizi Yöntemleri.....	47
1.6.1.	L tipi (5*5) Matris Yöntemi	48
1.6.2.	Fine-Kinney Yöntemi	51
1.7.	Analitik Hiyerarşi Süreci	53
1.8.	Literatür Özeti	56
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	63
2.1.	Araştırmanın Sınırlandırılması	63
2.2.	Araştırmanın Planlanması	64
2.3.	Materyal.....	65
2.3.1.	Araştırma Alanının Genel Özellikleri.....	65
2.3.2.	Ölçüm ve Gözlemlerde Kullanılan Materyaller	67
2.4.	Yöntem	67
2.4.1.	Örnekleme Büyüklüğünün Tespit Edilmesi	67
2.4.2.	Anket Yöntemi	68
2.4.3.	Fotoğraf ve Video Kayıt Değerlendirme Yöntemi	69
2.4.4.	AHS Yöntemi ve Uygulamaları	70
2.4.5.	Kullanılan Risk Analizi Yöntemleri.....	71
2.4.6.	Kullanılan İstatistiksel Yöntemler	72
3.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	73
3.1.	Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	73

3.2.	AHS Yöntemine Ait Bulgular ve Tartışma	74
3.3.	Risk Analizlerine Ait Bulgular ve Tartışma	80
3.3.1.	AKBO İçin Risk Analizlerine Ait Bulgular ve Tartışma	80
3.3.2.	Uzman Grup İçin Risk Analizlerine Ait Bulgular ve Tartışma	87
4.	SONUÇLAR.....	95
5.	ÖNERİLER	97
6.	KAYNAKLAR.....	99
7.	EKLER	112

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

ODUN ÜRETİM FAALİYETLERİNİN L TİPİ MATRİS VE FINE KINNEY RİSK ANALİZİ
YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI

İbrahim ERGENÇ

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Saliha ÜNVER OKAN
2018, 111 Sayfa, 6 Sayfa Ek

Bu tez çalışmasında; odun hammaddesi üretim (OHÜ) faaliyetlerinde Fine Kinney ve L Tipi Matris yöntemleriyle ağaç kesme ve boylama operatörleri (AKBO) için risk analizleri gerçekleştirilip kıyaslanmıştır. Çalışma, Trabzon-Maçka yöresinde OHÜ’nde çalışan 41 AKBO ve 34 kişilik (13 İGU ve 21 uygulamacı) uzman grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında AKBO’nun karşılaşılabileceği olası tehlikeler; literatür taraması, arazi gözlemleri ve işçi-işveren görüşlerinden yararlanılarak belirlenmiştir. Tanımlanan tehlikelerin öncelik dereceleri 13 kişilik uzman gruba uygulanan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile tespit edilmiştir. Risk analizleri her iki yöntemin sınıflandırma kriterlerine göre AKBO ve uzman grup üzerinde gerçekleştirilmiş ve yöntemlerin sonuçlar kıyaslanmıştır. Çalışma sonucunda; iki risk analizi yönteminin risk sınıfları arasında %99 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ortaya konulmuştur ($p < 0,01$). Fine Kinney yönteminde tehlikeler değişik risk sınıflarına dağılım gösterirken L Tipi Matris yönteminde 2. (Düşük) ve 3. (Orta) sınıfta yığılım göstermiştir. OHÜ faaliyetleri için Fine Kinney yöntemi L Tipi Matris yöntemine oranla daha hassas sonuçlar vermiş olup ormancılık çalışmaları için yapılacak risk değerlendirmelerinde bu yöntemin kullanılmasının daha uygun olduğu söylenebilir. Odun hammaddesi üretim faaliyetlerinde Fine Kinney risk analizi yönteminin kullanıldığı ilk çalışmalardan olması nedeniyle bundan sonra yapılacak ormancılık ile ilgili sektörel işlerde, yasal düzenlemelerde ve bilimsel faaliyetlerde kaynak ve alt yapı oluşturma hedefi taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Odun Üretim Faaliyetleri, AHS Yöntemi, Fine Kinney, L Tipi Matris

Master Thesis

SUMMARY

ASSESSMENT AND COMPARISON OF THE WOOD HARVESTING WITH THE L TYPE
MATRIS AND FINE KINNEY RISK ANALYSIS METHODS

İbrahim ERGENÇ

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Program
Supervisor: Assist Prof. Saliha ÜNVER OKAN
2018, 111 Pages, 6 Pages Appendix

In this study; The risk analyzes for tree cutting and bucking operators (AKBO) in the production of wood harvesting (OHÜ) were compared using Fine Kinney and L Type Matrix methods. The study was carried out on 41 AKBO working in OHÜ in Trabzon-Maçka region and 34 specialists (13 occupational security expert [IGU] and 21 practitioners) as well. Within the scope of the study, the possible hazards that AKBO might encounter caused by motor saws during the in all stage of the OHÜ were determined by using the opinions of literature review, field observations, AKBO, occupational security expert (IGU) and practitioners. The priorities of the identified hazards were determined by the Analytical Hierarchy Process (AHS) method applied to the expert group of 13 persons consisting of academicians, IGU and practitioners. The risk analyzes were carried out by taking the opinions of 34 specialists and 41 AKBO and the results were compared. In the results of the studying; it was shown that there is a statistically significant difference between the methods at 99% confidence level ($p < 0.01$). According to the Fine Kinney method, the frances of the hazards were distributed in different risk classes, whereas for the L Type Matrix method, only 2nd and 3rd classes showed an accumulation. It can be said that the Fine Kinney method gives more sensible results for the OHÜ than the L Type Matrix method and it is more appropriate to use this method in risk assessments for forestry studies. Since Fine Kinney's risk analysis method is one of the first studies to be used, it aims to establish resources and infrastructures in forestry-related sectoral works, legal regulations and scientific activities.

Key Words: Wood Harvesting, AHP Method, Fine Kinney, L Type Matris

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Odun hammaddesi üretim metotları	9
Şekil 2. Odun hammaddesi üretim süreci	10
Şekil 3. Kesim alanı uyarı levhası.....	11
Şekil 4. Kesim aletleri.....	12
Şekil 5. Motorlu testere yakıt/yağ ikmali ve zincir bakımı.....	12
Şekil 6. Ağaç kesiminde emniyet alanı.....	13
Şekil 7. Ağaç etrafı temizliği	13
Şekil 8. Kuru dalların budanması.....	14
Şekil 9. Çevre ağaçların ve gençliğin kontrolü.....	14
Şekil 10. Devirme yönünün belirlenmesi.....	15
Şekil 11. Devirme sırasında ağacın takılma durumu	15
Şekil 12. Toprak yüzeyi değerlendirme	16
Şekil 13. Kaçış yolunun tespiti	16
Şekil 14. Bölmeden çıkarma yönüne göre devirme	17
Şekil 15. Ağaç devirmede rüzgar kontrolü	17
Şekil 16. Kök şişkinliklerinin alınması.....	18
Şekil 17. Devirme teorisi	18
Şekil 18. Açık yüzlü devirme oyuğu.....	19
Şekil 19. Geniş ağız açılı devirme oyuğu	19
Şekil 20. Humboldt devirme oyuğu	20
Şekil 21. Kesim sırasında sakal oluşumu.....	20
Şekil 22. Kopma kesışı	21
Şekil 23. Basamak (eşik) yüksekliği.....	21
Şekil 24. Kopma şeridi.....	21

Şekil 25.	Ağacın eğikliğine göre kopma şeridi	22
Şekil 26.	Kama yerleştirilmesi	22
Şekil 27.	Dal alma ve devrik gövdenin döndürülmesi	23
Şekil 28.	Ağaç tepesinin kesilmesi	23
Şekil 29.	Boylama aşaması	24
Şekil 30.	Boylama işlerinde kesim tekniği	25
Şekil 31.	Kesim baltası	26
Şekil 32.	Yarma baltası	26
Şekil 33.	Kama kullanımı ve çeşitleri	26
Şekil 34.	Çevirme çengeli ve kullanımı	27
Şekil 35.	Manivela ve kullanımı	27
Şekil 36.	Sapın ve kullanımı	28
Şekil 37.	Kavrama kancası ve kullanımı	28
Şekil 38.	Tahra ve kullanımı	28
Şekil 39.	Motorlu testere	29
Şekil 40.	Tirfor ve kullanımı	30
Şekil 41.	İlk yardım çantası	30
Şekil 42.	Yedek parçalar	31
Şekil 43.	Yakıt ikmali	31
Şekil 44.	Baret	32
Şekil 45.	Göz ve yüz koruyucu	32
Şekil 46.	Kulak koruyucu	33
Şekil 47.	İş güvenliği kıyafeti	33
Şekil 48.	Koruyucu pantolon	34
Şekil 49.	Eldiven	34
Şekil 50.	İş güvenliği ayakkabısı	35

Şekil 51.	Toz maskesi	35
Şekil 52.	Risk değerlendirme aşamaları.....	37
Şekil 53.	Risk analizi yöntemleri	47
Şekil 54.	Çalışma planının akış diyagramı	65
Şekil 55.	Araştırma alanının genel görünümü	66
Şekil 56.	Canon marka el kamerası.....	67
Şekil 57.	Çalışma kapsamında anket uygulamaları	69
Şekil 58.	Odun hammaddesi üretim süreci kesim aşamaları	70
Şekil 59.	Tehlike önceliği için oluşturulan hiyerarşik yapı	71
Şekil 60.	AKBO Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinin risk sınıfları dağılımı	83
Şekil 61.	AKBO Fine Kinney ve L tipi matris yöntemleri ana tehlike kaynağı risk sınıfları dağılımı.....	84
Şekil 62.	Uzman grubun Fine-Kinney ve L tipi matris yöntemleri risk sınıfları dağılımı	90
Şekil 63.	Uzman grubun Fine-Kinney ve L tipi matris yöntemleri ana tehlike kaynağı risk sınıfları dağılımı	90
Şekil 64.	AKBO ve Uzman grubun Fine Kinney risk analizi sonuçlarının karşılaştırması	93
Şekil 65.	AKBO ve Uzman grubun L Tipi Matris risk analizi sonuçlarının karşılaştırması	94

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. L tipi matris yöntemi olasılık değeri.....	49
Tablo 2. L tipi matris yöntemi şiddet değeri.....	49
Tablo 3. L tipi matris yöntemi risk skoru.....	49
Tablo 4. L tipi matris yöntemi eylem planı.....	50
Tablo 5. Fine-Kinney yöntemi olasılık değeri	51
Tablo 6. Fine-Kinney yöntemi frekans değeri	52
Tablo 7. Fine-Kinney yöntemi şiddet değeri	52
Tablo 8. Fine-Kinney yöntemi eylem planı.....	53
Tablo 9. Önem derecesi tablosu.....	54
Tablo 10. Rassal indeks	56
Tablo 11. Operatör ve uzman grubun demografik özelliklerinin dağılımı	73
Tablo 12. Fiziksel tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı.....	75
Tablo 13. Teknik tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı	76
Tablo 14. Kimyasal tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı	77
Tablo 15. Biyolojik tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı.....	77
Tablo 16. Psikolojik tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı.....	78
Tablo 17. Organizasyon kaynaklı tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı.	79
Tablo 18. Ana tehlike kaynaklarının önem derecesi ve tutarlılık oranı.....	79
Tablo 19. AKBO'nin değerlendirmelerine göre Fine Kinney ve L Tipi Matris risk analizi sonuçları	81
Tablo 20. AKBO'ya göre Fine Kinney ve L tipi matris risk sınıfları dağılımı.....	85
Tablo 21. AKBO için eşleştirilmiş örneklem t testi.....	86
Tablo 22. AKBO için risk sınıfları ile demografik özellikler ilişkisi tablosu.....	87

Tablo 23. Uzman grubun değerlendirmelerine göre Fine Kinney ve L tipi Matris risk analizi sonuçları.....	87
Tablo 24. Uzman gruba göre Fine Kinney ve L tipi matris risk sınıfları dağılımını	91
Tablo 25. Uzman grup için eşleştirilmiş örnekleme t testi	92
Tablo 26. Uzman grup için risk sınıfları ile demografik özellikler ilişkisi tablosu	92



SEMBOLLER DİZİNİ

AHS	: Analitik Hiyerarşi Süreci
AKBO	: Ağaç Kesme ve Boylama Operatörü
BG	: Beygir Gücü
ÇSGB	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
dB	: Desibel
GTHB	: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
ISCO	: Uluslararası Standart Meslek Sınıflandırması
ISO	: Uluslararası Standartlaştırma Kuruluşu
IUFRO	: Uluslararası Ormancılık Araştırma Kuruluşları Birliği
İGU	: İş Güvenliği Uzmanı
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGK	: İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
İTST	: İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
OİM	: Orman İşletme Müdürlüğü
OR-KOOP	: Ormancılık Kooperatifleri
OSHA	: İş Güvenliği ve Sağlığı İdaresi
OTT	: Olası Tehlikeler Tablosu
RDY	: Risk Değerlendirme Yönetmeliği
SGK	: Sigorta Genel Kurumu
OBM	: Orman Bölge Müdürlüğü
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
USM	:Ulusal Meslek Standardı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Son yıllarda toplumda insana verilen önemin ve sağlıklı-güvenli çalışma koşullarının sağlanması konusundaki bilincin artması ile çalışma ortamında iş sağlığı ve güvenliği konusu büyük önem kazanmıştır. Ergonomi alanındaki gelişmeler ve düzenlemeler hem işin yürütülmesinde hem de çalışanların güvenli koşullarda işe devam etmelerinde, iş kazası ya da meslek hastalıklarına karşı önelyici yaklaşımı ön plana çıkarmıştır. Özellikle doğa şartlarına açık, toprağa bağımlı olarak gerçekleştirilen ve Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organisation-ILO) tarafından zor ve 3D (dirty-kirli, difficult-zor ve dangerous-tehlikeli) işler sınıfında kabul edilen ormancılık faaliyetleri için bu konu daha da önemlidir.

Ormanlar; insanlığa gıda, yakıt, barınak, temiz hava, su, ilaç, gelir kaynağı, istihdam, dinlenme, peyzaj gibi maddi-manevi birçok ekonomik, ekolojik ve sosyokültürel faydalar sunan tabii bir kaynaktır. Orman, belirli bir kapalıdaki ağaç, bitki, hayvan ve topraktaki gözle görünmeyen diğer organizmaların cansız çevreyle belli bir denge içinde karşılıklı olarak etkileşim halinde bulunduğu canlı bir ekosistemdir (Orman Genel Müdürlüğü-OGM, 2015). Mal ve hizmet üretimi gibi değişik fonksiyonları olan yenilenebilir ormanlar, sadece odun hammaddesi sağlaması açısından değil aynı zamanda doğal yaşam ve biyolojik çeşitliliğin korunması, eğlenme ve dinlenme fonksiyonu sunması gibi önemli bir işleve sahiptir (Ünver ve Acar, 2005).

Dünyanın toplam ormanlık alanı 3 milyar 869 milyon hektar olup ormanlık alanın büyüklüğünün dünyanın toplam kara alanına oranı %29,6'dır (URL-1, 2017). Türkiye, 78 milyon hektarlık yüz ölçümü ve 7 farklı coğrafi bölgeye sahip olması ile ekolojik bakımdan zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Türkiye'nin ormanlık sahası 2017 yılı itibarıyla 22.342.935 hektara ulaşmış olup bu da ülke yüzölçümünün yaklaşık %28,6'sına karşılık gelmektedir (OGM, 2018a). Bu ormanların yaklaşık %99,9'u Orman Genel Müdürlüğü tarafından işletilmektedir. Özel ormanlık alanı ise yaklaşık % 0,1 olup 18 bin hektara karşılık gelmektedir. Yenilenen amenajman planlarına göre ülke ormanlık alanlarının %50'si ekonomik, %42'si ekolojik ve %8'i sosyokültürel fonksiyonla işletilmektedir (OGM, 2015).

Ormancılık; insanlara çeşitli ürün ve hizmetler sağlamaya yönelik, biyolojik, ekonomik, sosyal ve teknik çalışmaların tümünü kapsayan yönetsel bir etkinliktir. Ormancılığın temel amacı, ormanlardan topluma çeşitli mal ve hizmetler sunmaktır. Bu nedenle ormancılık, insan ihtiyaçlarını karşılamada fayda sağlayan, ekonomik bir girdi olup aynı zamanda ülke ekonomisine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır (Özdönmez vd., 1996).

Ormancılık çalışmaları; altyapı (yol, fidanlık, bina, tesis vb.), yetiştirme (ekim, dikim, bakım, silvikültürel müdahale), koruma (yangın, böcek, mantar), odun hammaddesi üretimi ve rekreasyon (eğlenme, dinlenme) gibi birbirinden bağımsız pek çok faaliyetten oluşmaktadır. Ormancılık faaliyetlerinden en zor ve en riskli olanlarından birisi orman işletmelerinin gelirinin büyük bölümünü oluşturan ve her yıl periyodik olarak yapılan odun hammaddesi üretimi faaliyetidir (Ünver vd., 2013).

Günümüzde, odun hammaddesi yerine kullanılabilen çelik ve plastik gibi pek çok alternatif malzeme bulunmasına rağmen, halen daha 10 bin'e yakın kullanım alanı ile endüstride en fazla talebi odun hammaddesi görmektedir (Örs vd., 2001). Bu durum, odun hammaddesinin elastik olması, yenilenebilir ve estetik olması, sesi ve sıcaklığı az iletmesi, özgül ağırlığının düşük olması, direnç değerinin yüksek olması ve işlenmesi sürecinde diğer alternatiflere oranla daha az enerjiye gerek duyulması olarak açıklanabilir (Kazancıoğlu vd., 2003; Ünver, 2008).

Asli orman ürünü olan odun hammaddesinin üretimi; idari yaşını doldurmuş, çap ve boy bakımından olgunlaşmış ağaçların piyasadaki yapacak ya da yakacak odun hammaddesi talebinin karşılanması veya orman işletmelerinin kazanç elde etmesi amacı ile kesilerek depolara taşınması sürecinde uygulanan faaliyetlerin tamamı olarak tanımlanır. Genel olarak odun hammaddesi üretim işleri; kesme, devirme, dallardan temizleme, tepe alma, kabuk soyma, bölmeleme/tomruklama/boylama, sınıflandırma, bölmeden çıkarma, yükleme ve taşıma işlerini kapsar (Erdaş, 1997).

OGM'nin 2018 yılında yayınlanan 2017 yılı idare faaliyet raporunda 2017 yılında revize edilen toplam bütçe kaynağı 6.655.136.489 TL olup, özel bütçe (3.373.136.489 TL) toplam bütçenin % 51'ini oluşturmaktadır. Döner sermayeden elde edilen gelir 3.282.000.000 TL olup toplam bütçenin % 49'unu oluşturmaktadır. OGM'nin 2017 yılı gerçekleşen döner sermaye toplam geliri 3.295.474.000 TL iken gerçekleşen döner sermaye toplam gideri 3.192.537.123 TL' dir. Orman ürünleri satış geliri 3.020.341.000 TL ile döner sermaye toplam gelirinin % 92'sini oluşturmaktadır. Raporda belirtilen

gerçekleşen döner sermaye toplam giderinin (3.192.537.123 TL) % 36'sını odun üretimi ve kalitesinin arttırılması için yapılan harcamalar (1.151.813.212 TL) oluşturmaktadır Odun hammaddesi üretim faaliyeti gelirleri OGM döner sermaye gelirlerinin yaklaşık %92'ini oluştururken odun üretim giderleri OGM'nin döner sermaye toplam giderinin yaklaşık %36'sına karşılık gelmektedir. Bu oranlar ormancılık sektöründe odun hammaddesi üretim işlerinin ekonomik açıdan önemini açıkça göstermektedir. Ülkemizde yıllık odun tüketimi yaklaşık 31 milyon m³ dür. Bunun takriben 21 milyon m³' ü Orman Genel Müdürlüğü tarafından üretilmekte, geri kalanı ise özel sektör ve ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Buna karşılık OGM'nin 2017 yılı üretim programı sonucunda 15.521.622 m³ endüstriyel odun, 4.359.646 ster yakacak odun üretimi gerçekleştirilmiştir (OGM, 2018a). Bu verilere göre odun hammaddesi talebinin %67'si OGM tarafından ve %33'ü özel sektör ve ithal edilerek karşılanmaktadır. Ülkemizdeki endüstriyel odun hammaddesi ithalatının yarısında fazlası (%51) Ukrayna'dan yapılmaktadır (OGM, 2016).

Günümüzde bütün sektörlerde iş sağlığı ve güvenliği öncelik olmuştur. Gerek yapılan işin sürekliliği gerekse çalışanların sağlık ve güvenlik şartlarının emniyet altına alınması iş güvenliği kavramının önemini arttırmıştır. İş güvenliğinin ana amaçları; çalışanları koruma, üretim güvenliğini sağlamak ve işletme güvenliğini sağlamak şeklinde sıralanabilir. Bu amaçların en önemlisi olan çalışanları korumak prensibinin yerine getirilebilmesi için çalışma ortamında işçi sağlığını etkileyen etmenlerin ortaya konulup işin taşıdığı riske göre önlemlerin alınması gerekir (Ünver ve Acar, 2007). Günümüzde gerek toplumun iş sağlığı konusunda bilincinin artması gerekse de ilerleyen bilim ve teknolojinin etkisiyle çalışma alanlarında işçilerin sağlığının emniyet altına alınması fikrinin öne çıkması ile bu konuda çalışmalar yapılması önem kazanmıştır. Bir iş kolunda uzun süre aynı işin yapılması ya da yanlış çalışma duruşlarının kullanılması kaynaklı olarak işçilerde çeşitli meslek hastalıkları ve iş kazası olasılıkları meydana gelebilmektedir (Ünver-Okan vd., 2017a). Bu nedenle çalışma ortamı, yapılan iş ya da çalışan kaynaklı ortaya çıkabilen olası tehlikelerin belirlenmesi, bunların nedenlerinin ve sonuçlarının ortaya konularak çözüm önerilerinin geliştirilmesi iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesi ya da azaltılması bakımından etkin olabilmektedir.

Ormancılık faaliyetleri; iklim koşullarına açık, eğimli ve sarp arazilerde yayılan, iş materyali çok ağır, yaban hayvanı, böcek, zehirli bitki ya da taş yuvarlanması gibi dış tehlikelere açık, büyük oranda insan gücüyle çalışılan işler olmaları nedeniyle ILO sınıflamasına göre güç işler sınıfında yer alırlar (Ünver ve Acar, 2011). Bu faaliyetler;

çalışma ortamı, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve psiko-sosyal gibi çok çeşitli açılardan diğer sektörlere göre daha farklı tehlikeler içermektedir. Bu tehlike kaynaklarının her yönüyle değerlendirilip dikkatli bir şekilde ortaya konulması ve gerekli önlemlerin geliştirilmesi gereklidir. Tehlike kaynakları ortaya çıkartılıp, bunlardan oluşabilecek riskler kontrol altına alınabilirse, iş kazaları ve tehlikelerin etkileri azaltılmış olabilecektir.

Odun hammaddesi üretim faaliyetleri; yerleşim birimlerinden uzakta, zor topoğrafik koşullarda, dış hava şartlarına açık ve toprağa bağımlı işler olmaları, iş objesi olan ağacın çok ağır olması, belirli bir zaman diliminde gerçekleştirilmek zorunda olması ve kullanılan el aletleri/mekanizasyon araçlarının fazla gelişmemiş olması gibi nedenlerle önemli tehlikeler taşımaktadır (Ünver vd., 2013). Odun hammaddesi üretim işleri 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 9. maddesine dayanarak Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) tarafından hazırlanıp 26.12.2012 tarihli ve 28509 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği (İTST)”ne göre “tehlikeli” işler sınıfında yer alır (Resmi gazete, 28509 tebliğ, 2012).

Odun üretim faaliyetleri engebeli ve zor arazi şartlarında gerçekleşmesi, değişken olan hava şartları ve yaban hayatı gibi beklenmedik tehlikeleri içerirken kişisel koruyucu donanım olmadan kullanılan motorlu testereler, ağaçların devrilme, çevrilme ya da kaldırılıp taşınma sırasında kontrolden çıkması vb. ciddi tehlikeleri de kapsamaktadır. Bütün bu tehlikelere, rahatsız iş yeri ortamı, beslenme ve barınma sorunu ile yetersiz kıyafet kullanımı vb. durumlar eklendiğinde yapılan işin tehlike boyutu artmaktadır (Poschen, 1993).

Odun hammaddesi üretim faaliyetleri çeşitli tehlikeleri kapsamaktadır; yüksek enerji tüketimi, statik çalışma yoğunluğu, ağır yüklerin kaldırılması ve taşınması, eğilme, diz çökme ve kalkma hareketlerinin sıkça tekrarlanması; ekstrem sıcaklık, rutubet, rüzgâr, kar ve yağmur gibi iklim faktörlerine açık çalışılması; barınma zorunluluğu ve gündüz saatlerinde çalışma mecburiyeti, gürültü, titreşim, gaz ve toz gibi olumsuzluklara maruz kalınması; merkezi sinir sistemi, iskelet ve dolaşım sistemlerinde meslek hastalıklarına ve her an kaza oluşması vb. (Enez, 2008).

Ülkemizde odun üretim faaliyetleri 6831 sayılı Orman kanununun 40. maddesi gereğince, en yakın orman köylerindeki orman köylüleri ya da orman köylerini kalkındırma kooperatiflerine vahidi fiyat üzerinden ihale edilerek yaptırılır. Son yıllarda bu metodun yanı sıra dikili satış yöntemi ile müteahhitlere ihale edilme yöntemi de

yaygınlaşmıştır. ILO kayıtlarına göre ormancılık çalışmalarının da içinde olduğu dünyada tarım sektöründe çalışan işçi sayısı yaklaşık 8,6 milyon olup, bu oran dünyadaki toplam iş gücünün %26'sına karşılık gelmektedir (ILO, 2017). Ülkemizde ise ÇSGB'nin yayımladığı işkollarındaki işçi sayıları ve sendikaların üye sayılarına ilişkin istatistikler hakkındaki tebliğe göre avcılık-balıkçılık-tarım ve ormancılık kolunda çalışan kayıtlı işçi sayısı 141.643 ve toplam işçi sayısı 13.581.554'dır (ÇSGB, 2017). Bu tebliğdeki işçi sayıları bakanlığa kayıtlı sendikaların vermiş olduğu bilgilerdir. Bu sayılara göre ormancılık sektöründeki sendikalı işçi sayısı avcılık-balıkçılık-tarım işçileri de dahil olmak üzere toplam sendikaya kayıtlı iş gücünün sadece %1'idir. Bununla birlikte Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB)'nin görev ve sorumluluk alanında bulunan tarımsal amaçlı kooperatifler 5 ayrı Merkez Birliği şeklinde örgütlenmiştir. Türkiye Ormancılık Kooperatifleri (OR-KOOP) bu merkez birliklerinden birisidir. OR-KOOP'a ortak olan kooperatiflerin büyük bir kısmı ağırlıklı olarak ormancılık faaliyeti yaparken çok küçük bir bölümü tarım ve hayvancılık faaliyetlerinde bulunmaktadır OR-KOOP'a bağlı toplam kooperatif sayısı 2014 yılı sonu itibariyle 2613 olup bunların 1513 tanesi ormancılık faaliyeti yapmaktadır. Ormancılık faaliyeti yapan kooperatiflerin toplam üye sayısı ise 201.255 olarak tespit edilmiştir (OR-KOOP, 2015). Ayrıca Enez vd. (2011) yaptıkları çalışmada, ormancılık faaliyetlerinden birisi olan odun üretim işlerinde yaklaşık 300.000 üretim işçisinin bulunduğu belirtilmiştir.

Ormancılık sektörü diğer sektörlerle karşılaştırıldığında birim fiyat üzerinden ücretlendirilen orman işçilerinin çok iş çıkartıp daha fazla para kazanabilmek amacıyla genel olarak dinlenmeden, yemeklerini ayaküstü yemek suretiyle, kapasitelerini zorlayarak aralıksız çalıştıkları için aşırı yorgunluk ve uykusuzluk gibi istenmeyen durumlardan dolayı kazalar meydana gelmektedir (Tunay ve Emir, 2015). Engür (2011), motorlu testere operatörlerinin ormancılık dışındaki işlerde çalışan işçilerden 65 kat ve diğer orman işlerinde çalışan işçilerden ise 3-5 kat daha fazla ölümcül kazalara maruz kaldığını ortaya koymuştur.

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından yayınlanan 2016 yılına ait iş kazası ve meslek hastalıkları istatistiklerine göre Türkiye'deki toplam iş kazası sayısı 241.547 iken sektörel açıdan bakıldığında; bitkisel-hayvansal üretim ve avcılıkta 1.719, ormancılıkta 434, madencilikte 1.639 ve inşaat sektöründe 33. 361'dir (SGK, 2017). İş kazalarının meydana gelmesinde en büyük neden gerekli iş güvenliği tedbirlerinin alınmamasından kaynaklanmaktadır (Karacan ve Erdoğan, 2011).

Kaza ve hastalıkların nedenlerinin önceden belirlenmesinde yapılan çalışmaların tamamına risk değerlendirmesi veya risk yönetimi denilir (Karatepe, 2015). İş yerlerindeki risk etmenlerinin tanımlanması, bunlara karşı koruyucu önlemlerin alınması ve işçilerin bu konularda eğitilmesi işçilerin sağlıklı bir çalışma yaşamı için ilk koşuldur. Çalışma ortamlarının, çalışılabilir, yaşanabilir ve insani ortamlar haline getirilmesi talebi çok eski zamanlara dayanır. İnsanlık tarihi boyunca süregelen bu arayışlar çalışan sağlığına yönelik çok disiplinli uğraşının özetlendiği iş sağlığı ve güvenliği (İSG) kavramını ortaya çıkarmıştır. İSG, işletmelerde iş kazaları ve meslek hastalıklarını önlemeyi amaçlayan ilkeler ve uygulamaların bütünüdür (İnce ve Özyıldırım, 2005).

Avrupa Birliği (EU) 89/391/EEC sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği çerçeve direktifinde işverenin işçilerin işyerinde maruz kalacakları mesleki riskleri engellemek, sağlık ve güvenliklerini korumak, işçileri bilgilendirmek ve eğitmekle yükümlü olduğu belirtilmiştir (Council Directive, 1989). Bu direktif ve ILO'nun 155 ve 161 sayılı sözleşmeleri temel alınarak hazırlanan iş kanununun 78. maddesinde işveren, işyerinde risk değerlendirmesi yapılmasından sorumlu tutulmuştur. Bu durum özellikle yüksek risk gruplarında yer alan işler için risk değerlendirmesinin yapılmasını ve gerekli önlemler alınarak zararın minimize edilmesini zorunlu hale getirmiştir (Ünver vd., 2013). Son çıkarılan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda risk değerlendirilmesinin amacı "mevcut tehlikelere dayalı risklerin meydana gelebilme ihtimali ile bunun sonucu işletmelerde oluşabilecek hasarın etki derecesini öngörme" olarak tanımlanarak risk analizinin önemine dikkat çekilmiştir (Kuzucuoğlu, 2015).

Ülkemizde, risk değerlendirme sürecinin parçası olan risk analizi ile ilgili maden, mermer, inşaat, tarım, hayvancılık gibi pek çok iş kolunda yapılmış çalışmalar mevcuttur (Füzün, 2008; Kızılay ve Akçaöz, 2008; Özkılıç, 2008; Arslan vd., 2009; Seyhan, 2009; Hazneci ve Ceylan 2011; Turhanoğulları, 2013; Özgür, 2013; Acuner, 2014; Çakmak, 2014; Özkök, 2014; Koç ve Testik, 2016; Özler, 2016). Ormancılık faaliyetleri ile ilgili ise genel olarak odun hammaddesi üretimi faaliyetinin değerlendirilmesi için risk analizi yapılan çalışmalar vardır (Çoban, 1975; Karaman, 1997; Gökbayrak, 2005; Ünver ve Acar, 2007; Akay ve Yenilmez, 2008; Enez, 2008; Ünver, 2011; Ünver, 2013; Ünver vd., 2013; Sayın vd., 2014; Ünver-Okan ve Acar, 2015; Gülci vd., 2016; Ünver-Okan vd., 2017a, 2017b). Bu risk analizi çalışmalarında büyük oranda kontrol listeleri ve L tipi (5*5) matris yöntemi kullanılmıştır.

Bu tez çalışmasında, odun hammaddesi üretim sürecinin kesim aşamasındaki (kesme-devirme, dal alma ve boylama) olası tehlikelerin belirlenmesi, tehlikelerin önem derecesinin tespiti, L tipi (5*5) Matris ve Fine-Kinney risk analiz yöntemleri kullanılarak risk sınıflarının belirlenmesi ve iki yöntemin sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Böylece odun hammaddesi üretim işlerinin değerlendirilmesinde sadece olasılık ve şiddet parametrelerini kullanan L tipi (5*5) Matris yöntemi ile bu parametrelere ek olarak frekans parametresini de dikkate alan Fine-Kinney yöntemi sonuçlarının farklılık gösterip göstermediği ortaya konulmuştur.

Bu tez çalışmasının amaçları doğrultusunda yapılan iş akışı aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Odun hammaddesi üretim süreci kesim aşamasında motorlu testere ile gerçekleştirilen; kesme-devirme, dal alma ve boylama işlemleri için olası tehlike durumları tablosunun oluşturulması ve bu tablonun akademisyenler, iş güvenliği uzmanları (İGU), uygulamacılar ve ağaç kesme ve boylama operatörleri tarafından ön değerlendirmelerinin yapılması,
- Akademisyen, İGU ve uygulamacılardan oluşan uzman grup üzerinde Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process (AHP)-AHS) yöntemi ile tehlikelerin öncelik sıralamalarının belirlenmesi,
- Araştırma alanında çalışan AKBO'ların deneyimlerinden yararlanılarak L tipi (5*5) matris ve Fine-Kinney risk analizi yöntemleri ile risk analizi yapıp risk skorlarının hesaplanması,
- Kullanılan iki risk analizi yönteminin risk sınıfları arasında fark olup olmadığı belirlenerek odun hammaddesi üretim süreci kesim aşaması için hangi yöntemin daha uygun olduğunun ortaya konulması,
- İncelenen AKBO yaş, iş deneyimi, eğitim düzeyi gibi demografik özelliklerinin risk sınıfları ile ilişkili olup olmadığını tespit etmek için istatistikî analizlerin yapılması şeklinde sıralanabilir.

