

**T.C.**  
**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMANCILIK ÜRETİM FAALİYETLERİ AÇISINDAN**  
**İŞ GÜÇLÜĞÜ ÖLÇMEDE KULLANILAN**  
**YÖNTEMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Sibel Seçil NALBANTOĞLU**

<b>Danışman</b>	<b>Yrd. Doç. Dr. Korhan ENEZ</b>
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Doç. Dr. Tolga ÖZTÜRK</b>
<b>Jüri Üyesi</b>	<b>Yrd. Doç. Dr. Burak ARICAK</b>

**YÜKSEK LİSANS**  
**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**  
**KASTAMONU – 2016**

## TEZ ONAYI

Sibel Seçil NALBANTOĞLU tarafından hazırlanan “Ormancılık Üretim Faaliyetleri Açısından İş Güçlüğü Ölçmede Kullanılan Yöntemlerin Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Korhan ENEZ  
Kastamonu Üniversitesi

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Tolga ÖZTÜRK  
İstanbul Üniversitesi

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Burak ARICAK  
Kastamonu Üniversitesi

11.03.2016

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Ömer KÜÇÜK

## TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

Sibel Seçil NALBANTOĞLU

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ORMANCILIK ÜRETİM FAALİYETLERİ AÇISINDAN İŞ GÜÇLÜĞÜ ÖLÇMEDE KULLANILAN YÖNTEMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sibel Seçil NALBANTOĞLU

Kastamonu Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Korhan ENEZ

Doğa koşullarında ve hava hallerinin etkisi altında, çoğunlukla dağlık bölgelerde gerçekleştirilen orman işleri ağır ve tehlikeli olup; ormancılıktaki en riskli iş grubu üretim işleridir. Bu çalışma ile orman işçilerinin hangi çalışma koşulları altında buldukları, çalışma pozisyonları, vücut yapıları, enerji tüketimleri ve diğer değişkenler ile elde edilen bulgulara göre de orman işçiliğinin iyileştirilmesi, işçilerin sağlık ve verimliliklerinin artırılması için gerekli ergonomik yaklaşımların ortaya konulması gerekmektedir. Bu kapsamda çalışma duruşlarını bilimsel yöntemlerle incelemek, analiz etmek, gerekli iyileştirme ve düzenlemeleri yapmak çalışma performansının kontrol edilmesi ve kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının azaltılması konularında önemli katkılar sağlanması bakımından önem taşımaktadır. Çalışma duruşlarının uygunluğu, çalışma performansının etkili bir şekilde kontrol edilmesini ve kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının azaltılmasını amaçlamaktadır. Uygun olmayan çalışma duruşlarını önemli kılan faktörler kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ve bu rahatsızlıkların verimliliğe, kaliteye ve maliyete yansımalarıdır. Bu çalışma ile değişken ve etkilenebilir koşullar altında gerçekleştirilen ormancılık işlerinden özellikle üretim işleri sırasında çalışanların, çalışma duruşlarına yönelik ergonomik değerlendirme yöntemlerinden ormancılık faaliyetleri açısından uygun özelliklere sahip yöntemlerden en uygun ve uygulanabilir yöntemin belirlenmesidir.

**Anahtar sözcükler:** Ormancılıkta üretim, orman işçisi, ergonomi, çalışma duruşu, OWAS, REBA

**2016, 79 sayfa**

**Bilim Kodu: 1205**

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### EVALUATION OF METHODS USED TO MEASURE BUSINESS CHALLENGES IN TERMS OF FORESTRY PRODUCTION ACTIVITIES

Sibel Seil NALBANTOĞLU

Kastamonu University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Korhan ENEZ

**Abstract:** Mostly in mountainous region which is under the influence of weather conditions of outdoor, forestry work is arduous and dangerous, so the most risky works of forestry are harvesting works. According to the findings which are obtained by the working conditions of forest workers, their work positions, body structures, energy consumption and the other variables, necessary ergonomic approaches was aimed to increase the health and productivity of workers them. In this context, to examining the working posture with the help of scientific methods, analysing, making necessary arrangements, performance checking and reducing musculoskeletal disorders are important in terms of providing significant contributions on the issues. Relevance of working postures, aims to control work performance effectively and reduce disorders of musculoskeletal system. The factors which make important the unsuitable working postures are the disorders of musculoskeletal system and its bad effects on the productivity, quality and the costs. This study aims to evaluate and investigate the most applicable and appropriate method which can be used to determine the risk level of musculoskeletal system disorders relevant to work for employes and working posture during especially the production works in forestry work which is performed under variable and affectible conditions.

**Key Words:** Production in forestry, forest workers, ergonomics, posture, OWAS, REBA

**2015, 79 pages**

**Science Code: 1205**

## TEŞEKKÜR

“Ormancılık Üretim Faaliyetleri Açısından İş Güçlüğü Ölçmede Kullanılan Yöntemlerin Değerlendirilmesi” isimli bu çalışma Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Lisansüstü Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Yüksek lisans tezi süresince böyle bir çalışmayı gerçekleştirmemde, konu seçiminde ve çalışmanın yürütülmesinde çok değerli bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen tez danışmanlığımı yapan Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Korhan ENEZ ’ e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde bulunarak çalışmamı değerlendiren, değerli bilgi birikimleriyle bana ışık tutan, yönlendiren hocalarım Sayın Doç. Dr. Tolga ÖZTÜRK’e ve Yrd. Doç. Dr. Burak ARICAK’ a teşekkür ederim. Çalışma süresince yanımda olan destek ve yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Çiğdem ÖZER GENÇ, Arş. Gör. Senem GÜNEŞ ŞEN ve Arş. Gör. Gamze SAVACI hocam’a ve manevi desteğini benden esirgemeyen arkadaşlarım Çağla KIRKÇEŞMELİ, Av. Özlem ÇİFTÇİ ve Av. Esmâ ALICIOĞLU’ na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan, hayatım boyunca her türlü konuda maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, mesleki kariyerime yön veren, orman teşkilatına emeklerini vermiş babam ve anneme, her zaman yanımda olup beni destekleyen kardeşime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sibel Seçil NALBANTOĞLU

Kastamonu, Mart, 2016

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
TABLOLAR DİZİNİ .....	xi
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ .....	xii
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	6
2.1. Ormancılıkta üretim .....	6
2.2. Çalışma Duruşları Değerlendirme Yöntemleri .....	8
2.2.1. Kontrol Listesi ve Anket ile Çalışma Zorluklarını Değerlendiren Yöntemler .....	9
2.2.1.1. Ergonomik tehlikelerin belirlenmesi için kullanılan bir yöntem (plibel) .....	9
2.2.1.2. Hızlı maruziyet değerlendirme yöntemi (hmd) .....	10
2.2.1.3. Washington eyaleti ergonomik kontrol listesi yöntemi .....	10
2.2.1.4. Devlet endüstriyel hijyenistleri amerikan konferansının bel riskine ait eşik sınır değeri yöntemi (acgih) .....	11
2.2.2. Tüm Vücutu Dikkate Alarak Değerlendiren Yöntemler .....	12
2.2.2.1. Ergan ergonomik analizi (ergan) .....	12
2.2.2.2. Vücudun el konumuna göre durumu (harbo) .....	13
2.2.2.3. Ovako çalışma duruşu analiz sistemi (owas) .....	13
2.2.2.4. Postür, aktivite, araçlar ve işleme (path) .....	15
2.2.2.5. Taşınabilir ergonomik gözlem yöntemi (peo) .....	16
2.2.2.6. Chung tarafından postural iş yükü değerlendirme sistemi (postural workload evaluation system by chung) .....	17
2.2.2.7. Duruş hedeflendirmesi (posture targeting) .....	17
2.2.2.8. Hızlı tüm vücut değerlendirmesi (reba) .....	14
2.2.2.9. Görev kaydı ve bilgisayar analizi (trac) .....	19
2.2.2.10. Ergonomik değerlendirmeler için bir video ve bilgisayar tabanlı bir yöntem (vidar) .....	20
2.2.2.11. Ergonomik iş analizi prosedürü (aet) .....	20
2.2.3. Üst Ekstremitayı Dikkate Alarak Değerlendiren Yöntemler .....	20
2.2.3.1. Keyserling tarafından bir üst ekstremita kontrol listesi (an upper extremity checklist by keyserling) .....	20
2.2.3.2. Üst vücuttaki duruş yüklemesinin değerlendirilmesi (luba) .....	21

2.2.3.3. Elle taşımının grafik ile değeriendirilmesi (mac) .....	21
2.2.3.4. Tekrarlanan mesleki eylemler yöntemleri dizin ve ocra kontrol listesi (ocra index and ocra checklist).....	22
2.2.3.5. İş zorlanma indeksi (jst) .....	22
2.2.3.6. Ketola tarafından üst ekstremite uzman aracı (upper limb expert tool by ketola) .....	23
2.2.3.7. İş sağlığı ve güvenliği yönetimi üst ekstremite risk değeriendirme yöntemi (health&safety executive upper limb risk assessment method) .....	23
2.2.3.8. Hızlı üst vücut değeriendirmesi ( rula).....	24
2.2.4. Vücutun Farklı Kısımlarını Dikkate Alarak Değeriendiren Yöntemler .....	24
2.2.4.1. Sadece Bileği Veya Sırtı Dikkate Alarak Değeriendiren Yöntem .....	24
2.2.4.1.1. Devlet endüstriyel hijyenistleri Amerikan Konferansının el için eşik sınır değeri faaliyeti (acgih tlv for hal) .....	24
2.2.4.1.2. By stetson tarafından el ve bilek analizi (analysis of hand and wrist by stetson).....	25
2.2.4.1.3. Sırt maruziyetini örnekleme aracı (back-est).....	26
2.2.4.1.4. Revize edilmiş niosh kaldırma eşitliği (niosh lifting equation) .....	26
2.2.4.2. Psikolojik Değeriendiren Ya Da Özel Bir İşe Bağlı Olarak Şekillenen Yöntem .....	27
2.2.4.2.1. Fiziksel iş yükü üzerinde Arbouw rehberi (Arbouw Guidelines On Physical Workload) .....	27
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	29
3.1. Materyal .....	29
3.2. Yöntem.....	30
3.2. 1. OWAS Uygulaması.....	33
3.2.1.2. ErgoFellow Yazılımının Uygulanması ve Owas Verilerinin Değeriendirilmesi.....	28
3.2.2. REBA Uygulaması.....	39
3.2.2.1. ErgoFellow Yazılımının Uygulanması ve Reba verilerinin Değeriendirilmesi.....	44
3.3. İstatistiksel Değeriendirme Yöntemleri.....	54
4. BULGULAR .....	57
4.1. Ormancılıkta Üretim İşçilerine ait Demografik Özellikler.....	58
4.2. OWAS ve REBA Yöntemlerine ait bulgular .....	60
5. TARTIŞMA.....	65
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	68
KAYNAKLAR.....	70
EKLER.....	77
EK 1-(Anket Formu) .....	77
ÖZGEÇMİŞ.....	79



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ACGIH	Devlet Endüstriyel Hijyenistleri Amerikan Konferansının Bel Riskine Ait Eşik Sınır Değeri Yöntemi
AET	Arbeitswissenschaftliches Erhebungs Verfahren Zur Tätigkeitsanalyse
BACK-EST	Back-Exposure Sampling Tool
HARBO	Hands Relative to the Body
HMD	Hızlı maruziyet değerlendirme
HSE	Health&Safety Executiv
IEA	Uluslararası Ergonomi Derneği
İKİSR	İşle İlgili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları
JSI	Job Strain Index
LI	Kaldırma İndeksi
LUBA	Postural Loading on the Upper Body Assessment
MAC	Manual Handling Assessment Charts
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health
OCRA	The Occupational Repetitive Actions
OWAS	Ovako Working Posture Analysing System
PATH	Posture, Activity, Tools and Handling
PEO	Portable Ergonomic Observation Method
PLIBEL	Plan för Identifiering av Belastnings faktorer
REBA	Rapid Entire Body Assessment
RULA	Rapid Upper Body Assessment
RWL	Recommended Weight Limit
TLV	Threshold Limit Value
TRAC	Task Recording and Analysis on Computer
VIDAR	Video- och Datorbaserad Arbetsanalys
WSE	Washington State Ergonomic checklist

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 2. 1. Odun üretim sürecinin şematik gösterimi.....	7
Şekil 3. 1. Kesilen ağaçların 1/ 2500lik meşçere haritası üzerinde gösterilmesi	21
Şekil 3. 2. OWAS çalışma duruşlarına ait kod çizelgesi.....	27
Şekil 3. 3. OWAS temel duruşlarının matris şeklinde gösterimi .....	27
Şekil 3. 4. ErgoFellow yazılımının ergonomik değerlendirme yöntemleri.....	28
Şekil 3. 5. OWAS programının açılması.....	29
Şekil 3. 6. Back(sırt) bölümünün açıklaması .....	29
Şekil 3. 7. Kollar(arms) bölümünün açıklanması .....	30
Şekil 3. 8. Bacaklar (legs) bölümünün açıklaması .....	30
Şekil 3. 9. Ağırlık ya da Güç israfı (load) bölümünün açıklanması .....	31
Şekil 3.10. OWAS programının sonuç (result) bölümünün açıklanması.....	31
Şekil 3.11. Grup A diyagramlarının açıklamalı gösterimi .....	33
Şekil 3.12. Grup B diyagramının açıklamalı gösterimi .....	34
Şekil 3.13. REBA yönteminin programda seçilmesi .....	36
Şekil 3.14. REBA yönteminin açıklanması.....	39
Şekil 3.15. Taşınan yük (load) seçiminin gösterilmesi.....	40
Şekil 3.16. Üst kol, alt kol ve bilek seçiminin gösterilmesi.....	41
Şekil 3.17. Programda tutuş puanının (coupling) açıklanması.....	42
Şekil 3.18. REBA kodlamalarının örnek gösterimi .....	43
Şekil 3.19. REBA skorunun açıklanması.....	44
Şekil 3.20. Kesme işlevini yapan ormancılık üretim işçisinin çalışma duruşlarının, REBA yöntemine göre kodlanmasının örnek gösterimi	45
Şekil 3.21. Sürütme işlevini yapan ormancılık üretim işçisinin çalışma duruşlarının, REBA yöntemine göre kodlanmasının örnek gösterimi	49
Şekil 3.22. Yükleme işlevini yapan ormancılık üretim işçisinin çalışma duruşlarının, REBA yöntemine göre kodlanmasının örnek gösterimi	50
Şekil 4. 1. OWAS ve REBA 'nın iş aşamalarına dağılımı.....	59