Tez çalışması; giriş, yapılan çalışmalar, bulgular ve tartışma, sonuçlar ve öneriler olmak üzere beş ana bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde; ormancılık ile ilgili genel bilgiler, ormancılıkta odun hammaddesi üretim süreci, odun hammaddesi üretiminde kullanılan araç ve makineler, ağaç kesme ve boylama operatörleri için kişisel koruyucu donanımlar, risk değerlendirme, risk değerlendirme aşamaları, risk analizi ve yöntemleri, tehlike önceliklerinin belirlenebilmesi için AHS yöntemi, odun hammaddesi üretimi

faaliyetlerinde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yapılmış literatür çalışmalarının özeti anlatılmıştır. Yapılan çalışmalar bölümünde; araştırmanın sınırlandırılması ve planlanması yapılmış, çalışmada kullanılan materyal ve yöntemler açıklanmıştır. Materyal kısmı; araştırma alanlarının tanıtımı, ölçüm ve gözlemlerde kullanılan materyallerin açıklanması ve risk analizi için oluşturulmuş olası tehlikeler tablosunu içerirken yöntem kısmı; örneklem büyüklüğünün tespiti, anket yöntemi, fotoğraf ve video kayıt değerlendirme yöntemi, AHS yöntemi, risk analizlerinin (L tipi Matris ve Fine-Kinney) istatistiksel analizlerini içermektedir. Bulgular ve Tartışma bölümünde; çalışma kapsamında yapılan anket, AHS, risk analizi, arazi ve istatistik çalışmalarının sonucunda elde edilen bulgular ile bu bulguların sonuçları karşılaştırılarak tartışması yapılmıştır. Sonuçlar bölümünde, çalışma süresince yapılan araştırma, inceleme ve gözlemler ışığında elde edilen sonuçlar ortaya konulmuştur. Son bölüm olan Öneriler bölümünde ise odun hammaddesi üretim süreci kesim aşaması için oluşturulan ana tehlike kaynakları ve tehlikelerin hesaplanan risk sınıfları dikkate alınarak çalışma esnasında oluşabilecek kazaların önüne geçilmesi için alınabilecek önlemler konusunda öneriler sunulmuştur.

1.2. Ormancılıkta Odun Hammaddesi Üretim Süreci

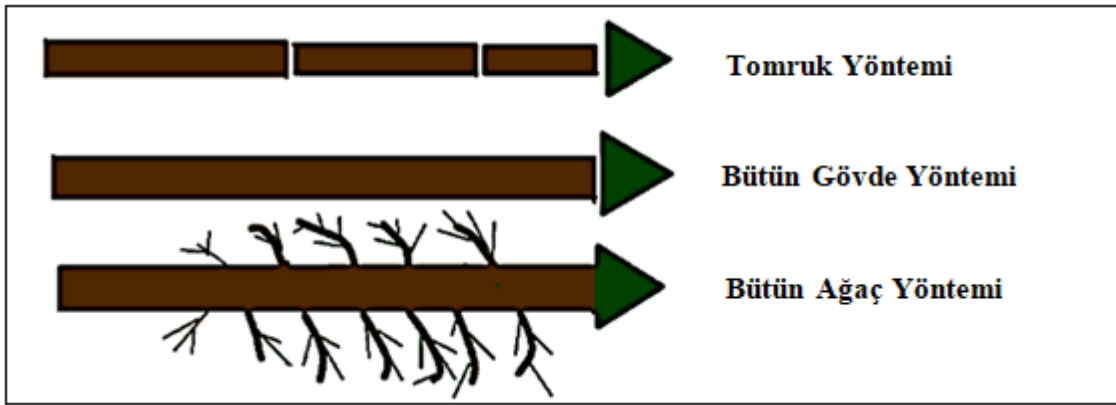
Ormancılıkta odun hammaddesi üretim işlerine, üretim yerinin ve bu yerlerde üretilecek odun miktarlarının planlanmasıyla başlanılır. Kesim çalışmalarına başlamadan 1 yıl önce üretime alınacak bölgenin amenajman vd. planları incelenerek yapılacak üretimin niteliği (bakım, gençleştirme, boşaltma, şüceyrat, olağanüstü hasılat gibi) ve dikili damga miktarı (m^3) tespit edilir. Sonra üretim yapılacak sahanın arazi yapısı, iklim şartları, personel ve işçi durumu dikkate alınarak aylar itibariyle dikili damga iş programı yapılır. Damganın tamamlanmasından sonra ilgili üretim bölmeleri için kesme, bölmeden çıkarma ve nakliyatın vahidi fiyatları tespit edilerek ihaleye verilir.

Asli orman ürünü olan odun hammaddesinin üretimi; idari yaşını doldurmuş, çap ve boy bakımından ergin hale gelmiş ağaçların piyasadaki yapacak ya da yakacak odun hammaddesi talebinin karşılanması veya orman işletmelerinin kazanç elde etmesi amacıyla kesilerek depolara taşınması sürecinde uygulanan faaliyetlerin tamamıdır (Erdaş, 1997).

Odun üretim işlerinde, silvikültürel müdahale tipine göre damgalanmış olan ağaçların tekniğine uygun şekilde kesimi önemlidir. Kesimin tekniğine uygun olarak yapılıp yapılmaması, elde olunacak ürünün miktar ve kalitesi, kesimden sonra kalacak olan

meşcerenin durumu, silvikültürün meşcerenin bakım ve gençleştirilmesi amacının gerçekleştirilmesi, ormanın korunması, çalışma esnasında meydana gelecek kazalar üzerine büyük ölçüde etkilidir (Berkel, 1965).

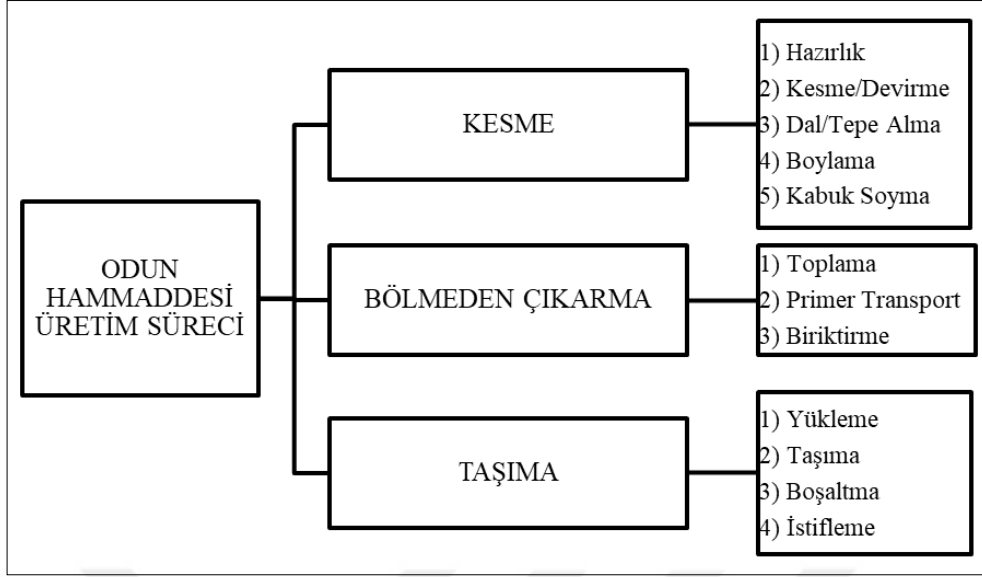
Odun üretim saha durumu ve mekanik araçların mevcudiyeti dikkate alınarak üretim teknikleri üç şekilde gerçekleştirilir; bütün ağaç yöntemi, bütün gövde yöntemi ve tomruk yöntemi (Şekil 1).



Şekil 1. Odun hammaddesi üretim metotları

Bütün ağaç yöntemi, motorlu testere veya mekanize edilmiş devirme araçları ile devrilen ağaçların hiçbir müdahale yapılmadan bütün olarak orman traktörü veya kablo hatları sayesinde rampalara çıkarılmasıdır. Bütün gövde yöntemi, ağacın kesilmesi, tepesinin alınması, dallarının temizlenerek sadece gövdenin bırakıldığı ve taşındığı yöntemdir. Tomruk yöntemi ise ağacın devrilmesi, dallarının ve tepesinin alınması ve ağacın dibinde motorlu testereler ile ağaç gövdesinin istenilen boylarda kesilmesi aşamalarından oluşmaktadır (Erdaş vd., 2014). Ülkemizde mevcut orman yolları ancak tomruk yöntemi ile üretilen tomruk, odun vb. materyalin taşınmasına imkan sunmaktadır.

Odun üretimi üç ana süreci kapsamaktadır; kesim, bölmeden çıkarma ve taşıma (Şekil 2).



Şekil 2. Odun hammaddesi üretim süreci

Ülkemizde odun hammaddesi üretimi ile ilgili iş ve işlemleri 288 sayılı “Asli Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait Tebliğ” ine göre gerçekleştirilir (OGM, 1996). Odun üretim sürecinde ağacın kesilmesinden boylanmasına kadar bütün işlemleri yapan kişiye “ağaç kesme ve boylama operatörü” denmektedir. Bu operatör; iş sağlığı-güvenliği ve çevre ile ilgili önlemleri alarak damgalanmış ağaçları uygun yöntem, teknik, makine veya aletleri kullanarak deviren, dal, ur, şişkinlik ve kabuk gibi kısımları gövdeden ayırarak yuvarlak gövde odununu ortaya çıkaran ve standartlara göre işaretlenecek yerlerden kesip boylayarak endüstriyel ürüne veya yakacak oduna dönüştüren kişidir. Kesim operatörü, ağaç kesme ve boylama ile ilgili yürüttüğü işlemlerin emniyet kurallarına uyarak, doğru, zamanında ve istenilen kalitede yapılmasından sorumludur. Ayrıca, ağaç kesme ve boylama süreci içerisinde yaptığı işlemlerde kullanılan makine ve aletlerin verimli çalışması için bakım, ayar ve basit onarım faaliyetlerinden de sorumludur. Bu meslek Uluslararası Standart Meslek Sınıflandırması (The International Standard Classification of Occupations- ISCO) 08: 6210 kodlu “Ormancılık ve ormancılıkla ilgili işlerde çalışanlar” ile uluslararası sınıflandırma sistemlerinde yerini almıştır (Ulusal Meslek Standardı (UMS) 2012).

Odun hammaddesi üretiminde kesim aşaması; ön hazırlık, ağaç başında hazırlık, kesme-devirme, dal ve tepe alma, boylama ve kabuk soyma aşamalarından oluşur.

1.2.1. Ön Hazırlık

Odun hammaddesi üretim bölgesinde ve civarında üçüncü şahısların bulunabileceği ihtimali hesaba katılarak, üretim alanının çevresinde bulunan kamuya açık yerler ya da yolların tehlikelerden korunması amacıyla gerekli tedbirlerin alınması için değerlendirmelerin yapıldığı aşamadır.

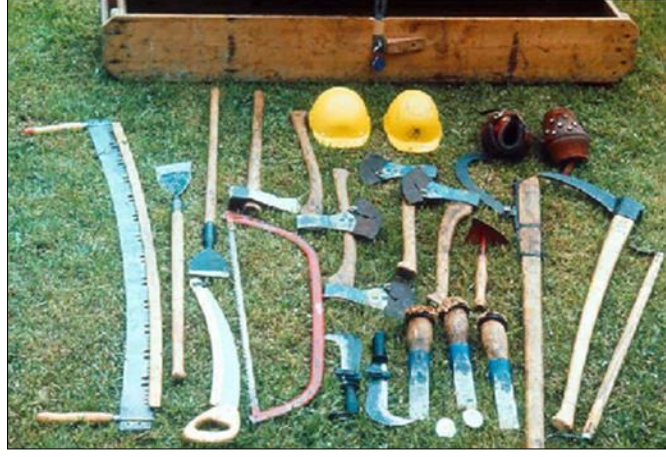
Sahada kesime başlamadan önce üretim alanı gezilerek ön gözlemler yapılarak kesim sahasının etrafındaki yolların sahaya 50-100 m uzaklıktaki noktalarına uyarı levhaları dikilir (Şekil 3) (TSE 1214, 1974).



Şekil 3. Kesim alanı uyarı levhası

1.2.2. Ağaç Başında Hazırlık

Kesime başlamadan önce operatörlerin iş sağlığı ve güvenliği açısından ihtiyaç duyacağı kişisel koruyucu donanımları kullanıp kullanmadıkları ve kesim sırasında kullanılacak her tür aletlerin (testere, zincir, bileme aleti, budama aleti, boylama metresi gibi) bakımları yapılmış şekilde yanlarında bulunup bulunmadığının kontrol edildiği aşamadır (Şekil 4) (TSE 1214, 1974).



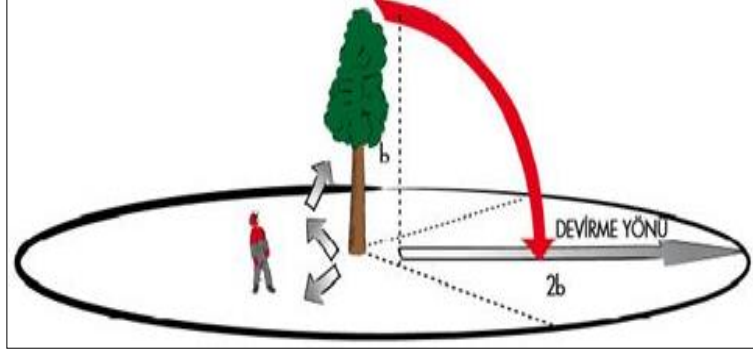
Şekil 4. Kesim aletleri (URL-2, 2017).

Kesime başlamadan önce kullanılacak aletlerin yakıt/yağ durumlarının tam ve bakımlarının yapılmış olup olmadığı konularında son kontroller yapılarak gerekli müdahalelerde bulunulur (Şekil 5) (Engür, 2014).



Şekil 5. Motorlu testere yakıt/yağ ikmali ve zincir bakımı

Odun üretiminde ağaç devirme sırasında en tehlikeli alan, kesilecek ağacın dibinden iki ağaç boyu yarıçapındaki çemberin içinde kalan alandır (Şekil 6). Bu tehlike alanı içinde kesim işçilerinden başka kimse bulunmamalıdır (Yıldırım, 1983).



Şekil 6. Ağaç kesiminde emniyet alanı (Engür, 2014).

Ağacın dip kısmında bulunan kök, dal, diri örtü, yoğun veya sıkı olan çalılıklar ve taş gibi materyaller temizlenerek kesim operatörüne rahat hareket alanı sağlanır (Şekil 7) (TSE 1214, 1974).



Şekil 7. Ağaç etrafı temizliği (URL-2, 2017).

Ağacın kesim sırasında geri tepme riski göz önünde bulundurularak ağacın dip kısmına yakın olan ve kesim sırasında risk oluşturabilecek omuz yüksekliğinden altta kalan dalların kesilmesi gereklidir (Şekil 8) (Engür, 2014).



Şekil 8. Kuru dalların budanması (URL-3, 2017).

Kesim işlemine başlamadan önce ağacın etrafı iyi bir şekilde değerlendirilerek etraftaki ağaçlara ve gençliğe zarar vermeyecek şekilde devirme yönü belirlenir (Şekil 9) (Berkel, 1965).



Şekil 9. Çevre ağaçların ve gençliğin kontrolü (URL-2, 2017).

Devirme yönü, kesim işi tamamlandıktan sonra ağacın kütük kısmından kurtulup zeminde uzanacağı yöndür. Devirme yönü belirlenirken; ağacın durumu (gövde ve dalları ile belirli bir yöne doğru eğik bulunması ve ağırlık merkezinin dip kütüğünden ayrılması), ağacın meşceredeki durumu, toprak yüzünün düzensizliği, diğer ağaçlara takılma durumu, kar yükü, rüzgar durumu, gövde içindeki çürüklük, ikiz dallar bulunması, bölmeden çıkarma yönü ve metodu, devirme yönündeki gençlik, kayalık ve uçurum gibi durumlar dikkate alınır (Şekil 10) (Berkel, 1965).



Şekil 10. Devirme yönünün belirlenmesi

Ağaç devirme yönünün tespitinde, devrilen ağacın etrafındaki diğer ağaçlara takılmamasına dikkat edilmelidir. Etraftaki ağaçlara takılan gövdelerin kurtarılması zaman kaybına, kaza ihtimallerinin artmasına, iş veriminin azalmasına ve kesim masraflarının yükselmesine neden olmaktadır (Şekil 11) (Berkel, 1965).



Şekil 11. Devirme sırasında ağacın takılma durumu (URL-3, 2017).

Ağaçlar, kesim işlemi tamamlandıktan sonra büyük bir kuvvetle devrilerek toprak yüzeyine çarpar ve kolayca kırılabilir ya da çatlayabilir. Bu nedenle ağacın devrildiği yönde toprak yüzünde düzensizlik, kaya, çukur, devrilmiş ağaç gövdesi ya da dip kütük bulunmamasına dikkat edilmelidir (Şekil 12) (Berkel, 1965).



Şekil 12. Toprak yüzeyi değerlendirme (URL-2, 2017).

Operatör kesimden önce devrilme sırasında koşup saklanarak kendini korumaya alabileceği devirme yönünün aksi istikamette bir sığınak belirler. Kesilecek ağaç ile sığınak yeri arasındaki kaçış güzergahı/yaşam yolu üzerinde bulunan dal, çalı, diri örtü, ölü örtü ve taş gibi kaçışa engel teşkil edebilecek objeler temizlenir (Şekil 13) (Berkel, 1965).



Şekil 13. Kaçış yolunun tespiti (URL-3, 2017).

Genel olarak ağaçlar mümkün olduğunca bölmeden çıkarmanın takip edeceği yöne paralel olarak devrilmeli ve bölmeden çıkarma yolları temiz tutulmalıdır (Şekil 14) (Berkel, 1965).



Şekil 14. Bölmeden çıkarma yönüne göre devirme

Kesim işlemi sırasındaki şiddetli ya da aralıklı esen rüzgârlar ağacın yanlış yöne devrilmesine neden olarak hem ağacın hem de işçilerin zarar görmesine neden olabilir (Şekil 15).



Şekil 15. Ağaç devirmede rüzgar kontrolü (URL-2, 2017).

Ağacın üzerinde bulunan kar yükünün miktarı, büyük ve sert ağaçları çok kırılgan hale getirebilir. Kar, dalların ve ağacın üst kısımlarının aniden kırılmasına, kopmasına ve düşmesine neden olabilir. Bazı kalın gövdelerde kök şişkinliklerinin kesilerek çıkarılmasıyla gövde silindirik duruma gelir ve kesim işi kolaylaşır (Şekil 16) (Yıldırım, 1983).

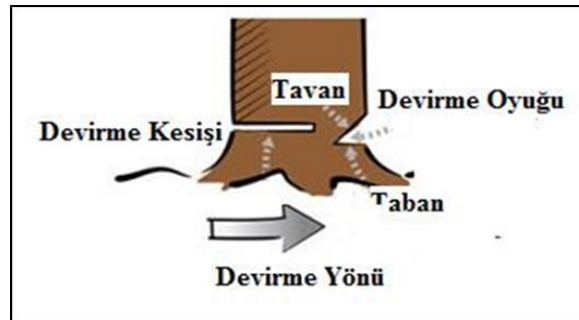


Şekil 16. Kök şişkinliklerinin alınması (URL-2, 2017).

1.2.3. Kesme-Devirme

Dikili bir ağacın devrilmesi; devirme oyuğunun açılması, devirme kesişinin yapılması ve ağacı yönlendirmek için kama çakılması olarak üç aşamada gerçekleşir. Çapı 20 cm'nin üzerindeki ağaçların devrilmesinde genellikle devirme oyuğundan faydalanılır (Yıldırım, 1983).

Devirme oyuğu ağacın devirme yönünden kek dilimine benzer bir parçanın çıkartılmasıdır (Engür, 2014). Bir ağaçta devirme oyuğu, devirme yönüne dik olarak, toprağa mümkün olduğunca yakın bir yerde ve kesiş yerindeki çapın yaklaşık 1/4'ü kadar derinlikte açılır. Ancak dik duruşlu ve devirme yönüne göre yana eğik ağaçlarda gövde dip çapının 1/4'ü kadar derinlikte açılırken, devirme yönüne eğik ağaçlarda çapın 1/3'ü kadar derinlikte açılır. Devirme yönünün aksi tarafına eğik ağaçlarda ise ağacın çapının 1/6'sı kadar derinlikte açılır. Devirme oyuğu, oyuk tabanı yatay durumda ve devirme oyuğu ağız açısı (tavan) 45° olacak şekilde devirme yönünü gösterecek biçimde açılmalıdır (Şekil 17) (TSE 1214, 1974).



Şekil 17. Devirme teorisi (Engür, 2014).

Devirme oyuğunun genel olarak; açık yüzlü, geniş ağız açılı ve Humboldt olmak üzere üç farklı tipi vardır (Engür, 2014).

Açık yüzlü devirme oyuğu; ağaç devirme yönüne dik olduğunda ağaç gövdesinin toprağa mümkün olduğu kadar yakın bir yerinden ve ağacın kesiş yerindeki çapının 1/4 - 1/5' i kadar derinlikte açılmasıdır (Şekil 18) (Yıldırım, 1983).



Şekil 18. Açık yüzlü devirme oyuğu (URL-3, 2017).

Geniş ağız açılı devirme oyuğu; düz ve eğimli arazilerde, ağız açısı 70°'den fazla, devirme oyuğu tabanının devirme kesişinden aşağıya doğru açılması durumudur (Şekil 19) (OSHA, 2017). Bu tip devirme oyuğu, kopma basamağının eğim nedeniyle daha uzun süre sağlam kalmasının gerektiği eğimli arazilerde kullanılır (Conway, 1982).



Şekil 19. Geniş ağız açılı devirme oyuğu (URL-3, 2017).

Humboldt devirme oyuğu ise; dik eğimli arazilerde kalın çaplı ağaçlarda ağız açısı en az 45° olacak şekilde açılan devirme oyuğu tipidir. Devirme kesışı, devirme oyuğunun iç kenarından hafifçe yukarıdan gerçekleştirilir (Şekil 20) (OSHA, 2017). Humboldt devirme oyuğu, dik arazideki çok kalın çaplı ağaçlarda ve kesildiğinde yarılma eğilimi gösteren ağaç türlerinde kullanılır (Conway, 1982).



Şekil 20. Humboldt devirme oyuğu (URL-3, 2017).

Devirme oyuğunun derinliği; devrilme sırasında gövdenin çatlamasını ve sakal oluşmasını önlemesi bakımından önem taşımaktadır (Şekil 21) (Yıldırım, 1983).



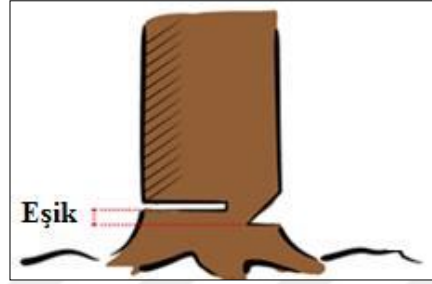
Şekil 21. Kesim sırasında sakal oluşumu

Devirme oyuğu açıldıktan sonra, devirme esnasında meydana gelebilecek diri odun kopma ya da yarılmalarını önlemek için oyuk ağzının her iki ucunda açılan kesiklere kopma kesişi denir (Şekil 22). Eğer ağacın gövdesinin içi çürümüşse bu oyuklar açılmaz (Berkel, 1965).



Şekil 22. Kopma kesişi (URL-3, 2017).

Devirme oyuğunun uygun bir şekilde açılmasından sonra devirme keşişi aşamasına geçilir. Devirme keşişi sırasında odun hammaddesi kalitesini artırmak ve boylama esnasında daha kaliteli tomruklar elde edebilmek için; devirme keşişi devirme oyuğu tabanından kesilecek ağaç çapının 1/10'u (3 - 5 cm) kadar yükseklikte devirme oyuğuna paralel olarak yapılır ve bu yüksekliğe de eşik (basamak) yüksekliği adı verilir (Şekil 23) (Engür, 2014).



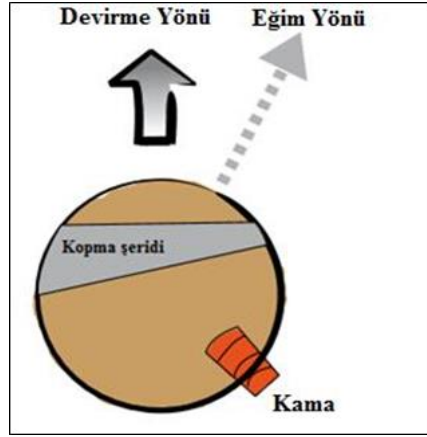
Şekil 23. Basamak (eşik) yüksekliği (Engür, 2014).

Devirme oyuğu ile devirme keşişi arasında 2,5-5 cm kadar genişlikte ve ağaç çapının 1/10'u kadar kesilmemiş kısmım bırakılır. Ağaç gövdesini devrilme esnasında tutan ve devirme yönüne yönelten bu şeride kopma şeridi denir (Şekil 24) (Berkel, 1965).



Şekil 24. Kopma şeridi

Devirme keşişi sırasında, devirme yönünün sol tarafına eğik ağaçların kesiminde, kopma şeridinin sağ tarafı, devirme yönünün sağ tarafına eğik ağaçların kesiminde ise, kopma şeridinin sol tarafı daha geniş bırakılmalıdır (Şekil 25) (Engür, 2014).



Şekil 25. Ağacın eğikliğine göre kopma şeridi

Devirme kesişinin yapılması sırasında, ağacın testere üzerine binmesini ve testere levhasının sıkışmasını önlemek için devirme kesiğine kama yerleştirilir (Şekil 26) (Engür, 2014).



Şekil 26. Kama yerleştirilmesi (URL-2, 2017).

Ağaç düşmeye başlayınca operatör çevreyi uyararak hızlıca hazırlık aşamasında devirme yönünün aksi istikametinde belirlemiş olduğu sığınak yerine doğru koşmalıdır (Conway, 1982).

1.2.4. Dal ve Tepe Alma

Devrilmiş olan yatık gövde üzerinde yer alan dalların kalınlıklarına bağlı olarak, balta veya motorlu testere ile kesilmesi aşamasıdır. Kalınlığı 2,5 cm'ye kadar olan ağaç dallarının balta ile temizlenmesi, motorlu testereye kıyasla daha ekonomik ve daha ergonomiktir (Engür, 2014). Bunun yanında tomruk üretim tekniğinde kesilen ağaç

sayısının fazla olduğu durumlarda, balta kullanımı zaman ve para kaybına neden olacağından, dallardan temizleme işlerinde genellikle motorlu testere kullanılmaktadır (Yıldırım, 1989).

Motorlu testereyle dal temizleme, ağaç gövdesinin yan tarafından ve gövde testere levhası ile operatör arasında olacak pozisyonda gerçekleştirilir. Devrilmiş gövdenin üst tarafı boydan boya budandıktan sonra bir çevirme çengeli kullanılarak gövde döndürülür ve alt tarafında bulunan dallar temizlenir (Şekil 27) (Engür, 2014).



Şekil 27. Dal alma (a) ve devrik gövdenin döndürülmesi (b) (URL-2, 2017) .

Ağacın çapı 10 cm'den az olan en ince uç kısmı tepe olarak kabul edilir ve komple kesilir (Şekil 28) (Engür, 2014).



Şekil 28. Ağaç tepesinin kesilmesi (URL-3, 2012).

1.2.5. Boylama

Odun hammaddesi üretim sürecinde, meşçere içinde canlı bir varlık olarak bulunan

dikili ağacın kesilerek devrilmesini müteakip toprak üzerine düşen gövdenin dalları budanmakta, ibreli ağaç türlerinde, kabuğu soyulmakta ve cari standardizasyon esaslarına ve piyasa isteklerine göre parçalara bölünmesi (tomruklanması) yapılmaktadır (Gürtan, 1969).

Devrilen ağaçlardan en yüksek ekonomik değerin elde edilebilmesi için tomruk boyutları doğru bir şekilde ölçülmeli, üretilecek endüstriyel odun çeşidi dikkatle belirlenmeli ve piyasa talepleri göz önünde bulundurulmalıdır. Boylama sırasında, gövde kusurları ve taşıma olanaklarına göre ağaçlardan tomruk, tel direği, maden direği, sanayi odunu, kağıtlık odun ve lif-yonga odunu gibi endüstriyel odun çeşitleri elde edilmektedir (Şekil 29) (Yenilmez, 2010).



Şekil 29. Boylama aşaması (URL-2, 2017).

Tomrukların boylanması sırasında gövdenin fırlama veya geri tepme risklerinin olması nedeniyle operatörün nasıl duracağı çok önemlidir. Bu yüzden kesiş tarafının uzağında ve eğimli arazilerde yukarı kısımda durulmalıdır. Gerilim altındaki gövdelerde gövde yarılmalarını ve testerenin sıkışmasını önlemek için ilk kesim basınç bölgesinden 1/3'lük kısmın kesilmesi suretiyle gerçekleştirilir. İkinci kesim ise çekme gerilimi bölgesinde kalan 2/3'lük kısmın kesilmesiyle tamamlanır (Şekil 30) (Engür, 2014).



Şekil 30. Boylama işlerinde kesim tekniği (URL-2, 2017).

1.3. Odun Hammaddesi Üretiminde Kullanılan Araçlar

Odun hammaddesi üretim sırasında her bir aşamada değişik araç, gereç ve ekipmanlar kullanılmaktadır. Üretim işlerinde kesim işlemi için kullanılan makine ve aletler yapılan işe göre; ölçüm aletleri, basit el aletleri, motorlu aletler, koruyucu önlem malzemeleri ve yedek malzemeler olmak üzere beş ana grupta toplanabilir.

1.3.1. Ölçüm Aletleri

Ormanda kesilen gövdelerin sınıflandırılması ve hacimlerinin hesaplanmasında kullanılan çap ve boyların ölçülmesinde şerit metre ve çap ölçer kullanılır.

Çap ölçer (kumpas): Kesim işinden önce kesilecek ağacın kesim yerinin çapının (dip çapı) ve göğüs yüzeyi çapının (1,3 m) ölçülmesinde kullanılır. Devirme işinden sonra ise kesilen gövdelerin sınıflandırılması için çaplarının ölçülmesi işinde kullanılmaktadır.

Şerit metre: Devirme işinden sonra kesilmiş gövdenin boyunun ölçülmesinde kullanılan pratik bir alettir. Çelikten yapılmış olup içine yerleştirilmiş bulunan yay sayesinde serbest bırakıldığında kendiliğinden haznesi içine sarılabilmektedir.

1.3.2. Basit El Aletleri

Odun üretim işlerinde kullanılan bazı el aletleri; kesim ve yarma baltaları, kama, çevirme çengeli, manivela, sapın, kavrama kancası, tahra ve kabuk soyma demiri olarak sayılabilir.

Kesim baltası/Geleneksel Balta: Bu balta, ağacı kesmeden önce üzerindeki kabukları soymak ve tozu toprağı temizlemekte, devirme sırasında devirme kamalarının sürülmesi ve devirmeden sonra dalların temizlenmesinde kullanılır (Şekil 31)



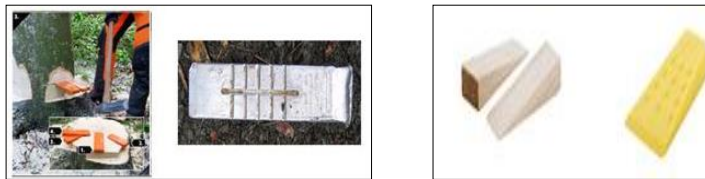
Şekil 31. Kesim baltası (URL-4, 2017)

Yarma baltası: Bu baltalar odunun liflere paralel yönde yarılması ve yarma kamasının sevk edilmesinde kullanılır (Şekil 32).



Şekil 32. Yarma baltası (URL-4, 2017).

Kama: Ağaçların devirme yönüne yönlendirilmesinde, kesim sırasında testere levhasının sıkışmasının önlenmesinde ve odunların yarılmasında kullanılırlar. Ağacın kesiminde; yumuşak metal, plastik ya da ahşap kamalar kullanılır (Şekil 33).



Şekil 33.Kama kullanımı ve çeşitleri (URL-4, 2017).

Çevirme Çengeli: Bir kanca, bir halka ve ahşap bir saptan oluşur. Halkaya sert ağaçtan yapılan ve yaklaşık 150-180 cm uzunluğunda olan sapın geçirilmesi ile kullanılır. Kesilmiş gövdelerin dallarının temizlenmesi ve kabuklarının soyulması sırasında gövdenin çevrilmesi ya da kesim sırasında komşu ağaçlara takılan gövdelerin çevrilerek kurtarılmasında kullanılır (Şekil 34).



Şekil 34. Çevirme çengeli ve kullanımı

Manivela: Kama şeklindeki bir plaka ve kuvvet uygulamaya yarayan bir sap kısmından meydana gelmektedir. Bu alet ince çaplı gövdelerin devrilmesi ve kesilmiş gövdelerin çevrilmesinde kullanılır (Şekil 35).



Şekil 35. Manivela ve kullanımı

Sapın: Yatık gövdelerin çevrilmesi, kaldırılması, kısa mesafede sürütülmesi, takılan ağaçların kurtarılması ve orman depolarında istif işlerinde kullanılmaktadır. Sapının demir ucu öyle bir şekilde olmalıdır ki fazla derine girip oduna zarar vermeden kolayca tutabilmelidir (Şekil 36).



Şekil 36. Sapın ve kullanımı

Kavrama Kancası: İnce gövdelerin kaldırılması, sürütülmesi, taşınması, çevrilmesi ve istiflenmesinde kullanılır (Şekil 37).



Şekil 37. Kavrama kancası ve kullanımı

Tahra: Ağaç budamaya, kesmeye, odun kırmaya yarayan, satırdan biraz büyük, demir saplı araç olarak tanımlanmaktadır (Şekil 38).



Şekil 38. Tahra ve kullanımı

1.3.3. Motorlu Aletler

Odun hammaddesi üretimi faaliyetlerinde en yaygın olarak kullanılan motorlu araçlar; motorlu testere, tirfor ve motorlu kabuk soyma aletidir.

Motorlu testere: 1926 yılında kullanılmaya başlayan motorlu testere, ülkemizde 1960'lı yıllardan itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Motorlu testere günümüzde çok farklı amaçlarla ve çeşitli firma adı altında orman işlerinde kullanılmaktadır (Şekil 39).



Şekil 39. Motorlu testere (URL-4, 2017).

Testere levhası paslanmaz çelikten yapılmış, eğilmez ve dayanıklıdır. Levhanın etrafında dönen zincir kesim işini gerçekleştirir. Makara, zincirin dönüşüne hız ve gerilme vererek dakikada 3000-4000 devir yapmasını sağlar (Acar, 1998). Motorlu testere ağırlıklarına göre; hafif, orta ağırlıkta ve ağır olmak üzere 3 grup altında toplanır:

Hafif motorlu testere; sıklık bakımını, ince ağaçların kesimi ve devrilen gövdelerin dallarının alınmasında kullanılırlar. Yaklaşık 6 kg civarında bir ağırlığa sahip olup motor güçleri 3 BG (hp) civarındadır.

Orta ağırlıkta motorlu testere; orta kalınlıktaki ağaçların kesilmesinde, istif odunlarının bölümlere ayrılmasında ve kalın yapraklı ağaçların devrildikten sonra dallardan temizlenmesinde kullanılır. Ağırlıkları 9 kg ve motor güçleri 4-5 BG (hp) civarındadır.