## TABLolar DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 2. 1. Yöntemlerin gruplanmış tablosu.....	28
Tablo 3. 1. Tutuş puanları .....	49
Tablo 3. 2. Tablo A; boyun, gövde ve ayak bölümlerinin matris puanları .....	50
Tablo 3. 3. Zorlanma puanlarının gösterimi.....	50
Tablo 3. 4. Tablo B; alt kol, üst kol, bilek bölümlerinin matris puanları .....	50
Tablo 3. 5. Tablo C de skor A ve skor B nin matris puanları.....	29
Tablo 3. 6. Reba skoruna ait eylem düzeylerinin gösterimi.....	51
Tablo 3. 7. REBA'nın OWAS'a göre risk gruplarının yeniden kodlanması .....	62
Tablo 4. 1. Çalışma alanındaki üretim işçilerinin Sosyo-Demografik özelliklerinin dağılımı.....	64
Tablo 4. 2. Çalışma alanındaki üretim işçilerinin çalıştıkları bölüm.....	66
Tablo 4. 3. Çalışma alanındaki üretim işçilerinin işlerinde çalışma zamanlarına ait tanımlayıcı istatistikler .....	66
Tablo 4. 4. Çalışma alanındaki üretim işçilerinin üretim faaliyetlerinin zorluğu hakkındaki düşünceleri .....	34
Tablo 4. 5. Elde edilen duruşların işlere göre dağılımı.....	36
Tablo 4. 6. Kesme, sürütme ve yüklemeye göre OWAS ve REBA değerlerinin dağılımı .....	38
Tablo 4. 7. REBA ve OWAS' ın Kolmogorov-Smirnov K-S testine göre Normalik kontrolü .....	40
Tablo 4. 8. REBA ve OWAS'a göre iş aşamaları arasındaki farklılığın kontrolü, Kruskal Wallis H testi.....	42
Tablo 4. 9. REBA ve OWAS'a göre iş aşamalarının ikili karşılaştırılması Many-Whitney U testi .....	45
Tablo 4.10.REBA ve OWAS yöntem sonuçlarının kıyaslanması .....	47

## FOTOĞRAF DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Fotoğraf 3. 1. Ormancılıkta üretim işçilerinin kesme, sürütme ve yükleme anlarına ait olmak üzere çalışma duruşlarının OWAS kodlarına göre gösterilmesi.....	22



## 1. GİRİŞ

Orman işleri kendine has özellikler göstermektedir. Bunlar yerleşim yerlerinden uzakta, sarp ve engebeli arazilerde, farklı bitki örtüsü, iklim ve arazi koşulları altında gerçekleştirilmesi, iş miktarının ve çalışabilme zamanının sabit olmaması, iş organizasyonunda işçiye büyük özgürlük tanınması şeklinde sıralanabilir (Acar ve Eroğlu, 2001). Beraberinde orman işçiliğinin tümü dikkate alındığında iş sahasında konaklamayı gerektirmesi, gündüz saatlerinde çalışılması zorunluluğu, yüksek enerji sarfiyatı, statik çalışma yoğunluğu, ağır yüklerin kaldırılması, taşınması, eğilme, diz çökme, kalkma hareketlerinin sıklıkla tekrarlanması; farklı iklim değışikliklerinin etkisine açık olması; gürültü, titreşim, gaz ve toz gibi olumsuz etkileri; insanda merkezi sinir sistemi, iskelet sistemi, dolaşım sistemi gibi sağlık sorunlarının ortaya çıkması ve her an kaza riskine karşı açık olması orman işlerini ağır işler arasına sokmaktadır (URL-1, 2015; Gümüş ve Türk, 2012; Özel İhtisas Komisyon Raporu (ÖİKR), 2001; Enez, Eker ve Acar, 2003).

Orman işleri çok değışik özellikler göstermektedir. Çalışılacak nesnenin tabiata bağlı olması iş gücünün taşınmasını zorunlu kılar. Ormancılıkta yapılan veya yaptırılan işleri;

- Kesme, bölümlere ayırma ve sınıflandırma işleri,
- Bölmeden çıkarma, yükleme, taşıma, boşaltma ve istifleme işleri,
- Yol ve sanat yapılarının yapımı, tamiri, bakımı ve inşaat işleri,
- Fidanlık, ağaçlandırma ve gençleştirme işleri,
- Kültür ve ıslah işleri, meşçere bakımı (budama vb.) işleri,
- Orman koruma (yangın, böcek, mantar vb.) işleri,
- Dinlenme ve rekreasyon gibi ormanın sosyal fonksiyonuna ait işler,
- Ormanın tali ürünlerinin üretimi işleri,
- Orman kadastrosu ve sınırlandırma işleri, şeklinde sıralayabiliriz.

Ormancılıkta üretim işleri en ağır ve en riskli işler grubundadır. Odun hammaddesi üretimi; ağacın devrilmesi ile başlar, dallardan temizleme, uç alma, kabuk soyma, tomruklama, sınıflandırma, bölmeden çıkarma, yükleme ve taşıma işlerini de kapsayarak tamamlanır (Gümüş ve Türk, 2011).

Gelişmiş ülkelerde üretim işleri ergonomik prensiplere göre tanzim edilmeye çalışılmaktadır. İnsana daha iyi, daha insancıl çalışma ve yaşam ortamı sunmayı amaçlayan ergonomi ilmi, antropometri, fizyonomi, deneysel ve davranışsal psikoloji, tıp ve sağlık bilgisi, patoloji, sosyoloji, mühendislik, ekonomi gibi birçok bilim dalının sentezidir (ÖİKR, 2001). Orman üretim işçiliğinde ergonomik çalışma şartlarının oluşumu, iş güçlüğüne tespit edilmesinde gösterilecek doğruluğa bağlıdır. İş güçlüğüne tespit edilmesinde ergonomi ilminin öngördüğü birçok yöntem bulunmaktadır.

Orman işçilerinin hangi çalışma koşulları altında bulduklarının, çalışma durumlarının, çalışma postürlerinin, vücut yapılarının, enerji tüketimlerinin ve diğer değişkenlerinin belirlenmesi gerekir. Buna bağlı olarak da elde edilen bulguların ışığı altında orman işçiliğinin iyileştirilmesi, işçilerin sağlık ve verimliliklerinin artırılması için gerekli yaklaşımların ergonomik bakımdan ortaya konulması gerekmektedir (URL-1, 2015). Gelişmiş ülkelerde üretim işleri ergonomik prensiplere göre tanzim edilmeye çalışılmaktadır. Bu kapsamda çalışma duruşlarını bilimsel yöntemler ile incelemek, analiz etmek, gerekli iyileştirme ve düzenlemeleri yapmak çalışma performansının kontrol edilmesi ve kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının azaltılması konularında katkılar sağlanması bakımından önem taşımaktadır (Enez ve Nalbantoğlu, 2015).

“Çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlamak amacıyla; devlet, işletme yöneticileri ve çalışanlar ortak çaba harcamak zorundadırlar” (Eriş, Can ve Fırlı 2014). Ergonominin önemli alanlarından biri de çalışanların sağlığı açısından hangi duruşların çalışma sırasında daha riskli olduğunun belirlenmesidir.

“Zaman zaman çalışanlar; antropometrik karakteristikler göz ardı edilerek tasarlanmış “ve/veya” ergonomik prensipler doğrultusunda tasarlanmamış çalışma alanlarında görevleri yerine getirmek üzere uygun olmayan vücut duruşları ile çalışmak zorunda kalmaktadırlar” (Eriş vd., 2014). “ Çalışma duruşlarının uygunluğu, çalışma performansının etkili bir şekilde kontrol edilmesini ve kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının azaltılmasını sağlamaktadır. En genel tanımıyla duruş (postür); “Vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacak bölümlerinin hareket esnasındaki konumları” olarak tanımlanmaktadır.”

“Çalışma duruşu ise bu tanıma bağlı olarak, “vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacakların yapılan işe ve işin özelliklerine göre konumlanması” şeklinde tanımlanmaktadır” (Esen ve Fırlalı, 2013). “Uygun olmayan duruşlar ise bir veya birden fazla uzvun, hareketsiz vücut duruşundan sapması olarak tanımlanmaktadır” (Akay, Dağdeviren ve Kurt, 2003). “18.yy’nin başlarında Ramazzini’ nin düzensiz ve şiddetli çalışma hareketlerinin ve doğal olmayan vücut duruşlarının, çalışanlar için nasıl zararlı sonuçlar doğurduğunu açıklamasıyla iyi bir çalışma duruşunun önemi anlaşılmıştır” (Eriş vd., 2014).

İşin performans değeri kadar, postürün, iş sırasında duyulan rahatsızlığın minimize edilmesinin ve sağlıklı çalışmayı sağlamanın da önemi vardır. Yanlış duruş, çalışana yorgunluk, yük ve ağrı olarak geri dönmektedir. Çalışan kaslar yorgunluğu giderene kadar çalışmasına ara vermek durumunda kalmaktadır. “Uygun olmayan çalışma duruşlarını endüstride önemli kılan faktörler kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ve bu rahatsızlıkların verimliliğe, kaliteye ve neticede maliyete yansımalarıdır” (Akay vd., 2003). İş istasyonunun kötü tasarımı çalışma sırasında hatalı duruş biçimlerini doğurabilmektedir. “Gövdenin nötral pozisyonu ayakta, herhangi bir bükülme olmaksızın olan durumudur. Sagittal düzlemde gövdenin eğilmesi, ayakta iken ellerin seviyesinin altında bir cisim kavramak veya vücuttan çok uzak bir cisme ulaşmak için olabilir. Bu nötral olmayan durumların lokal kas yorgunluğuna ve yüksek sırt ağrısına yol açtığı göstermektedir” (Tekbaş, Surlu, Vaizoğlu ve Güler, 2001).

Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, “zaman içinde kademeli olarak kas-iskelet sisteminde gelişen ve tümüyle veya kısmen kişinin mesleği ve çalışma ortamının koşulları nedeniyle oluşan rahatsızlıklar” olarak tanımlanabilir.

Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıklarını etkileyen kişisel faktörleri cinsiyet, yaş, sigara kullanma alışkanlığı, meslek dışı fiziksel aktiviteler, tıbbi geçmiş ve harcanan fiziksel güç miktarı olarak sıralanabilir (Eriş vd., 2014). “Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıklarını oluşturan risk faktörleri ise; tekrarlama, uygunsuz duruş, sabit duruş, düşük sıcaklık, aşırı yüklenme, titreşim, sıkışma, çalışma ortamı, iş istasyonu ve iş organizasyonunun ergonomik prensiplere göre tasarlanmaması (yetersiz dinlenme süreleri) olarak sayılabilmektedir” (Esen ve Fığlalı, 2013).

“Yoğun işgücü kullanımı gerektiren işlerde uygun olmayan çalışma duruşları, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olduğu gibi üretimin verimsizliğine de neden olmaktadır.” Ergonominin temel amacı minimum insan gücü maliyetiyle (stres, zorlanma, yorgunluk, kazalar) maksimum performansa ulaşması olmakla beraber sadece işletme açısından değil, aynı zamanda çalışan açısından da önemli bir konu olan çalışma duruşlarının incelenmesi ve değerlendirilmesi de ergonomi biliminde önemli bir yer tutmaktadır (Akay vd., 2003).

Yüksek derecede dinamik aktiviteler içeren postural değişimin değerlendirilmesi için videoya dayalı bir dizi gözlemsel teknik geliştirilmiştir. Bu metotta, videoya kaydedilip bilgisayara aktarılan veriler, sonradan büro çalışmasıyla özel yazılımlar kullanılarak objektif olarak analiz edilebilir. “Çalışanların postural değişimleri, temsil edecek bir çalışma periyodu süresince gerçek zamanlı kaydedilir ve çeşitli eklem parçaları analiz edilebilir. Ayrıca, hareketin uzaklığı, açısal değişiklik, hız ve ivme gibi birkaç boyut belirlenebilir.” Bu analiz insan vücudunu bir kinetik zincirle birbirine eklenmiş parçalar olarak tanımlayan biyo-mekanikal modellerin kullanımını kapsar. Beraberinde antropometrik verileri, çalışma postürü ve el yüküne ilişkin verileri, parçalar arası dengeleri ve güçleri hesaplamada kullanılabilir. “Bunlar karmaşıklık olarak iki boyutlu statik model ile üç boyutlu dinamik model arasında değişmektedir” (Özel ve Çetnik, 2010).



Bu çalışmada dünyada yaygın olarak kullanılan ve Finlandiya İş Sağlığı ve Güvenliği enstitüsü tarafından geliştirilen ergonomik çalışma duruşu yöntemleri incelenerek belirli kriterlere göre sınıflandırılmış olup, bu sınıflandırma içerisinde ormancılık faaliyetleri açısından en uygun ve uygulanabilir yöntemin belirlenmesi amaçlanmıştır (URL-1).

Ormancılıkta üretim işlerinde orman işçilerinin çalışma esnasında duruş şekilleri tespit edilerek en güvenli ve en verimli çalışma yöntemleri ortaya konulmaya çalışılacak, ergonomik açıdan orman işlerinde işçi hareketleri belirlenen yöntemler ile uygulamaya konulacaktır.

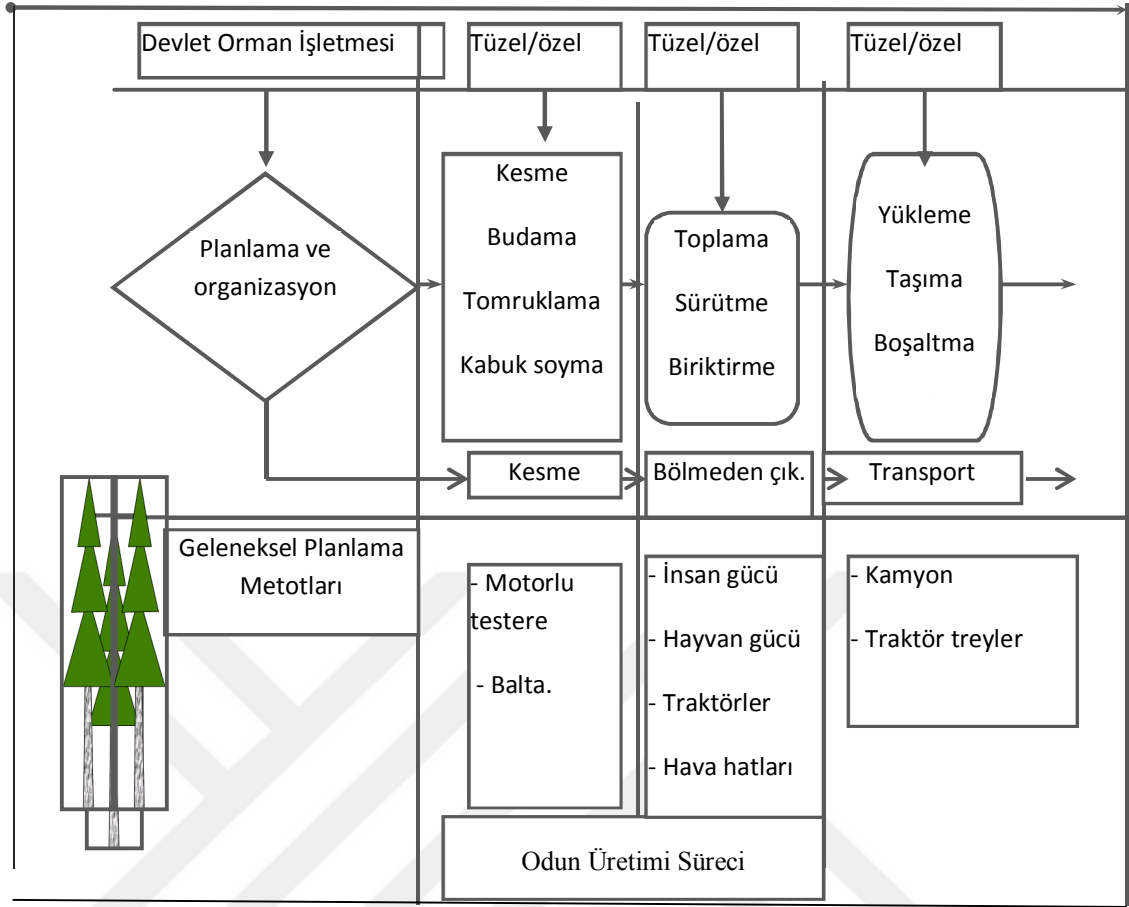
Bu çalışma ile değişken ve etkilenebilir koşullar altında gerçekleştirilen ormancılık işlerinden özellikle üretim işleri sırasında çalışanların, çalışma duruşlarına yönelik işle ilgili kas iskelet sistemi rahatsızlıkları risk düzeyinin belirlenmesinde kullanılabilecek ergonomik yöntemlerin tespit edilmesi ve uygulanabilirliğinin araştırılması, böylelikle değerlendirilmesi amaçlanmıştır (Enez ve Nalbantoğlu 2015).

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1.Ormancılıkta üretim

Üretim genel anlamı ile “mevcut servet ve hizmetlerden yeni servet veya hizmetler meydana getirme işidir” (Türker, 2000; Acar, 2004; Enez, 2008). Ormancılıkta üretim ise “ormanlarımızın asli ve tali ürünlerinin çeşitli ihtiyaçları karşılamak üzere bilinçli teknik müdahaleler ile değerlendirilmesi ve tüketime sunulmasıdır” (Yılmaz, 2012). Ormancılıkta üretim denilince odun dışı ürünler değil, “ilk akla gelen asli orman ürünleri olarak nitelendirilen tomruk, direk, sırk, çubuk, travers, sanayi odunu, yakacak vasıflı odun, lif, selüloz vb. gibi üretimdir”. Bunun da nedeni odun dışı orman ürünlerin miktar olarak az olması ile hizmet üretiminin miktar ve değer olarak ortaya konulamamış olmasındandır (URL-2, 2015). “Üretime konu olan damgalanmış ağacın kesilmesi, devrilmesi, dallarının temizlenmesi, standartlara uygun olarak ölçülüp bölümlere ayrılması, kabuğun soyulması, kesim sahasında hazırlanan ürünün orman yoluna kadar taşınması ve taşıma araçlarına yüklenerek orman depolarına kadar taşınması, boşaltılması ve istiflenmesi gibi faaliyetler, üretimde söz konusu olan işlemlerdir” (Acar ve Şentürk, 1996; Karaman, 1997; Topalak, 1998; Enez 2008; URL-2, 2015).

Ormancılıkta üretim işleri bir şema halinde Şekil 2.1’de verilmiştir (Eker, 2004; Enez, 2008; URL-2). Odun hammaddesi üretimi faaliyetlerinin, değişik yerlerde, farklı donanımlı makine, ekipman ve işgücü kullanılarak yapılması durumunda farklı üretim yöntemlerinden söz edilmektedir (Enez, 2008). Bununla birlikte hali hazırda üretim yöntemleri insan emeğine odaklıdır.



Şekil 2.1. Odun üretim sürecinin şematik gösterimi

“Çok çeşitli olan ormancılık üretim faaliyetleri ormanların yayılış alanlarına bağlı olarak birbirinden farklı koşullarda yürütülmektedir.” “Ormancılık faaliyetlerinin yürütülmesinde gerek duyulan işgücünü, bedenen ve zihinsel emek harcayarak karşılamak amacıyla çalışan bireylere “orman işçisi” denilmektedir” (Şentürk ve Acar, 1997; Karaman, 1997; Enez 2008; URL-2). Bu ifadenin devamında “odun üretim sisteminde çalışan orman işçileri de “ormancılıkta üretim işçisi” olarak ifade edilmektedir” (URL-2, 2015). “Uygulamada ormancılıkta üretim işçileri çalıştıkları safhanın adıyla anılmaktadırlar. Buna göre kesme ve bölmeden çıkartma aşamasında çalışan üretim işçisine “kesim işçisi” ya da “kesimci”, taşıma aşamasında çalışan üretim işçisine “nakliyatçı”, boşaltma ve depolama aşamasında çalışan işçiler de “istifçi” olarak adlandırılmaktadır” (Enez, 2008; URL-2, 2015).

Ülkemizdeki odun hammaddesi üretiminde; “kesim işçisi ağaç kesme-devirme, dal alma, standartlara uygun olarak bölümlere ayırma ve kabuk soyma işlemleri ve devamında da bölmeden çıkarma faaliyetlerini; ürünlerin insan gücü, hayvan gücü ve makine gücünden yararlanarak orman yolu kenarına getirilmesi işlerini gerçekleştirir. Nakliyatçı; yol kenarına getirilmiş odun hammaddesinin kesimcilerle birlikte taşıma araçlarına yüklenmesi, orman yolları üzerinde hareket eden taşıma araçları ile orman depolarına kadar taşınması ve boşaltılması işlerini gerçekleştirmektedir” (URL-2, 2015).

İstifçi, orman deposuna boşaltılan ürünleri kalite ve boy sınıflarına ayırdıktan sonra belirli bir düzen halinde bir araya istiflemektedir. Böylece üretim işçisi “ve/veya” işçileri odun hammaddesini satışa hazır hale getirerek üretimi gerçekleştirmiş olur. “Burada tanımlanan kesimci, nakliyatçı, istifçiler farklı kişiler olabileceği gibi bir işçinin kesimci, nakliyatçı ve istifçi olması da söz konusu olabilir. Bunun nedeni bazı durumlarda ağaçların devrilmesinden sonra uygulanan ve kesim sürecinin işlemlerinden biri veya birkaçının, taşıma süreci işlemleri arasında uygulanabilmesindedir” (Enez, 2008; URL-2).

## **2.2. Çalışma Duruşları Değerlendirme Yöntemleri**

Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları işyerlerinde bilinen tehlikelerle güçlü bir bağa sahiptir. “İşyerlerinde tekrarlı ve zorlayıcı hareketler, uygun olmayan vücut duruşları, uygun tasarlanmamış araç gereçler ve iş istasyonları gibi faktörlere bağlı olarak” işyeri kas iskelet sistemi hastalıklarının oluşumu riskini ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar “İKİSR’nin stresli çalışma ortamı gibi çalışma koşullarına bağlı olabileceği konusunda bilimsel kanıt ortaya konulmuş ve sorunun ergonomik iyileştirmelerle çözülebileceğini” açıklamıştır (Mert, 2014).

Bu risklerin tespit edilmesinde “yaygın olarak kullanılan yöntemler gözlem, görüşme, anket ve diğer yöntemler olarak sayılabilir”. Bazı işlerde risklerin tespit edilmesinde anket ve görüşme tekniklerini birlikte kullanmaktadırlar.

Diğer yöntemlerde ise doğrudan bir prepozisyona dayalı kendine has kuralları ile belli kodlamalar doğrultusunda puanlama sonucuna göre belirlenmiş kriterler mevcut olup bu kriterlere göre yorumlar yapılabilmektedir (Kurgun ve Yemişçi, 2007).

Orman üretim işçiliğinde ergonomik çalışma şartlarının oluşumu, iş gücünün tespit edilmesinde gösterilecek doğruluğa bağlıdır. İş gücünün tespit edilmesinde ergonomi ilminin öngördüğü birçok yöntemler bulunmaktadır. Dünyada yaygın olarak kullanılan ergonomik çalışma duruşu metotları incelenerek belirli kriterlere göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma içerisinde ormancılık faaliyetleri açısından uygun kriterlere sahip yöntemler aşağıda ifade edilmektedir.

Buna göre yöntemleri dört ana grup altında sınıflandırabiliriz.

- Kontrol listesi ve anket ile çalışma zorluklarını değerlendiren yöntemler
- Tüm vücudu dikkate alarak çalışma zorluklarını değerlendiren yöntemler
- Üst ekstremitayı dikkate alarak çalışma zorluklarını değerlendiren yöntemler
- Vücudun farklı kısımlarını dikkate alarak çalışma zorluklarını değerlendiren yöntemler.

## **2.2.1-Kontrol Listesi ve Anket ile Çalışma Zorluklarını Değerlendiren Yöntemler**

### ***2.2.1.1. Ergonomik tehlikelerin belirlenmesi için kullanılan bir yöntem (PLIBEL)***

Basit bir kontrol listesi tarama aracı olan bu yöntem işyeri araştırması ile bağlantılı olarak kas iskelet sistemi risklerini vurgulamayı amaçlamıştır. Zaman yönlerini, çevresel faktörler ve örgütsel faktörlerinde değiştirebileceği dikkate alınarak uygulamaya çalışılmıştır. PLIBEL yöntemi kas-iskelet sistemi üzerinde zararlı etkileri olabilen ergonomik riskleri hızlı bir tarama aracı olarak hizmet etmek üzere tasarlanmıştır. Yöntemin sınırlayıcı yönleri ise; riski ölçmemesi ve öznel karar olan “evet/hayır” cevapları nedeniyle düşük tekrarlanabilirliğin olmasıdır (Kemmlert 1995, 2006).

### **2.2.1.2. Hızlı maruziyet değerlendirme yöntemi (HMD)**

“Kas iskelet sistemi hastalıklarının oluşumu için en önemli risk faktörlerine karşı en fazla risk altında olan dört vücut bölgesinin (bel, omuzlar ve kollar, eller ve el bilekleri ve boyun) ergonomik girişim yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra kas iskelet sistemi risk faktörlerine maruz kalma sonucundaki değişiklikleri değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir” (Esen ve Fırlalı, 2013).

“Yöntem aynı işi yapan iki veya daha fazla insan arasında veya farklı işleri yapan insanlar arasındaki maruziyeti karşılaştırmaktadır.” Hızlı maruziyet değerlendirme, kullanımı kolay bir kontrol listesidir. “Hem çalışan hem de değerlendiren kişi için soruların yer aldığı ve bu sorulara verilen cevaplar sonucunda skorların hesaplandığı bir yöntemdir” (Esen ve Fırlalı, 2013).

“HMD maruziyeti ortadan kaldırmak ya da en azından azaltmak için işyerlerinde, aletlerde, ekipmanda ve çalışma yöntemlerinde değişiklikler yapılmasını teşvik etmekte ve çeşitli alternatif girişimlerin karşılaştırmalı etki ve maliyet yararlarının belirlenmesine olanak sağlamaktadır.” “Yöntemin kullanımı, firmalarda kas iskelet sistemi risk faktörleri hakkında farkındalığı arttırmaktadır.” Yöntem, elle kaldırma görevlerinin yapıldığı birçok işe kolaylıkla uygulanabilmektedir (Eriş vd., 2014).

### **2.2.1.3. Washington eyaleti ergonomik kontrol listesi yöntemi**

“Bu yöntem, fiziksel risk faktörlerini içeren tipik işçi aktivitelerini barındıran işler olarak tanımlanan tehlikeli alanlarda yapılan işlerle ilgili yaralanmalara sebep olan iş yeri risklerini sınıflandırır.” Bu işler, “ergonomik farkındalık ve iş kazası analizi eğitimlerini gerektirecek derecede riske sahip işlerdir”. Her bir iş için fiziksel risk faktörü bulunur (Eriş vd., 2014).

Değerlendirilmesi gereken öğeler gözlemlenen işlerde; “biçimsiz duruşlar, ellerin maruz kaldığı aşırı kuvvet, fazla tekrar gerektiren işler, tekrarlanan darbeler, ağır, sık ve biçimsiz kaldırma” gibi risk faktörleri görüldüğü zaman kullanılabilir (Esen ve Fırlalı, 2013).

Kontrol listeleri, 90'lı yılların sonları 2000'li yılların başlarında Washington eyaletindeki işyerlerinde kas iskelet sistemi tehlikelerine maruz kalma ve başlangıçlarını kontrol etmek için düzenleyici bir parça olarak geliştirilmiştir. Epidemiyolojik ve diğer bilimsel çalışmalar kontrol listesi öğelerinin seçimi için bir temeldir. Yöntemin kullanılmasındaki sınırlama ise; risklerin ekranda gösterilmesinin kısıtlı olmasıdır (Washington-State-Department of Labor and Industries, 2003).

#### ***2.2.1.4. Devlet endüstriyel hijyenistleri amerikan konferansının bel riskine ait eşik sınır değeri yöntemi (ACGIH)***

Kaldırma yöntemi NIOSH (Ulusal iş sağlığı ve güvenliği enstitüsü) ile tekrarlanan kaldırma görevlerinin değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Bedenle ilgili malzemenin yatay ve dikey mesafeleri ana kriter olarak alınmış olup, konumu, sıklığı ve günlük kaldırma süresi ile sağlık riskleri de dikkate alınarak matris denklemleri oluşturulmuştur. Yöntem en son bilimsel bilgilere dayanarak, doğru bir kaldırma kılavuzu sağlamak için geliştirilmiş olup kullanımı kolaydır (Marras ve Hamrick 2006). Doğru bir kaldırma rehberi geliştirmenin yanı sıra işle ilgili bel veya tekrarlanan kaldırma ile bağlantılı omuz bozukluklarını, işçileri koruyacak özel kaldırma koşullarını sağlamayı da amaçlayan bir kontrol listesi yöntemidir (Russell, Winnemuller, Camp ve Johnson, 2007). Bu yöntem, zorlamalı vücut duruşları, yüksek ısı ve nem, sabit olmayan nesnelere kaldırma, zayıf el ile kavrama veya sabit olmayan durumlarda geçerli değildir.

## 2.2.2. Tüm Vücutu Dikkate Alarak Değerlendiren Yöntemler

### 2.2.2.1. Ergan ergonomik analizi (ERGAN)

ERGAN yaygın olarak vücut hareketleri ve farklı yükler barındıran çalışma durumları dahil olmak üzere, çalışma ergonomik analizi için kullanılan bir yöntemdir. Analiz süreci araştırmacı tarafından yapılır. Tüm görevler sistematik kullanım şeklinde tasarlanmıştır. ERGAN analiz yöntemi dört adım içerir:

1. Video veya film işyerinde durumun kaydedilmesi,
2. Dizilmesinin 'dondurulmuş' durumlarda bir dizi de duruş ve yük durumu kodlama,
3. Bilgisayar ortamına,
4. Sonuçlarının değerlendirilmesi.