Ağır motorlu testere; kalın ağaçların kesimi ve bölümlere ayrılması işlerinde yaygın olarak kullanılır. Bu motorlu testere ağırlığı 12 kg civarında ve motor güçleri yaklaşık 7 BG'dir.

Tirfor/El vinci: Ormanda insan gücü ile halledilemeyen; devirme yönünün tersi yöne eğik ağaçların devrilmesi, devrime yönünün emniyet altına alınması, kesim sırasında takılan ağaçların kurtarılması, dağlık arazilerde halatla taşıma sisteminin kurulması, çok ağır gövdelerin çevrilmesi ve ormanda her türlü çekme işlerinin yapılması gibi işlerde kullanılır. Tirforun değişik çekme gücüne sahip çeşitli tipleri vardır (Şekil 40).



Şekil 40. Tirfor ve kullanımı

1.3.4. Koruyucu Önlem Malzemeleri

Kesim operatörü ve orman işçileri odun üretimi sırasında çalışma alanı, yapılan iş, kullanılan alet ya da uygulanan teknik açısından önemli riskler altında bulunabilir. Bu nedenle işçiler iş sağlığı ve güvenliği açılarından ilk yardım çantası ve yangın söndürme tüpü gibi çeşitli önlem malzemelerini yanlarında bulundurmaları gerekir.

İlk yardım çantası: Çalışma alanında kaza olması durumunda ilk yardım uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için ihtiyaç duyulan malzemelerin bulunduğu çantadır. İlk yardım çantasında genel olarak; sargı bezi, gazlı bez, suni solunum maskesi, makas, çengelli iğne, cerrahi eldiven, elastik bandaj, bez maske, turnike, atel, düdük, el feneri ve yara bandı bulunmalıdır (Şekil 41).



Şekil 41. İlk yardım çantası

1.3.5. Yedek Malzemeler

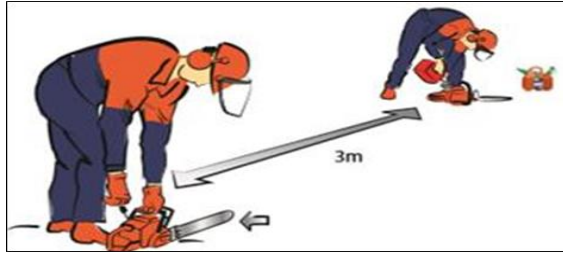
Yedek malzemeler, odun üretim işlerinin yerleşim yerlerinden uzakta çalışılması nedeniyle kullanılan aletlerde sorun çıkması ihtimaline karşın iş akışının kesilmemesi için işçilerin yanında bulundurması gereken makine/malzeme yedek parçaları vb. aletlerdir.

Bir ağaç kesme ve boylama operatörü; çalıştırma ipi (1), çalıştırma yayı (2), hava filtresi (3), buji (4), levha somunları (5), gövde ve bağlantı vidaları (6), zincir (7), yuvarlak ege (8) ve düz ege (9) gibi yedek parçaları üretim alanında bulundurmak zorundadır (Şekil 42) (Engür, 2014).



Şekil 42. Yedek parçalar (Engür, 2014).

Yakıt ve Yağ (Mazot ve benzin): Motorlu testerede günlük çalışmaya yetecek miktarda yakıt bulundurulmalı ve motorlu testere benzin bidonlarından ve diğer yanıcı maddelerden en az 3 metre uzakta çalıştırılmalıdır (Şekil 43) (Engür, 2014).



Şekil 43. Yakıt ikmali (Engür, 2014).

1.4. Kişisel Koruyucu Donanımlar

Odun hammaddesi üretim işlerinde kullanılması gereken başlıca kişisel koruyucu donanımlar (KKD); baret, göz ve yüz koruyucuları, kulaklık, koruyucu iş elbiseleri, gaz/toz maskeleri, koruyucu eldivenler ve ayakkabılar şeklinde sıralanabilir.

Baret: Düşen veya uçan nesnelere karşı başı koruyan, darbeye, delinmeye, ateşe karşı dayanıklı ve iyi bir dirence sahip olan koruyucu başlıklardır. Ulusal veya uluslararası

standartlara uygunluk konusunda üzerinde gerekli bilgiler bulunmalıdır. Baretlerin kullanım ömrü beş yıl olarak kabul görmüş olup genellikle termoplastik polietilenden üretilirler (Şekil 44).



Şekil 44. Baret (URL-4, 2017).

Odun hammaddesi üretim alanında veya yakınında bulunan bütün insanların baret giymesi zorunludur. Odun hammaddesi üretiminde baret giymek tek başına kafa yaralanmalarının önlenmesinde ve şiddetinin azaltılmasında kritik bir faktördür.

Göz/Yüz Koruyucuları: Sadece gözü değil aynı zamanda zamanda yüzün de belli bir bölümünü koruyan, çelik veya plastikten yapılan yüz kalkanı ve siperliktir (Şekil 45).



Şekil 45. Göz ve yüz koruyucu (URL-4, 2017).

Odun hammaddesi üretim işlerinde özellikle kesim operatörleri gözlük veya tüm yüz koruyucuları takmalıdır. Ağaç parçaları, testere talaşı ve uçan nesnelere gibi yabancı maddeler operatörlerin gözünü yaralayabilir, delebilir, çizebilir veya zarar verebilir. Motorlu testere ile ağaçlar göz seviyesinin üzerinde budandığında, motorlu çalı tırpanları ile diri örtü temizliğinde veya ağaç işleme makinelerinin yanında çalışıldığında uygun göz koruyucuları kullanılmazsa, ahşap parçaları ve talaş göze kaçabilir. Bu genellikle ciddi yaralanmalara neden olmasa da gözün tahriş olmasına neden olur ve işi geciktirir.

Kulaklık: Kulaklık kafa üstünden veya arkasından desteklenmek sureti ile bant üzerine takılı olarak kullanılabilen veya direkt olarak güvenlik baretinin üzerine monte edilebilen alettir (Şekil 46).



Şekil 46. Kulak koruyucu (URL-4, 2015).

Birçok ülkede orman makineleri ve motorlu testere kullanımında işitme koruyucuların kullanılması zorunludur. Bunun yanında makinelerin yakınında bulunan tüm çalışanlarda işitme koruyucuları kullanılmalıdır. Orman işlerinde kullanılan bir motorlu testerenin yaklaşık 115-120 dB'lik bir gürültüsü vardır. Bu gürültü seviyesi kulaklık kullanılmazsa çok kısa bir sürede duyma kaybına neden olabilmektedir.

Koruyucu İş Elbiseleri: Operatörü ıslanma, soğuk ve sıcaktan koruma fonksiyonu yanında beden ısısını fazla etkilemeyecek şekilde yapılmış kıyafetlerdir. Sağlam, kolaylıkla taşınabilen ve kazaların şiddetini azaltan, yıkama, yıpranma, yırtılma, esneme gibi kullanım testlerine uygun özellikleri olan, görüş mesafesinin azaldığı sisli ve puslu havalarda, geceleri ve zayıf ışıkta yüksek görünebilirlik özelliklerine sahip, ateşe ve ısıya dayanıklı elbiselerdir (Şekil 47).



Şekil 47. İş güvenliği kıyafeti (URL-4, 2017).

Odun hammaddesi üretim faaliyetlerinde operatörler her türlü açık hava koşullarına maruz kaldığı için koruyucu iş elbisesi giymek fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikelerden kaynaklanan risklerden korunma için önleyici bir tedbirdir.

Bacak Koruyucular (Koruyucu Pantolon): Kesilmesi oldukça güç olan ve elyaf lifleri gibi malzemeden yapılması sayesinde motorlu testernin tıkanmasını sağlayan pantolondur. Ayrıca suya karşı dirençli olması, kolay kuruması çekme gibi durumların olmaması aranan niteliklerdir. Üretim işlerinde özellikle bacaklar için balta ya da motorlu testereden kaynaklı kazaları ve yaralanmaları önleyen giysidir (Şekil 48).



Şekil 48. Koruyucu pantolon

Koruyucu Eldivenler: Tel, kablo, kıymıklı odun parçaları, dikenli ve zehirli bitkiler, kir, titreşim, sıcak ve soğuk gibi koşullardan koruyan giysilerdir (Şekil 49). Motorlu testere ile yapılan işlerde, tercihen yumuşak deri veya avuç içi dikişsiz kanvastan yapılmış, avuç içi naylon ya da kordon gibi koruyucu malzemeler ile güçlendirilmiş ve iyi bir kavrama için esnek olan eldivenlerdir.



Şekil 49. Eldiven (URL- 4, 2017).

Orman işlerinde, motorlu testere ile yapılan işlerden, tel ve kablolar, kıymıklı odun parçaları, dikenli ve zehirli bitkiler, kimyasal maddeler, kir, titreşim, sıcak ve soğuk gibi

koşullar gibi farklı işlerden dolayı el ve parmaklar vücudun en sık yaralanan organlarıdır. Operatörü bu tip el, parmak yaralanmalarından koruyan giysidir.

İş Güvenliği Ayakkabıları: Su geçirmeyen, esnek ve kaymayı önleyen derin dişli tabanlara sahip, ipleri kalın, iyi kavranabilen ve uç kısmı çelik olan giysilerdir. Ayakların önü ve yanları mümkün olan en yüksek korumaya sahip naylon veya özel kauçuk karışımı gibi su geçirmez malzemeden özel bir astar ile yapılırlar (Şekil 50).



Şekil 50. İş güvenliği ayakkabısı (URL-4, 2017).

Odun hammaddesi üretim faaliyetinde işçilerin düşme, kayma, kesilme, yılan ısırması, bir şeyin batması ve çeşitli enfeksiyonal hastalıkların bulaşmasını önler, sert ve kaygan yüzeylere, kesici ve delici aletlerin girmesine, darbelere, ezilme ve kesilmelere karşı etkin koruma sağlar.

Gaz/Toz Maskeleri: Hafif, rahat ve konforlu kullanım özelliği olan özellikle solunum koruması gerektiren işlerde kullanılan ve odun tozu, motorlu testere dumanı gibi zararlı maddeleri filtre eden maskelerdir (Şekil 51).



Şekil 51. Toz maskesi (URL-4, 2017).

1.5. Risk Değerlendirmesi ve Aşamaları

Günümüzde teknolojik gelişmelere paralel olarak özellikle işyerlerinde üretken faktör olan işçilerin sağlığı ve güvenliği ile ilgili bir takım sorunlar ortaya çıkmıştır. Başlangıçta fazla önemsenmeyen bu sorunlar iş verimini ve işletmeyi tehlikeye sokmasıyla önem kazanmış ve üzerinde düşünülmesi gerekliliği doğmuştur. Bu aşamada yapılan çalışmalar sonucunda işyerlerinde çalışma düzenini ve koşullarını kapsayan birtakım kurallar ve kanunlar yürürlüğe konulmuştur. Ancak geçen zaman içinde bu düzenlemelerin yetersiz olduğu görülmüş ve soruna daha değişik açılardan yaklaşılması gerekliliği baş göstermiştir. Bunun üzerine yapılan çalışmalar ve araştırmalar sonucunda iş sağlığı ve güvenliği kavramı doğmuş, konuya bilimsel olarak yaklaşılmaya başlanılmıştır (Akyüz, 1980). İSG, kişilerin mesleki tehlikelerden uzak bir ortamda çalışmalarını ve sağlıklı gelişimlerini sağlar. Bu anlamda, işçiye sağlıklı ve güvenli çalışma ortamının sağlanması, işçi açısından temel bir hak olarak karşımıza çıkmaktadır (Karatepe, 2015).

İSG ile ilgili olarak en kapsamlı düzenleme 30.06.2012 tarihinde yayımlanan 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunudur. Bu kanunla, devlet kurum ve kuruluşları da dâhil olmak üzere bünyesinde bir çalışanı bulunan tüm işletmeler risk analizinden yükümlü hale gelmiştir (R.g., 6331 sayılı kanun, 2012). Bu kanunun temel felsefesini, işletmelerdeki mevcut üretim ya da hizmet süreçlerinin gözden geçirilerek meydana gelebilecek kazaların öngörülmesi ve oluşabilecek kazalara karşı önlem alınması oluşturmaktadır. Bu felsefe ancak risk değerlendirmesiyle gerçekleştirilebileceğinden tüm işletmeler için risk değerlendirme yapılması zorunlu hale getirilmiştir (Çebi, 2014).

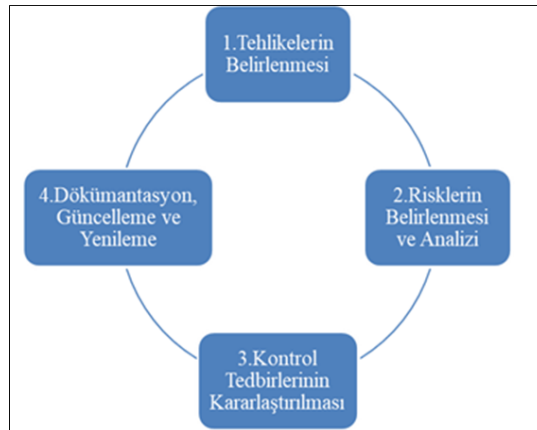
Risk değerlendirmesi ILO'ya göre, iş yerlerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin, çalışanlara, iş yeri ve çevresine verebileceği zararların ve alınacak önlemlerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalardır (ILO, 2014). En basit olarak işyerinde daha güvenli bir çalışma ortamının oluşması için yapılan yatırımların tamamı olarak ifade edilir (Orhun, 2004).

Akpınar ve Çakmakkaya (2014) risk değerlendirmesini; işyerinden kaynaklanan tehlikeleri baz alarak; çalışanları, işyerini ve işyerinin çevreye vermesi muhtemel zararlardan diğer kişi ve kuruluşları korumak amacıyla yürütülmesi gereken bir faaliyet olarak tanımlarken Andaç (2002) işin doğasından kaynaklı tehlikeleri baz alarak, çalışanların yaptıkları işte tehlikelerinden kaynaklı oluşan risklerin hem çalışanlara hem de çevreye en az zarar vermesini sağlayacak önlemleri kazaların oluşmasından önce araştıran

bir değerlendirme yöntemi olarak tanımlamıştır. Bu tanımlardaki işyeri ya da işin doğası kaynaklı oluşabilecek tehlikelere dış kaynaklı oluşabilecek tehlikeler de eklenerek risk değerlendirmesi, işyerlerinde mevcut olan veya dış kaynaklı tehlikelerin, çalışanlara, işyerine ve çevresine verebileceği zararların ve alınabilecek önlemlerin belirlenmesi amacıyla yapılması gerekli çalışmalar olarak tanımlanmıştır (Esin, 2006).

Risk değerlendirmesi Laitinen vd. (2012) tarafından, tehlikelerden kaynaklanan riskleri değerlendirme süreci olup mevcut önlemlerin yeterliliğinin hesaba katılması ve bu risklerin kabul edilebilir seviyede olup olmadığına karar verilmesi olarak tanımlanmıştır. Boyle (2002) tarafından ise riskin büyüklüğünün hesaplanması, tolere edilebilir olup olmadığına karar verilmesi, riskleri makul bir seviyeye indirebilmek için gerekli önlemlerin belirlenmesi ve bu önlemlerin öncelik sırasına karar verilmesi işlemi olarak ifade etmiştir.

İSG kanunu Madde 3 bend (ö)'de risk değerlendirmesi; işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar olarak tanımlanmıştır (Rg., 6331 kanun, 2012). Ayrıca 28512 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği (RDY) Madde 7 risk değerlendirmesi; tüm işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlamak üzere tehlikeleri tanımlama, riskleri belirleme ve analiz etme, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon, yapılan çalışmaların güncellenmesi ve gerektiğinde yenileme aşamaları izlenerek gerçekleştirilir (Şekil 52) (R.g, 28512 sayılı yönetmelik, 2012).



Şekil 52. Risk değerlendirme aşamaları

1.5.1. Tehlikelerin Belirlenmesi

Tehlike, işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelidir (Rg., 6331 kanun, 2012). TSE 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemlerine göre tehlike, insanların yaralanması veya sağlığının bozulması veya bunların birlikte gerçekleşmesine neden olabilecek kaynak, durum veya işlem olarak tanımlanır (TSE, 2008). ILO'ya göre tehlike, işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı ve işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelini ifade eder (ILO, 2012).

Tehlikelerin belirlenmesi, çok dikkatli yapılması gereken, en önemli ve ilk aşamadır. Diğer aşamalardan farkı sistem veya organizasyon içerisindeki potansiyel zarar/hasar yaratabilecek etkilerin objektif olarak analiz edilmesini kapsamaktadır (Gülürmak, 2014). İş sağlığı ve güvenliğinin sağlanabilmesi için özellikle çalışma ortamında iş kaynaklı olarak; ölüm, hastalık, yaralanma, hasar ya da kayıplara neden olabilen olası tehlikelerin değerlendirilmesi gereklidir. Böylece riski tanımak kolaylaşacak ve riske karşı nasıl önlemler alınabileceği rahatlıkla ortaya konulabilecektir (Ünver ve Acar, 2011).

Tehlikeler tanımlanırken çalışma ortamı, çalışanlar ve işyerine ilişkin çeşitli bilgiler toplanır;

- İşyeri bina ve eklentileri,
- İşyerinde yürütülen faaliyetler ile iş ve işlemler,
- Üretim süreç ve teknikleri,
- İş ekipmanları,
- Kullanılan maddeler,
- Artık ve atıklarla ilgili işlemler,
- Organizasyon ve hiyerarşik yapı, görev, yetki ve sorumluluklar,
- Çalışanların tecrübe ve düşünceleri,
- İşe başlamadan önce ilgili mevzuat gereği alınacak çalışma izin belgeleri,
- Çalışanların eğitim, yaş, cinsiyet ve benzeri özellikleri ile sağlık gözetimi kayıtları,
- Özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumu,
- İşyerinin teftiş sonuçları,
- Meslek hastalığı kayıtları,
- İş kazası kayıtları,

- İşyerinde meydana gelen, yaralanma/ölüme neden olmayıp işyeri ya da iş ekipmanının zarara uğramasına yol açan olaylara ilişkin kayıtlar,
- Ramak kala olay kayıtları,
- Malzeme güvenlik bilgi formları,
- Ortam ve kişisel maruziyet düzeyi ölçüm sonuçları,
- Varsa daha önce yapılmış risk değerlendirmesi çalışmaları,
- Acil durum planları,
- Patlamadan korunma dokümanı gibi belirli işyerlerinde hazırlanması gereken dokümanlar (R.g, 28512 sayılı yönetmelik, 2012).

Tehlikelere ilişkin bilgiler toplanırken aynı üretim, yöntem ve teknikler ile üretim yapan benzer iş yerlerinde meydana gelen iş kazaları ve ortaya çıkan meslek hastalıkları da değerlendirilir. Toplanan bilgiler ışığında; iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuatta yer alan hükümlerde dikkate alınarak çalışma ortamında bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik, psiko-sosyal, ergonomik ve benzeri tehlike kaynaklarından oluşan veya bunların etkileşimi sonucu ortaya çıkabilecek tehlikeler belirlenir ve kayda alınır (Karatepe, 2015).

Odun üretim işleri; işin doğası, çalışma ortamı, sosyal baskı ve hukuki zorlamalardan dolayı eğitimsiz ve kalifiye olmayan kişilerce gerçekleştirilmeleri nedeniyle pek çok risklere sahiptirler. Ormancılık faaliyetlerinin taşıdıkları riskler;

- açık hava koşullarında gerçekleştirilmesi,
- büyük oranda dik ve sarp arazi koşullarında gerçekleştirilmesi,
- yerleşim yerlerinden uzakta ve az kişi ile gerçekleştirilmesi,
- yaban hayvanları ve zehirli bitkiler gibi beklenmedik dış tehlikelere açık olması,
- ağır işler olmaları,
- çalışma sahasının geniş ve dağınık olması,
- çalışma materyalinin ağır ve kontrolü zor olması,
- kullanılan mekanizasyon araçlarının sınırlılığı,
- işlerin çoğunlukla farklı organizasyon ve iş disiplinine sahip değişik gruplar tarafından ihale usulü gerçekleştiriliyor olması,

gibi özelliklerden kaynaklanmaktadır (Ünver ve Acar, 2007).

1.5.1.1. Tehlike Kaynakları

Bir işin taşıdığı olası tehlikeler; çalışma ortamı, fiziksel, kimyasal, biyolojik,

psiko-sosyal, teknik, mekanik, ergonomik, organizasyonel ve yapılan işe göre çeşitli başlıklar altında sınıflandırılabilir. Bu alt başlıktaki tehlikeler odun hammaddesi üretim sürecinin tüm aşamaları için düşünülebilir. Fakat çalışmanın kapsamı gereği daha çok kesim aşamasını ilgilendiren kısımlara değinilmiştir.

Odun hammaddesi üretim sürecinde kazaya neden olan tehlikeler temelde; tesadüfen ortaya çıkan tehlikeler, teknik tehlikeler, hareket hataları ile kişisel yetersizlikler ve organizasyonel tehlikeler olarak 4 sınıfta sıralanmıştır. Beklenmedik tehlikeler; fırtına, yıldırım düşmesi ve sel gibi nedenlerle ortaya çıkabilecek durumlar, orman içinde ağaç ve dal çarpmaları, her türlü kaya ve taş parçalarının düşmesinden dolayı yaralanmalar ve kazalardır (Yıldırım, 1987).

Klimatik Koşullar: Ormanlık alanlarda operatör, yüksek ya da düşük sıcaklık, rüzgar ve nem gibi iklim koşullarının direkt etkisi altında bulunur. Ayrıca çalışma alanlarının yükseltisinin fazla olması nedeniyle hızlı ısı değişimleri meydana gelebilmektedir.

Çok sıcak; terleme, tuz ve sıvı kayıpları, sıcak çarpması, baş dönmesi ve tansiyon problemine neden olabilir (Ünver, 2013). Akkaya (2001) 21°C'nin üstündeki sıcaklıklarda çalışanlarda; beceriksizlik, koordinasyon bozukluğu, görme bozukluğu meydana geldiğini ifade etmiştir.

Çok soğuk; üşüme sonucunda el ve beden becerilerinde azalma, alet kullanımında zorlanmalar oluşabilmektedir. Soğuk algınlığı ve kas-eklem rahatsızlıkları gibi sağlık problemleri oluşabilmekte, bezginlik ve konsantrasyon kaybı gibi psikolojik rahatsızlıklar meydana gelebilmektedir (Ünver, 2013).

Fazla nem; terin buharlaşmasını engellediği için oluşan beden ıslaklığı çeşitli hastalıkların ortaya çıkması için uygun bir zemin yaratır. Vücudun nemli olması deriyi mantar oluşumuna hazırlar. Ayrıca üşüme, solunum güçlükleri ve huzursuzluklar meydana gelebilmektedir (Ünver, 2013).

Fazla rüzgar; göze toz girmesi ile dikkat ve kontrol kaybı oluşması sonucu kazalar meydana gelebilmektedir. Ayrıca üşüme ve ciltte yanmalar oluşabilmektedir (Ünver, 2013).

Takılı ağaçlar: Operatörün önceden kestiği ağacı kurtarma çalışmaları ve takılı kalmış bir ağacın yanında çalışması, operatörün üzerine ağacın düşmesi teknik tehlike olarak düşünülebilir.

Üzerine parça düşmesi: Kesim sırasında kesilen ağaçtan veya farklı bir ağaçtan operatörün üzerine dal, kozalak vb. düşmesi teknik tehlike sayılabilir.

Fiziksel tehlikeler; motorlu testerenin sebep olduğu gürültü, titreşim, aşırı ağır materyallerin kaldırılması ve taşınması, çalışma zemini gibi tehlikeli durumları kapsar.

Gürültü: Baş ağrısı ve yorgunluğun artması, konsantrasyon eksikliği, dikkat kapasitesinde zayıflama, algıda azalma, uyku bozuklukları, sinirlilik, bezginlik, hırçınlık ve duyma problemi hastalıkları görülebilir. Gürültünün etkileri; şiddeti, frekansı ve maruz kalma süresine göre değişebilmektedir. Ayrıca gürültü konuşurken bağırma ihtiyacı doğurarak kişiler arasındaki ilişkilerde olumsuzluklar ve iş kazalarının artmasında etkin rol oynayabilir (Ünver, 2013; Kürklü vd., 2013; Çandır, 2012).

Titreşim: Titreşim yapan cihazları uzun süre kullanan kişilerde; davranış bozukluğu, görme bozuklukları, el, bilek ve omuzlarda ağrılar, dolaşım sistemi bozuklukları ve buna bağlı olarak beslenme bozuklukları sonucu kalıcı vibrasyon hastalığı oluşur (Akkaya, 2001).

Çalışma ortamının düzensiz ve dağınık olması: Odun hammaddesi üretim faaliyetleri sırasında çalışma ortamında tomruk, tepe, dal gibi çeşitli üretim atıkları oluşur. Çalışma alanında dağınık halde bulunan bu materyaller operatörün ortamda yürüme/hareket etmesini zorlaştırmakta ve takılıp düşmesine neden olabilmektedir (Ünver, 2013).

Eğim ve Engebellik: Ormanlar yanlıs arazi kullanımı ve planlamalar nedeniyle eğimli, sarp ve engebeli alanlarda sıkışıp kalmışlardır. Böyle alanlarda operatör için ayağının kayıp düşmesi, yuvarlanması, ayakta kalmakta zorlanması gibi durumlar söz konusu olabilmektedir. Ayakta dengede kalmaya yoğunlaşmak operatörde psikolojik baskı, dikkat kaybı, kafa yorgunluğu ve yapılan işe odaklanamamaktan kaynaklı oluşan kazalara eden olabilmektedir (Ünver, 2013).

Teknik tehlikeler; çalışma sistemi ve çalışılan araçların tehlikeli düzeni ve iş aletlerinin durumu, güvenlik önlemleri ile koruyucu donanımın yetersiz oluşu gibi konuları içerir.

Ağaç devirme teorisi: Devirme yönünün belirlenmesi, kök şişkinliklerinin alınması, devirme oyuğunun açılması, basamak (eşik) yüksekliğinin ve kopma şeridinin kalınlığının tespiti, devirme kesişinin yapılması olmak üzere her bir aşama önemli tehlike kaynağıdır.

Motorlu testere, balta vb. kesici aletler: Motorlu testere, balta gibi kesici aletlerle kesim aşamasında çalışılması, iş objesi olan ağacın ezilme, yaralanma ve ölüme yol açabilecek bir potansiyele sahip olması, operatörün her hareketinde oldukça dikkatli davranmasını zorunlu kılmaktadır.

Yetersiz, uygun olmayan makine-alet kullanımı: Çalışma sırasında yetersiz ya da uygun olmayan makine kullanımı ya da yapılan işe uygun olmayan makinelerin kullanımı

operatörde önemli derecede zorlanmalara neden olur. Operatörlerin uygun KKD ve makine koruyucu ekipmanları kullanmaması çeşitli yaralanmalara sebep olabilir.

Budama ve boylama: Dal ve tepe almada ve boylama aşamalarında operatörün kesim teknikleri, duruş pozisyonları da çeşitli hastalıklara ve kazalara yol açabilmektedir.

Hareket hataları ve kişisel yetersizlikler: Yapılan iş sırasında yanlış çalışma duruşları sergilenmesi, işe uygun iş güvenliği elbisesi ya da donanımı kullanılmaması ve işçinin kişisel yetersizlikliğini içermektedir.

Kimyasal tehlikeler; odun hammaddesi üretim süreci kesim aşamasında operatörün maruz kalabildiği bazı kimyasal tehlikeler motorlu testere ve diğer kesim araçlarının yakıt ve yağları ve dumanı, kimyasal böcek ilaçları olarak sıralanabilir.

Yakıt ve yağlar: Odun hammaddesi üretim faaliyetleri kesme-devirme sırasında kullanılan motorlu testere, budama ve kabuk soyma makinesi için operatör yanında yakıt ve yağ bulundurmaya zorundadır. Yakıt ve yağ nakli sırasında yapılacak ufak dikkatsizlikler yangın çıkması gibi kazalara neden olabilmektedir. Ayrıca zehirlenme ve cilt sorunları gibi rahatsızlıklarda oluşabilmektedir (Ünver, 2013).

Böcek ve zararlılarla mücadele ilaçları: Ormanlarda ağaçlara zarar veren böcek ve mantar gibi zararlılar mücadelede en yaygın kullanılan yöntem kimyasal ilaçlamadır. Operatör koruyucu ekipman eksikliği ya da dikkatsizlik nedeniyle ilaçlama yaparken zehirlenebilmekte ya da yeni ilaçlanmış ağaçlara temas ederek çeşitli cilt hastalıkları yaşayabilmektedir (Ünver, 2013).

Duman: Odun hammaddesi üretimi sırasında kullanılan motorlu araçlardan çıkan duman, operatörde üst solunum ve akciğer rahatsızlıkları, iş gücü ve iş kapasitesinde azalmalar, göze duman kaçması ya da göz yanması sonucu oluşacak dikkat kaybı sonucu çeşitli kazalar oluşturabilmektedir (Ünver, 2013).

Biyolojik tehlikeler; odun hammaddesi üretim işlerinde biyolojik kaynaklı tehlikeler; yaban hayvanları, böcek zararları ve alerjik reaksiyonlar olarak belirtilebilir.

Yaban hayvanları: Yaban hayvanlarının saldırması, ısırması ya da hayvanlardan geçen çeşitli enfeksiyon ve hastalıklardır (Ünver, 2013).

Böcek zararları: Ormanlarda bulunan böceklerin ısırması sonucu zehirlenme ya da alerjik reaksiyonları içerir (Ünver, 2013).

Alerjik reaksiyonlar: Odun hammaddesi üretimi faaliyeti belirli mevsimlerde ve belirli bir zaman dilimi içerisinde gerçekleştirilmesi zorunlu işlerdir. İşçiler bu faaliyetlerin gerçekleştirildiği dönemde çalışma ortamında bulunan çeşitli bitki türlerinin polenlerine

maruz kalabilirler. Bu durum operatörde alerji oluşmasına, bunların sonucunda hapşırma, baş ağrısı, burun akması, gözlerin yaşarması ya da cilt problemlerinin oluşması söz konusu olabilmektedir (Ünver, 2013).

Kişisel hijyen: Yerleşim birimlerinden uzakta, toz, toprak ve ağaçlarla temas edilerek tüm gün çalışılması, çalışma ortamında kişisel ihtiyaçların giderilebileceği tuvalet ve su kaynaklarının bulunmaması operatörün kişisel hijyenlerini çok olumsuz etkilemektedir. Hijyenin olmaması ve sağlıksız ortamlarda çalışılması operatörde çeşitli hastalıkların oluşmasına neden olabilmektedir.

Psikolojik tehlikeler; odun hammaddesi üretim faaliyetleri operatörün psikolojik durumundan kaynaklı tehlikeler de içermektedir. Bunlar; aşırı güven, acelecilik, dikkatsizlik, motivasyon eksikliği olarak sıralanabilir.

Aşırı güven: Operatörün, deneyimli ve işi çok iyi bildiğini düşünmesinden dolayı iş güvenliğini aksatan davranışlar yapması sonucu kazalar meydana gelebilmektedir.

Acelecilik: Operatörün kesim işini kısa sürede bitirmek için iş güvenliğini önemsemeden, işi çabuk bitirmeye yönelik hareketleri sonucu çeşitli kazalar oluşabilmektedir.

Dikkatsizlik: Operatörün az zamanda çok fazla iş yapma düşüncesi aceleci davranışlara ve bunun sonucunda da dikkatsizlikten dolayı çeşitli kazalara yol açabilmektedir.

Motivasyon eksikliği: Operatörün, yerleşim yerinden uzakta çalışması, iş yükünün fazla olması, kısıtlı zaman, yeterli sosyal güvencesinin olmaması, sağlık sorunları vb. günlük ve genel problemleri gibi psikolojik açıdan motivasyonunu etkileyebilecek çeşitli nedenlerden dolayı kazalar meydana gelebilmektedir.

Ülkemizde mevcut durumda kesme-devirme işlerinin denetimi, gözetimi ve sistematik olarak yürütülmesi mümkün olamamaktadır. Ağaç kesme devirme işlemi eğitilmiş ve deneyimli bir operatör tarafından yapılırsa bile işin sonunda maddi bir kazanç vardır. Bunun için kısa sürede çok iş düşüncesi işin yürütülmesi sırasında operatörün gerekli güvenlik önlemlerini almaması, yeterli miktarda dinlenmeden uzun süreli çalışması gibi tehlikeli davranışlara ve sonucunda çeşitli kazalara neden olabilmektedir.

Organizasyon kaynaklı tehlikeler; iş planı, organizasyonu ve hazırlığının iyi yapılmaması, iş metodunun iyi bilinmemesi, kazalardan korunma talimatlarının yeteri kadar açık olmaması gibi tehlikelerden kaynaklanan durumlardır.

Yetersiz güvenlik önlemleri: Çalışma alanının etrafının çevrilmesi ve çalışma alanlarının kesim sahası olduğunu gösteren uyarı levhaları asılarak kesim alanlarına üçüncü şahısların girmesi önlenmelidir. Ayrıca kesim sahalarının yakınında bulunan yolların baş ve son

kısımlarına kesim sahasından tomruk ya da taş yuvarlanabileceğini belirten levhaların asılması yakın köylerde yaşayan ya da o yolu kullanan kişileri uyararak önemli kazaların oluşmasının önüne geçilebilmektedir.

Odun hammaddesi üretim işleri çok büyük riskler taşımalarına rağmen koruyucu ekipman kullanımı çok düşüktür. Bu durum iş sağlığı ve güvenliği hakkında bilinçlerinin olmaması ve koruyucu ekipmanlarla orman içerisinde hareket etmekte ya da çalışmakta zorlanmalarından kaynaklanabilmektedir. Koruyucu ekipmanların olmaması işçilerde el, kol, göz, kulak, yüz, diz, ayak gibi uzuvlarında önemli yaralanmaların oluşmasına neden olabilmektedir (Ünver, 2013).

Yetersiz dinlenme: İş organizasyonunun doğru yapılması sağlıklı bir iş için çok önemlidir. İşin başlama saatleri, işin zorluk durumuna göre ne aralıklarla hangi uzunlukta molalar verilmesi gerektiği, yemek molalarının ne zaman ve ne uzunlukta olacağı iyi planlanmalıdır. Aksi takdirde operatörde yorgunluk, bıkkınlık, psikolojik baskı ve fiziksel zorlanmalar kaynaklı sıkıntılar oluşabilmektedir.

Uzun süreli çalışma: Genellikle çalışma alanından uzakta köy ya da şehir merkezlerinde ikamet eden ağaç kesme ve boylama operatörü gün ışığından uzun zaman yararlanabilmek amacıyla erken saatlerde yola çıkıp çalışma alanına gider. Odun hammaddesi üretim sürecinde operatör, işin belirli zaman diliminde yetiştirilme zorunluluğu ve gün ışığından olabildiğince çok yararlanabilmek gibi nedenlerden dolayı uzun süre çalışır. Bu durum operatörde yorgunluk, bıkkınlık, stres ve dikkat kaybına neden olabilmektedir (Ünver, 2013).

1.5.2. Risklerin Belirlenmesi ve Analizi

Risk; tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimalidir (R.g., 6331 kanun, 2012). Bir diğer risk tanımı; tehlikeli bir olayın ya da maruz kalma durumunun meydana gelme olasılığı ile olay veya maruz kalma durumunun yol açabileceği yaralanma ya da sağlık bozulmasının ciddiyet derecesinin birleşimidir (ILO, 2012).

ILO yönetim kurulunun 244. toplantısında alınan karar uyarınca hazırlanan raporda risk, “belli bir dönemde veya koşullar altında istenmeyen olayın ortaya çıkma olasılığı, çevre koşullarına göre sıklık ve olasılık” olarak ifade edilmiştir (Bıyıklı, 2011). Uluslararası Standartlaştırma Kuruluşu’nun (ISO) yayınladığı ISO Klavuz 73 Risk

Yönetimi-Sözlük (Guide 73 Risk Management-Vocabulary) risk yönetim kılavuzuna göre ise; bir olayın olasılığı ile sonuçlarının şiddetinin birleşimidir (ISO, 2009). Türk Standartları Enstitüsü (TSE) 18001'e göre risk; tehlikeli bir olayın veya maruz kalma durumunun yol açabileceği yaralanma veya sağlık bozulmasının ciddiyet derecesinin birleşimidir (TSE, 2008).

Risk analizi, stratejik kararlarda ele alınan değişkenle ilgili olan ve riskin kapsamlı olarak anlaşılmasını sağlayan yöntemlerin bütünüdür. Kestirim ve planlama, risk durumu, senaryo geliştirme gibi alanlara girdi sağlayarak stratejik yönetimde önemli bir işlev görür (Steven ve Krishna, 1999).

Risk analizi, işle ilgili yapılan faaliyetlerden kaynaklanan, çalışanlara ve çevreye olabilecek olası zararların en aza indirilmesi gibi konulara yardımcı olmak amacıyla gerçekleştirilir (Kaydok, 2015). Belirlenen tehlikelerin her biri ayrı ayrı değerlendirilerek tehlikelerden kaynaklanabilecek risklerin ne kadar tekrarlayabileceği ile bu risklerden kimlerin ve hangi boyutta etkileneceği ve zararın derecesi belirlenir. Toplanan bilgi ve veriler dikkate alınarak belirlenen riskler; işletmenin faaliyetine ilişkin özellikleri, iş yerindeki tehlike veya risklerin nitelikleri ve iş yerinin kısıtları gibi faktörler ya da ulusal veya uluslararası standartlar esas alınarak seçilen yöntemlerden biri veya birkaçı bir arada kullanılarak analiz edilir (Zeydan, 2015).

1.5.3. Kontrol Tedbirlerinin Kararlaştırılması

İş yerlerinde daha güvenli koşulların oluşturulmasına yönelik yapılan risk analizi çalışmalarından elde edilen veriler sayesinde alınacak kontrol tedbirlerinin belirlenmesinin yanı sıra bu tedbirlerin kalıcı olması sağlanmalıdır. İş yerlerinde, risk analiz tablolarında belirtilen ve her bir tehlike için tanımlanan kontrol tedbirlerinin risk skoru yüksek bulunan tehlikelerden başlamak suretiyle mevcut tüm kontrol tedbirlerine yönelik eylemler değerlendirmeli ve gerekli görülürse ilave kontrol tedbirleri alınmalıdır. Öngörülemeyen ve dolayısıyla risk analizlerinde hesaba katılmayan tehlikeler de bulunabileceğine her zaman hazırlıklı olunmalı ve kontrol tedbirleri sürekli gözden geçirilerek güncel ve her an uygulanabilir durumda olması sağlanmalıdır (Kuzucuoğlu, 2015).

İSG risk değerlendirmesi yönetmeliğinde risklerin kontrolünde izlenecek adımlar;

a) Planlama: Analiz edilerek etkilerinin büyüklüğüne ve önemine göre sıralı hale getirilen risklerin kontrolü amacıyla bir planlama yapılır.

b) Risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması: Riskin tamamen bertaraf edilmesi, bu mümkün değil ise riskin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi için aşağıdaki adımlar uygulanır.

1) Tehlike veya tehlike kaynaklarının ortadan kaldırılması.

2) Tehlikelinin, tehlikeli olmayanla veya daha az tehlikeli olanla değiştirilmesi.

3) Riskler ile kaynağında mücadele edilmesi.

c) Risk kontrol tedbirlerinin uygulanması: Kararlaştırılan tedbirlerin iş ve işlem basamakları, işlemi yapacak kişi ya da işyeri bölümü, sorumlu kişi ya da işyeri bölümü, başlama ve bitiş tarihi ile benzeri bilgileri içeren planlar hazırlanır. Bu planlar işverence uygulamaya konulur.

ç) Uygulamaların izlenmesi: Hazırlanan planların uygulama adımları düzenli olarak izlenir, denetlenir ve aksayan yönler tespit edilerek gerekli düzeltici ve önleyici işlemler tamamlanır, olarak sıralanmıştır (R.g., 28512 yönetmelik, 2012).

Risk seviyesine göre; düşük derece sınıfında belirlenen riskler, kolay ve az maliyetlerle ortadan kaldırılabilir ya da risk seviyesinin artmaması için kontrol sistemi oluşturulabilir. Orta derecedeki riskler için; öngörülen önlemlerin bir an önce uygulama aşamasına geçirilmesi gereklidir. Yüksek risklerde ise; mücadele etmek ve riskleri kabul edilebilir bir seviyeye çekmek için gerekirse iş durdurularak gerekli önlemler alınmalıdır (Özkılıç, 2005).

1.5.4. Dökümantasyon, Güncelleme ve Yenileme

Risk değerlendirmesi, belirlenen tehlike kaynakları ile tehlikeler, tespit edilen riskler, risk analizinde kullanılan yöntem veya yöntemler, tespit edilen risklerin önem ve öncelik sırasını da içeren analiz sonuçları, düzeltici ve önleyici kontrol tedbirleri, gerçekleştirilme tarihleri ve sonrasında tespit edilen risk seviyesi gibi gerçekleştirilen faaliyetler belgelenir. Yapılmış olan bir risk değerlendirmesi, tehlike sınıfına göre çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli işyerlerinde sırasıyla en geç iki, dört ve altı yılda bir yenilenir (R.g., 28512 yönetmelik, 2012).

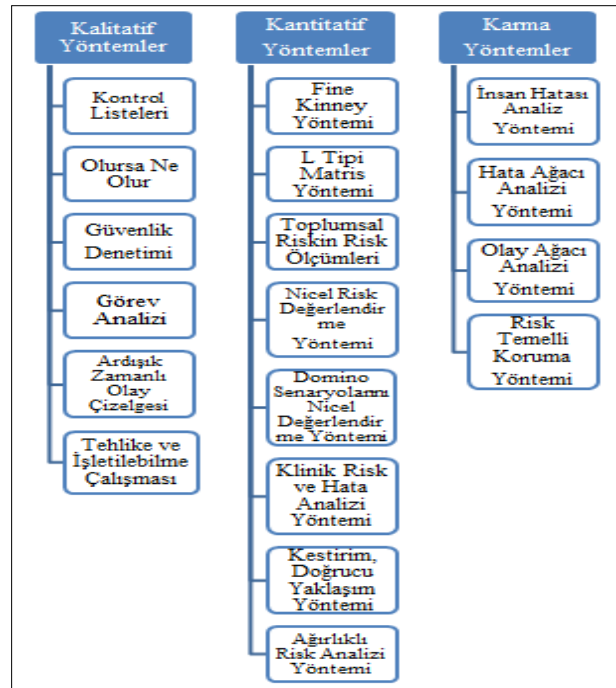
Risk değerlendirmesinin kısmen ya da tamamen yenilenmesi gereken durumlar;

➤ İşyerinin taşınması veya binalarda değişiklik yapılması,

- Uygulanan teknoloji, kullanılan madde ve ekipmanlarda değişiklikler meydana gelmesi,
 - Üretim yönteminde değişiklikler olması,
 - İş kazası, meslek hastalığı ya da ramak kala olay meydana gelmesi,
 - Çalışma ortamına ait sınır değerlere ilişkin bir mevzuat değişikliği olması,
 - Çalışma ortamı ölçümü ve sağlık gözetim sonuçlarına göre gerekli görülmesi,
 - İşyeri dışından kaynaklanan ve işyerini etkileyen yeni bir tehlikenin ortaya çıkması,
- şeklinde sıralanabilir (Kaş, 2015).

1.6. Risk Analizi Yöntemleri

Mevzuatta yapılan son düzenlemelerle işletmelerde risk değerlendirmesi yapılması yasal zorunluluk hâline getirilmiştir. 6331 sayılı İSG Kanunu kapsamında çıkartılmış olan İSG risk değerlendirmesi yönetmeliğinde bir işletmede risk değerlendirmesinin temel olarak nasıl yapılması gerektiği anlatılmış ancak risklerin analiz edilmesi konusunda hangi yöntemin kullanılacağı hakkında bir hüküm belirtilmemiştir (Çörek, 2015). Risk analizi yöntemleri genel olarak kalitatif (nitel), kantitatif (nicel) ve karma olmak üzere üç sınıfa ayrılır (Şekil 53).



Şekil 53. Risk analizi yöntemleri

Kalitatif (nitel) teknikler hem analitik tahmin sürecine hem de güvenlik yöneticilerinin ve mühendisliğinin yeteneğine dayanır. Kantitatif (nicel) tekniklere göre, risk, bir iş sahasında kaydedilen gerçek kaza verilerinin yardımıyla, matematiksel bir ilişki tarafından tahmin ve ifade edilebilen nicel bir veri olarak düşünülebilir. Karma (hibrid) teknikler ise istenilen amaca göre çok fazla değişkenlik gösterdiğinden dolayı büyük bir karmaşıklık sunmaktadır (Marhaviyas vd., 2011).

Kalitatif yöntemlerde, matematiksel risk değerlendirmesi yerine sözel mantıkla risk değerlendirmesi yapılır ve uygulamayı yapan uzman kendi tecrübelerine/sezgilerine dayanarak risk öncelik değerlerini tahmin etmektedir. Kantitatif risk değerlendirme yöntemlerinin baş vurduğu sayısal yöntemler, olasılık ve güvenilirlik teoremleri gibi basit teknikler olabileceği gibi, simülasyon modelleri gibi karmaşık teknikler de olabilir. Kantitatif risk analizinde, tehlikeli bir olayın meydana gelme ihtimali, tehlikenin etkisi gibi kriterlere sayısal değerler verilir ve bu değerler matematiksel ve mantıksal yöntemler ile işlenip risk değeri bulunur (Çoban, 2015).

Dünyada 100'den fazla risk analizi yöntemi uygulanmaktadır. Bu yöntemleri birbirinden ayıran en önemli fark ise risk skorunu bulmak için kullandıkları parametrelerdir (Oralhan, 2015). En yaygın olarak kullanılan risk analizi yöntemleri; L Tipi Matris, Fine-Kinney, Kontrol Listesi (Check- List), Tehlike ve Çalışılabilirlik Analizi (HAZOP) ve Hata Ağacı Analizi (FTA) şeklinde sıralanabilir.

1.6.1. L tipi (5*5) Matris Yöntemi

İstenmeyen bir olayın gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi durumunda sonucunun nasıl değerlendirileceğine ilişkin bir yöntemdir. Yöntemin en önemli avantajı kolay ve tek analist tarafından uygulanabilir olmasıdır (Oralhan, 2015). Bu yöntem genellikle bir çalışma ortamında biran önce önlem alınmasını gerektiren tehlikelerin tespiti ve tehlikelerden kaynaklanacak risklerin belirlenmesi için tercih edilir.

Bu yöntemde risk skoru (R); olasılık (O) ve şiddet (Ş) parametreleri dikkate alınarak eşitlik (1) yardımıyla hesaplanır (Özkılıç, 2005).

$$R = O * Ş \quad (1)$$

L tipi matris yöntemine ait olasılık ve şiddet derecesi sınıflandırmaya göre Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. L tipi matris yöntemi olasılık değeri (Ceylan ve Başhelvacı, 2011).

Frekans	Olasılık	Değer
Yılda bir	Çok Küçük	1
Üç ayda bir	Küçük	2
Ayda bir	Orta	3
Haftada bir	Yüksek	4
Her gün	Çok Yüksek	5

Tablo 2. L tipi matris yöntemi şiddet değeri (Ceylan ve Başhelvacı, 2011).

Olay	Şiddet	Değer
İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektiren	Çok Hafif	1
İş günü kaybı yok, ilk yardım gerektiren	Hafif	2
Hafif yaralanma, tedavi gerekir	Orta	3
Ölüm, Ciddi yaralanma, meslek hastalığı	Ciddi	4
Birden çok ölüm, sürekli iş göremezlik	Çok Ciddi	5

Tablo 1 ve Tablo 2’den elde edilen değerler kullanılarak hesaplanan risk skoru değerlerinin faaliyet tablosu Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. L tipi matris yöntemi risk skoru (Ceylan ve Başhelvacı, 2011).

Olasılık		Şiddet				
		5	4	3	2	1
	Çok Ciddi	Ciddi	Orta	Hafif	Çok Hafif	
5	Çok Yüksek	25	20	15	10	5

Tablo 3'ün devamı

4	Yüksek	20	16	12	8	4
3	Orta	15	12	9	6	3
2	Küçük	10	8	6	4	2
1	Çok Küçük	5	4	3	2	1

Risk skoruna göre yapılan değerlendirmelerde riskler; durdur, yüksek, orta, düşük, önemsiz olarak sınıflandırılır. Risk skoru değerlendirme sonuçlarına göre yapılması gereken faaliyetler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. L tipi matris yöntemi eylem planı (Çakmak, 2014).

Risk Skoru	Değerlendirme	Açıklama
25	Durdur	Belirlenen risk kabul edilebilir bir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı
15, 16, 20	Yüksek	Bu riskler için acil önlem alınmalı ve bu önlemler sonucunda faaliyetin devamına karar verilmeli
8, 9, 10, 12	Orta	Belirlenen riskleri düşürmek için hemen faaliyetler başlatılmalı
2, 3, 4, 5, 6	Düşük	Mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmelidir
1	Önemsiz	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için ilave kontrol proseslerine ihtiyaç olmayabilir

Tablo 4'teki "durdur" bir an önce çalışma yapılarak acilen önlem alınması gereken riskleri gösterir. Orta riskler, mümkün olan en kısa sürede müdahale edilmesi gereken riskleri ve düşük riskler ise mevcut kontrollerin sürdürülmesi ve bu kontrollerin uygulandığının denetlenmesini tanımlar. Önemsiz olan riskleri ise elimine etmek için ilave kontrol faaliyetlerine ihtiyaç olmayabilir.

1.6.2. Fine-Kinney Yöntemi

G.F. Kinney ve A.D. Wiruth tarafından 1976'da geliştirilen bu yöntem kolay kullanımı ve kazaları kontrol altına almak için matematiksel bir değerlendirme yapması sayesinde yaygın kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemin arkasındaki temel düşünce; "hayatımızdaki tehlikelerin birçoğu tamamen önlenemez değildir, bütün tehlikelere karşı bütün riskleri ortadan kaldırmak mümkün değildir ve dikkatli düşünerek günlük hayattaki riskler kabul edilebilir seviyeye düşürülebilir" mantığına dayanmaktadır.

Bu yöntem; olasılık, frekans ve şiddet parametreleri ve bu parametrelerin her birinin ayrı ayrı değerlendirilmesini sağlayacak tablolardan oluşur. Bu tablolar geliştirilirken puanlama için alt ve üst referans noktaları belirlenmiş ve referans noktalarına göre, diğer skorlar tecrübelerle dayandırılmıştır (Oturakçı vd., 2015).

Bu yöntemde risk skoru (R), kazanın potansiyel sonuçlarını gösteren şiddet (Ş), meydana gelme olasılığı (O) ve frekans (F) faktörleri dikkate alınarak eşitlik (2) yardımıyla hesaplanır.

$$R = O * F * \text{Ş} \quad (2)$$

Olasılık ve frekans faktörleri onluk bir skalada 0-10 arasında değer alırken, şiddet parametresi ise 1 ile 100 arasında değerlendirilir (Marhavilas vd., 2011).

Fine Kinney metodunu kullanmak için önerilen olasılık parametresine ait değerler Tablo 5, frekans parametresine ait değerler Tablo 6 ve şiddet parametresine ait değerler ise Tablo 7'de verilen sınıflandırmalara göre değerlendirilir (Çoban, 2015; Kokangül, 2017).

Tablo 5. Fine-Kinney yöntemi olasılık değeri (Kinney ve Wiruth, 1976).

Olasılık	Değer
Kuvvetle beklenir	10
Oldukça mümkün	6
Olağandışı fakat olabilir	3
Çok uzak ihtimal	1
İhtimal dahilinde fakat beklenmez	0,5
Pratik olarak imkansız	0,2

Tablo 5'in devamı

Neredeyse imkansız	0,1
--------------------	-----

Kinney ve Wiruth (1976)'e göre güvenlik önlemlerinin sadece olabilecekleri değil aynı zamanda imkansıza yakın durumları da kapsamı gerekir. Hiçbir olay kesinlikle imkansız olarak tanımlanamaz. Fakat bir olayın olasılığı imkansıza o kadar yaklaşabilir ki “neredeyse imkansız” denilebilir.

Tablo 6. Fine-Kinney yöntemi frekans değeri (Kinney ve Wiruth, 1976).

Frekans	Açıklama	Değer
Sürekli	—	10
Sık sık	Günde bir	6
Ara Sıra	Haftada bir	3
Olağandışı	Ayda bir	2
Seyrek	Yılda birkaç defa	1

Frekans tablosundaki riskler, olayın sıklığının sürekli, günlük ve yıllık olarak düşünülmesiyle tanımlanmıştır. Tablo 6' da görüldüğü gibi olayın frekansı “sürekli” olarak kabul edildiğinde frekans değerine de 10 olarak karar verilmiştir (Oturakçı vd., 2015).

Tablo 7. Fine-Kinney yöntemi şiddet değeri (Kinney ve Wiruth, 1976).

Şiddet	Açıklama	Değer
Büyük afet	Çok fazla ölüm ya da zararın maliyeti, $> \$10^7$	100
Felaket	Birden çok ölüm ya da zararın maliyeti, $> \$10^6$	40
Çok ciddi	Ölümcül, ya da zararın maliyeti, $> \$10^5$	15
Ciddi	Ciddi sakatlık, ya da zararın maliyeti, $> \$10^4$	7
Önemli	Sakatlık, ya da zararın maliyeti, $> \$10^3$	3
Dikkate değer	Basit ilk yardım gerektiren, ya da zararın maliyeti, $> \$10$	1

Fine Kinney metodunda risk skorunun hesaplanmasında kullanılan üçüncü faktör olan şiddet değeri için hazırlanan tablo, riskin maliyeti ve zararın boyutu düşünülerek formüle edilmiştir. Tablodaki değerlere ise şiddet derecesinin neden olduğu ölümlerin boyutu ve ekonomik olarak zararı dikkate alınarak eşitlik (3) kullanılarak karar verilmiştir (Oturakçı vd., 2015).

$$D = \left(\frac{Z}{100}\right)^{0,4} \quad .(3)$$

Burada; D, şiddet değerini ve Z, zarar miktarını ifade etmektedir.

Tablo 5, Tablo 6 ve Tablo 7'den elde edilen değerlerin matematiksel olarak çarpılmasıyla risk skoru hesaplanır. Elde edilen risk skoru Tablo 8'e göre sınıflandırılır ve her bir tehlikenin gerektirdiği risk önceliğine göre riskten kaçınma yolları planlanır.

Tablo 8. Fine-Kinney yöntemi eylem planı (Bäbut vd., 2011).

Risk skoru	Değer	Açıklama
R<20	Düşük Risk	Kabul edilebilir
20<R<70	Olası risk	Dikkat edilmeli
70<R<200	Önemli risk	Düzeltilme gerektiriyor
200<R<400	Yüksek risk	Hemen düzeltilmesi gerekiyor
R>400	Çok yüksek risk	Çalışmanın durdurulması düşünülebilir

1.7. Analitik Hiyerarşi Süreci

Analitik hiyerarşi süreci (Analytic Hierarchy Process-AHS), karar vericinin karar kriterlerini sıralaması ve onlardan en iyisini seçmesini sağlayan bir yöntemdir. AHS, yöntemi olası tehlikelerden “Hangisi daha önemlidir ?” sorusuna cevap verir. Bu yöntem, karar vericinin kriterleri ne kadar iyi karşılaştırdığına bağlı olarak kriterlerin sıralanması için sayısal skor geliştiren bir süreçtir (Russel ve Taylor, 2003).

AHS; hiyerarşik yapılandırma, ikili karşılaştırma yapılması, temel öznelik değerinin hesaplanması, tutarlılık indeksi ve tutarlılık oranının hesaplanması aşamalarından oluşur (Tugay, 2017).

A matrisi, $(n \times n)$ boyutlu bir kare matristir. Karşılaştırmada yer alan kriterler (n adet) eşitlik (4)'te tanımlandığı gibi bir kare matrisin satır ve sütunlarına yerleştirilerek bir kare matris elde edilir.

$$A = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdot & \cdot & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdot & \cdot & \alpha_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \cdot & \cdot & \alpha_{nn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

İkili karşılaştırma matrisi $A = [a_{ij}]$ karar vericinin kriterler arasındaki tercihini belirtir. Karar vericinin, kriterleri birebir olarak karşılaştırmasında Saaty (2006)'nin belirlediği Tablo 9'da gösterilen önem derecesi tablosu kullanılır. Bu tablo tek sayılardan oluşan, aradaki çift sayıların da uzlaşma değerleri olarak kullanıldığını kabul eden bir ölçek tablosudur.

Tablo 9. Önem derecesi tablosu (Saaty, 2006).

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit önemli	İki aktivite bir nesneye eşit önemde katkı yapar
3	Orta derecede önemli	Bir aktivite diğerine göre üstün
5	Kuvvetli derecede önemli	Bir aktivite diğerine göre kuvvetli derecede üstün
7	Çok kuvvetli derecede önemli	Bir aktivite diğerine göre çok kuvvetli derecede üstün
9	Aşırı derecede önemli	Bir aktivite diğerine göre çok kuvvetli derecede üstün
2, 4, 6, 8	Ara değerler	Bir aktivite diğerine göre kesin tercih edilir

A karşılaştırma matrisi, $n \times n$ kare matris olup satır i ve sütun j arasındaki ikili karşılaştırmalardan oluşmaktadır. İkili karşılaştırması yapılan kriterlerin birbirine göre

önem derecesinin/ağırlığı kare matriste gösterimi eşitlik (5)'te gösterildiği gibi hesaplanır. Burada amaç i . kriterin j . kriterden ne kadar daha önemli olduğunu ifade etmektedir. Böylece kare matrisin a_{ij} elemanı bulunmuş olur.

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \quad (5)$$

Karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapılır. A karşılaştırma matrisinin köşegeni her faktör kendisi ile karşılaştırıldığından 1 değerini alacaktır. Karşılaştırma matrisinin altında kalan elemanların değerleri ise eşitlik (6) yardımıyla bulunur (Davvodi, 2009).

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (6)$$

Her bir kriterin ağırlığı veya yüzde önem derecesi eşitlik (7) yardımıyla bulunur.

$$w_i = \frac{(\prod_{j=1}^n a_{ij})^{1/n}}{\sum_{i=1}^n (\prod_{j=1}^n a_{ij})^{1/n}} \quad (7)$$

Birçok karar vericinin görüşleri doğrultusunda hazırlanan bir karşılaştırma matrisinin elemanlarının kesin olarak doğru olduğu kabul edilmeyebilir. Dolayısıyla yapılan ikili karşılaştırmalar sonucu oluşturulan A kare matrisin elemanlarının ağırlıkları belli bir tutarsızlık oranının altında geçerli sayılmaktadır. A karşılaştırma matrisinin tutarsızlık oranının kabul görmesi için öncelikle eşitlik (8) yardımıyla ile tutarlılık indeksi (Consistency index-CI) bulunur (Forman ve Selly, 2001).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad (8)$$

Burada λ_{max} (the principal Eigenvalue), A karşılaştırma matrisinin temel öznelik değerini (Matrisin nispi ağırlığı) ifade etmektedir. Matrisin nispi ağırlığı; ikili karşılaştırma matrisi ile kriterlerin bulunan yüzde önem derecelerini çarpılmasıyla hesaplanır. Bu şekilde elde edilen sütun vektöre ağırlıklandırılmış toplam vektör adı verilmektedir. Elde edilen ağırlıklandırılmış toplam vektörünün her bir elemanı, buna karşılık gelen yüzde

önem derecesine bölünerek elde edilen değerlerin aritmetik ortalamaları hesaplanır. Bu ortalama değer matrisin maksimum öznelik değerini temsil eder. $\lambda_{\max}=n$ olması A karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğunu gösterir (Alonso ve Lamata, 2006).

Tutarlılık indeksi (Consistency index-CI), ortalama olarak hesaplanmıştır. Ayrıca rastlantısal indeks (Random index-RI) olarak adlandırılan RI değeri literatürde çok farklılık göstermektedir. Saaty (2006), tutarsızlıkların giderilmesi için eşitlik (9) denkleminde tanımlanan formül yardımıyla karşılaştırma matrisinin tutarlılık oranının (Consistency ratio-CR) hesaplanmasını önermiştir.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (9)$$

Tutarlılık indeksinin (CI), rassal indeks (RI) olarak adlandırılan standart düzeltme değerine bölünerek, kriterler arasında yapılan birebir karşılaştırmaların tutarlılığının test edilebilmesi imkanı sağlanır (Tablo 10).

Tablo 10. Rassal indeks (Alonso ve Lamata, 2006).

N	RI	N	RI	N	RI
1	0	5	1,12	9	1,45
2	0	6	1,24	10	1,49
3	0,58	7	1,32	11	1,51
4	0,90	8	1,41	12	

Hesaplanan tutarlılık oranı (CR) aslında tutarsızlığın açıklanabilmesi için bir ölçüdür. Eğer CR değeri 0.10 dan küçük ise karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu kabul edilir ve “kabul edilebilir ölçüde tutarsızlık vardır” denilir. CR değerinin 0.10’ dan büyük olması AHS’deki bir hesaplama hatasını ya da karar vericinin karşılaştırmalarındaki tutarsızlığını gösterir ve tutarsızlık kabul edilmez (Forman ve Selly, 2001).

1.8. Literatür Özeti

Karaman (1995) yapmış olduğu çalışmada odun hammaddesi üretim faaliyetlerinin,

çalışma alanının topoğrafik yapısı, meşçere özellikleri, bölmeden çıkarılacak ürünün özellikleri, işçi özellikleri ve kullanılan alet/makinelerin özellikleri gibi oldukça çeşitli ve kontrolü mümkün olmayan etmenlerin etkisi altında sürdürüldüğünü ortaya koymuştur.

Orman işçilerinin kaza geçirme olasılıklarının tarım işçilerinden yaklaşık 3-4 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir (Engür, 1995).

Erdaş ve Acar (1995) Doğu Karadeniz Bölgesinde, odun üretim ve ağaçlandırma işçilerinin yaptıkları iş kaynaklı çeşitli sağlık sorunlarına sahip olduğunu ve bu durumun önlenmesi için işçi sağlığını iyileştirmeye yönelik adımların atılmasının gerekli olduğu ortaya koymuşlardır.

Acar ve Şentürk (1998) orman işçilerinde ağrı-sızı veren rahatsızlıklardan sırt ve romatizma ağrılarının ilk sıraları aldığını, bunları yorgunluk, halsizlik, beyaz parmak hastalığı ve çeşitli sinir rahatsızlıklarının izlediğini ifade etmişlerdir. Benzer olarak Acar ve Topalak (1999) Artvin yöresindeki odun üretim işçilerinde psikolojik rahatsızlıklar, baş ağrıları, yorgunluk-halsizlik, ve kaza ile vücut yaralanmalarının en fazla görülen hastalıklardan olduğunu tespit etmiştir. Acar ve Ünver (2008) Trabzon'da odun üretimi, yol yapım-bakım ve fidanlık işçileri üzerine yaptıkları çalışmada romatizma, sırt, ense, omuz, kol ve bacak ağrıları gibi hastalıkları fidanlık işçilerinde %26,7 oranında iken odun üretim işçilerinde %59,5 oranında olduğunu tespit etmişlerdir. Orman işçilerinde görülen psikolojik rahatsızlık tipleri ise; sinirlilik, dalgınlık, uykusuzluk ve baş ağrısı olarak belirlenmiştir.

Bell (2002)'e göre, ormancılık faaliyetlerinde mekanik araçların kullanılması, iş kazalarının oranını ve zararlarını azaltması bakımından önemli bir etkiye sahiptir. Üretim işlerinde kesme devirme aşaması en tehlikeli işlerden olup bu işi yapan işçiler büyük risk altında çalışmaktadırlar. Benzer olarak Östberg (1980), yaptığı araştırmada, ağaç kesme ve devirme işlerinde kaza miktarı ve ciddiyetinin; eğitim, motive edici yayınlar, güvenlik düzenlemeleri vb. önleyici çalışmalara rağmen yüksek seviyede olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ağaç kesim operatörlerinin her zaman büyük riskler altında olduğunu, kazaların büyük oranda azaltılamayıp bunun yerine daha uygun ekipman ve üretim metotlarının kullanılması ile iş organizasyonunun yapılmasının daha uygun olacağını belirtmiştir.

Gümüş ve Türk (2012) Adana, Artvin ve İzmir illerindeki toplam 140 orman üretim işçisinin çalışma koşullarını incelenmiş ve sağlık sorunları olarak; yorgunluk, halsizlik, bel, omuz ve kürek kemiği ağrıları, varis ve damar rahatsızlıkları olduğu belirlenmiştir. İş güvenliği açısından tespit edilen sorunlar iş kazası geçirme sonucu kazanın vücutta en fazla

tahribat yaptığı organın ayak ve ayak parmakları sonra da el ve el parmakları takip ettiği belirlenmiştir. Kazanın vücutta bıraktığı yaralanmalar ezilme-burkulma, bel-boyun fitiği ve kırılma oluşturmaktadır.

Ağaç kesme ve devirme sırasında, dalgınlık, kayma, çarpma, motorlu testerenin geri tepmesi ya da kesilen ağacın işçilerin üstüne düşmesi gibi durumlar; ağır yaralanmalara, kesilmelere, kopmalara ve ölümlere neden olabilmektedir. Ormancılık sektöründe gerçekleşen iş kazalarının işçinin vücudunda meydana getirdiği hasarın dağılımına bakıldığında; %10 baş, %13 göz, %19 gövde, %4 kol, %18 el, %10 diz, %6 ayak bileklerine kadar diz altı, %11 ayak bilekleri ve %8 ayak kısımlarında olduğu görülmektedir (URL-5, 2017).

Gaskin ve Parker (1993) Yeni Zelanda'da tomruklama işlerinde meydana gelen 748 yaralanma olayını incelemiş, iş kazalarının kesme-devirme aşamasında %27,3, dal-tepe alma işlerinde %27,5, rampalara istifleme işlerinde %21,7, boşaltma işlerinde %13,0 ve diğer işlerde %10,5 oranında gerçekleştiği belirlemişlerdir.

Sant'Anna ve Malinovski (1999) yaptıkları bir çalışmada ormancılıkta üretim işlerinde sadece motorlu testerenin neden olduğu yaralanmaların vücudun el ve ayak bölgelerinde %37,4 oranının da olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ünver vd. (2013) odun üretim faaliyetleri sırasında yapılan; kaldırma, tutma ve taşıma işlerini LMM-HHT (Leitmerkmalmethode zur Beurteilung von Heben, Halten, Tragen) ve bölmeden çıkarma faaliyeti sırasında yapılan itme ve çekme işlerini LMM-ZS (Leitmerkmalmethode für Ziehen, Schieben) ergonomik risk değerlendirme yöntemleri ile değerlendirmiştir. Odun üretim faaliyetleri sırasında elle benzin/yağ bidonu taşıma ve motorlu testere taşıma işleri için risk puanları sırasıyla 11,7 ve 63,6 olarak hesaplanmıştır. Bölmeden çıkarma işinin risk puanı ise 76,6 olarak belirlenmiştir. Bu puanlar üretim faaliyetlerinin zamanla işçilerde bel, diz ve kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşması olasılıklarının yüksek olduğunu göstermiştir.

Ünver-Okan ve Acar (2015) orman depolarında çalışan işçilerin karşılaştığı olası tehlikeleri çalışma ortamı, iklimsel, yapılan iş ve diğer olmak üzere 4 ana başlık altında toplam 20 alt başlık olarak belirlemiş, her bir alt başlığı açıklamış ve işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından alınması gereken önlemleri değerlendirmişlerdir.

Engür (1992) orman işçisinin sağlık ve güvenliğine yönelik doğal ve maddesel risklerin belirlenmesi, kabul edilemez riskler ve optimalin altındaki koşulların iyileştirilmesine yönelik verileri toplayarak ormancılıkta üretim işlerine yönelik bir

ergonomik kontrol listesi geliştirmiştir. Engür (2011) ise bu ergonomik kontrol listesini kullanarak yaptığı çalışmada kesim operatörlerinin %94'ünün koruyucu ekipman kullanmadığını, %6'sının ise sadece eldiven ve elik burunlu bot kullandığını belirlemiştir. Çalışmada ayrıca operatörlerin %60'ının devirme teorisine uygun güvenli kesim profili (oyuk derinliği/ kopma şeridi/ eşik) oluştururken %40'ının buna dikkat etmediği ortaya konulmuştur.

Nishikido vd. (2006), yapmış oldukları çalışmalarında, küçük ve orta ölçekli kuruluşları ele alarak iş sağlığı ve güvenliği için katılımcıları teşvik edici yeni bir yaklaşım öne sürmüşlerdir. Geliştirdikleri çok boyutlu ergonomik kontrol listesinin uygulanması sonucu işletmelerin amacına uygun üretim süreci boyunca İSG açısından çalışanlar ve işçiler tarafından daha iyi anlaşılacağını savunmuşlardır.

Calay (2015) bir kontrplak fabrikasında belirlediği toplam 129 adet tehlikeli durum için L Tipi Matris ve Fine Kinney yöntemlerini kullanarak risk analizi yapmış ve alınması gereken tedbirleri belirterek öneriler sunmuştur. Çalışmanın sonucu olarak, özellikle yüksek risk oluşturan faktörlerin belirlenmesi, derecelendirilmesi ve alınacak olan önlemlerle risk skorunun kabul edilebilir seviyeye getirilmesi amacıyla daha detaylı ve gerçekçi sonuçlar verebilen Fine Kinney metodunun kullanılmasının daha uygun olacağını belirtmiştir.