Bilgisayar tüm vücut üzerinden yanı sıra ayrı vücudun farklı bölgelerinde toplam ergonomik stres için figürler hesaplar. Bu figürler ağır yük durumları eğrisinin tepe olarak ortaya konulan “Ergonomik stres / zaman eğrileri” olarak sunulmaktadır.

Çalışma döngüsü, aynı zamanda stres desenleri ve süresi mukayese edilebilir olup farklı görevlere de bölünebilir. Eğrileri farklı görevleri karşılaştırmanın yanı sıra farklı iş durumları içinde hesaplanabilir (ÖİKR, 2001).

Bu yöntem; zaman alıcıdır, subjektif değerlendirme yapılmasına olanak sağlar, çalışmanın tekrarlanabilmesi ve geçerliliği çelişkili olmaktadır. Bu yaklaşım, tek tek işçilerin bireysel görevleri değerlendirilmesi için uygulanabilir (Holzmann, 1982).



### **2.2.2.2. Vücutun el konumuna göre durumu (HARBO)**

HARBO yöntemi epidemiyolojik çalışmalar içinde yer alan duruş değerlendirmesini ve ergonomik önlemleri mesleklerin tüm tiplerindeki programlamaya yardımcı olması için geliştirmiştir.

Elin pozisyonu ile belirlenen 5 duruş, birkaç saat içinde ölçülebilen: i) elin omuz üstü düzeyindeki durumu ile ayakta durması/yürümesi, ii) elin omuz arasında iken sabit olmayan yük ile ayakta durması/yürümesi ve bu durumdaki parmağın kıvrım düzeyi, iii) elin omuz arasında iken sabit yük ile ayakta durması/yürümesi ve bu durumdaki parmağın kıvrım düzeyi, iv) ayakta durması /yürümesi ile elin parmak boğumunun aşağı durumdaki düzeyi ve v) oturuş pozisyonlarından oluşmaktadır.

Bu pozisyon elin boynun üstündeki hareketi için duruşa vekil eden, omuz ve sırtları dikkate alır. Gözlemler yapılır ve taşınabilir ergonomik gözlem yöntemi (PEO) için geliştirilen orijinal yazılım el yardımıyla bilgisayar kullanılarak gerçek zamanlı kayıt edilir. Gözlemler, beden duruşu ve kolun doğrudan teknik ölçümleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyar. Yöntem sadece 5 duruşu kaydettiğinden dolayı sınırlıdır. Sağ ve sol el ayırımının yapılmamış olması, bükülmüş duruşları ve kısa olayları kaydetmemesi yöntemin kısıtlayıcı unsurlarındandır (Wiktorin, Mortimer , Ekenvall , Kilbom ve WigaeusHjelm, 1995).

### **2.2.2.3. Ovako çalışma duruşu analiz sistemi (OWAS)**

Finli demir sanayicisi Ovako, 1974 yılında çalışma duruşlarının bir şema halinde düzenlenip düzenlenemeyeceğini düşünmüştür. Bunu gerçekleştirmek maksadı ile çalıştığı yerde 700 adet değişik tipte çalışmayı fotoğraflamış ve 84 farklı çalışma duruşu tespit etmiştir.

“Daha sonra bu çalışma duruşları standartlaştırılarak kendi adıyla birlikte Ovako Working Posture Analysing System (OWAS) olarak anılmıştır” (Erdem, 2000; Enez, 2008; URL-1, 2015).

Çalışma sırasındaki postürlerin sergilenme sıklığını tespit etmeyi sağlayan OWAS bir iş örneklemesidir (Erdem, 2000). OWAS yöntemi, “çalışanın iskelet-kas sistemindeki yüklenmeyi ve sistemin neden olduğu kötü çalışma duruşlarını belirlemeye yarayan bir metottur”. İşle ilgili risk faktörlerince zorlanan kas-iskelet sisteminin analizinde kullanılan ve verilerin gözlem yoluyla temin edildiği bir yöntemdir (Enez ve Nalbantoğlu, 2015; URL-1, 2015).

“Ovako Çalışma Duruşu Analiz Sistemi (OWAS), çalışanın kas-iskelet sistemindeki yüklenmeyi ve sistemin neden olduğu kötü duruşları belirlemeye yarayan, gözleme dayalı bir çalışma duruşu analiz yöntemidir”. OWAS yöntemi “kötü duruşların ve faaliyetlerin tespit edilmesine, tekrarlanan sistemin çalışanı ne kadar zorladığının ortaya çıkarılmasına ve en uygun iş metotlarının tahmin edilmesine” imkân vermektedir. “Ayrıca, iş yerinin verimlilik, konfor ve mesleki sağlık açısından değerlendirilmesini ve insan makine ara kesitinin sistematik bir biçimde incelenmesini sağlamaktadır.” Bu yönetime göre duruşlar sınıflandırılmakta ve iş göreni rahatsız edici unsurları ortadan kaldırmak amacı ile tasarıma yönelik sistematik iyileştirmeler ve geliştirmeler yapılmaktadır ( Akay vd., 2003).

Değişik endüstriyel uygulamalarda başarılı bir şekilde kullanılan OWAS yöntemi; “duruşsal yükün ergonomik olarak değerlendirilmesi ve kas-iskelet sistemindeki yüklenmelerinin azaltılması, çalışma ortamlarının, çalışma metotlarının, makine ve kullanılan araçların geliştirilmesi ve planlanması, mesleki sağlık incelemeleri, güvenlik ve verimliliğin sağlanması amacıyla uygulanmaktadır”.

“Bu metotta analist gözlemler yoluyla sırt, kollar, bacaklar ve eller için kullanılan çalışma duruşlarını ve maruz kalınan yükün ağırlığını değerlendirerek çalışma prosesleri boyunca çalışan hareketlerinin kalitatif analizini gerçekleştirmektedir” (Eriş vd., 2014).

Çalışanların vücut duruşları sarf edilen güce bağlı olarak sınıflandırılmaktadır (Jin vd., 2002). Riskli çalışma duruşlarını tanımlamak ve değerlendirmek amacıyla yaygın olarak kullanılan OWAS yönteminde “4 sırt, 3 kol, 7 bacak duruşu ve 3 farklı yük seviyesi dikkate alındığında 252 standart duruş ve yük kombinasyonu elde edilmektedir”. “Bu yöntemin kullanımı ile yapılan analiz kapsamında her bir duruş için harcanan zaman ve o duruşun görülme sıklığı değerlendirilmektedir”.

“Gözlenen duruş kombinasyonları, 4 risk kategorisine göre sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma, her bir çalışma duruşunun ve duruş kombinasyonunun kas-iskelet sistemi üzerinde oluşturduğu sağlık risklerinin uzmanlar tarafından öngörülmesine dayanmaktadır” (Eriş vd., 2014).

#### **2.2.2.4. Postür, aktivite, araçlar ve işleme (PATH)**

Yöntem iş örnekleme ile gözlemlenen öğelerin sık tekrarlanan dağılımını elde etmeye yardımcı olmaktadır. Duruşların sınıflandırılması OWAS yöntemine dayanmaktadır. Gözlem öncesi veri toplama şablonları, iş aktiviteleri, aletler ve ambalajlama ile ilgili işler için ihtiyaca göre düzenlenir. Az öğelerle uyulması gereken yöntemin daha sonraki basitleştirilmiş versiyonu Paquet (1999) tarafından geliştirilmiştir. Diğer kodlar ise işçi etkinliği, araç kullanımı, elle yükleme ve kavrama türünü tanımlayarak dâhil eden PATH duruş kodları, OWAS yöntemine dayanmaktadır. Belirli vücut bölgelerini dışarıda bırakır ve yöntem için geliştirilmiş olan işin türüyle ilgili olabilir. Veri toplama kâğıtları düzenlenmeden önce, el ile yapılan eylemler, aletler ve ağırlıklar gözlemler ve ölçümler ile belirlenir.

Yöntemin kullanılmasındaki sınırlamalar; zaman tüketmesi, yöntemi uygulayacak kişiler için uygulanan uzun eğitim süresi, distal üst ekstremitte için ergonomik maruziyeti karakterize etmemesinden dolayı, statik çalışmalarını ergonomik risk faktörleri olarak açıklamak yeterli değildir (Rosenberg, Yuan ve Fulmer 2006). Yöntem sadece maruz kalma seviyelerini, adreslerini ve karşılaştırmalı sürelerini belirlemek içindir.

### **2.2.2.5. Taşınabilir ergonomik gözlem yöntemi (PEO)**

Yöntem işyerindeki işçilerin sürekli gözlemine dayanmaktadır. Gerçek zamanlı olarak sabitlenmiş bu bilgilerden, yazılım gözlem süresi boyunca, her ürünün gözlemlenen sıklığı ve süresini hesaplar. Gözlenen görevin sıklığı veya toplam süresi biliniyorsa, yazılım uzun bir süre için kümülatif frekansı, duruşları ya da eylemlerin süresini “gün/hafta” olarak hesaplar. Kümülatif poz hesaplanması için gerekli görevlerin günlük frekanstaki bilgileri röportaj ya da üretim çıktısı olarak alınır. Amaç aşağıdaki gerekliliklere dayalı bir gözlemsel bilgisayarlı yöntemi geliştirmektir (Fredriksson, 2001).

- İşyerinde doğrudan gerçek zamanlı olarak yapılan gözlemler
- Verilerin analizi ve sunumu için anında erişilebilirlik
- Bağımsız kişilerin mesleği ve çalışma görevleri ile uygulanabilir bir yöntem olması
- Veri toplama ve analiz için gerekli insan kaynaklarına kolay ulaşılabilirlik

### **2.2.2.6. Chung tarafından postural iş yükü değerlendirme sistemi (postural workload evaluation system by chung)**

Chung tarafından iş yükü duruşlarının değerlendirildiği sistemdir. Gözlemlenen metot her ortak duruş ile ilişkili ya da duruş kombinasyonuna göre “rahatsızlık puanı” ile derecelendirilir. Yöntem 90lı yılların sonunda Kore de geliştirilmiştir, puanlar laboratuvar deneylerinin serileriyle tanımlanmıştır. Gözlemler şantiye, fotoğraf veya videolar ile yapılabilir. Bilgisayar yazılımı analiz gözlemleri ve kodlamaların yardımı için geliştirilmiştir (Chung, Lee ve Kee, 2005).

Önceki yöntemler ağırlıklı olarak uzmanın öznel değerlendirmesi yerine objektif bir temele dayalı olmuştur. Temelinde algılanan rahatsızlığın 3 laboratuvar deneyi farklı vücut duruşları devam ederken yapılmıştır (Chung, Lee ve Kee, 2003). Yöntemin sınırlayıcı yönleri dış faktörleri dikkate almaması, tekrarlana bilirlik ve geçerliliğin çalışılmamış olmasıdır.

### **2.2.2.7. Duruş hedeflendirmesi (posture targetting)**

Statik duruşlar “standart” anatomik pozisyonuna göre gözlenir, her bir vücut parçası “hedef” olarak seçilir. Hedef (kutupsal koordinatlarda benzer) dört eş çemberi temsil eden 45 ° 'lik açılar, 90 ° ve nötr konumun 135° sapmalarının bir dizisidir. Sapmalar hedefleri üzerinde bir çarpı ile işaretlenmiştir (Corlett ve Manenica, 1980). Postür hedefleme yöntemi çalışma duruşları tanımlamak ve ölçmek için ihtiyacı için bir tepki olarak İngiltere'de 1979 yılında geliştirilmiştir (Corlett, Madeley ve Manenica, 1979). Yöntem çalışma sıklığını ve süresini dikkate almaz. Sadece statik duruşlar için uygundur. Aynı anda birçok vücut parçalarını gözlemlemek güçtür. Dinamik işler için geçerli değildir.

### **2.2.2.8. Hızlı tüm vücut değerlendirmesi (REBA)**

Hızlı tüm vücut değerlendirmesi yöntemi, İngiltere Nottingham Üniversitesi'nde bulunan Dr. Sue Hignett ve Dr. Lynn McAtamney ergonomistler tarafından geliştirilmiştir. REBA tüm vücudun işle ilgili bozukluklarını ve risklerini tahmin etmek için postural hedefleme yöntemidir. REBA değerlendirmesi tüm vücudun hızlı ve sistemli bir şekilde değerlendirmesini sağarken aynı zamanda bir işçi için muhtemel postural riskleri de verir.

REBA özellikle sağlık ve diğer hizmet sektörlerinde bulunan öngörülemeyen çalışma duruş türüne duyarlı olacak şekilde tasarlanmıştır, bir uygulayıcının saha aracı için algılanan ihtiyacını doldurmak için geliştirilmiştir. Ergonomist, fizyoterapist, iş terapistleri ve hemşireler oluşan bir ekip ile toplanan bireysel ve dinamik bileşen ile yeni bir araç üretmek için 600 postural örnek alınmış ve böylece yöntem geliştirilmiştir. Gözlemciler arası kodlama için güvenilirliği yüksek olsa da geçerlilik için bu yöntem ile daha fazla çalışma gereklidir (Hignett ve McAtamney, 2000).

“REBA yöntemi, RULA yönteminden türetilmiştir. Ancak REBA yöntemi tüm vücudu göz önüne alır ve dolayısıyla sırt, bacaklar ve dizleri de değerlendirir. Hemşirelik hizmetleri, hastabakıcılar, ev temizliği hizmetleri, ultrason teknisyenleri, diş hekimlerinin yaptıkları işler REBA yöntemi ile değerlendirilebilmektedir” (Hignett, 1996).

REBA yı amaçlayan bu gelişim;

- Görevlerin çeşitli kas-iskelet sistemi risklerine karşı duyarlı bir duruş analiz sistemi geliştirilmesi
- Segmentler halinde bölünür vücut hareketi düzlemine referansların ayrı ayrı kodlanması
- Statik, dinamik, hızlı değişen ya da dengesiz duruşlar nedeniyle kas aktivitesi için bir puanlama sistemi sağlaması
- Bu durum sayesinde de birleştirmenin yüklerin taşınması için önemli olduğunu ama her zaman eller vasıtasıyla olmayabildiğini
- Aciliyetin bir göstergesi olan eylemin seviyesini vermesi
- Minimal ekipman olan kalem ve kâğıt yöntemi ile gerçekleştirmesi

İş örneklemesine dayanması, çalışma sırasındaki postürlerin sergilenme sıklığının tespit edilmesini sağlaması, arazide çalışan orman işçisinin kas-iskelet sisteminin işle ilgili risk faktörlerince zorlanmasının analizinde kullanılması, verilerin gözlemle temin edilmesi ve kullanılması kolay bir yöntem olmasından dolayı ormancılık çalışmaların için bu yöntemin kullanılabilirliği uygundur.