Ahioğlu (2008) tarım sektöründe güvenlik sorunlarının belirlenmesi amacıyla bir traktör güvenliği kontrol listesi geliştirmiştir. Kontrol listesinde çiftçilerin sorulara verdikleri yanıtları analiz ederek katılımcıların traktör güvenliğini sağlamakla ilgili gereklilikleri yerine getirip getirmediķlerini ve bunların dayandığı kuralların öncelik derecesini değerlendirmiştir. Kontrol listesinin analiz edilmesi sonucunda çiftçilerin traktör güvenliği ile ilgili bilgilerini davranışa dönüştürmek konusunda yetersiz oldukları belirlemiştir.

Ayanoğlu ve Biberici (2015) ormancılık üretim işlerinde iş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulabilmesi amacıyla belirledikleri 20 tehlikenin 3 iş güvenliği uzmanı tarafından 5*5 L tipi matris yöntemi ile analiz edilerek risk skorları hesaplanmıştır. Her bir tehlikenin birbirlerine olan önem ve etki değerlerini tespit etmek için AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) hesaplama yöntemi kullanılarak ağırlıklı yüzde puanlarını bulmuşlardır. Hesaplanan puanlar incelendiğinde ilk sırayı yangın tehlikesinin aldığı ve bunu ağaç devirme, alet ve ekipmanların doğru ve güvenli kullanılmaması, çalışma alanının uygun olmaması, uygunsuz taşıma, titreşime maruz kalma, bireysel faktörler, kaçış yollarının

belirlenmemesi, gürültü, alet ve ekipman kullanımında ergonomi eksikliği, uygun KKD kullanılmaması, termal konfor eksikliği, toza maruz kalma, uzun süreli çalışma, kötü barınma koşulları, yetersiz beslenme, uygunsuz depolama, alet ve ekipman bakım ve onarımının yapılmaması, kimyasallara maruz kalma, hayvan ve bitkilerden geçen enfeksiyon hastalıklarının takip ettiği görülmüştür.

Bacak (2002), Çanakkale ilindeki çimento, toprak ve cam işletmelerinde; işçi, yönetici, sendika temsilcileri ve İSG uzmanları ile yaptığı görüşmeler sonucunda iş kazalarının azaltılmasında risk analizinin çok önemli olduğunu belirlemiş ve risk analizi yöntemlerinin işletmenin üretim amacına göre her işletmeye özgü olarak uygulanması gerektiğini ortaya koymuştur.

Kırıkkale'de inşaat sektöründe faaliyet gösteren büyük ölçekli bir fabrikada risk analizi yöntemlerinden 5*5 matris yöntemi kullanılarak risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu değerlendirmede genel olarak, yaşanmış kazalar, ramak kala vakalar, yaralanma türleri ve edinilmiş tecrübelerin dikkate alınarak ortaya konulan kaza nedenlerinin risk sonuçları belirlenmiştir. Bu çalışmada sonucu 54'ü kabul edilemez risk olmak üzere toplam 74 risk tespit edilmiş ve bu risklerin her biri için ayrı ayrı olmak üzere kontrol ve önlem faaliyeti belirlenmiştir (Ceylan ve Başhlevacı, 2011).

Özçelik (2013) bir mermer işletmesinde Fine-Kinney yöntemiyle yaptığı risk yönetimi çalışmasında seçtiği işletmedeki tehlikeleri tespit ederek oluşabilecek riskleri belirlemiştir. Belirlenen riskler Fine-Kinney metodu kullanılarak analiz edilmiş ve bu risklerin gerçekleşmemesi için alınacak önlemleri sıralamıştır. Önlemler alındıktan sonra kalan riskleri tekrar belirlemiş ve işletmede çalışma koşullarını iyileştirmeye yönelik yeni önerilerde bulunmuştur.

Ağca (2010) bir mermer fabrikasında; idare binası, ham madde stok alanı, mamul stok alanı, bakım atölyesi, yemekhane ve üretim hatlarındaki 38 adet makine için 5*5 matris (L Tipi Matris) diyagramını kullanarak risk analizi yapmıştır. Çalışmada mermer fabrikasında başlıca tehlike ve riskler; forkliftler, vinç halat sistemleri, makine ve teçhizat kullanımı, basınçlı kapların ve kompresörler, kimyasal malzemeler, ilk yardım eğitimi almış personel sayısı yetersizliği, kişisel koruyucu ve donanımlarının çalışma alanlarına göre seçilmemesi olarak sıralanmış ve alınması gereken tedbirler belirlenmiştir.

Turgut (2014) bir yonga levha işletmesinin çeşitli üretim hatlarında tehlikeleri analiz ederek Fine-Kinney metodunu ile risk değerlendirmesi yapmıştır. Genel olarak yonga levha ünitesinde acil önlemlerin alınması gereken durumları; gürültüden dolayı işitme

kaybı oluşması ve duvar tarafına levha istif yaparken istifin kayıp sandviç panelini geçmesi ve dışarı düşmesi sonucu çalışanın yaralanması veya ölümü, istif asansörlerinin motor ve piston bakımı yapılırken yaralanmaya neden olabilmesi olarak sıralamıştır.

Ev tekstili alanında faaliyet gösteren entegre bir işletmenin tüm birimlerinde iş kazası ve meslek hastalığına neden olabilecek riskler tespit edilerek Fine-Kinney metoduyla risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Tehlikeler tespit edilirken özellikle sistemler, iş ekipmanları ve işletme ortamı tehlikenin kaynağı olarak kabul edilmiş ve bu kaynaktan hangi yolla zarar oluşabileceği belirlenmiştir. İşletmeyi oluşturan 12 bölümü içine alan risk analiz çalışmasında 454 adet tehlike tespit edilmiştir. Bu tehlikelerden kaynaklanan risklerin hesaplanması sonucu bulunan risk skorlarından 400 puan üstünde olan 361 risk derecesi olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra işletme yöneticilerine risklerle ilgili iyileştirme önerileri teklif edilmiştir. Yapılan iyileştirme ve düzenlemelerden sonra tekrar yapılan risk analizi sonuçlarına göre 400 puan üstünde bu kez 8 adet risk derecesi olduğu görülmüştür (Çoban, 2015).

Erzurumluoğlu vd. (2015), inşaat kule vinç kaldırma faaliyetlerindeki riskleri Fine-Kinney metodu ile analiz etmişlerdir. Risk seviyeleri kabul edilebilir düzeye gelebilmesi için gerekli önlemler vurgulanmış, yapılması gereken düzeltici-önleyici faaliyetler belirtilmiştir.

Oturakçı vd. (2015) yaptığı çalışmada, Fine-Kinney yöntemine yeni bir yaklaşım geliştirmiştir. Bu yaklaşımda klasik yöntemdeki ihtimal ve frekans skalalarına alternatif skalalar oluşturulmuşlardır. Daha yüksek ihtimale ve daha sık frekansa sahip tehlikelerin skaladaki puanları yükseltilecek hassasiyet ve önem dereceleri daha da arttırılmıştır. Geliştirilen yaklaşım orta ölçekli bir işletmede uygulanmış ve elde edilen risk puanlarının, klasik Fine-Kinney yönteminin risk puanlarına göre daha hassas olarak ölçüm yaptığı gözlemlenmiştir. Böylece aksiyon planı alınacak işlerin öncelik sıralaması değişerek, daha yüksek öneme sahip risklerin farkındalığı arttırılmıştır.

Gülırmak (2014) talaşsız imalat ve döküm atölyelerinde 5*5 matris ve Fine-Kinney yöntemlerini kullanarak risk analizi yapmıştır. Sonuç olarak, işletmelerde özellikle aciliyet gerektiren ve bir an evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespitinin yapılmasında L tipi matris yönteminin, risklerin derecelendirilmesinde, öncelik verilmesi gereken işlerin belirlenmesi ve kaynakların öncelikle nereye aktarılması gerektiği gibi kalıcı ve önemli konularda Fine-Kinney metodunun kullanılmasının daha uygun olduğunu ortaya

koymuştur. Özellikle işyeri istatistiklerinin sağlıklı olarak tutulduğu işletmelerde Fine-Kinney metodunun kullanımının daha sağlıklı olduğunu ifade etmiştir.



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, araştırmanın sınırlandırılması, planlanması, araştırmada kullanılan materyal ve araştırmanın yürütülmesinde izlenen yöntemler açıklanmıştır.

2.1. Araştırmanın Sınırlandırılması

Ülkemizde mevcut ormanlar, yoğun müdahalelerin etkisine maruz kaldığından yerleşim alanlarından uzakta, kırsal alanların yüksek kesimlerindeki dağlık arazide varlığını sürdürebilmektedir. Bu alanlarda ormancılık çalışmalarının yapılması zor olup çok çeşitli tehlikeler içermektedir. Özellikle periyodik olarak yapılan ve tehlikeli işler sınıfında yer alan odun hammaddesi üretimi işleri çok önemli riskler taşımaktadır.

Türkiye ormanlarının büyük bölümü IUFRO (Uluslararası Ormancılık Araştırma Kuruluşları Birliği) sınıflamasına göre dik arazi ve çok dik arazi sınıflarında yer almaktadır. Bu nedenle çalışma konumsal ölçeği yönüyle ormanlarının ortalama eğimi %40'ın üzerinde olan Doğu Karadeniz Bölgesinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma, yeterli ağaç kesme ve boylama operatörüne (AKBO) ulaşılabilmesi amacıyla her yıl ortalama 50.000 m³ odun hammaddesi üretimi yapılan Maçka Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) bünyesindeki üretim alanlarında gerçekleştirilmiştir. Maçka yöresinin, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) Trabzon İl Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre tarımsal kalkınma kooperatifi adı altında kurulmuş ve sadece ormancılık faaliyetlerinin yürütüldüğü 8 orman köyü kooperatifine sahip olması etkili olmuştur. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü (OBM) 2017 faaliyet raporunda üretilen endüstriyel odun miktarı 198.328 m³ olup bunun 77.732 m³'ü tomruk olarak belirtilmiştir (OGM, 2018b).

Çalışmaya, yasalara göre orman köylerini kalkındırma kooperatiflerine kaydı olup orman köylüsü sayılan Trabzon OBM tarafından yapılan eğitimlerde başarılı olmuş ve sertifika almaya hak kazanmış AKBO konu edilmiştir. Ayrıca yapılan risk analizi çalışmasındaki verilerin belirlenmesinde; orman mühendisliği bölümü öğretim elemanlarından oluşan akademisyenler, bölgedeki iş güvenliği uzmanları (İGU) ve bölgede ormancılık sektöründe çalışan uygulamacılardan oluşan uzman grubun fikirlerinden

yararlanılmıştır. Uzman grup içerisinde bulunan kişilerin hepsi çalışma ortamını iyi tanımları açısından Doğu Karadeniz Bölgesinde çalışan kişilerden seçilmiştir.

Zamansal olarak; 2016-2018 yılları içerisinde odun hammaddesi üretiminde mevsimlik ya da daimi kesim işçisi statüsünde aktif olarak çalışmakta olan AKBO'ları kapsamakta olup diğer ormancılık işlerinde çalışan işçileri kapsamamaktadır.

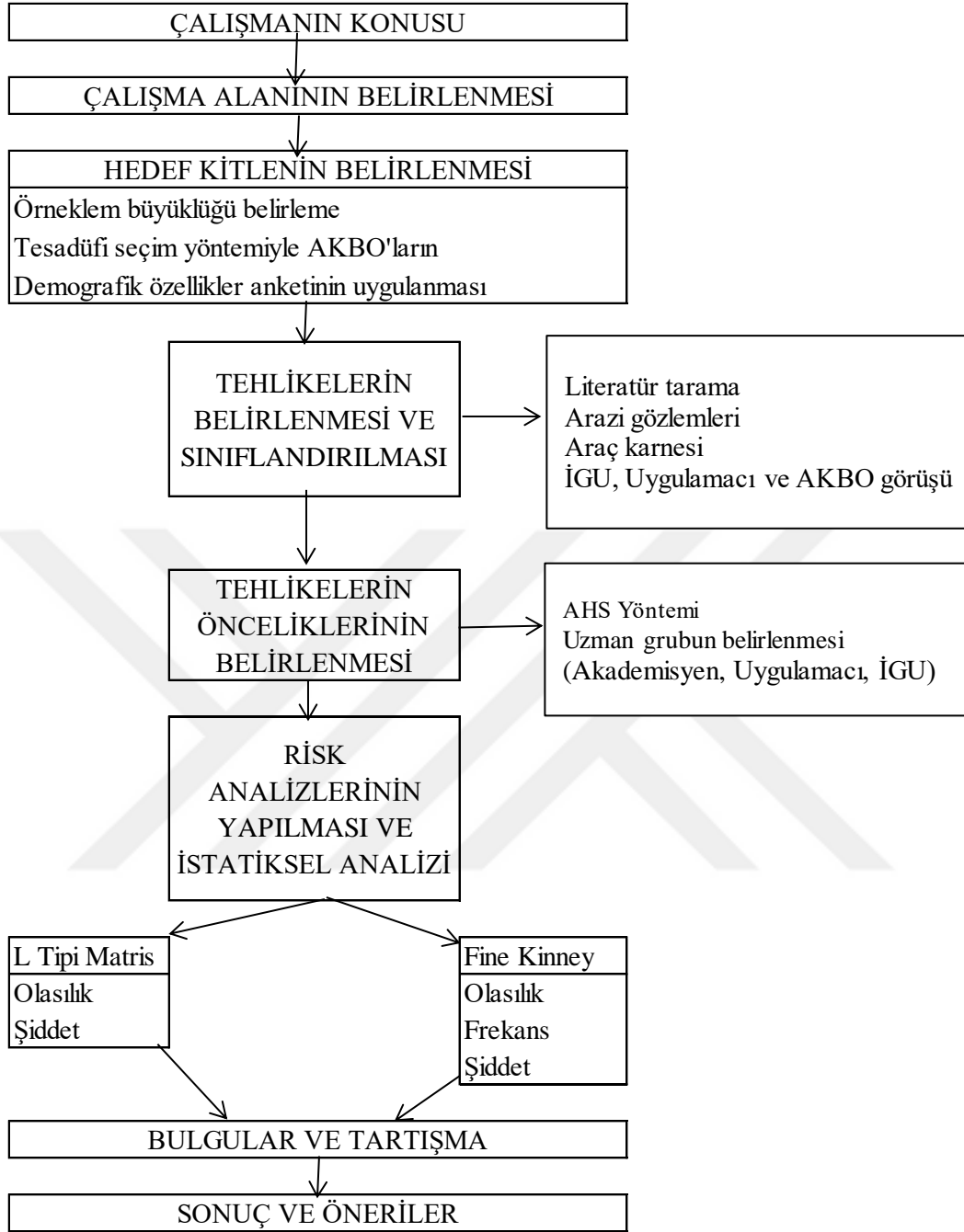
Çalışma kapsamında odun hammaddesi üretimi sürecinde motorlu testere ile gerçekleştirilen kesme-devirme, dal alma ve boylama aşamaları incelenmiştir. Odun üretim sürecinin diğer aşamalarını oluşturan bölmeden çıkarma ve ana transportu içermemektedir. Kesim aşamasının her bir alt sınıfı kendi içerisinde değerlendirilmiş ve işin taşıdığı olası tehlikeler tablosu oluşturulmuş olup bu tablo risk analizi yapmak için kullanılmıştır.

Analiz yöntemi açısından; risk analizi çalışmalarında kantitatif risk analizi yöntemlerinden L tipi (5*5) matris yöntemi ve Fine-Kinney yöntemi konu edinilmiştir.

2.2. Araştırmanın Planlanması

Araştırma; ormancılıkta odun hammaddesi üretim sürecinin ağacın kesilmesinden tomruk standardizasyonuna kadar geçirdiği her bir aşamada bir AKBO'nun; maruz kalabildiği tehlikelerin L tipi (5*5) matris ve Fine-Kinney yöntemleri ile risk analizinin yapılması üzerine planlanmıştır. Bu çalışma; konu ile ilgili literatür taramasının yapılması, çalışma alanı ve hedef kitlenin belirlenmesi, operatörlerin demografik özelliklerinin belirlenmesi, çalışma koşullarının değerlendirilmesi için kesim işleminin alt aşamalarında yapılan işlerin baştan sona alınan video görüntüleri ve arazi gözlemleri değerlendirilerek olası tehlikelerin belirlenmesi, AHS yöntemiyle tehlikelerin öncelik değerlendirmelerinin yapılması, AKBO ve uzman grupla L tipi (5*5) matris ve Fine-Kinney yöntemleri kullanılarak risk analizlerinin gerçekleştirilmesi, SPSS 22.0 paket programı ile istatistiksel değerlendirmelerin yapılması, bulguların tartışılması, sonuçların değerlendirilmesi ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi aşamalarından oluşmaktadır.

Çalışma planının akış diyagramı Şekil 54'te gösterilmiştir.



Şekil 54. Çalışma planının akış diyagramı

2.3. Materyal

2.3.1. Araştırma Alanının Genel Özellikleri

Araştırma alanı olarak Doğu Karadeniz Bölgesindeki en büyük orman bölge müdürlüğü olan Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü seçilmiştir. Tez arazi çalışmaları,

Maçka Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki ormanlarda odun hammaddesi üretim işinde çalışan AKBO üzerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 55).



Şekil 55. Araştırma alanının genel görünümü

Araştırma alanı, Trabzon şehir merkezine 28 km uzaklıkta olan Maçka ilçesidir. İlçenin denizden yüksekliği 340 m olup tipik Karadeniz iklimi görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklığı ve yağış miktarı sırasıyla 14.5°C ve 875.5 mm olup en yüksek rüzgar hızı 31.6 m/s, karla örtülü gün sayısı 7.6'dır. Sahip olduğu zengin orman örtüsü 2000 m yükseltiye kadar yayılmakta olup daha yükseklerde otlaklar (yaylalar) ve dağ vejetasyonu bulunmaktadır. Maçka yöresi ormanlarındaki baskın ağaç türleri; doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ve doğu kestanesi (*Cestanea sativa* mill.)'dir. Yörede görülen en yaygın diri örtü orman gülü (*Rhododendron ponticum* L. ve *Rhododendron luteum* Svet.), karayemiş (*Prunus laurocerasus*) ve yaban mersini (*Vaccinium myrtillus*)'dir. Maçka ormanlarında görülen yaban hayvanları; karaca, ayı, kurt, çakal ve yaban domuzu, olup en fazla görülen zararlı böcekler ise dev kabuk böceği (*Dendroctonus micans* (Kug.)), on iki dişli çam kabuk böceği (*Ips sexdentatus* (Boern)) ve sekiz dişli büyük ladin kabuk böceği (*Ips typographus* (L.))'dir.

Araştırmanın yürütüldüğü Maçka Orman İşletme Müdürlüğüne (OİM) bağlı; Yeşiltepe, Çatak, İpekyolu, Hamsiköy, Esiroğlu ve Maçka olmak üzere toplam 6 orman işletme şefliği bulunmaktadır. Maçka Orman İşletme Müdürlüğü ormanlık alanı yaklaşık 41.554 ha'dır. Yılda ortalama 50.000 m³ tomruk üretimi yapılmakta olup üretim faaliyetlerin bulunduğu bölmelerin yükselteleri 900 m ile 1600 m arasında değişmektedir.

Üretim bölmeleri IUFRO arazi eğimi sınıflamasına göre dik arazi (%36-50) ve çok dik arazi (%51<) sınıflarına girmektedir.

2.3.2. Ölçüm ve Gözlemlerde Kullanılan Materyaller

Çalışma kapsamında odun hammaddesi üretim faaliyetlerinin incelenen kesim aşaması için olası tehlikeler tablosu (OTT); literatür taraması, arazi ve iş gözlemleri ve araç karneleri kullanılarak oluşturulmuştur. Ayrıca 3 akademisyen, 3 uygulamacı ve 3 İG uzmanından oluşan uzman gruba beyin fırtınası yapılarak olası tehlikeler tablosu son haline getirilmiştir (Ünver-Okan vd., 2017b). Bu tabloda olası tehlikeler; çalışma ortamı (6 adet), teknik (17 adet), fiziksel (6 adet), kimyasal (3 adet), biyolojik (2 adet) ve psikolojik (3 adet) kaynaklı olmak üzere 6 ana tehlike kaynağı ve 37 alt tehlike olarak yer almaktadır (Ek Tablo-1).

Çalışma kapsamında incelenen odun hammaddesi üretim süreci kesim aşamasının kayıt edilmesinde Canon marka el kamerası kullanılmıştır (Şekil 56).



Şekil 56. Canon marka el kamerası

2.4. Yöntem

2.4.1. Örneklem Büyüklüğünün Tespit Edilmesi

Bu çalışma; Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü kapsamındaki Maçka Orman İşletme Müdürlüğü kapsamında odun hammaddesi üretim faaliyetlerinde çalışan ve tesadüfi örneklem yöntemi ile belirlenen ağaç kesme ve boylama operatörleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. İstatistik analize tabi tutulacak minimum veri sayısı eşitlik (10) ile hesaplanmıştır (Hamioğlu, 2006).

$$n = \frac{N.t^2.p.q}{d^2.(N-1) + t^2.p.q} \quad (10)$$

Burada;

n: Örneklem alınacak birey sayısı

N: Hedef kitledeki birey sayısı,

t: Belirli bir anlamlılık düzeyinde t tablosundan bulunan teorik değer (1,96),

p: İncelenen olayın görüş sıklığı (gerçekleşme olasılığı) (%80 yani 0,8 alınmıştır),

q: İncelenen olayın görülmeyiş sıklığı (gerçekleşme olasılığı) (p+q=1 yani 0,2),

d: Olayın görülüş sıklığına göre kabul edilen \pm örneklem hatasıdır (%10 öngörülmüştür)

Yapılan araştırmalarda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) Trabzon İl Genel Müdürlüğü yıllık faaliyet raporlarında Trabzon-Maçka yöresi tarımsal kalkınma kooperatiflerinde odun hammaddesi üretiminde çalışan üye sayısı 1008 olarak belirtilmiştir (Faaliyet Raporu, 2017). Ancak bu sayı hem ağaç kesme ve boylama operatörlerini hem de odun hammaddesi üretiminin diğer aşamalarında çalışan işçilerin hepsini kapsamaktadır. Bu nedenle bu sayının ne kadarının AKBO olduğu net değildir. Çalışma kapsamında hedef kitledeki birey sayısı, çalışma alanlarında bulunan kooperatifler ve orman işletme şefleri ile yapılan görüşmeler sonucunda sertifikalı AKBO sayısı 122 olarak belirlenmiştir. Eşitlik (10) kullanılarak yapılan hesaplamalarda örneklem büyüklüğü 41 olarak hesaplanmıştır.

2.4.2. Anket Yöntemi

Anket, en basit olarak belli bir amaç ve plana göre düzenlenmiş soru listesi olarak tanımlanmaktadır. Anket yöntemi, genellikle geniş kitlelere uygulanıp sonuçlar üzerinde istatistiki değerlendirmeler yapılarak genel yargılara varılacak durumlarda kullanılır (Karasar, 2003). Bu yöntem; kolay, ucuz ve direkt olarak veri toplamayı sağlaması nedeniyle çalışmalarda en yaygın kullanılan tekniktir (Kaptan, 1973). Çalışma kapsamında ağaç kesme ve boylama operatörlerinin demografik özellikleri hakkında bilgilerin edinilmesi ve risk analizi yapılabilmesi için anket yöntemi kullanılmıştır. Anketler hedef kitle ile yüz yüze görüşme yöntemi/sohbet şeklinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 57).



Şekil 57. Çalışma kapsamında anket uygulamaları

2.4.3. Fotoğraf ve Video Kayıt Değerlendirme Yöntemi

Çalışmada odun hammaddesi üretim işleri; ön hazırlık, kesme-devirme, dal-tepe alma ve boylamada yapılan tüm işlerin baştan sona video kaydı alınıp fotoğrafları çekilmiştir. Böylece arazi gözlemleri ile çeşitli tehlikelerin tespiti yapılmıştır (Şekil 58).



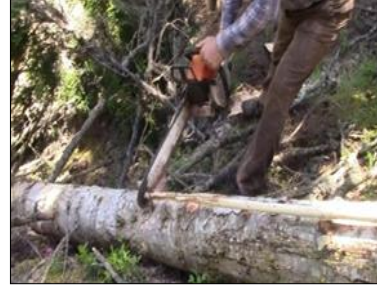
Ön Hazırlık



Kesme ve Devirme



Dal ve Tepe alma

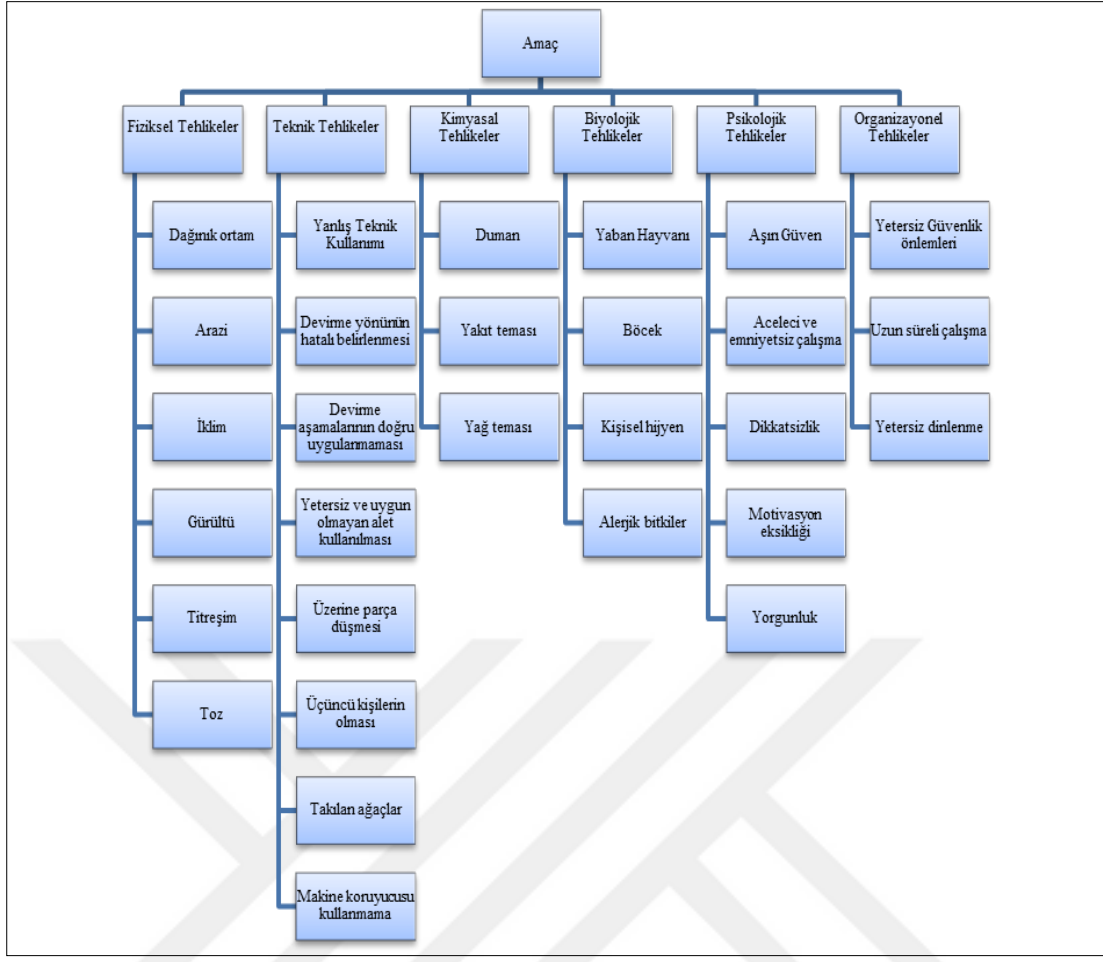


Boylama

Şekil 58. Odun hammaddesi üretim süreci kesim aşamaları

2.4.4. AHS Yöntemi ve Uygulamaları

Odun hammaddesi üretim süreci kesim aşaması için ortaya konulan olası tehlikelerin önceliklerinin belirlenmesi AHS yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bunun için öncelikle AHS yönteminin gerektirdiği hiyerarşik yapı kurulmuştur. AHS yönteminin ikinci aşaması olan ikili karşılaştırmaların yapılabilmesi için bir ana tehlike kaynağı altında en az üç tehlike olması gerekmektedir. Belirlenen olası tehlikeler tablosundan (OTT) yola çıkılarak çalışma ortamı kaynaklı çok sıcak, çok soğuk, fazla rüzgar vb.hava durumları “iklim” adı altında birleştirilip fiziksel tehlike olarak sınıflandırılmıştır. Böylece OTT’de belirtilen tehlikelerde teknik olarak bir değişiklik yapılmamış olup AHS hiyerarşisine göre düzenlenerek uygulama gerçekleştirilmiştir. Sonuçta AHS yöntemi için fiziksel (6), teknik (8), kimyasal (3), biyolojik (4), psikolojik (5) ve organizasyonel (3) olmak üzere tehlikeler 6 ana sınıfta toplanmıştır (Şekil 59).



Şekil 59. Tehlike önceliği için oluşturulan hiyerarşik yapı

AHS yöntemi kullanılırken çalışma konusunda yetkin insanlarla yöntemin uygulanması şartıyla 8 ile 12 adet karar vericinin yeterli olduğu belirtilmektedir (Tugay 2017). Bu çalışmada tehlikelerin ikili karşılaştırmalarında, birbirine göre önem değerleri 4 İG uzmanı, 6 akademisyen ve 3 uygulamacıdan oluşan toplam 13 kişilik bir uzman grup ile gerçekleştirilmiştir. Uzman görüşleri yüz yüze görüşme yapılarak toplanmış olup elde edilen benzer ikili karşılaştırma matrislerinin geometrik ortalaması alınarak her bir tehlikenin karşılaştırılmış ağırlığı/önem derecesinin hesaplanmasında kullanılacak bir A matrisi oluşturulmuştur. Böylece hiyerarşik yapıdaki ana tehlikeler ve alt tehlikeler arasında ağırlık matrisi elde edilmiştir. AHS yönteminin uygulanmasında Microsoft Excel yazılımından yararlanılmıştır.

2.4.5. Kullanılan Risk Analizi Yöntemleri

Çalışma kapsamında yapılan risk analizlerinde L Tipi Matris ve Fine Kinney risk

analizi yöntemleri kullanılmıştır. Hem 41 kişiden oluşan AKBO hem de 34 (13 İGU ve 21 uygulamacı) kişiden oluşan uzman gruptan Ek Tablo 1’de yer alan TTO’da bulunan her bir tehlikeyi L Tipi Matris ve Fine-Kinney yöntemlerinin sınıflamalarına göre değerlendirmeleri istenmiştir. Her iki yöntem için ilgili eşitlikler kullanılarak tehlikelerin risk skorları hesaplanmış ve risk sınıfları belirlenmiştir. Böylece her bir tehlike için iki risk analizi yöntemiyle hem AKBO’nin hem de uzman grubun deneyimlerinden yararlanılarak risk analizleri gerçekleştirilmiştir.

2.4.6. Kullanılan İstatistiksel Yöntemler

Veriler değerlendirilirken SPSS 22.0 paket programı kullanılarak; operatörler için yaş, eğitim ve iş deneyimlerini içeren demografik özelliklerin frekans tablosu oluşturulmuştur.

Özellikle yapılan araştırmaların öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılmasına ihtiyaç duyulduğunda veya belli bir grubun ilişkili fakat farklı iki konu ya da uygulamaya ilişkin görüşlerini karşılaştırmak istendiğinde Eşleştirilmiş Örneklem t – Testinin (Paired Sample T Test) kullanılır. (Eymen, 2007). İki yöntemin risk sınıfı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı testi için eşleştirilmiş örneklem t testi kullanılmıştır.

Operatörlerin yaş, eğitim ve iş deneyiminin risk sınıfları ile ilişkisi olup olmadığının testi için Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında Doğu Karadeniz Bölgesindeki Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Maçka Orman İşletme Müdürlüğüne ait odun hammaddesi üretim faaliyetlerinin kesme-devirme, dal-tepe alma ve boylama safhaları için L Tipi Matris ve Fine-Kinney yöntemleri kullanılarak risk analizleri yapılmış ve. iki yöntemdeki risk sınıfları karşılaştırılmıştır. Tez kapsamında risk analizlerinin gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan veriler OTT'deki tehlikeleri kapsamaktadır.

3.1. Demografik Özelliklere Ait Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamında hedef kitle olarak belirlenen 41 adet AKBO'ne ve 34 kişiden oluşan uzman gruba yaş, eğitim ve iş deneyimlerine ilişkin demografik özellikleri sorulmuştur. Operatör ve uzmanların demografik özelliklerinin yüzdesel dağılımları SPSS 22.0 paket programında frekans analizi yapılarak belirlenmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Operatör ve uzman grubun demografik özelliklerinin dağılımı

Kategori	Sınıf	AKBO		Uzman Grup	
		Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)
Yaş (yıl)	18-25	1	2	-	-
	26-35	9	22	18	53
	36-45	14	34	16	47
	>45	17	42	-	-
Eğitim Seviyesi	İlkokul	8	20	-	-
	Ortaokul	19	46	-	-
	Lise	13	32	-	-
	Lisans	1	2	26	76
	Lisansüstü	-	-	8	24
İş Deneyimi (yıl)	1-5	7	17	16	47
	6-10	8	19	5	14
	11-15	9	22	9	27
	16-20	4	10	4	12
	21 ve üstü	13	32	-	-

Operatörlerin %42'si 45 yaş üzerinde, %34'ü 36-45 yaş sınıfında, %22'si 26-35 yaş sınıfında ve bir kişinin de 18-25 yaş sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların %2'si lisans, %32'si lise, %46'sı ortaokul ve %20'si ilköğretim mezunudur. Operatörlerin %27'si 1-5 yıl odun hammaddesi üretim işlerinde deneyimli iken %19'u 6-10 yıllık, %22'si 11-20 yıllık ve %32'si 21 yıldan fazla odun üretim işinde çalışmaktadırlar. Operatörlerinin %76'lık bölümünün orta yaşlı ve yaşlı sınıfında olması, genç yaş oranının çok düşük olması ve büyük bölümünün eğitim seviyesinin ilköğretim düzeyinde olması açılardan Gümüş ve Türk (2012) ile Acar ve Şentürk (1998)'ün çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

Operaörlerin çoğunluğunun 45 yaş üzerinde olması orman köylerinde genç nüfusunun azalmasından ya da zor olan odun üretim işine fazla talep olmamasından kaynaklanabilir. Orman köylerindeki genç nüfusun daha iyi yaşam koşulları, çalışma ya da kendileri ya da çocuklarının eğitimi için şehre göç etmesi orman köylerinde kalan yaşlı nüfus oranının artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle odun üretim işlerinde çalışanların yaş ortalamasının yüksek çıktığı söylenebilir. Yaş arttıkça işçilerin refleksi zayıflamakta, dikkat kaybı artabilmekte ve daha çabuk yorulabilmekteler. Odun üretim işlerinde çalışanların yüksek yaş ortalaması; çalışanların tehlikelere karşı kendisini korumada ve riskin derecesi bakımından olumsuz etki yapacağı söylenebilir.

Uzmanların hepsi 25 ile 45 yaş aralığında olup %53'ü 26-35 yaş sınıfında, %47'si 36-45 yaş sınıfındadır. Katılımcı grubun %76'sı üniversite mezunu olup %24'ü uzmanlık konularında yüksek lisans yapmışlardır. Uzmanların %47'si 1-5 yıl, %14'ü 6-10 yıl, %27'si 11-15 yıl ve %12'si 16-20 yıllık iş deneyimine sahiptirler. Uzmanların iş deneyim oranın %47 ile 1-5 yıl arasında olması; iş güvenliği uzmanlığı meslek dalının son dönemde popülaritesinin artması ve bu sektördeki uzmanların işe yeni başlamış olmalarından kaynaklanabilir.

3.2. AHS Yöntemine Ait Bulgular ve Tartışma

AHS yönteminde, istenilen amaç doğrultusunda yapılan çalışmaların tutarlılığı sayısal olarak tespit edilebilmektedir. Tutarlılık oranının üst limiti 0,10 olup, 0,10'un üstünde çıkan bir ikili karşılaştırma matrisinin sonucu tutarsız kabul edilmektedir. Böyle bir durumda değerlendiren kişinin ifadeleri yeniden gözden geçirilir veya sorun doğru bir şekilde tekrar kurulup, süreç baştan ele alınır (Saaty (2006).

Bu yöntem ile odun üretim faaliyetleri için belirlenerek ana ve alt sınıflara ayrılan olası tehlikelerin hiyerarşik bir düzen içerisinde önem derecelerinin/ağırlıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Tehlikelerin önem dereceleri ve ikili karşılaştırmalarının tutarlılık oranları fiziksel, teknik, kimyasal, biyolojik, psikolojik ve organizasyonel kaynaklı her bir sınıf için belirlenmiştir.

Fiziksel kaynaklı tehlikelerin önem dereceleri ve tutarlılık oranları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Fiziksel tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı

Fiziksel Tehlikeler	Yüzde (%)
Dağınık ortam	12
Arazi	33
İklim	14
Gürültü	11
Titreşim	13
Toz	17
Tutarlılık oranı	0,01399

Tablo 12’de görüldüğü gibi fiziksel tehlikeler sınıfında yer alan alt tehlikeler içinde en önemlileri; eğim, engebelilik, taşlık-kayalık gibi zemin özellikleri (%33), kesim sırasında toprak ya da ağaç talaşından oluşan toz (%17) ve iklim özellikleri (%14) olarak bulunmuştur. En düşük oranda olanlar ise titreşim (%13), gürültü (%11) ve ortamın dağınıklığı (%12) gelmektedir. Enez (2008) yaptığı çalışmada bu çalışmayla benzer olarak arazi koşulları açısından yaşanan kazaların % 39,1 ile en fazla çok dik arazi ve % 43,5 oranında kaygan zeminde gerçekleştiğini tespit etmiştir. Bu çalışmadan farklı olarak Akçın (2001) yaptığı çalışmada sıcak, nem, toz, buhar, gürültü, titreşim ve aydınlatma gibi fiziksel etkenlerin işçi sağlığı ve iş güvenliği üzerinde doğrudan etkisi olduğunu ve bunların, iş kazalarına yol açmaları yanında meslek hastalıklarında yol açabileceğini belirtmiştir. Bu durum tez çalışmasında çalışma ortamının açık hava koşullarında gerçekleştirilmesinden kaynaklanmış olabilir.

Teknik etmenler kaynaklı tehlikelerin önem dereceleri ve tutarlılık oranları Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. Teknik tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı

Teknik Tehlikeler	Yüzde (%)
Yanlış Teknik Kullanımı	9
Devirme yönünün hatalı belirlenmesi	11
Devirme aşamalarının doğru uygulanmaması	15
Yetersiz ve uygun olmayan alet kullanılması	10
Üzerine parça düşmesi/tomruk çarpması	21
Üçüncü kişilerin olması	10
Takılan ağaçlar	11
Makine koruyucusu kullanmama/KKD	13
Tutarlılık oranı	0,01555

Tablo 13'te görüldüğü gibi teknik tehlikelerden en önemlileri; dal, kozalak vb. materyal düşmesidir (%21) ve devirme aşamalarını kapsayan devirme teorisinin uygulanması sırasında yapılan hatalar kaynaklı tehlikelerdir (%15). Benzer olarak Enez (2008) üretim işlerinde en çok kaza, devirme işlerinde olmakta ve yaşanan kazaların yoğunlaştığı kaza tipi toplamda % 60 ile tomruk, odun veya başka bir parçanın çarpması ve kesilen ağacın çarpması olarak tespit etmiştir. Ayrıca bu çalışmayla benzer olarak Çalışkan ve Çağlar (2010) yaptıkları çalışmada odun hammaddesi üretim faaliyetlerinde operatörler için en sık rastlanan tehlike türü ağaç kesme/devirme sırasında ağacın geri tepmesi ve yanlış teknik kullanımı gibi devirme sırasındaki hatalar olduğunu belirtmiştir.

Tablo 13'te makine koruyucusu ve uygun KKD kullanılmaması tehlikesinin önem derecesinin %13 ile üçüncü sırada olduğu görülmektedir. Karaman (1998) yaptığı araştırmada, iş kazalarının %36'sının ana nedeninin koruyucu donanım eksikliği olduğunu belirterek KDD kullanımının önemine dikkat çekmiştir. Finlandiya'da orman üretim işlerinde çalışan işçilerinin; başlık, göz koruyucu, güvenli eldiven, pantolon ve bot gibi kişisel koruyucu ekipman kullanımı sayesinde yıllık yaralanma oranlarında %20 oranında azaltılabildiği tespit edilmiştir (Klen ve Vayrynen, 1984).

Kimyasal etmenler kaynaklı tehlikelerin önem dereceleri ve tutarlılık oranları Tablo 14'te verilmiştir

Tablo 14. Kimyasal tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı

Kimyasal Tehlikeler	Yüzde (%)
Duman	45
Yakıt teması	34
Yağ teması	21
Tutarlılık oranı	0,0006

Tablo 14'e göre motorlu testerenin dumanı %45 ile en önemli tehlike durumu iken, motorlu testerenin yakıtına temas edilerek alerjik durumların oluşması %34 ve yağ ikmal ve teması sırasında ortaya çıkabilecek olumsuzluklar kaynaklı tehlikenin önemi %21 olarak bulunmuştur. Engür (2011) ağaç kesme ve boylama operatörlerin motorlu testereye yakıt doldurulurken emniyetli dolum başlığı olan ikili bidon yalnızca %1'inin kullandığını ve yakıtın etrafa saçılması, deriyle temas, sıcak motorla temas ve yangın riski olasılığı nedeniyle risk oluşturduğunu belirtmiştir. Ayanoğlu ve Biberici (2015) yaptığı çalışmada hasat operatörlerinin, taşınabilir makinelerin yakıt ve yağları (benzen, toluen, hidrokarbon) gibi kimyasallara maruz kalma sonucu çeşitli zehirlenmeler, cilt sorunları, aşırı sinirlilik durumu yaşayabileceği ve yangın riskinin olabileceğini belirtmişlerdir.

Biyolojik etmenler kaynaklı tehlikelerin önem dereceleri ve tutarlılık oranları Tablo 15'te verilmiştir

Tablo 15. Biyolojik tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı

Biyolojik Tehlikeler	Yüzde (%)
Yaban Hayvanı	24
Böcek	27
Kişisel hijyen	11
Alerjik bitkiler	38
Tutarlılık oranı	0,02782

Tablo 15'e göre biyolojik tehlike kaynağının en önemli alt tehlikesi %38 ile alerjik bitkilerin yol açacağı sağlık problemleri iken bunu böcek ısırması (%27) ve yaban hayvanı saldırıları (%24) takip etmektedir. Odun üretim işinin yerleşim yerinden uzakta orman

içerisinde gerçekleştirilmesi işçilerin tuvalet, el yıkama, duş alma gibi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanakları yoktur. Çalışanların hijyen eksikliği en düşük düzeyde önemli görülmüştür (%11). Bitki alerjisinin fazla çıkması, Ayvaz ve ark. (2008)'nin belirttiği gibi Trabzon atmosferinde %59,2 odunsu bitki poleni ve %40,8 oranında otsu bitki poleni bulunmasından kaynaklanmış olabilir.

Psikolojik etmenler kaynaklı tehlikelerin önem dereceleri ve tutarlılık oranları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Psikolojik tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı

Psikolojik Tehlikeler	Yüzde (%)
Aşırı Güven	12
Dikkatsizlik	27
Motivasyon eksikliği	11
Yorgunluk	20
Tutarlılık oranı	0,05112

Tablo 16'da görüldüğü üzere psikolojik tehlikelerden en önemlisi %30 ile operatörün aceleciliği ve bundan dolayı kesim iş güvenlik kurallarını göz ardı etmesi olarak bulunmuştur. Bu durum yerleşim yerlerinden uzakta, belirli bir zaman dilimi içerisinde ve gün ışığına bağımlı olarak gerçekleştirilen işi bir an önce bitirmek istemelerinden kaynaklanmış olabilir. Bu tehlikeyi operatörlerdeki dikkatsizlik (%27), yorgunluk (%20), aşırı güven (%12) ya da motivasyon kaybı (%11) kaynaklı oluşacak tehlikeler izlemektedir. Bu çalışmayla benzer olarak Gümüş ve Türk (2012) yaptıkları çalışmada orman işçilerinin %75.7'sinde belirlenen sağlık problemleri ve kaza eğilimlerinin büyük oranda yorgunluk ve psikolojik kaynaklı olduğunu vurgulamışlardır. En düşük oranda motivasyon kaybının çıkması Östberg (1980)'ün çalışmasıyla benzersir. Österberg (1980) iş kazalarının, motivasyon programlarıyla büyük ölçüde azaltılamadığını, bunun yerine iyi iş organizasyonunun yapılmasına gerek olduğunu belirlemiştir.

Organizasyonel etmenler kaynaklı tehlikelerin önem dereceleri ve tutarlılık oranları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Organizasyon kaynaklı tehlikelerin önem derecesi ve tutarlılık oranı

Organizasyonel Tehlikeler	Yüzde (%)
Yetersiz Güvenlik önlemleri	51
Uzun süreli çalışma	25
Yetersiz dinlenme	24
Tutarlılık oranı	0,05806

Tablo 17'ye göre organizasyonel tehlikeler içinde, kesim sahasında “kesim alanı” levhası kullanılmaması, sahanın çevrenememesi, kesim sahasının çevresindeki yerleşim yerlerinin haberdar edilmemesi gibi yeterli güvenlik tedbirlerinin alınmaması (%51) en önemli tehlikeli durum olarak ortaya çıkmıştır. En yüksek oranda tehlikeli olarak yeterli güvenlik tedbirlerinin alınmaması ve çalışma alanına yetkisiz kişilerin girmesinin olması Yıldırım (1983) ile benzerlik göstermektedir. Bu tehlikeyi operatörün günlük çalışma saatinin üzerinde çalışması (%25) ve aralıksız ya da yeterli mola verilmeden çalışılması (%24) takip eder. Bu durum işçilerin ellerindeki işi ihale süresi içinde, iklim ve ışık gibi dış koşullardan kaynaklanabilecek olumsuzlukları da göz önüne alarak hızlı çalışmalarından kaynaklanmaktadır. Orman işçilerinin çalışma tempoları ve mola süreleri konusunda belirlenmiş standart çalışma zamanları bulunmamaktadır. Benzer olarak Lee vd. (2002) iş yoğunluğu ve iş organizasyonundaki hataların işçilerde baş ağrısı ve yaralanma gibi riskler oluşturduğu belirtilmiştir.

Bu çalışma kapsamında, ana tehlike sınıfları arasında AHS yöntemi ile ikili karşılaştırma yapılmıştır (Tablo 18).

Tablo 18. Ana tehlike kaynaklarının önem derecesi ve tutarlılık oranı

Ana Tehlike Kaynağı	Yüzde (%)
Fiziksel	20
Teknik	20
Kimyasal	11
Biyolojik	13
Psikolojik	21

Tablo 18'in devamı

Organizasyonel	15
Tutarlılık oranı	0,02331

Tablo 18'de görüldüğü gibi en önemli tehlike kaynağı %21 oranı ile operatörün psikolojik durumundan kaynaklı tehlikeler olduğu görülmektedir. Fiziksel ve teknik tehlike kaynakları %20 oranı ile ikinci önemli tehlike kaynağı olarak bulunmuştur. Üçüncüsü %15 oranı ile organizasyonel tehlikeler iken %13 ile biyolojik tehlikeler dördüncü önemli tehlike kaynağı olarak sıralanmıştır. Son olarak operatörün kesim işlerinde kimyasal maddelere çok fazla maruz kalmadığı düşüncesi ile kimyasal tehlikelerin %11 ile son sırada yer aldığı görülmüştür. Östberg (1980), yaptığı araştırmada, ağaç kesim operatörlerinin her zaman büyük riskler altında olduğunu, kazaların büyük ölçüde azaltılamayıp bunun yerine daha uygun ekipman ve üretim metotlarının kullanılması ile iş organizasyonunun yapılmasının daha uygun olacağını belirtmiştir.

3.3. Risk Analizlerine Ait Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamında odun hammaddesi üretim faaliyetlerinin kesim aşaması için belirtilmiş olan 37 adet olası tehlikeler dikkate alınarak 41 AKBO ve 34 uzman kişi ile yapılan görüşmelerle elde edilen veriler kullanılarak Fine-Kinney ve L tipi 5*5 matris yöntemleri ile risk analizleri yapılmıştır. Her tehlike için Fine-Kinney risk analizi yöntemine göre olasılık (O), frekans (F) ve şiddet (Ş) değerleri dikkate alınarak, L tipi 5*5 matris risk analizi yönteminde ise olasılık (O) ve şiddet (Ş) değerleri dikkate alınarak iki ayrı yöntem için risk skorları (RS) hesaplanmıştır.

3.3.1. AKBO için Risk Analizlerine Ait Bulgular ve Tartışma

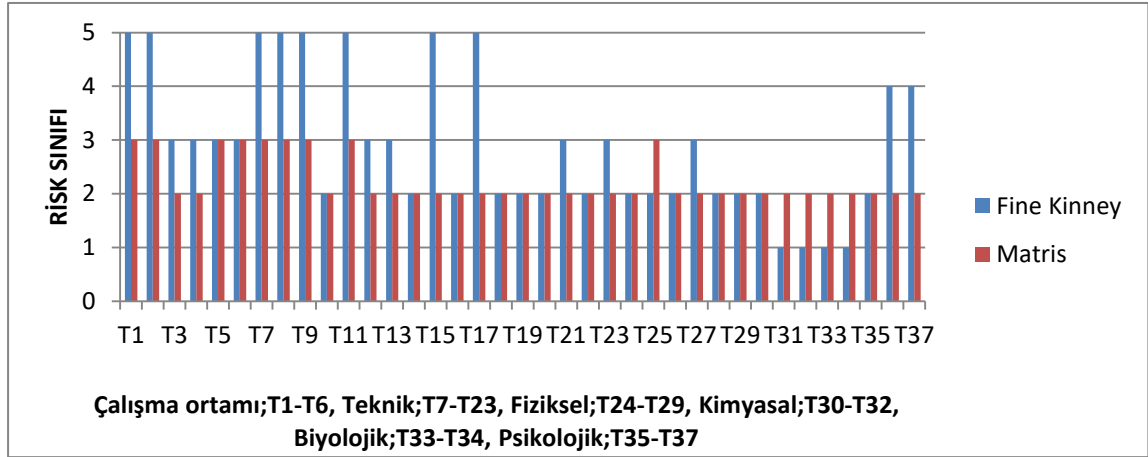
AKBO'nin deneyimleri kullanılarak belirlenen her bir tehlike için risk skorlarının ortalamaları alınarak hem Fine-Kinney hem de L tipi 5*5 matris yöntemi için risk sınıfları tespit edilmiştir (Tablo 19).

Tablo 19. AKBO'nin değerlendirmelerine göre Fine Kinney ve L Tipi Matris risk analizi sonuçları

Tehlike	Risk	Fine-Kinney Risk Sınıfı	L Tipi Matris Risk Sınıfı
Düzensiz ve dağınık çalışma ortamı	Yürümenin zorlaşması, takılıp düşme, çarpma sonucu yaralanma, lm	5	3
Arazi yapısı (eğim, engebe, kayalık)	Dengede kalamama, takılma kayarak düşme, taş kaya yuvarlanması sonucu yaralanma	5	2
Çok soğuk	üşüme, el ve beden becerilerinin azalması, soğuk algınlığı, kas-eklem rahatsızlığı, konsantre kaybı	3	2
Çok sıcak	Terleme, tuz ve sıvı kaybı, sıcak çarpması, baş dönmesi ve tansiyon problemi	3	2
Yıldırım	Yıldırım sonucu kaçarken düşme, burkulma, çıkık, kırık, yanık, yaralanma, lm	3	3
Fazla rüzgar	Ağaç dalı, kozalak vb. materyal çarpması, ciltte yanma, göze toz girmesi, dikkat kaybı sonucu çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma	3	3
Kesim sahasına 3. şahısların girmesi	Koordinasyon eksikliği sonucu kesilen ağaç altında kalarak, ağacın yola düşmesi-yuvarlanması sonucu yaralanma, lm	5	3
Takılan ağaçların yanlış teknik ile kurtarılması	Ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, lm	5	3
Takılmış ağaçların yakınında alışma	Ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, lm	5	3
İlk yardım çantası ve eğitimi olmaması	Yaralanma, kesik, ezilme, gibi durumların ciddiyetinin artması	2	2
Devirme yönünün yanlış belirlenmesi	Ağacın takılması, kırılması, geri tepmesi sonucu ezilme, çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma, lm	5	3
Kaçış yolunun temizlenmemesi	Takılma, kayma, ağacın üzerine düşmesi sonucu ezilme, burkulma, çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma, lm	3	2
Kaçış yolunun temizlenmemesi	Takılma, kayma, ağacın üzerine düşmesi sonucu ezilme, burkulma, çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma, lm	3	2
Ağacın dibindeki diri örtü, sürgün ve dal temizlenmemesi	Dikkat kaybı, takılma, kayarak düşme sonucu ezilme, burkulma, çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma	3	2
Kök şişkinliği alınmama	Ağacın takılması sonucu yaralanma	2	2
Devirme oyuğu açmama ya da hatalı açma	Ağacın takılması, kayması, geri tepmesi sonucu ezilme, yaralanma, lm	5	2
Eşik yüksekliğinin doğru tespit edilmemesi	Ağacın yanlış yöne devrilmesi, kırılması sonucu ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, lm	2	2

Tablo 19'un devamı

Devirme keşişinin fazla ya da az olması	Ağacın yanlış yöne devrilmesi, kırılması sonucu ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	5	2
Kopma şeridi kalınlığı yanlış olması	Ağacın yanlış yöne devrilmesi, kırılması sonucu ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	2	2
Dal ya da kozalak düşmesi	Çizik, kesik, ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	2	2
Yetersiz ya da uygun olmayan alet kullan	Lokal veya genel çizik, kesik, ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	2	2
Dal almada uygun olmayan yöntemlerin, aletlerin kullanılması, yanlış çalışma duruşu	Bel, sırt, omuz rahatsızlıkları, kas iskelet hastalıkları, lokal veya genel çizik, kesik, ezilme, el, bacak, ayak yaralanmaları	3	2
Ağaç boylamada uygun olmayan yöntemlerin, aletlerin kullanılması, yanlış çalışma duruşu	Bel, sırt, omuz rahatsızlıkları, kas iskelet hastalıkları, lokal veya genel çizik, kesik, ezilme, el, bacak, ayak yaralanmaları, uzuv kaybı, ölüm,	2	2
Operatörlerin yaptıkları işe bağlı olan tehlikelerle ilgili KKD kullanmaması	Yapılan işe uygun olmayan ekipman kullanımı sonucu yaralanma	3	2
Bakımsız alet ya da makine kullanımı	Testere bıçağı geri tepmesi, zincir kopması-takılması, yakıt- yağ sızıntısı, fenni muayene eksiklikleri, uygun olmayan alet kullanımı sonucu çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma	2	2
Gürültü	Duyuma kaybı, dikkat kaybı, baş ağrısı, yorgunluk, huzursuzluk ve sinirlilik	2	3
Titreşim	Damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarının oluşması, beyaz parmak hastalığı	2	2
Toz	Odun tozu, talaş gibi maddelerin göz ve yüze zarar vermesi, dikkat kaybı ve yaralanma	3	2
Motorlu testereye yakıt yağ ikmalinde yangın	Sigara, açık alev kullanma, parlama, patlama, alev alma, yangın sonucu burkulma, ezilme, kırık, çıkık, düşme, yanma, yaralanma, ölüm	1	2
Yabani hayvan zararları, böcekler	İsırma ve sokma sonucu zehirlenme, kaçarken düşme, burkulma, çıkık, kırık, çizik, kesik, alerjik rahatsızlıklar	1	2
Kişisel ihtiyaç ve hijyen	İş ve kişisel temizlik yetersizliği nedeniyle çeşitli bulaşıcı, alerjik hastalıklar, zehirlenmeler	1	2
Uzun süre aralıksız çalışma	Yorgunluk meydana gelmesi, stres, yorgunluk, dikkat kaybı sonucu yaralanma	2	2
Aşırı güven	Operatörün tecrübesine, işi çok iyi bildiğine aşırı güveninden dolayı güvensiz davranışlar yapması sonucu yaralanma	4	2
Aceleci ve güvensiz çalışma	Operatörün kesim işini kısa sürede bitirmek için iş güvenliğini önemsemeyen çok hızlı çalışma dikkat kaybı sonucu çabuk yorulma, motivasyon bozukluğu, bıkkınlık, yaralanma	4	2



Şekil 60. AKBO Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinin risk sınıfları dağılımı

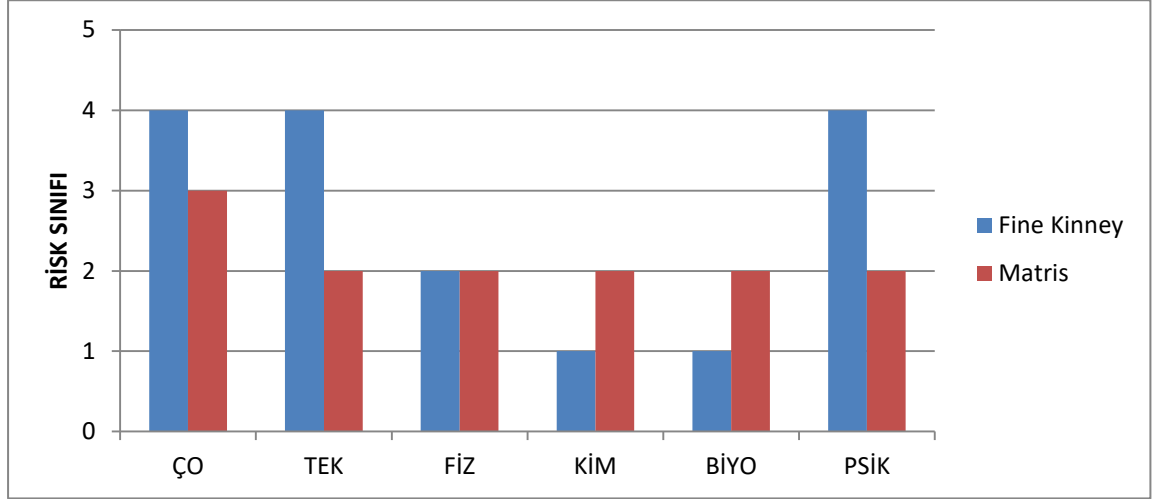
Tablo 19 ve Şekil 60'ta görüldüğü gibi; fiziksel tehlikelerden gürültü (T25), kimyasal tehlikelerden yakıt ve yağ ikmali sırasında malzemeye temas etme (T31) ve malzemenin alev alması (T32) ve biyolojik tehlikelerin tamamı L Tipi Matris yöntemi ile daha riskli bulunmuştur. Çalışma ortamı ile ilgili tehlikelerden T1, T2, T3 ve T4, teknik tehlikelerden 8 adet (T7, T8, T9, T11, T13, T15, T17, T21 ve T23), fiziksel tehlikelerden T27 ve psikolojik tehlikelerde T36 ve T37 Fine-Kinney yönteminde daha riskli olarak bulunmuştur. Diğer tehlikeler açısından her iki yöntemde de risk sınıfları benzer çıkmıştır. Fine-Kinney yöntemi sonuçlarının çok sayıda tehlike için daha hassas sonuçlar vermesi bu yöntemde dikkate alınan frekans parametresi etkili olmuş olabilir.

Tablo 19 ve Şekil 60'ta görüldüğü üzere operatörün maruz kaldığı gürültünün (T25) riski, L Tipi Matris yönteminde 3. risk sınıfında ve Fine-Kinney metodunda 2. risk sınıfında olarak çıkmıştır. Serin ve Akay (2008) motorlu testre operatörlerinin maruz kaldığı ortalama gürültü düzeyini yaklaşık 78,5 dB olarak bulmuştur. Bu düzey işçilerde baş ağrısı ve çeşitli rahatsızlıklar oluşturan bir değerdir.

Parker vd. (1994).yaptığı çalışmada operatörün motorlu testere kullanırken en çok tehlike oluşturan aşamaların başında ağaç devirmenin geldiğini belirtmiştir. Şekil 60'ta teknik tehlikelerden T11, T15 ve T17 ağaç devirme teorisinin başlıca tehlike kaynaklarıdır. Bu tehlikelerin Fine Kinney yöntemine göre çok daha riskli bulunmasına rağmen Tablo 8'e göre "çalışmanın durdurulması düşünülebilir" eylem planını gerektirmektedir. L Tipi Matris yöntemine göre T11'in risk düzeyi Tablo 4'te "riskleri düşürmek için hemen faaliyetler başlatılmalı" iken T15 ve T17 için "mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmelidir" şeklindedir. L Tipi Matris yöntemine göre T11,

T15, T17 ve T25 için gereken eylem planı aktiviteleri Fine Kinney yöntemine göre daha kesin ifadeler olduğu söylenebilir. Bu durumda Fine Kinney eylem planı uygulamalarının L Tipi Matris yöntemi eylem planı uygulamalarına göre daha yerinde olduğu söylenebilir.

Operatörlerin yaptıkları değerlendirmelere göre her iki yöntemle belirlenen risk sınıflarının ana tehlike kaynaklarına göre dağılımları belirlenmiştir (Şekil 61).



Şekil 61. AKBO Fine Kinney ve L tipi matris yöntemleri ana tehlike kaynağı risk sınıfları dağılımı

Şekil 61’de görüldüğü gibi kimyasal ve biyolojik tehlike sınıflarında L tipi matris yöntemi daha yüksek risk sınıfı sonuçları verirken, çalışma ortamı, teknik ve psikolojik tehlike sınıflarında Fine-Kinney yöntemi daha yüksek risk sınıfı sonucu vermişlerdir. Fiziksel tehlike sınıfının her iki yöntemde de aynı risk sınıfında gibi görünmesi alt sınıftaki tehlikelerin risk skorlarının aynı sınıfta olduğu anlamına gelmemektedir. Öyle ki T21 Fine Kinney risk sonucu L tipi matris risk sonucuna göre bir üst sınıfta iken T25 için tam tersi geçerlidir. Burada her iki yöntem için aynı sınıfta gibi görünmesi tehlike sınıfının ortalamasının alınmasından kaynaklanmıştır.

Odun hammaddesi üretim faaliyetleri kimyasal ve biyolojik tehlikelerin iki yöntem için de yüksek riskte olmadığı görülmektedir. Bunun nedeni operatörlerin üretim sırasında bu tehlikelerin neden olduğu risklerle karşılaşma ihtimalinin düşük olduğu düşüncesi olabilir. Buna rağmen L Tipi Matris yöntemi için “mevcut kontroller sürdürülmeli ve denetlenmelidir” iken Fine Kinney yöntemi eylem planı doğrultusunda bu tehlikeler “kabul

edilebilir” olarak görülmektedir. Bu durumda Fine Kinney eylem planını dikkate almanın daha uygun olacağı söylenebilir.

Çalışma kapsamında SPSS 22.0 paket programı kullanılarak AKBO'nun demografik özelliklerinin belirlenen risk sınıfları üzerine etkileri ve iki risk analizi yönteminde belirlenen risk sınıfları arasında fark olup olmadığı test edilmiştir. Operatörlerin deneyimlerinden yararlanılarak Fine-Kinney ve L Tipi Matris yöntemleriyle yapılan risk analizleri sonucunda her bir tehlike için belirlenen risk sınıflarının frekans tabloları oluşturulmuştur (Tablo 20).

Tablo 20. AKBO'ya göre Fine Kinney ve L tipi matris risk sınıfları dağılımı

Sınıf	FİNE KİNNEY		L TİPİ MATRİS	
	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)
1	4	10,8	-	-
2	14	37,8	28	75,7
3	9	24,3	9	24,3
4	2	5,4	-	-
5	8	21,6	-	-
Toplam	37	100	37	100

Tablo 20'de görüldüğü gibi Fine-Kinney risk analizi yönteminde tehlikelerin %10,8'i önemsiz, %37,8'i düşük, %24,3'ü orta, %5,4'ü yüksek ve %21,6'sı çok yüksek risk sınıfında olarak belirlenmiştir. L tipi matris risk analizi yönteminde ise tehlikeler düşük (%75,7) ve orta (%24,3) risk sınıflarında toplanmış olup diğer sınıflarda tehlike belirlenmemiştir. Fine Kinney risk analizi yöntemine göre tüm risk sınıflarında yer alırken L tipi matris yönteminde sadece düşük ve orta sınıfta yer almıştır. Bu durum Fine Kinney yönteminin daha ayrıntılı ve hassas bir değerlendirme yapmasından kaynaklanmış olabilir. Benzer olarak Calay (2015) kontraplak fabrikasında yaptığı çalışmada Fine Kinney risk skorları değişik risk sınıflarında dağılırken, L tipi Matris yönteminde çoğunlukla ikinci risk sınıfında biriktiğini belirlemiştir.

Öncelikle iki yöntemin risk sınıfları için normallik testi yapılmıştır. George ve Mallery (2010), verilerin normal dağılım gösterebilmeleri için çarpıklık (skewness) ve

basıklık (kurtosis) değerlerinin -2 ile +2 arasında değişmesi gerektiğini ifade etmektedir. Fine Kinney yöntemi risk sınıfı çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri sırasıyla 0,509 ve -0,940 iken L tipi matris yöntemi için 1,248 ve -0,471 olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre her iki yöntem için belirlenen risk sınıfları normal dağılım göstermektedir. İki yöntem için yapılan homojenlik testi sonucunda; Fine Kinney yönteminin risk sınıflarının homojen dağıldığı belirlenmiştir ($p=0.421$; $p>0.05$). L tipi matris yönteminde ise risk sınıflarının homojen dağılmadığı kabul edilmektedir ($p=0.012$; $p<0.05$). Bu durum L tipi matris yönteminde risk sınıflarının 2. (Düşük) ve 3. (Orta) sınıflarında yığılım göstermesinden kaynaklanmış olabilir.

İki risk analizi yönteminin risk sınıfları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı eşleştirilmiş örneklem t testi ile belirlenmiştir (Tablo 21).

Tablo 21. AKBO için eşleştirilmiş örneklem t testi

Fine Kinney – L Tipi Matris	Ortalama	Standart Sapma	t	Anlamlılık
	0,649	1,136	3,474	0,001

Tablo 21’de görüldüğü gibi anlamlılık (p) değeri 0,001 olup Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinin risk sınıfları arasında %99 güven düzeyinde fark vardır ($p<0,01$).

Motorlu testere ile yapılan odun üretim aşamalarının risk analizi değerlendirilmelerinde Fine-Kinney yöntemi Matris yöntemine oranla daha hassas sonuçlar vermiştir. Bu yüzden odun hammaddesi üretim çalışmalarında özellikle hassas olan durumlarda L tipi Matris risk analizi yöntemleri yerine Fine Kinney risk analizi yönteminin kullanılması daha uygun olacaktır. Benzer olarak Gülırmak (2014) talaşsız imalat ve döküm atölyelerinde Fine-Kinney yönteminin kullanılmasının L tipi matris yönteminden daha uygun olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum Çakmak (2014)’ın da belirttiği gibi L Tipi Matris risk analizi yönteminde değişken derecelerinin net olarak tanımlanamayıp kişiden kişiye yüksek değişkenlik göstermesinden kaynaklanmış olabilir.

Operatörlerin demografik özellikleri ile iki yöntemin risk sınıfları arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testinden yararlanılmıştır (Tablo 22).

Tablo 22. AKBO için risk sınıfları ile demografik özellikler ilişkisi tablosu

Korelasyon						
Risk Sınıfları		Fine-Kinney	L tipi matris	Yaş	Eğitim	Deneyim
Fine Kinney	Pearson Korelasyon	1	,575**	,131	-,010	,065
	Anlamlılık		,000	,441	,955	,703
	N	37	37	41	41	41
L Tipi Matris	Pearson Korelasyon	,575**	1	-,088	-,122	,002
	Anlamlılık	,000		,606	,472	,990
	N	37	37	41	41	41

Tablo 22'ye göre iki yöntemin risk sınıfları arasında anlamlılık değeri ($p= 0.000$) $p<0.05$ olduğu için istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir. Korelasyon değeri (r) $r=0.575$ olması iki yöntemin risk sınıfları arasında orta düzeyde bir ilişki olduğunu ifade etmektedir. Operatörlerin yaş, eğitim seviyesi ve iş deneyimi için anlamlılık değerlerinin hepsi 0.05 'ten büyük olduğu için AKBO'nun demografik özellikleri ile her iki yöntemin risk sınıfları arasında anlamlı bir ilişki çıkmamıştır.

3.3.2. Uzman Grup için Risk Analizlerine Ait Bulgular ve Tartışma

Uzman grubun ormancılıkta kesim işlerinde iş sağlığı ve güvenliği hakkında deneyimleri ve görüşleri dikkate alınarak belirlenen her bir tehlike için risk skorlarının ortalamaları alınarak hem Fine-Kinney hem de L Tipi Matris yöntemi için risk sınıfları tespit edilmiştir (Tablo 23).