“REBA yöntemi, dinamik ve statik duruşlarda söz konusu olan yüklenmeyi, insan-yük etkileşimini göz önüne alarak iş görenin tüm vücudunun duruşsal riskini değerlendirir”. “Bu analiz aynı zamanda, bir iyileştirme yapıldığı zaman, iyileştirmenin öncesinde ve sonrasında rahatsızlık risklerinin azalıp azalmadığını değerlendirmek için de kullanılır” (Eriş vd., 2014).

“REBA yöntemi, RULA yönteminden türetilmiştir”. “Ancak REBA yöntemi tüm vücudu göz önüne alır ve dolayısıyla sırt, bacaklar ve dizleri de değerlendirir”. “Hemşirelik hizmetleri, hastabakıcılar, ev temizliği hizmetleri, ultrason teknisyenleri, diş hekimlerinin yaptıkları işler REBA yöntemi ile değerlendirilebilmektedir” (Eriş vd., 2014).

### **2.2.2.9. Görev kaydı ve bilgisayar analizi (TRAC)**

TRAC gerçek zamanlı ya da bilgisayarlı zaman örnekleme ile görevleri, eylemleri, ya da duruşları kaydetmek için kullanılan genel bir yöntemdir. Gözlenen olaylar (belli bir kategoride duruşlar gibi) önceden tanımlanmış olmalıdır.

Sağlıksız kullanıcıların gerçek zamanlı gözlemi ile hem seçilen olayların süresi ve sırası hem de bu olaylar süresince ilgili bağlamsal faktörler analiz edilmiştir (Frings-Dresen vd., 1995). Çoklu anlık veri uygulamasında, gözlemci bilgisayardan işitsel sinyaller olarak verilen, daha önce seçilen zaman aralıklarında tekrar tekrar durumu izlemek gerekir. Trac'ın duruş kategorileri kullanıcı ile ayarlanabilir ve uygulamaları da bir dizi OWAS kategorizasyon düzenini benimsemiştir. Duruşların TRAC ile gözlemlenmesi teknik ölçümler ile gösterilmiştir (Van Der Beek, Van Gaalen, ve Frings-Dresen 1992).

### **2.2.2.10. Ergonomik değerlendirmeler için bir video ve bilgisayar tabanlı bir yöntem (VIDAR)**

VIDAR yöntemin ilk versiyonu 1997 yılında sunulmuş olup ve 2006 yılında sürümünün süresi (QEC listesi ile genişletilmiş) uzatılmıştır. Yöntemin geliştirilmesine katılımcı bir şekilde çalışmaları değerlendirmek ve pratik bir araç üretmek için Çalışma Yaşamı İsveç Ulusal Enstitüsü tarafından başlanmıştır. Bu uygulayıcıların çalışmalarını uygun ergonomi ve şirket eğitimlerini desteklemek amacıyla katılımcı bir şekilde geliştirilmiştir (Forsman, 2006).

VIDAR çoğunlukla videosu kaydedilmiş çalışmada işçinin değerlendirmesine dayanan, katılımcı bir yöntemdir. Operatör bir video ekranına dayalı ağrı veya rahatsızlık uyararı çalışma görevini, kendini gösteren ya da kendini analiz edilecek çalışma yürütmesini tanımlar.

VIDAR ın iki kontrol listesi bulguları değerlendirmek için programa eklenmiştir: biri hızlı maruziyet değerlendirmeye, diğeri de İsveç'teki ergonomik düzenlemelere dayanmaktadır (Forsman M vd., 2003,2006).

Bu kontrol listeleri daha net müdahale ihtiyaçlarını işaret etmek ve müdahalelerin etkilerini ölçerek gücünü artırmak amacıyla uygulamaya konulmuştur.

Yüklemenin öznel değerlendirilmesi rahatsızlığa dayanmaktadır. Bu özellikler grup değerlendirilmesinde sayısal değerlerin karar verilmesine engel olabilir ( Kadefors ve Frosman, 2000).

#### **2.2.2.11. Ergonomik iş analizi prosedürü (AET)**

AET çalışma karakteristiklerinin geniş spektrumlu bir açıklaması verilerek yapılan iş ve stres analizi işlemidir. Belirli sayıda kriterleri vardır. 216 öğeden 143 ü hedef sonrası görevlerin analizi ile gerçekleştirilir. Geriye kalan 73 hedeften sadece 17 si doğrudan kas çalışması ile ilişkilidir. Statik işin; ön kol-el, sırt-omuz, ayak -ayak bileğini dikkate alarak kas gruplarının kullanımı dikkate alınarak kişinin iş yükü belirlenmeye çalışılmıştır. Öğeleri kodlama şantiyede gözleme ve görüşmelere dayanır (Rohmert, Haider ve Landau 1979, 1985) (Landau, Brauchler ve Rohmert 1999). 216 öğeden sadece 17 si iskelet yükünü hedeflendirmek için değerlendirilmiştir.

#### **2.2.3.Üst Ekstremitayı Dikkate Alarak Değerlendiren Yöntemler**

##### **2.2.3.1. Keyserling tarafından bir üst ekstremita kontrol listesi (an upper extremity checklist by keyserling)**

Bu kontrol listesi, üst ekstremita bozuklukları için potansiyel tehlikenin yansırı iş taraması için amaçlanmıştır. Tekrarlılık, yerel temas gerilmeleri, elle zorlama çabası, üst ekstremita duruşu ve el aleti kullanımına göre değerlendirilir. Saptanan her bir risk faktörü ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

Kontrol listesinin amacı, üst ekstremita birikimli travma bozukluklarının gelişimi ile ilişkili ergonomik risk faktörlerinin varlığını tespit etmektir (Keyserling, Stetson, Silverstein ve Brouwer, 1993).



Yöntemin sınırlanan yönleri ise; Puanlama sistemi niteldir. Karar vermede çok yardımcı olmaz. Risk faktörlerinin etkileşimini dikkate almaz (Keyserling, 1989).

#### **2.2.3.2. Üst vücuttaki duruş yüklemesinin değerlendirilmesi (LUBA)**

Vücudun üst kısmında ki postural yükleme değerlendirme, üst vücuttaki duruş yüklemesinin değerlendirilmesidir. LUBA analizinde, benzer duruş rahatsızlıklarının kayıtları psikofiziksel deneylerden geliştirilen ölçeklerde derecelendirilir. Tüm puanlar müdahale eylemlerinin aciliyetini-önemini gösteren bir puana kadar toplanır. Yöntemin geçerliliği veya tekrarlana bilirliliğinin testi için herhangi bir çalışma bulunamamıştır. Özet puan duruşları, farklı duruş içerisindeki deneysel maksimal tutma süreleri ile karşılaştırılmıştır ( Kee, 2001).

Yöntemin sınırlanan yönleri ise; Ya sağ ya da sol üst ekstremitede değerlendirilir, her ikisini birden dikkate almaz. Kuvveti, süresi ve tekrarını, ya da diğer değişim faktörlerini dikkate almaz. Bu yöntem, sadece önceden seçilmiş çalışma görevleri postürlerini değerlendirmek içindir.

#### **2.2.3.3. Elle taşımada grafik ile değerlendirilmesi (MAC)**

MAC sağlık ve güvenlik müfettişlerine yardımcı olmak, kaldırmada en sık görülen risk faktörlerini değerlendirmek ve ekip taşıma işlemleri için tasarlanmış bir kontrol listesidir. Bu yöntem elle taşımada değerlendirilen 11 ögeyi 4 aşamalı trafik ışığına ayırarak yola çıkar (Monnington, Pinder ve Quarrie, 2002) (Care ve Monnington, 2002).

Özet puanlar acil dikkat gerektiren görevleri öncelik sayarak bu gelişmeler etkinliğin kontrol edilmesine yardımcı olur. Yöntemin özellikleri niteliksel bir şekilde diğer çok sayıda yöntemle kıyaslanmıştır ancak geçerliliği üzerinde hiçbir resmi karşılaştırmada bulunulmamıştır (Pinder, 2002) ( Tapley, 2009).

Değerlendirme de gözlemci için ve gözlemciler arasındaki tekrarlanabilir video kayıtları orta derecede gösterilmiştir.

#### ***2.2.3.4. Tekrarlanan mesleki eylemler yöntemleri dizin ve ocra kontrol listesi (OCRA index and OCRA checklist)***

OCRA iş yerinde tekrarlanan sentetik bir dizin şekli ile risk faktörlerinin değerlendirilmesidir. Basitleştirilmiş bir OCRA kontrol listesi, bir ön tarama aracı olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır (Occhipinti ve Colombini 1996; 2005).

OCRA yöntemleri çeşitli üst ekstremité risk faktörlerinin işçinin yaralanma tehlikesi içeren görevlerinin analizini yapmak için İtalya'da geliştirilmiştir. Uluslararası Ergonomi Derneği (IEA) kas-iskelet bozuklukları teknik komitesinin bir mutabakat belgesine dayanmakta ve indeks kaldırma hesaplama prosedürü NIOSH tarafından önerilmektedir.

Yöntemin sınırlanan yönleri ise; yöntemin psikolojik faktörleri dikkate almaması, fazla zaman harcayan kullanımı, iyi eğitilmiş bir gözlemciye ihtiyaç duyulması ve bu gözlemcinin 2-3 günlük durumuna bağlanmasıdır.

#### ***2.2.3.5. İş zorlanma indeksi (JSI)***

“El, bilek ve dirsek (distal üst ekstremité) duruşlarını göz önüne alan bu yöntemde yapılan işler; duruş şekilleri, hareket sıklıkları ve uygulanan kuvvete göre değerlendirilmekte fakat titreşimi ya da stres faktörlerini dikkate almamaktadır.” Yöntemde göreceli risk durumları indekslerle belirlenmektedir. “Et paketlemede, küçük parçaların montajında, klavye kullanımında ve diğer tekrarı fazla olan el hareketlerinin söz konusu olduğu işlerde kullanılmaktadır”. “Özellikle karpal tünel sendromu gibi kas-tendon rahatsızlıklarının oluşumunu belirlemek için kullanılmaktadır” (Eriş vd., 2014).

### ***2.2.3.6. Ketola tarafından üst ekstremite uzman aracı (upper limb expert tool by ketola)***

Üst ekstremite bozuklukları için risk faktörlerinin varlığının değerlendirilmesi (evet / hayır) için yarı sayısal tabanlı bir zaman yöntemidir. “Evet”e karşılık “hayır” için sınırlar; dönüşüm oranından Keyserling in kontrol listesi içerisindeki maruz kalman oluşumlara kadar tanımlanmıştır. “Evet” cevapları toplam sayıdan daha yüksekse, tahminen daha büyük bir üst ekstremite bozukluğu riskine yol açar (Ketola, Toivonen ve Viikari-Juntura, 2001).

Bilirkişi gözlemleri referans olarak kullanıldığı zaman; geçerlilik, nötr el bileği duruşu, el zorlanması ve yinelenen (tekrarlı) elin kullanılması “orta derece” ile “iyi” arasında değişim göstermektedir.

Gözlemler, elektromiyografi aracılığıyla elde edilen kuvvet tahminleri ile bilek gonyometrik verilerine yönelik doğrulandığı zaman “evet” “hayır” cevapları beklendiği gibi olmamaktadır. Kas iskelet sistemi ile birlikte herhangi bir çalışma olmamıştır. Gözlemciler arasında ki tekrarlanabilirlik orta seviye olmuştur.

### ***2.2.3.7. İş sağlığı ve güvenliği yönetimi üst ekstremite risk değerlendirme yöntemi (health&safety executive upper limb risk assessment method)***

Sağlık ve Güvenlik Yönetimi (HSE) Risk Filtre ve Risk Değerlendirme çalışmasında iki aşamalı bir değerlendirme süreci sağlanır. Risk Filtresi daha detaylı bir değerlendirme gerekli olduğu durumları tanımlamak için kullanılır (HSE, 2002).

Risk Değerlendirmesi Çalışmasında risk filtresi tarafından tespit edilen bu görevler için daha detaylı bir risk değerlendirmesi yapmak için kullanılır (HSE, 2002).

Bu yöntem, işle ilgili üst ekstremite bozukluklarını azaltmak için İngiltere’de geliştirilmiştir. Risk faktörlerinin etkileşimini dikkate almaz; subjektiftir, gözlenen öğelerin tanımı net değildir. Riskin miktarını belirlemede ölçümler metrik değildir.

### **2.2.3.8. Hızlı üst vücut değerlendirmesi ( RULA)**

“Duruşlardan, kas fonksiyonlarından ve sarf edilen güçten dolayı çalışanların kas-iskelet sistemleri üzerinde oluşan yüklenmenin değerlendirmesini yapabilmek amacıyla geliştirilmiş bir yöntemdir”. Bu yöntem, “üst uzuv (el-bilek-dirsek-alt kol-üst kol-omuz-boyun) rahatsızlıklarına neden olan kas-iskelet yüklenmelerine maruz kalan çalışanları değerlendirmek amacıyla tasarlanmıştır”. RULA yönteminde, vücut bölgelerinin maruz kaldığı yüklenme seviyelerini belirtmeyi sağlayan bir puanlama sistemi bulunmaktadır. Bu yöntem de, OWAS yönteminde olduğu gibi herhangi bir ek donanıma ihtiyaç duymaksızın çalışma duruşlarının değerlendirmesini güvenilir bir şekilde yapmaktadır. Yönteme göre “üst organ, boyun, sırt ve bacak duruşlarının önceden belirlenmiş sınıflandırmaları ve sayısal değerleri gözlenen duruşun risk puanını belirlemek için kullanılmaktadır” (Eriş vd., 2014).

RULA, boyun, gövde ve üst uzuvlara özel bir dikkat göstermekle birlikte tüm vücut üzerindeki duruşsal ve biyomekanik yüklenmeleri değerlendiren gözlemsel bir araçtır. “RULA yöntemini basit ve tekrarlanan görevlerde kullanmak mümkündür” (Eriş vd.2014). Bu yöntem “sağlık endüstrisindeki işlere (hastabakıcılık, onarım işleri, kasiyer hizmetleri, telefon operatörleri, ultrason teknisyenleri, diş hekimleri) başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir” (Esen ve Fırlalı, 2013).

### **2.2.4. Vücutun Farklı Kısımlarını Dikkate Alarak Değerlendiren Yöntemler**

#### **2.2.4.1. Sadece Bileği Veya Sırtı Dikkate Alarak Değerlendiren Yöntem:**

2.2.4.1.1. Devlet endüstriyel hijyenistleri amerikan konferansının el için eşik sınır değeri faaliyeti (ACGIH tlv for hal)

“ACGIH yöntemi, iki eli kullanarak, vücudu sağ ve sol bölümlere ayıran alandan 30 derece sapma ile gerçekleştirilen tek kişilik kaldırma hareketlerine odaklanmıştır”.