Tablo 23. Uzman grubun değerlendirmelerine göre Fine Kinney ve L tipi Matris risk analizi sonuçları

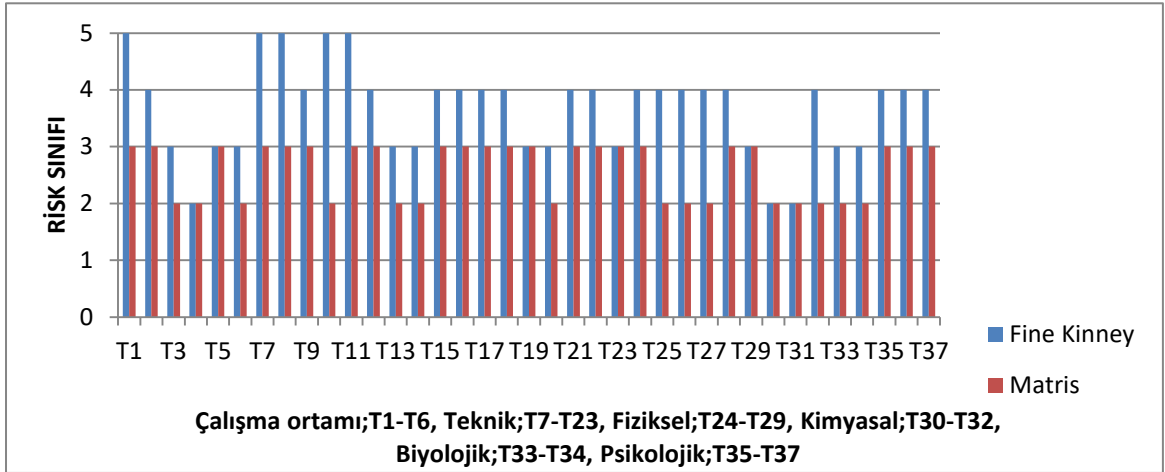
Tehlike	Risk	Fine-Kinney Risk Sınıfı	L Tipi Matris Risk Sınıfı
Düzensiz ve dağınık çalışma ortamı	Yürümenin zorlaşması, takılıp düşme, çarpma sonucu yaralanma, ölüm	5	3
Arazi yapısı (eğim, engebe, kayalık)	Dengede kalamama, takılma kayarak düşme, taş kaya yuvarlanması sonucu yaralanma	4	3

Tablo 23'ün devamı

Çok soğuk	Üşüme, el ve beden becerilerinin azalması, soğuk algınlığı, kas-eklem rahatsızlığı, konsantrasyon kaybı	3	2
Çok sıcak	Terleme, tuz ve sıvı kaybı, sıcak çarpması, baş dönmesi ve tansiyon problemi	2	2
Yıldırım	Yıldırım sonucu kaçarken düşme, burkulma, çıkık, kırık, yanık, yaralanma, ölüm	3	3
Fazla rüzgar	Ağaç dalı, kozalak vb. materyal çarpması, ciltte yanma, göze toz girmesi, dikkat kaybı sonucu çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma	3	2
Kesim sahasına 3. şahısların girmesi	Koordinasyon eksikliği sonucu kesilen ağaç altında kalarak, ağacın yola düşmesi-yuvarlanması sonucu yaralanma, ölüm	5	3
Takılan ağaçların yanlış teknik ile kurtarılması	Ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	5	3
Takılmış ağaçların yakınında çalışma	Ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	4	3
İlk yardım çantası ve eğitimi olmaması	Yaralanma, kesik, ezilme, gibi durumların ciddiyetinin artması	5	2
Devirme yönünün yanlış belirlenmesi	Ağacın takılması, kırılması, geri tepmesi sonucu ezilme, çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	5	3
Kaçış yolunun temizlenmemesi	Takılma, kayma, ağacın üzerine düşmesi sonucu ezilme, burkulma, çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	4	3
Ağacın dibindeki diri örtü, sürgün ve dal temizlenmemesi	Dikkat kaybı, takılma, kayarak düşme sonucu ezilme, burkulma, çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma	3	2
Kök şişkinliği alınmama	Ağacın takılması sonucu yaralanma	3	2
Devirme oyuğu açmama ya da hatalı açma	Ağacın takılması, kayması, geri tepmesi sonucu ezilme, yaralanma, ölüm	4	3
Eşik yüksekliğinin doğru tespit edilmemesi	Ağacın yanlış yöne devrilmesi, kırılması sonucu ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	4	3
Devirme kesişinin fazla ya da az olması	Ağacın yanlış yöne devrilmesi, kırılması sonucu ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	4	3
Kopma şeridi kalınlığı yanlış olması	Ağacın yanlış yöne devrilmesi, kırılması sonucu ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	4	3
Dal ya da kozalak düşmesi	Çizik, kesik, ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	3	3
Yetersiz ya da uygun olmayan alet kullan	Lokal veya genel çizik, kesik, ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	3	2
Dal almada uygun olmayan yöntemlerin, aletlerin kullanılması, yanlış çalışma duruşu	Bel, sırt, omuz rahatsızlıkları, kas iskelet hastalıkları, lokal veya genel çizik, kesik, ezilme, el, bacak, ayak yaralanmaları	4	3
Yetersiz ya da uygun olmayan alet kullan	Lokal veya genel çizik, kesik, ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	3	2
Dal almada uygun olmayan yöntemlerin, aletlerin kullanılması, yanlış çalışma duruşu	Bel, sırt, omuz rahatsızlıkları, kas iskelet hastalıkları, lokal veya genel çizik, kesik, ezilme, el, bacak, ayak yaralanmaları	4	3

Tablo 23'ün devamı

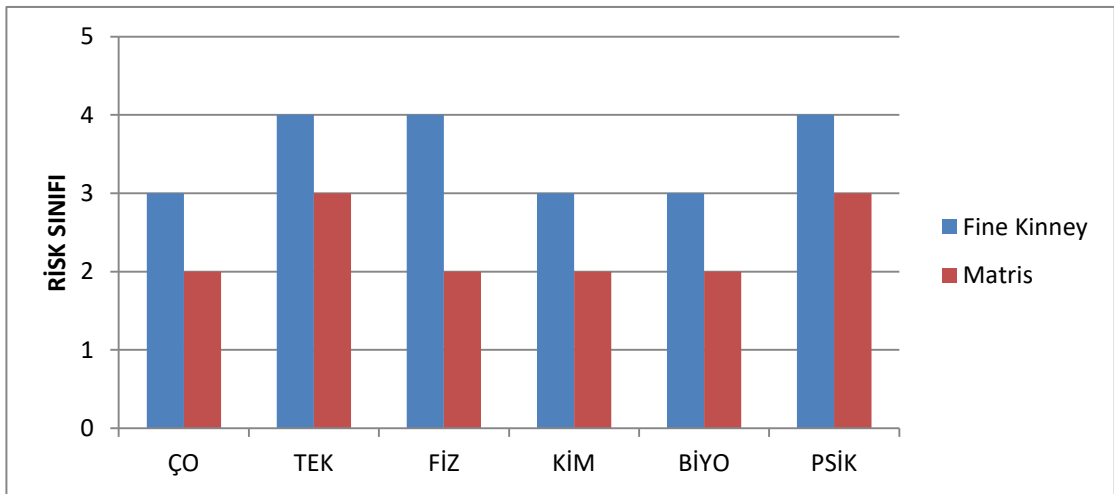
Ağaç boylamada uygun olmayan yöntemlerin, aletlerin kullanılması, yanlış çalışma duruşu	Bel, sırt, omuz rahatsızlıkları, kas iskelet hastalıkları, lokal veya genel çizik, kesik, ezilme, el, bacak, ayak yaralanmaları, uzuv kaybı, ölüm,	4	3
Operatörlerin yaptıkları işe bağlı olan tehlikelerle ilgili KKD kullanmaması	Yapılan işe uygun olmayan ekipman kullanımı sonucu yaralanma	3	3
Bakımsız alet ya da makine kullanımı	Testere bıçağı geri tepmesi, zincir kopması-takılması, yakıt- yağ sızıntısı, fenni muayene eksiklikleri, uygun olmayan alet kullanımı sonucu çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma	4	3
Gürültü	Duyuma kaybı, dikkat kaybı, baş ağrısı, yorgunluk, huzursuzluk ve sinirlilik	4	2
Titreşim	Damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarının oluşması, beyaz parmak hastalığı	4	2
Toz	Odun tozu, talaş gibi maddelerin göz ve yüze zarar vermesi, dikkat kaybı ve yaralanma	4	2
Aşırı yük kaldırma, elle taşıma	Ağır yük kaldırılması, indirilmesi, taşınması sürütme, çekme sırasında bel, omuz, sırt incinmeleri, kas yırtılması ve bağ zedelenmesi, uzun süre tekrarlanmasından dolayı meslek hastalıkları	4	3
Motorlu testerenin çalışır halde taşınması	Takılma, kayarak düşme sonucu lokal veya genel çizik, kesik, yaralanma	3	3
Motorlu testerenin dumanı	Göz yanması, üst solunum ve akciğer hastalıkları, alerjik rahatsızlıklar	2	2
Makinelerin yakıt ve yağlarına temas	Zehirlenme, cilt sorunları, alerjik rahatsızlıklar	2	2
Motorlu testereye yakıt yağ ikmal sırasında yangın	Sigara, açık alev kullanma, parlama, patlama, alev alma, yangın sonucu burkulma, ezilme, kırık, çıkık, düşme, yanma, yaralanma, ölüm	4	2
Yabani hayvan zararları, böcekler	Isırma ve sokma sonucu zehirlenme, kaçarken düşme, burkulma, çıkık, kırık, çizik, kesik, alerjik rahatsızlıklar	3	2
Kişisel ihtiyaç ve hijyen	İş ve kişisel temizlik yetersizliği nedeniyle çeşitli bulaşıcı, alerjik hastalıklar, zehirlenmeler	3	2
Uzun süre aralıksız çalışma	Yorgunluk meydana gelmesi, stres, yorgunluk, dikkat kaybı sonucu yaralanma	4	3
Aşırı güven	Operatörün tecrübesine, işi çok iyi bildiğine aşırı güveninden dolayı güvensiz davranışlar yapması sonucu yaralanma	4	3
Acelec ve güvensiz çalışma	Operatörün kesim işini kısa sürede bitirmek için iş güvenliğini önemsemeyen çok hızlı çalışma dikkat kaybı sonucu çabuk yorulma, motivasyon bozukluğu, bıkkınlık, yaralanma	4	3



Şekil 62. Uzman grubun Fine-Kinney ve L tipi matris yöntemleri risk sınıfları dağılımı

Tablo 23 ve Şekil 62’de görüldüğü gibi; her iki yöntemde de çalışma ortamı kaynaklı T4 ve T5, teknik kaynaklı T23, fiziksel kaynaklı T29 ve kimyasal kaynaklı T30 ve T31’de risk sınıfları aynı çıkmıştır. Diğer tehlikelerin hepsinde Fine-Kinney risk analizi sonuçları L tipi matris yönteminin risk sonuçlarından daha yüksek çıkmıştır. L tipi matris risk sonuçları en yüksek orta sınıfta yer alırken Fine-Kinney risk sonuçlarından T1, T7, T8, T10 ve T11’in çok yüksek risk sınıfında yer aldığı görülmektedir.

Uzman grubunun yaptıkları değerlendirmelere göre her iki yöntemle belirlenen risk sınıflarının ana tehlike kaynaklarına göre dağılımları belirlenmiştir (Şekil 63).



Şekil 63. Uzman grubun Fine-Kinney ve L tipi matris yöntemleri ana tehlike kaynağı risk sınıfları dağılımı

Şekil 63'te görüldüğü gibi, uzman grubun yaptığı değerlendirmede ana tehlike kaynaklarının hepsinde Fine Kinney risk sonucu L tipi matris risk sonucuna göre daha üst sınıfta çıkmıştır. Fine-Kinney risk sonucu beş tehlike kaynağı için 1 sınıf üstte çıkarken fiziksel tehlike kaynağında 2 sınıf üstte çıkmıştır. Bu durum Fine Kinney risk analizi yöntemindeki frekans parametresinin motorlu testere operatörlerinin çalıştıkları süre boyunca sürekli olarak gürültü, titreşim ve toza maruz kalması nedeniyle frekans değerinin daha etkin olmasından kaynaklanmış olabilir.

Uzman grubun deneyimlerinden yararlanılarak Fine-Kinney ve L tipi matris yöntemleriyle yapılan risk analizleri sonucunda her bir tehlike için belirlenen risk sınıflarının frekans tabloları oluşturulmuştur (Tablo 25).

Tablo 24. Uzman gruba göre Fine Kinney ve L tipi matris risk sınıfları dağılımı

Sınıf	FİNE KINNEY		L TİPİ MATRİS	
	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)
1	-	-	-	-
2	3	8,1	15	40,5
3	11	29,7	22	59,5
4	18	48,6	-	-
5	5	13,5	-	-
Toplam	37	100	37	100

Tablo 24'te görüldüğü gibi Fine-Kinney risk analizi yönteminde tehlikelerin %13,5'i çok yüksek, %48,6'sı yüksek, %29,7'si orta ve %8,1'i düşük risk sınıfında olarak belirlenmiştir. L tipi matris risk analizi yönteminde ise tehlikeler düşük (40,5) ve orta (59,5) risk sınıflarında toplanmış olup diğer sınıflarda tehlike belirlenmemiştir.

Tehlikelerin risk sınıfları Fine Kinney risk analizi yöntemine göre değişik risk sınıflarında dağılım gösterirken L tipi matris yönteminde sadece düşük ve orta sınıfta yer almıştır. Uzman grubun risk analizi sonuçlarına göre yine Fine Kinney yöntemi ile daha ayrıntılı ve hassas bir değerlendirme yapılabildiği görülmektedir.

Uzman grubun değerlendirmelerine göre elde edilen risk sınıflarına normallik ve homojenlik testi uygulanmıştır. Çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri Fine

Kinney yöntemi risk sınıfları için sırasıyla -0,283 ve -0,228 iken L tipi matris yöntemi risk sınıfları için -0,402 ve -1,947'dir. Bu değerlere göre her iki yöntemin risk sınıfları normal dağılım göstermektedir. İki yöntem için yapılan homojenlik testi sonucunda; Fine Kinney yönteminin risk sınıflarının homojen ($p=0.08$; $p>0.05$) iken L tipi matris yöntemi risk sınıfları homojen olmadığı kabul edilmektedir ($p=0.017$; $p<0.05$). Bunun nedeni L tipi matris yöntemi risk sınıflarının 2. ve 3. sınıfta yığılım göstermesidir.

İki yöntemin risk sınıfları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi için eşleştirilmiş örneklem t testi uygulanmıştır (Tablo 25).

Tablo 25. Uzman grup için eşleştirilmiş örneklem t testi

Fine Kinney – L Tipi Matris	Ortalama	Standart Sapma	t	Anlamlılık
	1,081	0,119	9,110	0,000

Tablo 25'te görüldüğü gibi anlamlılık (p) değeri 0,000 olup Fine Kinney ve L tipi matris yöntemlerinin risk sınıfları arasında %99 güven düzeyinde fark vardır ($p<0,01$).

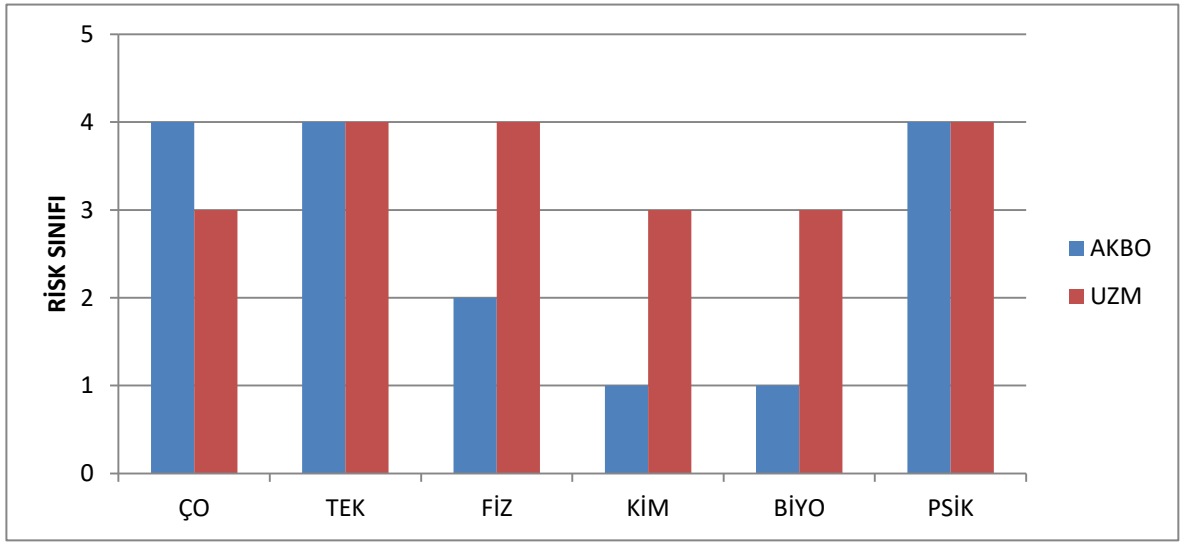
Uzman grubun demografik özellikleri ile iki yöntemin risk sınıfları arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testinden yararlanılmıştır (Tablo 26).

Tablo 26. Uzman grup için risk sınıfları ile demografik özellikler ilişkisi tablosu

Korelasyon						
Risk Sınıfları		Fine-Kinney	L tipi matris	Yaş	Eğitim	Deneyim
Fine Kinney	Pearson Korelasyon	1	,487	-,095	,317	-,053
	Anlamlılık		,002	,592	,068	,383
	N	37	37	34	34	34
L Tipi Matris	Pearson Korelasyon	,487	1	-,112	,074	-,030
	Anlamlılık	,002		,265	,339	,433
	N	37	37	34	34	34

Tablo 26'ya göre her iki risk analizi yöntemi risk sınıfları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($p= 0.002$; $p<0.05$) olduğu söylenebilir. Korelasyon değeri (r) $r=0.487$ olması iki yöntemin risk sınıfları arasında orta düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Uzman grubun yaş, eğitim seviyesi ve iş deneyimi için anlamlılık değerlerinin hepsi 0.05'ten büyük olduğu için uzman grubun demografik özellikleri ile her iki yöntemin risk sınıfları arasında anlamlı bir ilişki çıkmamıştır.

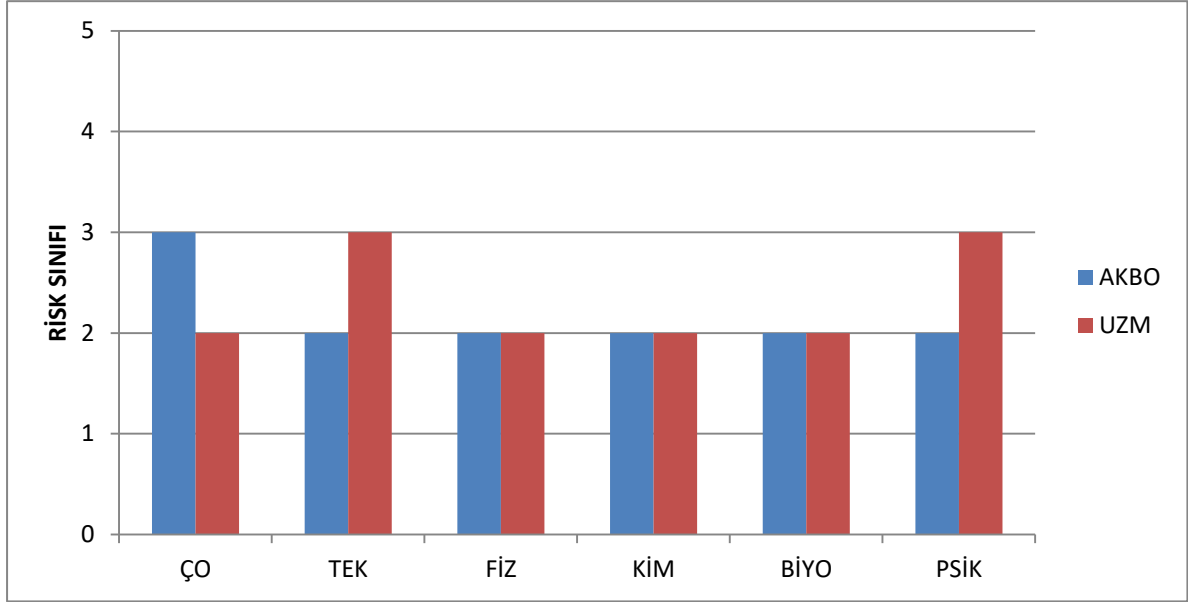
AKBO ve uzman grubun deneyimlerinden yararlanılarak Fine-Kinney yöntemiyle yapılan risk analizi sonuçları karşılaştırılmıştır (Şekil 64).



Şekil 64. AKBO ve Uzman grubun Fine Kinney risk analizi sonuçlarının karşılaştırması

Şekil 64'te görüldüğü gibi Fine-Kinney risk analizi sonuçlarına göre operatörlerin çalışma ortamı tehlike kaynağı ile ilgili belirledikleri risk sınıfları uzman grubunkinden daha yüksektir. Bu durum operatörlerin meslek hayatları boyunca bu çalışma ortamında bulunmaları ve taşıdıkları olası tehlikelerle ilgili daha fazla deneyime sahip olmalarından kaynaklanmış olabilir. Teknik ve psikolojik tehlike kaynakları için belirlenen risk sonuçları her iki hedef grupta da aynı çıkmıştır. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlike kaynaklarının risk sonuçları ise uzman grup tarafından yapılan değerlendirmede operatörlere göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum bu tehlikelerin sonuçlarının daha uzun zamanda ortaya çıkması ya da yapılan işin ana parçalarından olmaları nedeniyle operatörler tarafından fazla önemsenmemesinden kaynaklanmış olabilir.

AKBO ve uzman grubun deneyimlerinden yararlanılarak L tipi matris yöntemiyle yapılan risk analizi sonuçlarının karşılaştırması Şekil 65'te verilmiştir.



Şekil 65. AKBO ve Uzman grubun L Tipi Matris risk analizi sonuçlarının karşılaştırması

Şekil 65'te görüldüğü gibi operatörlerin L tipi matris yöntemine göre yaptıkları değerlendirmelerde sadece çalışma ortamı tehlike kaynağı risk sonucu uzman grubunkinden yüksek çıkmıştır. Teknik ve psikolojik tehlike kaynağı risk sonuçları için ise tersi durum söz konusu olup uzman grubun belirlediği risk sınıfları operatörlerinkinden yüksek çıkmıştır. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlike kaynaklarının risk sonuçları ise her iki hedef grupta da düşük risk sınıfta yer almıştır.

AKBO ve uzman grup için yapılan eşleştirilmiş örneklem t testi sonucunda iki yöntemin risk sınıfları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmıştır. Bu farkın nedeni Fine Kinney yöntemindeki frekans parametresinin etkisiyle Fine Kinney risk analizi sonuçlarının değişik risk sınıflarına dağılımından kaynaklanabilir.

4. SONUÇLAR

Çalışma kapsamında odun hammaddesi üretim faaliyetlerinin kesme, devirme ve boylama aşaması için literatür taraması, arazi ve iş gözlemleri, toplam 9 uzmanın (3 akademisyen, 3 uygulamacı ve 3 İG uzmanı) görüşleri alınarak 37 adet tehlike içeren olası tehlikeler tablosu oluşturulmuştur. Belirlenen tehlikelerin öncelik değerlendirmeleri 4 İG uzmanı, 6 akademisyen ve 3 uygulamacıdan oluşan toplam 13 kişilik bir uzman gruba AHS yöntemi uygulanarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında ağaç kesme ve boylama operatörleri için hesaplanan 41 kişilik hedef kitle tesadüfi örneklem yöntemi kullanılarak seçilmiş ve bu operatörlerin yaş, eğitim ve deneyim gibi demografik özellikleri öğrenilmiştir. Operatörler ile yüz yüze sohbet yöntemi ile belirlenmiş olan olası tehlikeleri hem Fine-Kinney hem de L Tipi Matris yöntemlerine göre değerlendirerek şiddet, olasılık ve frekans değerlerini belirlemeleri sağlanmıştır. Elde edilen bu değerler kullanılarak her iki yöntem için risk skorları hesaplanmış ve risk sınıfları belirlenmiştir.

Çalışmaya konu olan operatörlerin %76'sının orta yaşın üzerinde, %66'sının ilköğretim mezunu ve %54'ünün 10 yıldan fazla deneyimli oldukları belirlenmiştir.

AHS yöntemi ile yapılan olası tehlikelerin ikili karşılaştırmalarında, fiziksel tehlike sınıfında yer alan alt tehlikelerin en önemlileri; eğitim, engemelilik, taşlık-kayalık gibi arazi koşulları (%33), kesim sırasında toprak ya da ağaç talaşından oluşan toz (%17) ve iklim özellikleri (%14) olarak bulunmuştur. En düşük oranda ise etkileri uzun sürede ortaya çıkan titreşim ve gürültü olduğu belirlenmiştir. Teknik tehlike sınıfındakilerin en önemlileri; materyal düşmesi ve işin hatalı yapılması iken en az öneme sahip tehlike yanlış teknik kullanımıdır. Kimyasal tehlikeler içinde motorlu testerenin dumanı %45 ile en önemli tehlike durumu iken, motorlu testerenin yakıtına temas edilerek alerjik durumların oluşması %34 ve yağ ikmali ve teması sırasında ortaya çıkabilecek olumsuzluklar kaynaklı tehlike ise %21 olarak bulunmuştur. Biyolojik tehlike kaynağının en önemli alt tehlikesi alerjik bitkilerin yol açacağı sağlık problemleri iken bunu böcek ısırması, yaban hayvanı saldırısı ve hijyen eksikliği takip etmektedir. Psikolojik tehlikelerden en önemlileri acelecilik, dikkatsizlik ve yorgunluktur. Organizasyonel tehlikeler içinde yeterli güvenlik tedbirlerinin alınmaması ve yetkisiz kişilerin çalışma alanına girmesi en önemli tehlikeli durum olarak ortaya çıkmıştır.

Yapılan AHS analizinde en riskli olan tehlike kaynağı %21 oranı ile psikolojik tehlikeler olup bunu fiziksel ve teknik tehlikeler, organizasyonel tehlikeler, biyolojik tehlikeler ve kimyasal tehlikeler takip etmektedir.

Operatörlerin deneyimlerinden yararlanılarak gerçekleştirilen Fine Kinney ve L tipi matris risk analizi sonuçlarına göre; çalışma ortamı kaynaklı tehlikelerin hepsi, teknik, fiziksel ve psikolojik kaynaklı tehlike sınıflarındakilerin çoğunluğu Fine Kinney yönteminde L tipi matris yöntemine oranla daha yüksek ya da aynı risk sınıfında çıkmıştır. Sadece kimyasal ve biyolojik tehlikeler L tipi matris yönteminde daha yüksek risk sınıfında olarak görülmüştür. Uzman grubun deneyimlerinden yararlanılarak gerçekleştirilen risk analizlerinde ise tüm tehlikeler Fine Kinney yönteminde L Tipi Matris yöntemine oranla daha yüksek ya da aynı risk sınıfında olarak belirlenmiştir.

Yapılan eşleştirilmiş örneklem t testinde AKBO'nun deneyimlerinden yararlanılarak odun üretim faaliyeti için gerçekleştirilen Fine-Kinney risk sınıfları ile L Tipi Matris yönteminin risk sınıfları arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir (0,001, $p < 0,01$). AKBO deneyimlerine göre Fine-Kinney risk analizi sonucunda tehlikelerin %10,8'i önemsiz, %37,8'i düşük, %24,3'ü orta, %5,4'ü yüksek ve %21,6'sı çok yüksek risk sınıfında yer almıştır. L tipi matris risk analizi sonucuna göre tehlikelerin %75,7'si düşük ve %24,3'ü orta risk sınıfında olarak belirlenmiştir.

Operatörlerin yaş, eğitim seviyesi ve deneyimlerinin her iki risk analizi yönteminde belirlenen risk sınıfları üzerindeki etkisini bulmak için Pearson korelasyon testinden yararlanılmıştır. AKBO değerlendirmelerine göre iki risk analizi yönteminin risk sınıfları arasında istatistiksel olarak orta düzeyde ($r=0.575$) ve anlamlı bir ilişki vardır ($p= 0.000$, $p < 0.05$). Operatörlerin demografik özellikleri ile her iki yöntemin risk sınıfları arasında ise anlamlı bir ilişki çıkmamıştır.

Uzman grup için uygulanan Fine-Kinney risk sınıfları ile L Tipi Matris yönteminin risk sınıfları arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir (0,000, $p < 0,01$). Uzman grubun deneyimlerine göre Fine-Kinney risk analizi yönteminde tehlikelerin %13,5'i çok yüksek, %48,6'sı yüksek, %29,7'si orta ve %8,1'i düşük risk sınıfında olarak belirlenmiştir. L tipi matris risk analizi yönteminde ise tehlikeler düşük (%40,5) ve orta (%59,5) risk sınıflarında toplanmış olup diğer sınıflarda tehlike belirlenmemiştir. Uzman değerlendirmelerine göre iki risk analizi yönteminin risk sınıfları arasında istatistiksel olarak orta düzeyde ($r=0.575$) anlamlı bir ilişki ($p= 0.000$, $p < 0.05$) olduğu belirlenmiştir.

5. ÖNERİLER

Bu çalışmada odun hammaddesi üretim sürecinde motorlu testere kullanılan kesme devirme, dal alma ve boylama aşamalarının içerdikleri olası tehlikeleri belirleme, önem sıralamalarını yapma ve 2 yöntemle risk analizlerini yapıp sonuçları karşılaştırılmıştır. Odun kesim aşaması için hem operatörlerin hem de uzman grubun deneyimlerinden yararlanılarak yapılan risk analizlerinde tanımlanan tehlikelerin risk skorları Fine-Kinney yönteminde L tipi matris yöntemine oranla daha yüksek risk sınıfında ve değişik risk sınıflarında dağılım göstermiştir. Risklerin sınıflarına göre yapılacak eylem planı doğrultusunda Fine Kinney yönteminin L tipi matris yöntemine göre daha uygun olduğu görülmüştür. Ormancılık sektöründe yer alan diğer faaliyetler için de Fine-Kinney yöntemi kullanılarak risk analizlerinin yapılması daha hassas bir değerlendirme yapılmasına fırsat sunabilir.

- ✓ OHÜ faaliyetleri için risk analizlerinin yapılmasında Fine-Kinney risk analizi yöntemi tercih edilmesi daha uygun olacaktır.
- ✓ OHÜ faaliyetlerinin gerçekleştirildiği alanların arazi yapıları, iş materyali, kullanılan makine ya da teknikler farklılık göstermesi nedeniyle her üretim alanı için ve üretim aşaması için risk analizinin yapılması uygun olabilir.
- ✓ Bu çalışma örnek alınarak gerek odun hammaddesinin üretim sürecinin diğer aşamaları gerekse de farklı ormancılık faaliyetleri için benzer çalışmalar yapılarak uygun olan risk analizi metotları ortaya koyulabilir.
- ✓ OHÜ faaliyetleri kesim süreci ve diğer aşamalarının içerdği olası tehlikeler ve riskler yöneticiler, denetçiler ve çalışanlar bir araya gelerek kapsamlı bir şekilde tanımlanması yapılacak çalışmalara bir standart getirilmesine katkı sağlayabilir.
- ✓ Ormancılık faaliyetleri hakkında meslek hastalıkları, iş kazaları ve ramak kala olayları ile ilgili güvenilir ya da yeterli kayıtlar bulunmamaktadır. Odun üretim işçileri çalıştıkları süre içerisinde sigorta yapılarak bu verilerin kayıt altına alınması sağlanmalıdır. Böylece yapılacak olan risk analizi çalışmalarında doğru verilere ulaşılabilecektir.
- ✓ OHÜ faaliyetlerinde operatörün psikolojik durumu en tehlikeli risk faktörü olarak görüldüğünden işçilerin psikolojik durumlarının olumlu etkilenmesi için alınabilecek önlemler konusunda çalışmalar yapılmalıdır.

- ✓ Kişisel koruyucu donanım kullanımı hakkında farkındalık oluşturulmalı ve işçilerin yaptıkları işe uygun koruyucu donanımları kullanmaları zorunlu tutulmalı ve denetlemeler yapılarak gerektiğinde cezalandırmalara gidilmelidir.
- ✓ Odun üretim işçilerine ilk yardım eğitimi verilmeli ve her postada donanımlı bir ilkyardım çantası bulundurulması zorunlu tutulmalıdır.
- ✓ Ulusal bir politika tasarlanmalı ve sürdürülmeli, ormancılık aktivitelerinde çalışan çalışanların sağlık ve güvenliğini güvence altına alacak gerekli yasalar veya düzenlemeler uygulanmalıdır.



6. KAYNAKLAR

- Acar, H.H., Ormancılık İş Bilgisi, KTÜ Orman Fakültesi, 55, 161, Trabzon, 1998.
- Acar, H.H. ve Şentürk, N., 1998. Yusufeli ve İskenderun Yöresindeki Orman İşçilerinde İşçi Sağlığı Üzerine Bir Araştırma, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 2,.95-109.
- Acar, H.H. ve Şentürk, N., 1999. Artvin Yöresindeki Orman İşçilerinde İşçi Sağlığı Üzerine Bir Araştırma, KTÜ Orman Fakültesi Dergisi, 49, 1, 25-39.
- Acar, H.H. ve Topalak, Ö., 1999. Orman İşçiliğinde Sağlık Problemleri ve İlk Yardım, 7. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ekim, Adana, Bildiriler Kitabı:1-11s.
- Acar, H.H. ve Ünver, S., 2008. Ormancılıkta İşçi Sağlığı Üzerine Bir Araştırma: Trabzon Örneği, 14. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ekim–Kasım, Trabzon, Bildiriler Kitabı II: 414-420.
- Acuner, Ö., 2014. Tersane İş Kazalarının Önlenmesi için Bulanık Çıkarım Tabanlı Bir Risk Değerlendirme Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ağca, E., 2010. Mermer Fabrikalarında İş Güvenliği Risk Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ahioglu, S. S., 2008. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Tarım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği ve Risk Değerlendirmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Akay, A. E., ve Yenilmez, N., 2008. Orman Yangınları İle Mücadelede Çalışan İşçilerin Sağlık ve İş Güvenliği Sorunlarının İncelenmesi: Alanya Orman İşletme Müdürlüğü Örneği, 13. Ulusal Ergonomi Kongresi, 6-8.
- Akçın, N., 2001. İş Kazalarının Nedenleri ve Önlenmesi, İş Sağlığı-İş Güvenliği Kongresi, Mayıs, Adana, Bildiriler Kitabı: 237-245.
- Akkaya, C., 2001. Maden Sektöründe Risk Faktörleri, Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 38-41.

- Akpınar, T., ve Çakmakkaya, B. Y., 2014. İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İşverenlerin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü. Çalışma ve Toplum-Ekonomi ve Hukuk Dergisi, Sa, 40, 2014-1.
- Akyüz, N., Herkes İçin İş Güvenliği, Arpaz Matbaa, İstanbul, 1980.
- Alonso, J. A., & Lamata, M. T., 2006. Consistency in the analytic hierarchy process: a new approach. International journal of uncertainty, fuzziness and knowledge-based systems, 14, 4, 445-459.
- Andaç, M., 2002. Risk analizi ve yönetimi. Ajans-Türk Gazetecilik Matbaacılık İnşaat Sanayi A. Ş, 5- 6.
- Arslan, S., S., Konuk, A., ve Kasap, Y., 2009. Türkiye Mermer Ocaklarında Risk Analizi, Maden işletmelerinde iş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu, Eskişehir-Bilecik, 169-180 .
- Ayanoğlu, S. ve Biberici, M. A., 2015. Ormancılık Üretim İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürünün AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) ile Risk Değerlendirmesi, Üretim İşlerinde Hassas Ormancılık Sempozyumu, 4-6 Haziran, Ilgaz, Bildiriler Kitabı:65-81.
- Ayvaz, A., Baki, A., ve Doğan, C., 2008. Trabzon atmosferindeki aeroallerjenlerin mevsimsel dağılımı. *Asthma Allergy Immunol* 2008; 6: 11, 6.
- Băbuț G., Moraru R. ve Cioca L., 2011. Kinney-Type Methods: Useful or Harmful Tools in the risk assessment and management process?. International Conference on Manufacturing Science and Education-SIBIU-Romania.
- Bacak, B., 2002. İş Kazalarını Etkileyen Faktörler ve Bunları Önlemenin Yolları, Doktora Tezi İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bell, J.L., 2002. Changes in Logging Injury Rates Associated With Use of Feller-Bunchers in West Virginia, Journal of Safety Research, 33, 463-471 .
- Berkel, A., 1965. Ormancılık İş Bilgisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, No:103.
- Bıyıklı, Ö., 2011. İSG’de Risk Değerlendirmesi için Çok Parametrelili Hiyerarşik Bir Model Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

- Boyle T., 2002. Risk Assesment, “ Health and Safety: Risk Management”, Londra, 77-93
- Calay, E., 2015. Risk Yönetim Prosesinin Bir Orman Ürünleri Sanayi İşletmesinde Uygulanması (Kontrplak Fabrikası Örneği), Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Ceylan, H. ve Başhelvacı, V. S., 2011. Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi ile Risk Analizi: Bir Uygulama. International Journal of Engineering Research and Development, 3, 2, 25-33.
- Council of The European Commuties, 1989. Council Directive 89/391/EEC, Official Journal of The European Communities, June, 334-30.
- Conway, S.,1982. Logging Practices, Principles of Timber Harvesting System, Miller Freeman Publications, ABD, 67.
- Çalışkan, E. ve Çağlar, S., 2010. An Assesment of Physiological Workload of Forest Workers in Felling Operations, African Journal of Biotechnology, 9, 35, 5651-5658.
- Çakmak, E., 2014. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi, Atölye Tipi Üretim Yapan Sanayi İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlığı Tezi, Ankara.
- Çandır, M., 2012. Gürültünün Teknik Özellikleri ve Etkileri.riskmedakademi.com. 04.05.2018.
- Çebi, A., 2014. Şantiyelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Risk Değerlendirmesinde Bulanık Çıkarım Tekniğinin Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çoban, C., 1975. Göknar ve Çam Tomruklarının Uzun Boylu ve Kabuklu Olarak Hasadıyla Uygulanmakta olan Yöntemin Ekonomik Yönden İncelenmesi, Ormanlık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten Serisi 73, Ankara, 97 .
- Çoban, A., 2015. Entegre Bir Tekstil İşletmesinde İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Risk Analizi Çalışması ,3rd International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science, , Valencia / Spain.
- Çörek, E., 2015. İş sağlığı ve güvenliği, Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü Ders Teksiri, Erzurum, .3.

- ÇSGB, 2017. 6356 Sayılı Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu Gereğince, İşkollarındaki İşçi Sayıları ve Sendikaların Üye Sayılarına İlişkin 2017 Temmuz Ayı İstatistikleri Hakkında Tebliğ, T.C Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara.
- Davvodi, A., 2009. On inconsistency of a pairwise comparison matrix. International Journal of Industrial Mathematics, 1, 4, 343-350.
- Enez K., 2008. Orman Mühendisliği Ana bilim Dalı, Ormancılıkta Üretim İşçiliğinde Antropometrik Verilerin ve Çalışma Duruşlarının Kaza Risk Faktörleri Olarak Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Enez, K., Acar, H. H., Topbaş, M., Arıcak, M., 2011. Ormancılıkta Kişisel Koruyucu Elbiselerin ve Ekipman Kullanım Durumları ile Meslek Kazası Geçirme Durumlarının Değerlendirilmesi, 17. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ekim, , Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, 721-731.
- Enez, K. ve Nalbantoğlu, S.S., 2015. REBA Yönteminin Ormancılık Faaliyetleri Açısından Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3, 3, 127-131.
- Engür, M. O., 1992. Orman İşlerinde Ergonomik Kontrol Listeleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 42, 3-4, 131-146.
- Engür, M. O., 1995. Türkiye Ormancılığında Ergonomik İyileştirmelere Yönelik Model Yaklaşım, Beşinci Ergonomi Kongresi, Ergonomi ve Toplam Kalite Yönetimi, MPM Yayın No:570, İstanbul, 146-153.
- Engür, M. O., 2011. Motorlu Testere Operatörlerinin İş Güvenliğine İlişkin Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi, 17. Ulusal ergonomi kongresi, Eskişehir, 368-377.
- Engür M. O., 2014. Odun Üretiminde Çalışanların Eğitimi- Ağaç Kesme Ve Boylama Operatörü, OGM İşletme Pazarlama Dairesi Başkanlığı Yayınları, Ankara.
- Erdaş, O. ve Acar H. H., 1995. Doğu Karadeniz Bölgesi Orman İşçilerinde İşçi Sağlığı, Beşinci Ergonomi Kongresi, MPM Yayın No:570,312-322, İstanbul.
- Erdaş, O., 1997. Orman Yolları – Cilt I’, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, 187, 25, Trabzon, 390.

- Erdaş, O., Acar, H. H., ve Eker, M., 2014. Orman Ürünleri Transport Teknikleri. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, KTÜ Matbaası, Trabzon, Genel Yayın No: 233, Fakülte Yayın No: 39, 504.
- Erzurumluoğlu, K., Köksal, N. K., Gerek, İ. H., 2015. İnşaat Sektöründe Fine-Kinney Metodu Kullanılarak Risk Analizi Yapılması, 5. İşçi sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, Kasım, İzmir, Bildiriler Kitabı, 137-146.
- Esin, A., 2006. Yeni Mevzuatın Işığında İş Sağlığı ve Güvenliği, TMMOB Yayını, 352.
- Eymen, U. E., 2007. SPSS 15.0 veri analiz yöntemleri. İstatistik Merkezi Yayın, 1, 167.
- Forman, E. H ve Selly, M. A., 2001, Decision By Objectives (How To Convince Others That You Are Right), World Scientific Pub. Co., USA, Petersburg.
- Füzün, M., 2008. OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Standardı ve Çimento Sektöründen Bir Firmada Risk Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Gaskin, J.E. ve Parker, R.J., 1993. Accidents in Forestry and Logging Operations in New Zealand, Unasylva, 44, 172.
- George, D.,ve Mallery, M., 2010. SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update ,10a ed, Boston: Pearson
- Gökbayrak, Ş., 2005. Orman İşçilerinin Çalışma Koşullarından Kaynaklı Risk Faktörleri Üzerine Bir İnceleme, Çalışma Ortamı Dergisi, Ocak-Şubat, 78.
- Gülci, N., Akay, A. E., ve Erdaş, O., 2016. Investigation of timber harvesting operations using chainsaw considering productivity and residual stand damage: The case of Bahçe Forest Enterprise Chief. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 66, 2, 357-368.
- Gülirmak, F., 2014. Talaşsız imalat ve döküm atölyeleri iş sağlığı ve güvenliği risk analizi Yüksek Lisans Tezi, Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gümüş, S. ve Türk, Y., 2012. Odun Hammaddesi Üretim İşçilerinde Bazı Sağlık ve Güvenlik Verilerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma, Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 12, 1, 20-27.

- Gürtan, H., 1969. Değişik Tipli Balta ve Kabuk Yontma Demirlerinin Verimleri, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten, 38, 3- 10, 50-60.
- GTHB, 2017. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Trabzon İl Müdürlüğü, 2017 Yılı Faaliyet Raporu, Trabzon.
- Hamioğlu, B., 2006. Örneklem Büyüklüğü ve Olası Yanılgılar, Eğitimde Araştırma Yöntemleri, Tezsiz Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hazneci, E., ve Ceyhan, V., 2011. Amasya ili Merzifon ilçesinde süt sığırcılığı yapan tarım işletmelerinde risk analizi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24, 2, 109-114.
- ILO, 2012. Occupational Health and Safety Risk Assessment Regulations, Geneva.
- ILO, 2014. A 5 Step Guide for employers, workers and their representatives on conducting workplace risk assessments, The International Labour Organization, Geneva.
- ILO, 2017. Occupational Health and Safety Risk Assessment Regulations, Employment by sector statistic, November, Geneva.
- ISO, 2009. The Guide 73 Risk Management- Vocabulary, The International Organization for Standardization, November.
- İnce, H. ve Özyıldırım, B.,A., 2005. İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Dergisi,68, 2, 56-59.
- Kaptan, S., 1973. Bilimsel Araştırma Teknikleri: Tez Hazırlama Yolları, Ayyıldız Matbaası, 1821, Ankara, 358.
- Karacan, E. ve Erdoğan, Ö. N., 2011. İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliğine İnsan Kaynakları Yönetimi Fonksiyonları Açısından Çözümsel Bir Yaklaşım.Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21-1, 102-116.
- Karaman, A., 1995. Doğu Karadeniz Bölgesinde Odun Hammaddesi Üretimi İşçiliği, Problemler ve Ergonomik Yaklaşımlar, Beşinci Ergonomi Kongresi Ergonomi ve Toplam Kalite Yönetimi, MPM Yayın No:570, İstanbul, 293-304.
- Karaman, A., 1997. Doğu Karadeniz Yöresinde Farklı Çalışma Koşullarında Kesim ve Sürütme İşlerinde İşgüçlüğü Kriterlerinin Araştırılması ve Verim Üzerine

- Etkisinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 221.
- Karaman, A., 1998. Odun Hammaddesi Üretiminde Kesim Sürecinde Çalışanların Kalori Tüketiminin Farklı Çalışma Koşulları İçin Modellenmesi, 6. Ergonomi Kongresi, Mayıs, Ankara, Bildiriler Kitabı: 394-408.
- Karasar, N., 2003. Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayın Dağıtım, 9786055426583, Ankara, 310.
- Karatepe, Y., 2015. İş Sağlığı ve Güvenliği, Önlisans ders notları, A.T.Ü., Açıköğretim Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Erzurum, 7.
- Kaş, S., 2015. Metal Sektöründe Soğuk Şekillendirme Prosesinde 3T Risk Analizi Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Gediz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kaydok, H., 2015. İş sağlığı ve güvenliği, Önlisans ders notları, A.T.Ü., Açıköğretim Fakültesi, İş sağlığı ve güvenliği bölümü, s.3, Erzurum.
- Kazancıoğlu, H., 2003. Orman Ürünleri Endüstrisine Giriş, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, 73, 229 s.
- Kızılay, H., ve Akçaöz, H., 2008. Antalya ilinde üt sığırı yetiştiricileri birliğine üye olan ve olmayan işletmelerde risk analizi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18, 1.
- Kinney, G. F. ve Wiruth, A. D., 1976. Practical Risk Analysis for Safety Management, Naval Weapons Center China Lake, June, ABD, 5865, 20.
- Klen, T. ve Vayrynen, S., 1984. The Role of Personal Protection in The Prevention of Accidental Injuries in Logging Work, Journal of Occupational Accidents, 6, 4, 263-275.
- Koç, S. ve Testik, Ö.M., 2016. Mobilya Sektöründe Yaşanan Kas-İskelet Sistemi Risklerinin Farklı Değerlendirme Metotları ile İncelenmesi ve Minimizasyonu. Endüstri Mühendisliği Dergisi, 27, 2, 2-27.
- Kokangül, A., Polat, U., ve Dağsuyu, C., 2017. A new approximation for risk assessment using the AHP and Fine Kinney methodologies. Safety science, 91, 24-32.

- Kuzucuoğlu, A., H., 2015. İş sağlığı ve gúvenliđi, Önlisans ders notları, A.T.Ü., Açıköğretim Fakóltesi, İş Sağlığı ve Gúvenliđi Bölümü, Erzurum, 3.
- Kúrkli, G., Görhan, G., ve Burgan, H. İ., 2013. Çalışma Hayatında Gürültünün Etkisi ve İnşaat Teknolojileri Eğitimi Açısından Değerlendirilmesi. SDU International Journal of Technological Science, 5, 1.
- Laitinen H., Vuorinen M. ve Simola A., 2012. İmalat Sanayinde İş Sağlığı ve Gúvenliđi Yönetimi, İstanbul: MESS, Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası.
- Lee, P. ve Karusse, N., 2002. The İmpact of a Worker Health Study on Working Conditions, Journal of Public Health Policy, 23, 3, 268-285.
- Marhavilas, P. K., Koulouriotis, D. ve Gemeni, V., 2011. Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000–2009. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 24, 5, 477-523.
- Nishikido, N., Yuasa, A., Motoki, C., vd., 2006. Development of MultiDimensional Action Checklist for Promoting New Approaches in Participatory Occupational Safety and Health in Small and Medium-Sized Enterprises, Industrial Health, 44, 1, 35-41.
- OGM, 1996. Asli Orman Ürünlerinin Üretimine Ait 288 Sayılı Tebliğ, TC Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, İşletme Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- OGM, 2015. Türkiye Orman Varlığı El Kitabı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Ankara, 115, 17, 6.
- OGM, 2016. Oduna Dayalı Orman Ürünlerinin Üretim ve Pazarlama Faaliyetleri Raporu, Orman Genel Müdürlüğü, İşletme Pazarlama Dairesi Başkanlığı Yayını, Ankara.
- OGM, 2018a. 2017 Yılı İdare Faaliyet Raporu, Orman Genel Müdürlüğü, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı Yayını, Ankara.
- OGM, 2018b. 2017 Yılı Faaliyet Raporu, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Trabzon.
- OR-KOOP, 2015. Türkiye Ormancılık Kooperatifleri Merkez Birliği 2015-2019 Stratejik Eylem Planı, Ankara.

- Oralhan, B., 2015. İş sağlığı ve güvenliği, Önlisans ders notları, A.T.Ü., Açıköğretim Fakültesi, İş sağlığı ve Güvenliği Bölümü, s.3, Erzurum.
- Orhun, H., 2004. Risk Değerlendirmesi, www.populermedikl.com/saglikguven.asp 04.02.2005
- OSHA, 2017. United States Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, Logging Regulations.
- Oturakçı, M., Dağsuyu, C., ve Kokangül, A. 2015. A new approach to fine Kinney method and an implementation study. Alphanumeric Journal, 3, 2.
- Örs, Y., ve Keskin, H., 2001. Ağaç Malzeme Bilgisi, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı KOSGEB Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı, Kale Matbaacılık Ofset, 975-7608-87-4, Ankara.
- Özçelik, A., 2013. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Fine-Kinney Yöntemiyle Risk Yönetimi: Mermer İşletmesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Özdönmez, M., İstanbullu, T., Akesen, A. ve Ekizoglu, A., 1996. Ormancılık Politikası, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 3968, 435.
- Özgür, M., 2013. Metal Sektöründe Risk Analizi Uygulaması. TC Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, Uzmanlık Tezi, İzmir.
- Özkılıç, Ö. 2005. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, Ajans Türk.
- Özkılıç, Ö. 2008. İş Sağlığı ve Güvenliğinde Risk Değerlendirmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 40.
- Özkök, M., 2014. Risk Assessment in Ship Hull Structure Production Using FMEA, Journal of Marine Science and Technology.
- Özler, K. M., 2016. İş Sağlığı ve Güvenliği'nde 3T ve Fine-Kinney Risk Analizi Yöntemleri ve Metal Sektöründeki Bir İşletmede Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Östberg, O., 1980. Risk Perception and Work Behaviour in Forestry: Implications for Accident Prevention Policy, Science Direct, 12, :3, 189-200.

- Parker R., Gaskin J.E. ve Kirk P.M., 1994. Contribution of Protective Equipment in Reducing Injury. The Proceedings of the Seminar on Clothing and Safety Equipment in Forestry, Kuopio University Printing Office, June –July, Finland 173-182.
- Poschen, P., 1993. Forestry, A Safe and Healthy Profession, *Unasylva*, 44, 1, 172.
- Resmi Gazete, 2012. 6331 İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Başbakanlık Basımevi, 28339.
- Resmi Gazete, 2012. İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği, Başbakanlık Basımevi, 28509.
- Resmi Gazete, 2012. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Başbakanlık Basımevi, 28512.
- Russel, R.S. ve Taylor, B.W., 2003. Operations Management, Fourth Edition, Pearson Education International, New Jersey.
- Sant'Anna, C.M. ve Malinovski, J.R., 1999. Safety Evaluation of Chainsaw Operation in Clear-Cutting of Eucalyptus in Mountain Region, *Ciência Florestal*, Santa Maria, 9, 2, 75-84.
- Saaty, T. L., Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with Analytic Hierarchy Process, VI of the AHP Series, Second edition second printing, RWS Publication, , Pittsburg. 2006.
- Sayın, S., Güney, C., ve Sarı, A., 2014. Orman yangınlarında iş sağlığı ve güvenliği. *Turkish Journal of Forestry*, 15, 2, 168-175.
- Serin, H., ve Akay, A.E., 2008. Tomruklama Sırasında Ortaya Çıkan Gürültü Düzeyinin Analizi. <https://www.researchgate.net/publication/Pdf> 02 Mayıs 2018.
- Seyhan, Y., 2009. Ankara İlinde, Ağaç İşleri Sektöründe Faaliyet Gösteren Orta ve Büyük Ölçekli İşletmelerde İş Sağlığı ve İş Güvenliği Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- SGK, 2017. Sosyal Güvenlik Kurumu, 2016 İstatistik Yıllıkları Raporu, İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri, Ankara.
- Steven S.S., ve Krishna G. R., 1999. Occupational Health, Risk Assessment and Management', Blackwell Science Ltd, UK

- T.S.E., 1974. Ağaç Kesme ve Kesmede Güvenlik Kuralları Standardı, TS-1214. Ankara, I. Baskı, Nisan.
- T.S.E., 2008. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri, TS-18001. Ankara, Nisan.
- Tugay, T., 2017. AHP ile mobilya sanayi sektöründe en uygun tedarikçi seçimine yönelik bir uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tunay, M. ve Emir, T., 2015. Ormancılık Üretim İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Yasal Çerçeve de Değerlendirilmesi, Türkiye Ormancılık Dergisi, 16, 2, 195-202.
- Turhanogulları, Z., 2013. Antalya İlinde Sera İşletmelerinde Çalışma Koşullarının İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Turgut, B., 2014. İş Güvenliği Risk Analizi ve Bir Yonga Levha Ünitesinde Örnek Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- URL-1 <https://tr.Orman.org>. Erişim Tarihi: 1 Mart 2017.
- URL-2 <https://www.google.com.tr/search?safe>. Erişim Tarihi: 14 Nisan 2017.
- URL-3 <https://www.google.com.tr/search/kesim/alanı>. Erişim Tarihi: 5 Mart 2017.
- URL-4 <http://www.husqvarna.com/tr/support/working-with-chainsaws/motorlu-testere-ile-cal-sma-icin-temel-kurallar>. Erişim Tarihi: 13 Mart 2017.
- URL-5 <http://www.isguvenligi.net/iskollari>. Erişim Tarihi: 4 Nisan 2018.
- USM 2012., Ağaç Kesme ve Boylama Operatörü (Seviye 3), U.M.S. 28240, 12UMS0190-3, Ankara.
- Ünver S., 2008. Endüstriyel Odun Hammaddesinin İnsan Gücüyle Sürütülmesi Sırasında Ortaya Çıkan Ürün Kayıpları ile Çevresel Zararların Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ünver, S. ve Acar, H.H., 2005. Odun Hammaddesi Üretim Çalışmalarının Odun Kalite Sınıfları Üzerine Olan Etkileri. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 6, 1, 128-134.

- Ünver, S. ve Acar, H.H., 2007, Odun Hammaddesi Üretiminde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, 13. Ulusal Ergonomi Kongresi Bildiriler Kitabı, Erciyes Üniversitesi, Aralık, Kayseri, 302-308.
- Ünver, S. ve Acar, H.H., 2011, Ormancılık Faaliyetlerinde Risk Değerlendirmesi, 17. Ergonomi Kongresi Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ekim, Eskişehir, 412-421.
- Ünver, S., Acar, H.H. ve Kaya, A., 2013. Odun Hammaddesi Üretim Faaliyetlerinde Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerine Göre İncelenmesi. 19. Ergonomi Kongresi. Eylül, Balıkesir, 52-63.
- Ünver, S., 2013. Ormancılık Sektöründe Odun Hammaddesi Üretim Faaliyetinde Risk Analizi, KTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), Proje Kod No: 1220.
- Ünver-Okan, S. ve 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, 165-172.
- Ünver-Okan, S., Acar, H.H. ve Kaya, A., 2017a, Determination of Work Postures with Different Ergonomic Risk Assessment Methods in Forest Nurseries, Fresenius Environmental Bulletin, 26, 12, 7362-7371.
- Ünver-Okan, S., Acar, H.H. ve Ergenç, İ., 2017b. Using of Fine Kinney Risk Assessment Method in The Wood Production Process. FORMEC 2017 50th International Symposium on Forestry Mechanization Innovating the Competitive Edge: From Research to Impact in the Forest Value Chain, Brasov, Romania, September, 1, 285.
- Yenilmez, N. 2010. Tomruk Üretiminde Optimum Boylama Metodunun Tek Ağaç Düzeyinde Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Yıldırım, M. 1983. Ormanda Hasat Tekniği ve Kazalardan Korunma Tedbirleri, İstanbul Orman Fakültesi Dergisi, B, 33, 1.
- Yıldırım, M., 1987. Genel (Ormancılık) İş Bilgisi, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 665, 19, 142,.
- Yıldırım, M., 1989. Ormancılık İş Bilgisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, 3555-404 287.

Zeydan, M., 2015. İş Sağlığı ve Güvenliği, Önlisans ders notları, A.T.Ü., Açıköğretim Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Erzurum, 8.



7. EKLER

Ek Tablo 1. Olası Tehlikeler Tablosu

TEHLİKE KAYNAĞI	RİSK	KİMLER ETKİLENİR	ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER	
ÇALIŞMA ORTAMI				
1	Düzensiz ve dağınık çalışma ortamı	Yürümenin zorlaşması, takılıp düşme, çarpma sonucu yaralanma, ölüm	Operatör, İşçiler	İşe başlamadan önce çalışma alanı ve sığınak yerine giden yolun temizlenmesi
2	Arazi yapısı (eğim,engebelilik, taşlık-kayalık, ıslak-kaygan zemin)	Dengede kalamama, takılma kayarak düşme, taş kaya yuvarlanması sonucu yaralanma	Operatör, İşçiler	KKD kullanılması, sağlık ve güvenlik işaret tabelası konulması
3	Çok soğuk	Üşüme, el ve beden becerilerinin azalması, soğuk algınlığı, kas-eklem rahatsızlığı, konsantrasyon kaybı	Operatör, İşçiler	(-10°C) ve daha soğuk havalarda kesimin durdurulması, koruyucu elbise ve eldiven giyilmesi
4	Çok sıcak	Terleme, tuz ve sıvı kaybı, sıcak çarpması, baş dönmesi ve tansiyon problemi	Operatör, İşçiler	Aşırı sıcakta kesim yapılmaması, terletmeyen iş kıyafeti giyilmesi
5	Yıldırım	Yıldırım sonucu kaçarken düşme, burkulma, çıkık, kırık, yanık, yaralanma, ölüm	Operatör, İşçiler	Yıldırımlı havalarda çalışılmaması
6	Fazla rüzgar	Ağaç dalı, kozalak vb. materyal çarpması, ciltte yanma, göze toz girmesi, dikkat kaybı sonucu çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma	Operatör, İşçiler	Kuvvetli rüzgarlı havalarda kesim yapılmaması, KKD kullanılması (göz-yüz koruyucu maske kullanılması)
TEKNİK TEHLİKELER				
7	Kesim sahasına üçüncü şahısların girmesi	Yaralanma, ölüm	3. şahıslar	Kesim sahasının etrafındaki yolların sahaya 50-100 m uzaklıkta bulunan giriş ve çıkışına kesim alanı ikaz levhası konulması, yakında yerleşim yerlerindeki halkın kesim yeri ve zamanı konusunda bilgilendirilmesi

Ek Tablo 1'in devamı

8	Takılan ağaçların yanlış teknik ile kurtarılması	Ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	Operatör, İşçiler	Uygun teknikle ve yardım alarak çalışılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması
9	Takılmış ağaçların yakınında çalışma	Ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	Operatör, İşçiler	Takılan ağaçların kurtarılmadan çalışmalara kesinlikle devam edilmemesi, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması
10	İlk yardım malzeme seti, eğitimi olmaması	Yaralanma, kesik, ezilme, gibi durumların ciddiyetinin artması	Operatör, İşçiler	İlk yardım konusunda ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, kişisel ilk yardım seti bulundurulması, KKD kullanılması
11	Devirme yönünün yanlış belirlenmesi	Ağacın takılması, kırılması, geri tepmesi sonucu ezilme, çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	Operatör, İşçiler	Ağaç kesimine başlamadan önce devirme yönünün dikkatlice belirlenmesi, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması
12	Kaçış yolunun temizlenmemesi	Takılma, kayma, ağacın üzerine düşmesi sonucu ezilme, burkulma, çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	Operatör	Kesimden önce kaçış yolunun tespit edilmesi ve diri örtü, çalı ve kesim atığının temizlenmesi, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması, KKD kullanılması
13	Hareket ve görüşü engelleyen ölü ve diri bitki topluluklarının, ağaç dip kısmındaki sürgün ve dalların temizlenmemesi	Dikkat kaybı, takılma, kayarak düşme sonucu ezilme, burkulma, çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma	Operatör, İşçiler	Kesilecek ağacın yakın çevresindeki diri ve ölü örtünün, ağacın dip kısmına yakın olan dalların, dikili kuru-devrik çalıların temizlenmesi, uzaklaştırılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması
14	Kök şişkinliğinin alınmaması	Ağacın takılması, işçinin uzun süre eğilmiş halde beklemesi sonucu yorgunluk, kas-iskelet rahatsızlıkları	Operatör, İşçiler	Ağacın dip kısmındaki kök şişkinliklerinin alınması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması
15	Devirme oyuğu açmama ya da hatalı açma	Ağacın takılması, kayması, geri tepmesi sonucu ezilme, yaralanma, ölüm	Operatör	Ağaç kesme ve devirme tekniklerinin uygulanması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması, KKD kullanılması

Ek Tablo 1'in devamı

16	Eşik yüksekliğinin doğru tespit edilmemesi	Ağacın yanlış yöne devrilmesi, kırılması sonucu ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	Operatör, İşçiler	Ağaç kesme ve devirme tekniklerinin uygulanması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması
17	Devirme kesişinin fazla ya da az olması	Ağacın yanlış yöne devrilmesi, kırılması sonucu ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	Operatör	Ağaç kesme ve devirme tekniklerinin uygulanması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması , KKD kullanılması
18	Kopma şeridinin kalınlığı	Ağacın yanlış yöne devrilmesi, kırılması sonucu ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	Operatör	Ağaç kesme ve devirme tekniklerinin uygulanması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması , KKD kullanılması
19	Dal ya da kozalak düşmesi	Çizik, kesik, ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	Operatör, İşçiler	Ağaç kesme ve devirme tekniklerinin uygulanması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması
20	Yetersiz, uygun olmayan alet kullanımı	Lokal veya genel çizik, kesik, ezilme, uzuv kaybı, yaralanma, ölüm	Operatör	Ağaç kesme ve devirme tekniklerinin uygulanması, uygun kesim aletlerin kullanılması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması , KKD kullanılması
21	Dal almada uygun olmayan yöntemlerin, aletlerin kullanılması, yanlış çalışma duruşu	Bel, sırt, omuz rahatsızlıkları, kas iskelet hastalıkları, lokal veya genel çizik, kesik, ezilme, el, bacak, ayak yaralanmaları	Operatör	Dal alma tekniklerinin uygulanması, uygun kesim aletlerin kullanılması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması çalışma duruşları ve etkileri konusunda ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması , KKD kullanılması

Ek Tablo 1'in devamı

22	Ağaç boylamada uygun olmayan yöntemlerin, aletlerin kullanılması, yanlış çalışma duruşu	Bel, sırt, omuz rahatsızlıkları, kas iskelet hastalıkları, lokal veya genel çizik, kesik, ezilme, el, bacak, ayak yaralanmaları, uzuv kaybı, ölüm,	Operatör, İşçiler	Ağaç boylama tekniklerinin uygulanması, uygun kesim aletlerin kullanılması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, çalışma duruşları ve etkileri konusunda ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması
23	Operatörlerin yaptıkları işe bağlı olan tehlikelerle ilgili KKD kullanmaması	Yapılan işe uygun olmayan ekipman kullanımı sonucu yaralanma	Operatör	Operatörlerin yaptıkları işe bağlı olan tehlikelerle ilgili KKD kullanılması, denetlenmesi
FİZİKSEL TEHLİKELER				
24	Motorlu testere, balta gürebi, tahra vb.	Testere bıçağı, zincir kopması, takılması, yakıt, yağ sızıntısı, fenni muayene eksiklikleri, uygun olmayan alet kullanımı sonucu çizik, kesik, uzuv kaybı, yaralanma	Operatör, İşçiler	Doğru taşıma ve çalışma teknikleri, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş çalışanlar olması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, KKD kullanılması
25	Gürültü	Duyuma kaybı, dikkat kaybı, baş ağrısı, yorgunluk, huzursuzluk ve sinirlilik	Operatör, İşçiler	Çalışanlara periyodik muayene, odyometrik testlerin yapılması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması (kulaklık veya kulak tıkacı)
26	Titreşim	Damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarının oluşması, beyaz parmak hastalığı	Operatör	Operatörlere periyodik muayene yapılması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması, KKD kullanılması (titreşim azaltan eldiven)
27	Toz	Odun tozu, talaş gibi maddelerin göz ve yüze zarar vermesi, dikkat kaybı ve yaralanma	Operatör	Operatörlere periyodik muayene, alerjik testlerin yapılması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması, KKD kullanılması (göz-yüz koruyucu),

Ek Tablo 1'in devamı

28	Aşırı yük kaldırma, elle taşıma	Ağır yük kaldırılması, indirilmesi, taşınması sürütme, çekme sırasında bel, omuz, sırt incinmeleri, kas yırtılması ve bağ zedelenmesi, uzun süre tekrarlanmasından dolayı meslek hastalıkları	Operatör, İşçiler	Çalışanlara periyodik muayene yapılması, Elle taşıma işleri ile ilgili ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması
29	Motorlu testere n çalıştırılması ve taşınması	Takılma, kayarak düşme sonucu lokal veya genel çizik, kesik, yaralanma	Operatör	Doğru taşıma ve çalıştırma teknikleri, alet kullanma kılavuzu ve çalıştırma talimatlarının olması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, KKD kullanılması
KİMYASAL TEHLİKELER				
30	Motorlu testere n dumanı	Göz yanması, üst solunum ve akciğer hastalıkları, alerjik rahatsızlıklar	Operatör	Operatörlere periyodik muayene, alerjik testlerin yapılması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması, KKD kullanılması (maske)
31	Makinele rin yakıt ve yağlarına temas	Zehirlenme, cilt sorunları, alerjik rahatsızlıklar	Operatör, İşçiler	Çalışanlara periyodik muayene, alerjik testlerin yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması (maske)
32	Motorlu testereye yakıt yağ ikmalı	Sigara, açık alev kullanma, parlama, patlama, alev alma, yangın sonucu burkulma, ezilme, kırık, çıkık, düşme, yanma, yaralanma, ölüm	Operatör, İşçiler	Doğru çalıştırma teknikleri, malzeme kullanım bilgileri içeren etiketler olması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, kesim aletlerinin günlük ve periyodik bakımının yapılması, KKD kullanılması
BİYOLOJİK TEHLİKELER				
33	Yabani hayvan zararları, böcekler	Isırma ve sokma sonucu zehirlenme, kaçarken düşme, burkulma, çıkık, kırık, çizik, kesik, alerjik rahatsızlıklar	Operatör, İşçiler	Çalışanlara periyodik muayene, alerjik testlerin yapılması, ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması,

34	İş ve kişisel hijyen	İş ve kişisel temizlik yetersizliği nedeniyle çeşitli bulaşıcı, alerjik hastalıklar, zehirlenmeler	Operatör, İşçiler	Çalışanlara periyodik muayene, alerjik testlerin yapılması, iş sağlığı konusunda ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş işçilerin çalıştırılması, KKD kullanılması
PSİKOLOJİK TEHLİKELER				
35	Operatörün uzun süre aralıksız çalışması	Yorgunluk meydana gelmesi, stres, yorgunluk, dikkat kaybı sonucu yaralanma	Operatör	Yeterli ara dinlenmeleri, değiştirme usulü ile çalıştırma, çalışma süresinin planlanması
36	Aşırı güven	Operatörün tecrübesine, işi çok iyi bildiğine aşırı güveninden dolayı güvensiz davranışlar yapması sonucu yaralanma	Operatör	Ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması, güvenli çalışma şartlarına uyma
37	Aceleci ve güvensiz çalışma	Operatörün kesim işini kısa sürede bitirmek için iş güvenliğini önemsemeyen çok hızlı çalışma dikkat kaybı sonucu çabuk yorulma, motivasyon bozukluğu, bıkkınlık, yaralanma	Operatör	Ehil sahibi, sertifikalı, eğitilmiş operatörlerin çalıştırılması, güvenli çalışma şartlarına uyma

ÖZGEÇMİŞ

İbrahim ERGENÇ, 1989 yılında Trabzon ilinin Ortahisar ilçesinde dünyaya geldi. İlk, orta ve lise öğrenimlerini burada tamamladı. 2008 yılında KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü'nde lisans öğrenimine başladı. 2012 yılında, "Orman Mühendisi" olarak mezun oldu. 2013 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. Halen KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman İnşaatı Geodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimi yapmaktadır. Yabancı dili İngilizcedir. C sınıfı iş güvenliği uzmanlığı sertifika sahibidir.