“ACGIH aynı zamanda kaldırma hareketleri esnasında saatte 360’dan fazla kaldırma hareketi yapıldığı, günde 8 saatten daha fazla sürelerde fazla asimetrik çalışıldığı (alandan 30 dereceden fazla sapma ile), tek elle kaldırma, oturarak ya da dizler üzerine çökerek kaldırma hareketi yapıldığı, sıvılar gibi dengede olmayan yüklerin kaldırıldığı, kaldırma hareketlerinde tutamaçlar kullanılmadığı ve ayakların dengede olmadığı koşullar oluştuğu zaman da profesyonel önerilerde bulunabilmektedir”.

Bu yöntem, “endüstriyel hijyen ile ilgilenenlerin, çalışma ortamındaki farklı fiziksel etkenlerle karşı karşıya kalma durumlarında, bu etkenlerin güvenilir seviyelerini belirleyen kararların verilebilmesi için eşik limit değerlerini belirler ve bir kılavuz oluşturarak yayınlar” (Eriş vd., 2014).

“Bu yöntem sadece el, kol titreşiminin söz konusu olduğu işler için kullanılmaktadır”. Yöntemde sübjektif değerlendirme vardır. Stres, düşük sıcaklıklar ve titreşim dikkate alınmamıştır. Kas iskelet sistemi hastalıklarına sebep olabilecek eşik sınır değeri (tlv) tarafından belirtilmiş faktörlerin yanı sıra diğer etmenlerinde ilave edilmesi gerekebilir. Eğer tepe kuvvet bir gözlem oylayıcısı tarafından tahmin edilirse, nispeten daha büyük bir varyansın daha kuvvetli bir oranda olması muhtemeldir.

#### 2.2.4.1.2. *By stetson tarafından el ve bilek analizi (analysis of hand and wrist by stetson)*

Sıkı tutma ve kavrama gibi güç gerektiren alet kullanımı, yüksek güç ile el ayasına çarpan alet, istemsiz el bileği sapması olan durumlarda, el kullanımının metotla gözlemlenmesini amaçlamıştır. Aynı anda birçok parçanın gözlemlenmesinden dolayı; risk faktörlerinin etkileşimini göz önüne almamıştır. Değerlendirmede devir uzunluğunun devamı kronometre olmadan imkansız görüldüğünden dolayı yöntemin uygulanabilirliği kısıtlıdır (Stetson, Keyserling, Silverstein ve Leonard, 1991).

#### 2.2.4.1.3. Sırt maruziyetini örnekleme aracı (back-est)

Sırt maruziyetini örnekleme aracı tüm yön değiştirme sonucu oluşan sırt yaralanmalarını psikolojik olarak değerlendirmeyi amaçlar. Duruşun 20 parçası, elle malzeme taşınması ve her 60 saniyede tüm vücut titreşimi gözlemlenmektedir. Geliştirmek için Kanada da çalışılan bölgesel epidemiyolojik sırt yaralanmalarının risk faktörleri değerlendirilmiştir (Village, Trask, Luong, Chow, Johnson ve Koehoorn 2008). Literatürde 53 değişken duruş başarıyla tekrar gözden geçirilerek bunun içinde bulunan 20 deneme alanı azaltılmıştır. Bu yöntem sık örnekleme den dolayı zaman alıcıdır.

#### 2.2.4.1.4. Revize edilmiş niosh kaldırma eşitliği (NIOSH lifting equation)

NIOSH Kaldırma Denklemi tekrarlanan kaldırma işlerinde bel hastalıklarının riskini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. İki ana yönergeden oluşur, önerilen ağırlık limiti (RWL) ve kaldırma indeksi (LI) (Waters, Putz-Anderson, Garg, Fine1993,2006). RWL kaldırma ilişkili bel ağrısı, gelişme riski olmadan neredeyse tüm sağlıklı bir işçinin önemli bir süre boyunca gerçekleştirebildiği yük (örneğin; en fazla 8 saat) ağırlığı olarak görev koşulları belirli bir küme içerisinde tanımlanır. Tahribatın ve altı ağırlıklı görev değişkenleri (yani 23 kg'a eşit sabit yük) ideal kaldırma için güvenli olarak kabul edilir ve ağırlığının bir ürünü olarak hesaplanır. Dahil olduğu;

- 1) Gelen yükün yatay uzaklığı (h),
- 2) kaldırma dikey yüksekliği (v)
- 3) kaldırma sırasında düşey uzaklık (d)
- 4) asimetrik açısı (a)
- 5) frekans(f) ve kaldırma süresi ve El-nesne bağlama kalitesi (c)

$$RWL = H \times V \times D \times A \times F \times C.$$

Kaldırma indeksi

## ***2.2.4.2. Psikolojik Değerlendiren Ya Da zel Bir İŖe Bağlı Olarak Ŗekillenen Yöntem***

### ***2.2.4.2.1. Fiziksel iŖ yükü üzerinde Arbouw rehberi (Arbouw Guidelines On Physical Workload)***

Psikolojik iŖ yükünde 5 ana hat üzerinden sunulmaktadır. Bunlar; kaldırma, itme ve çekme, sabit yük ve tekrarlanan iŖlerdir (Westgaard ve Aras.,1984).

Temel malzeme taşıma için oluşturulan standartlar ile NIOSH kaldırma denklemi uygulanır. Arbouw kaldırma yönergeleri uluslararası iŖ sağlığı ve güvenliği enstitüsü tarafından hazırlanan verilerin basitleŖtirilmiŖ versiyonu olarak kabul edilir. Bu yöntemin zaman alması görecelidir, bundan dolayı çok detaylı bilgi vermez. Tekrarlı bilirliliği ve geçerliliği çalışılmamıŖtır (Arbouw, 1997).

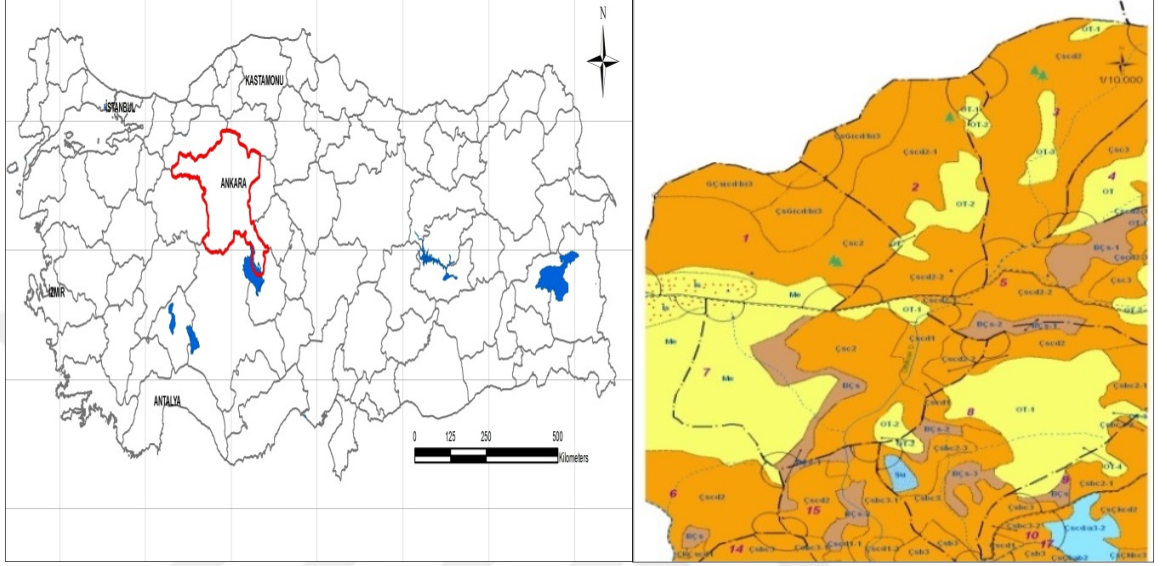
Tablo 2.1. Yöntemlerin gruplanmış tablosu

Kontrol listesi ve anket ile çalışma zorluklarının değerlendirildiği yöntemler	Tüm vücudu dikkate alarak değerlendiren yöntemler	Üst ekstremitayı dikkate alarak değerlendiren yöntemler	Vücudun farklı kısımlarını dikkate alarak değerlendiren yöntemler.
PLIBEL	ERGAN	UEC by Keyserling	ACGIH TLVfor HAL
QEC	HARBO	LUBA	Analysis Of Hand And Wrist By Stetson
WSE	OWAS	MAC	BACK -EST
ACGIH TLV	PATH	OCRA methods	Niosh LE
	PEO	JSI	Arbouw GPW
	PW by Chung	Upper limb expert tool by Ketola	
	Posture targetting	Hse	
	REBA	RULA	
	TRAC		



### 3. Materyal ve Yöntem

#### 3.1 Materyal



Şekil 3.1. Çalışma alanının ve kesilen ağaçların 1/25000'lik meşçere haritası üzerinde gösterilmesi

Çalışma alanı Ankara Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Beypazarı Orman İşletme Müdürlüğü, Beypazarı, Eğriova ve Kapaklı Orman İşletme Şeflikleridir (Şekil 3.1). Şefliklerdeki 2013 yılı üretim faaliyetlerinde çalışan üretim postaları dikkate alınmıştır.

#### 3.2 Yöntem

Arazi çalışmalarını 2013 yılında üretim bölmelerinde çalışan 58 istihsal işçisinin gözlenmesi ve kayıt altına alınması oluşturmaktadır. Çalışma alanındaki üretim işçileri çalışmanın amacı doğrultusunda bilgilendirilmiştir. Daha sonra iş akışlarında her hangi bir değişiklik yapmamaları konusunda uyarılarak gönüllü işçiler video ile kayıt altına alınmışlardır. Üretim işçilerinin sosyo-demografik özellikleri, iş deneyimleri ve günlük çalışma durumlarını sorgulayan bilgileri elde etmek içinde anket yöntemi uygulanmıştır. Anketler yüz yüze görüşme yöntemiyle araştırmacılar tarafından yapılmıştır.

Çalışma duruşlarında elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Tablo (2.1) de izah edilen yöntemlerden sadece video ile ve tüm vücudu dikkate alarak değerlendirilebilen yöntemler olan OWAS ve REBA yöntemleri uygulanmıştır.

### 3.2.1. OWAS Uygulaması

“Bu yöntemde gözlem yoluyla sırt, kollar, bacaklar ve yükün durumu dört dijital kod yardımıyla kaydedilir” (Şekil 3.2). Bu kodların oluşturulmasında bir matris kullanarak çalışma durumları şematik olarak (Şekil 3.3) de gösterilmiştir. “Bu yöntemde 4 sırt duruşu, 3 kol duruşu ve 7 bacak duruşu olmak üzere toplam 14 duruş söz konusudur”. “Böylece bu postürlerin kombinasyonundan  $4 \times 3 \times 7 = 84$  temel çalışma duruşu elde edilir”. “Bir iş esnasında harcanan güç sarfiyatı 10 kg ve altı, 10-20 kg arasında, 20 kg ve üzeri olmak üzere 3 değişik yük kategorisi şeklinde kodlanır” (Enez, 2008; Erdem, 2000).

“Artan strese ve zorlanmaya göre çalışma durumları dört seviyede incelenir. Bu seviyeler kategori olarak ifade edilmekle birlikte C1, C2, C3 ve C4 şeklinde gösterilmektedir.”

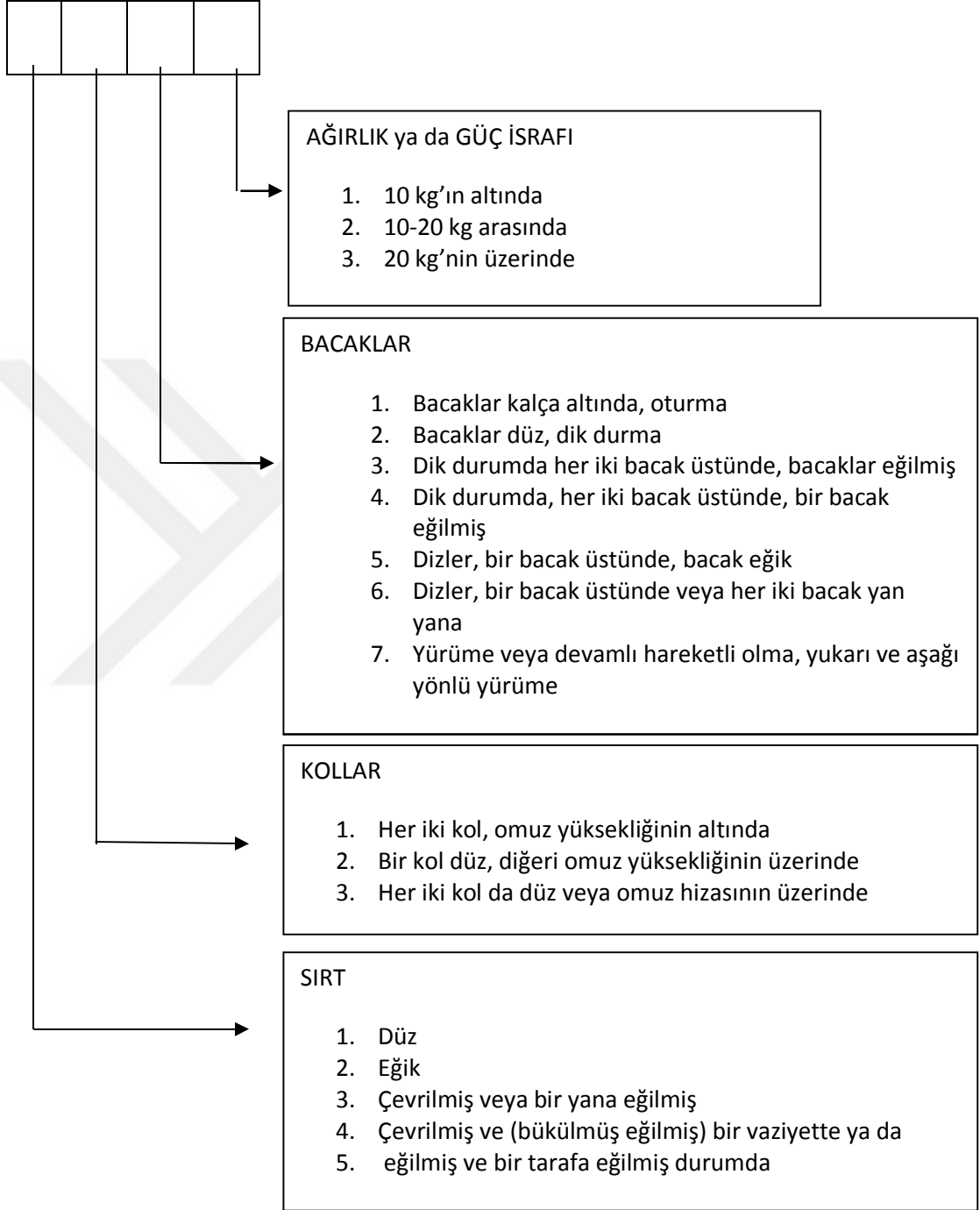
“C1: Normal duruş, ergonomik düzenleme gerektirmez.”

“C2: Zorlanma var ama fazla değil, ergonomik düzenleme yakın bir gelecekte yapılmalıdır.”

“C3: Yüklenme ve zorlanma fazla, ergonomik düzenleme mümkün olduğunca erken yapılmalıdır.”

“C4: Yüklenme ve zorlanma çok fazla, ergonomik düzenleme hemen yapılmalıdır.”

### S kod basamakları



Şekil 3.2. “OWAS çalışma duruşlarına ait kod çizelgesi”

84 Adet OWAS Temel Çalışma Duruşlarına ait Matris								
SIRT 1								
SIRT 2								
SIRT 3								
SIRT 4								

Şekil 3.3. “OWAS temel duruşlarının matris şeklinde gösterimi”

Çalışanların duruş pozisyonlarının tespit edilebilmesi için ormancılıkta üretim işlerinin tüm aşamalarına (kesme, sürütme ve yükleme) ait görüntüler kaydedilmiştir. Görüntüler anlık fotoğraf şeklinde değil film olarak kaydedilmiştir. Tüm görüntüler dijital ortamda bilgisayar belleğinde toplanarak depolanmıştır (Enez, 2008).

“Görüntülerin değerlendirilmesinde; kayıtların izlenmesi esnasında GOM player isimli programla preferences opsiyonundan jumper ayarlarının 15 sn, 5 sn ve 1 sn’ye ayarlanarak, bazı kısımlar kesintisiz izlenerek, bazı yerler 15 sn’lik dilimler halinde ileri kaydırılarak izlenmiştir.

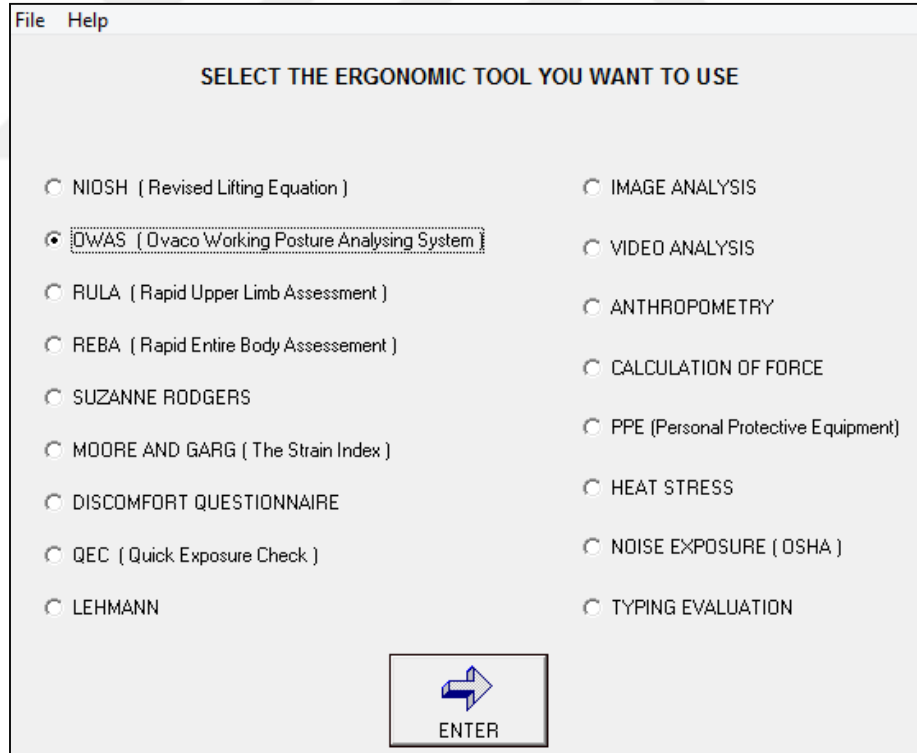
Görüntünün boşluğa denk gelmesi durumunda  $\pm 5$  sn’lik dilimde 1’er sn atlanarak ilk çalışanın görüntüsünün yakalandığı duruş pozisyonu görüntüsü OWAS yöntemine göre değerlendirilmiştir” (Enez, 2008).

Değerlendirilmesi yapılan çalışma duruşlarına ait verilerin hangi risk grubunda yer alacağını tespiti için ErgoFellow 2.0 yazılımından yararlanılmıştır (URL-2,2015).

### 3.2.1.2. ErgoFellow Yazılımının Uygulanması ve Owas verilerinin Değerlendirilmesi

Çalışma duruşlarına ait verilerin değerlendirilmesi için ErgoFellow 2.0 yazılımı kullanılmıştır. ErgoFellow mesleki riskleri azaltmak ve verimliliği artırmak amacıyla, işyerlerinin koşullarını iyileştirmek için 17 ergonomik yöntemle sahiptir. (<http://www.fbfsistemas.com/ergonomics.html>) (URL-3, 2015).

ErgoFellow 2.0 programı birden fazla ergonomik değerlendirme yöntemini bünyesinde barındırmaktadır. Bu çalışmada ilgili program modüllerinin kullanılması için ana sayfadan kullanılacak ergonomik yöntem seçilir (Şekil 3.4).



Şekil 3. 4 ErgoFellow yazılımının ergonomik değerlendirme yöntemleri

Seçim yapıldıktan sonra ilgili değerlendirme yöntemine ait ana sayfa açılır (Şekil 3.5). Sonrasında bilgi girişinin sağlanacağı alt pencereler açılır.

Bunlara da seçim rastgele yapılabileceği gibi programın verdiği sırada takip edilebilir. Bunun için verilen sıra; Back(sırt) (Şekil 3.6); Kollar(arms) (Şekil 3.7); Bacaklar (legs) (Şekil 3. 8) ve güç israfına ya da ağırlığa (load) (Şekil 3.9) ait olup ekrandan ilgili uzvun duruş seçilmesi suretiyle her bir veri seti ayrı ayrı oluşturulmaktadır. Daha sonra işe ait verilerin sonuç raporu elde edilmektedir (Şekil 3.10).

Number of tasks

Back

1. Straight  
2. Bent  
3. Twisted  
4. Bent and twisted

Task: 1

Description of the task:

% time in this task: %

SAVE

DATABASE

INFORMATION

Arms

1. Both arms below shoulder level  
2. One arm at or above shoulder level  
3. Both arms at or above shoulder level

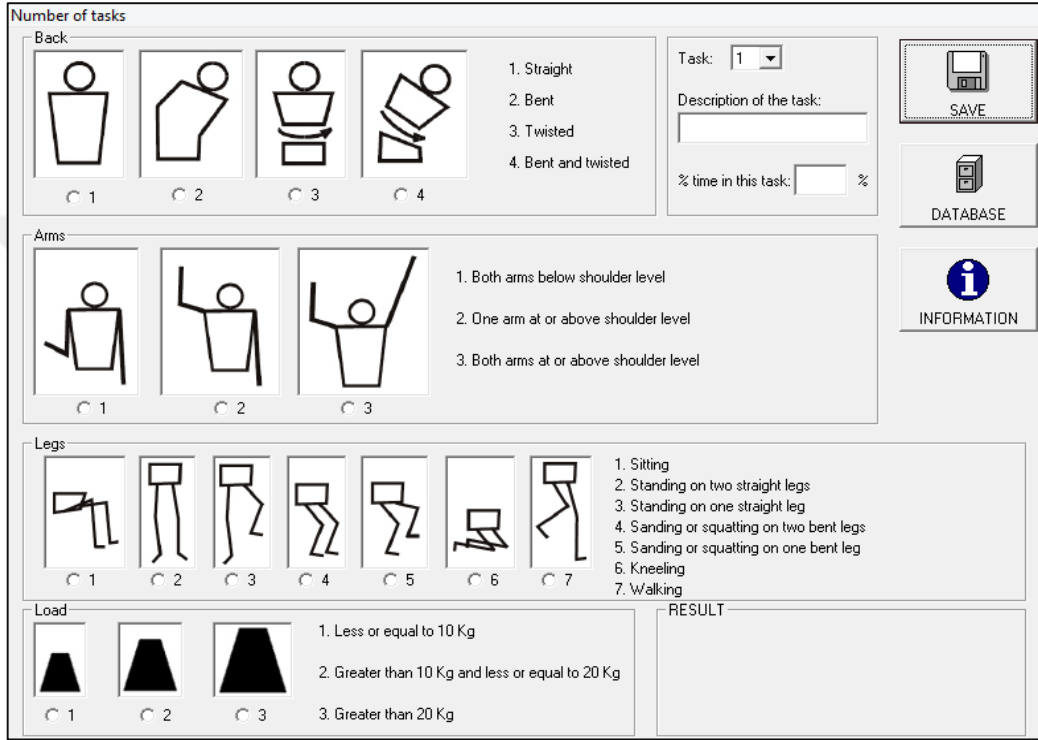
Legs

1. Sitting  
2. Standing on two straight legs  
3. Standing on one straight leg  
4. Sanding or squatting on two bent legs  
5. Sanding or squatting on one bent leg  
6. Kneeling  
7. Walking





Load

1. Less or equal to 10 Kg  
2. Greater than 10 Kg and less or equal to 20 Kg  
3. Greater than 20 Kg




RESULT





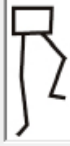




Şekil 3.5.Owas programının açılması

OWAS	<b>BACK</b>	ARMS	LEGS	LOAD	RESULT	TIME RESULT
						
	Straight	Bent	Twisted	Bent and twisted		
Back receives a digit as shown in the table below:						
<b>BACK</b>		<b>DIGIT</b>				
Straight		1				
Bent		2				
Twisted		3				
Bent and twisted		4				

Şekil 3. 6.Back (sırt) bölümünün açıklaması

OWAS	BACK	<b>ARMS</b>	LEGS	LOAD	RESULT	TIME RESULT
						
	Both arms below shoulder level	One arm at or above shoulder level	Both arms at or above shoulder level			
Arms receive a digit as shown in the table below:						
<b>ARMS</b>		<b>DIGIT</b>				
Both arms below shoulder level		1				
One arm at or above shoulder level		2				
Both arms at or above shoulder level		3				




Şekil 3. 7. Kollar (arms) bölümünün açıklanması

OWAS	BACK	ARMS	<b>LEGS</b>	LOAD	RESULT	TIME RESULT
						
Sitting	Standing on two straight legs	Standing on one straight leg	Sanding or squatting on two bent legs	Sanding or squatting on one bent leg	Kneeling	Walking

Legs receive a digit as shown in the table below:

LEGS	DIGIT
Sitting	1
Standing on two straight legs	2
Standing on one straight leg	3
Sanding or squatting on two bent legs	4
Sanding or squatting on one bent leg	5
Kneeling	6
Walking	7

Şekil 3. 8 Bacaklar (legs) bölümünün açıklaması

OWAS	BACK	ARMS	LEGS	<b>LOAD</b>	RESULT	TIME RESULT
						
Less or equal to 10 Kg	Greater than 10 Kg and less or equal to 20 Kg	Greater than 20 Kg				

Back receives a digit as shown in the table below:

LOAD	DIGIT
Less or equal to 10 Kg	1
Greater than 10 Kg and less or equal to 20 Kg	2
Greater than 20 Kg	3

Şekil 3.9. Ağırlık ya da Güç israfı (load) bölümünün açıklanması

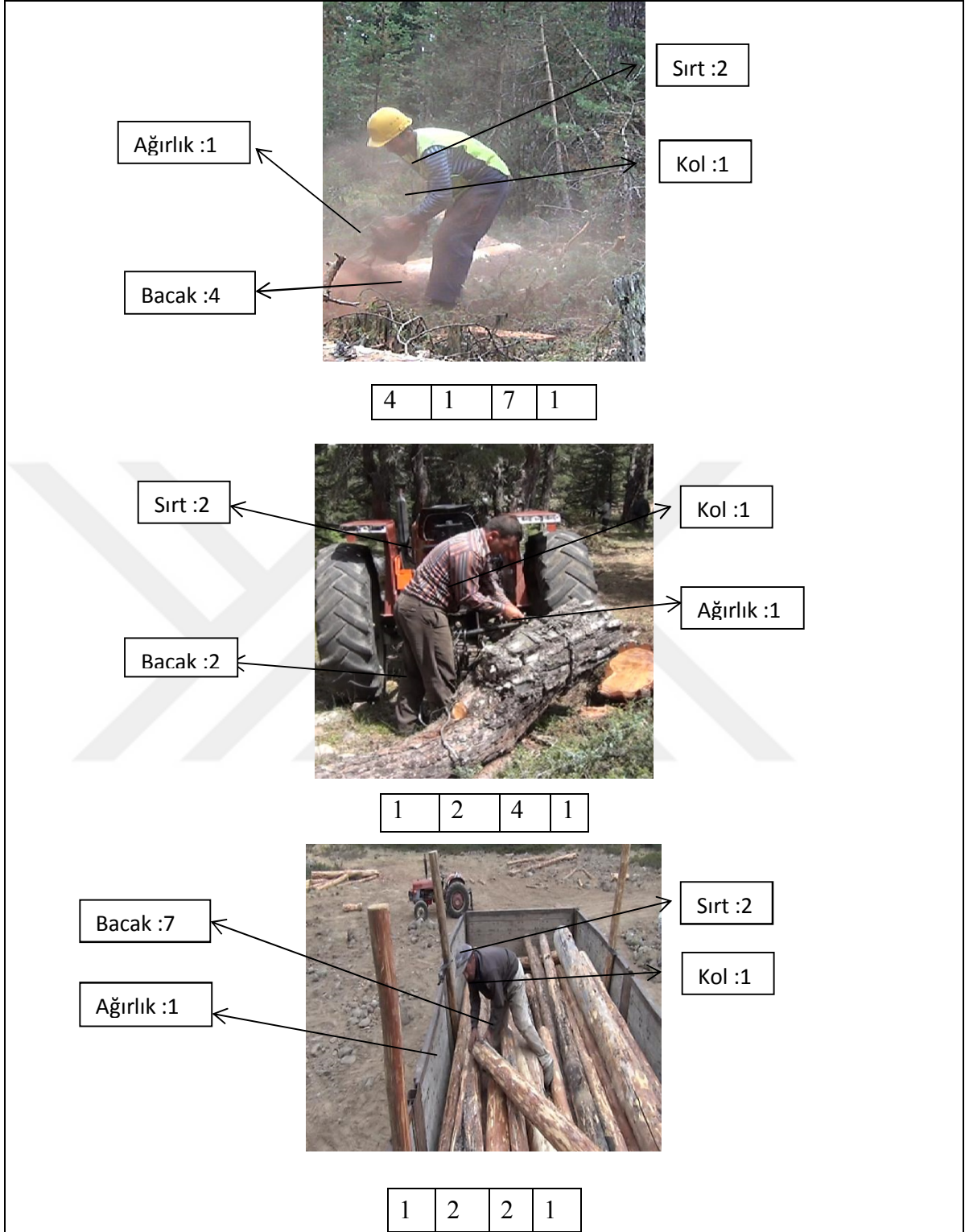


OWAS	BACK	ARMS	LEGS	LOAD	RESULT	TIME RESULT																
The result is shown in the table below:																						
Back	Arms	Legs																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Load			Load			Load			Load			Load			Load			Load		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	2	3
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
INTERPRETATION OF THE RESULT																						
1 - No actions required																						
2 - Corrective actions required in the near future																						
3 - Corrective actions should be done as soon as possible																						
4 - Corrective actions for improvement required immediately																						

Şekil 3.10. Owas programının sonuç (result) bölümünün açıklanması

Sonuç (result) kısmında ise tabloların yorumlanması yer almaktadır.

- 1.Ergonomik düzenleme gerektirmez.
- 2.Ergonomik düzenleme yakın bir gelecekte yapılmalıdır.
- 3.Ergonomik düzenleme mümkün olduğunca erken yapılmalıdır.
- 4.Ergonomik düzenleme hemen yapılmalıdır.


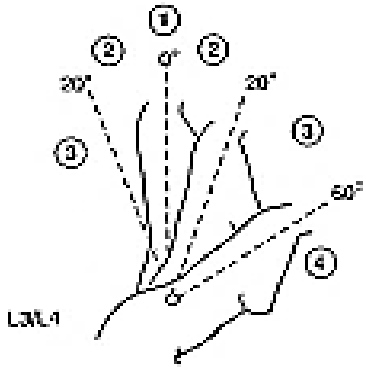
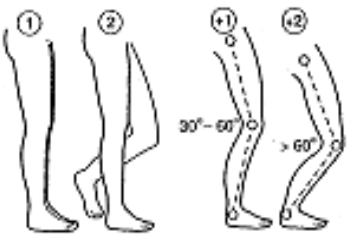


Fotoğraf 3. 1.Ormancılıkta üretim işçilerinin kesme, sürütme ve yükleme anlarına ait olmak üzere çalışma duruşlarının OWAS kodlarına göre gösterilmesi

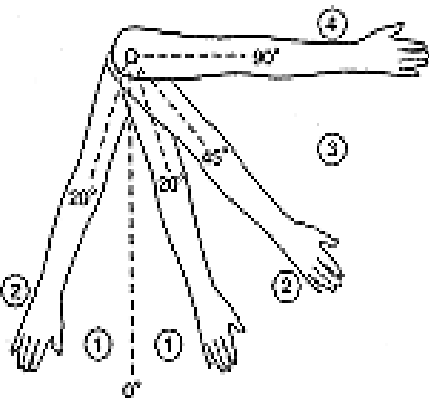
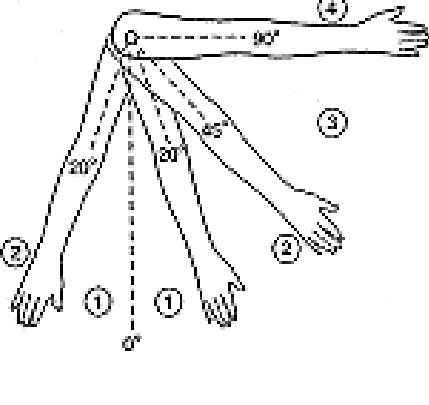
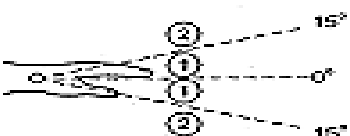
### 3.2.2. REBA Uygulaması

Başlangıçta vücut bölümlerinin kodları tanımlanır, belirtilen basit görevler yükseklik, hareket mesafesi ve yük çeşitleri analiz edilir.

Gövde bölümü aralıkları grubunda gösterilen A ve B diyagramları vücudun temel REBA diyagramlar parçası analizlerini kurmak için kullanılmıştır. Grup A (Şekil 3.11); gövde, boyun, bacak bölümünden, Grup B (Şekil 3.12) ise; üst kol, alt kol ve bileklerin puanlama sisteminden oluşmaktadır (McAtamney ve Corlett, 1993).

BOYUN(NECK)			
	Pozisyon	Puan	Değişim puan
	0'-20° eğilme	1	+1 eğer döndüğünde ya da yan tarafa esnediğinde
	>20° uzanma		
GÖVDE(TRUNK)			
	Pozisyon	Puan	değişim
	dik duruş	1	+1 eğer döndüğünde ya da yan tarafa esnediğinde
	0'-20° eğilme	2	
	0'-20° uzanma		
	20'-60° eğilme	3	
>20° uzanma >60° eğilme	4		
BACAĞ(LEGS)			
	Pozisyon	Puan	Değişim
	iki taraflı ağırlık taşıyan, yürüyüş	1	1 eğer diz 30'ile 60'arasında dönerse
tek taraflı ağırlık	2		

Şekil 3.11. Grup A diyagramlarının açıklama gösterimi

ÜST KOLLAR (UPPER ARMS)			
	Pozisyon	Puan	Değişim Puanı
	20'uzanma veya eğilme	1	+1 kol çekilir ya da döndürülürse
	20 'den büyük uzanma ,20-45' uzanma	2	1 omuz yükselirse
	45'90'eğilme 90'den büyük eğilme	3 4	1 kolun ağırlığı, eğikliği desteklerse veya duruş yer çekimin desteklerse
ALT KOLLAR (LOWER ARM)			
	Pozisyon	Puan	Değişim Puanı
	20'uzanma veya eğilme	1	+1 kol çekilir ya da döndürülürse
	20 'den büyük uzanma, 20-45' uzanma	2	1 omuz yükselirse
	45'90'eğilme 90'den büyük eğilme	3 4	1 kolun ağırlığı, eğikliği desteklerse veya duruş yer çekimin desteklerse
BİLEKLER (WRISTS)			
	Pozisyon	Puan	Değişim Puanı
	0'-15'eğilme/uzanma	1	eğer bilek saparsa yada bükülürse
>15' eğilme/uzanma	2		

Şekil 3.12.Grup B diyagramının açıklamalı gösterimi

Grup B de toplam puana tutuş puanı (Tablo 3.1) eklenerek B puanı elde edilir.

Tutuş puanları iyi (konumlanan kol ve orta menzilli güç kavrama), kurallara uygun (el ile tutma kabul edilebilir ama ideal değildir veya vücudun başka bir bölümü yoluyla kabul edilebilir), güçsüz (el ile tutma mümkün olmasına rağmen kabul edilemez) ve kabul edilemez (2 el ile de güçsüz kavrama/birleştirme vücut bölümleri kullanılarak kabul edilemez) şeklinde sıralanmıştır.

Tablo 3.1 Tutuş puanları

0	1	2	3
iyi	kurallara uygun	güçsüz	kabul edilemez
uygun işleme ve orta menzilli güç kavrama	el ile tutma kabul edilebilir ama ideal değildir veya vücudun başka bir bölümü yoluyla kabul edilebilir.	el ile tutma mümkün olmasına rağmen kabul edilmeyebilir	2 eli ile de güvensiz kavrama.
			Birleştirme vücudun diğer bölümleri kullanılarak kabul edilemez.

Tablo 3.2 Tablo A; boyun, gövde ve ayak bölümlerinin matris puanları

Tablo A													
Gövde	Boyun												
	1				2				3				
Ayak	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8	
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

Tablo 3.3 Zorlanma puanlarının gösterimi

0	1	2	1
<5kg	5-10kg	>10kg	şok veya zorlanmanın hızlı oluşması

Tablo A’da denk gelen puan eklenir ve tablo 3.3. ‘te gösterilen zorlanma puanı ile toplanır. Tablo’B de (Tablo 3.4 ) üst kol, alt kol ve bilek kombinasyonu ile 3’lü çaprazlama yapılarak karşılık gelen puan değeri değeri tespit edilmiş olup ayrıca el ile tutma kavrama durumu 4 kategoriye ayrılmıştır.

Tablo 3.4. *Tablo B; alt kol, üst kol, bilek bölümlerinin matris puanları*

Tablo B							
		alt kol					
Üst kol		1		2			
	bilek	1	2	3	1	2	3
1		1	2	2	1	2	3
2		1	2	2	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

Tablo3.5. *Tablo C de skor A ve skor B nin matris puanları*

Tablo C														
		Skor B												
Skor A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11	
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

A ve B Tablolarından elde edilen skorlar C tablosunda birleştirilerek sonuca ulaşılır.

## AKTİVİTE SKORU

- +1: 1 veya daha fazla vücut bölümü ile statik durumu, örneğin 1 dakikadan daha uzun süre tutması
- +1: Tekrarlanan kısa aralıklı eylemler, örneğin dakikada 4 kez tekrarının meydana gelmesi
- +1: eylem duruşları ya da sabit olmayan hızda değişikliklerin meydana gelmesi

Tablo3.6 REBA skoruna ait eylem düzeylerinin gösterimi

Eylem Düzeyi	REBA Skoru	Risk Düzeyi	Eylem
0	1	Göz ardı edilebilir	Gerekli değil
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Yakında gerekli olabilir
4	11-15	Çok yüksek	Anında gerekli

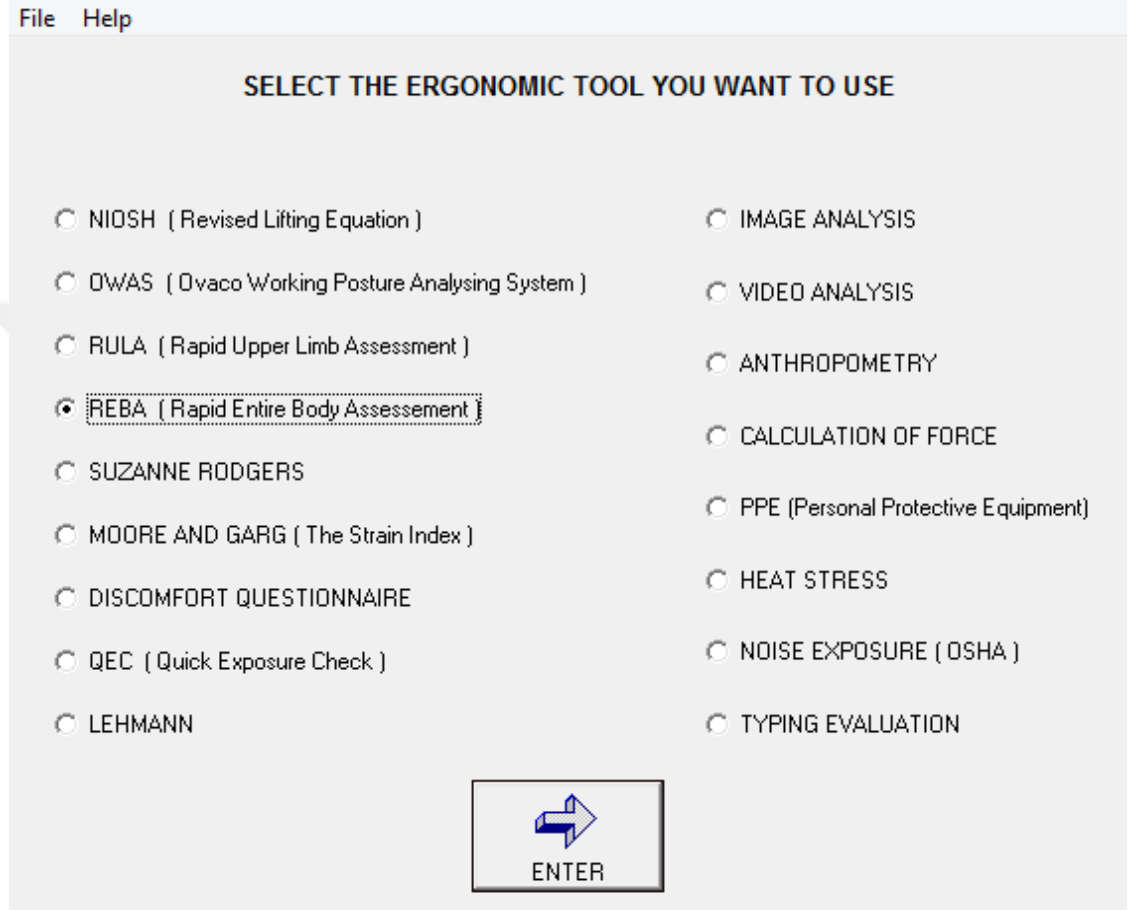
A grubu gövde, boyun ve bacaklar için toplam 60 duruş kombinasyonu vardır “yük/güç” skoru eklendiği için dokuz olası puana düşürülmüştür.

Grup B de üst kol, alt kol ve bilekler olmak üzere toplam 36 duruş kombinasyonu “bağlama-kavrama” puanı eklendiği için 9 olası puana düşürülmüştür.

A ve B puanı 144 olası kombinasyonların elde edilen toplam Tablo C'de birleştirilir ve sonuç olarak aktivite puanı final puanını vermek için eklenir (Enez ve Nalbantoğlu 2015).

### 3.2.2.1.ErgoFellow Yazılımının Uygulanması ve REBA verilerinin Değerlendirilmesi

Reba verilerinin Ergofellow yazılımında değerlendirilmesi için programın açılmasına takiben REBA ergonomik yöntemi seçilir.



Şekil 3.13. REBA yönteminin programda seçilmesi



**CHOOSE AN OPTION BELOW**

Neck, trunk and legs
  Load
  Upper arm, lower arm and wrist
  Coupling
  Activity

**Neck, trunk and legs**

**Neck**

In extension
  0 to 20 degrees
  More than 20 degrees

Additional

Neck is twisted or side bending

**Trunk**

In extension
  Straight
  0 to 20 degrees
  20 to 60 degrees
  More than 60 degrees

Additional

Trunk is twisted or side bending

**Legs**

Support in the two legs, walking or seated
  Support in one leg

Additional

30 to 60 degrees
  More than 60 degrees

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Şekil 3.14. REBA yönteminin açıklanması

REBA seçiminden sonra karşımıza gelen ekranda 5 kategori karşımıza çıkmaktadır. Tablo A olarak gruplandığımız kategoride yer alan gövde, boyun, bacak ve taşınan yük bölümleri bunulmaktadır.

**CHOOSE AN OPTION BELOW**

Neck, trunk and legs  Load  Upper arm, lower arm and wrist  Coupling  Activity

**Load**

Load < 5 Kg  Load 5 to 10 Kg  Load > 10 Kg

Additional

Shock or rapid build up of force

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Şekil.3.15.Taşınan yük (load) seçiminin gösterilmesi

Taşınan Yük (load); yük 5 kg'dan düşükse 0, 5-10 kg arasında ise 1, 10 5 kg'dan büyük ise 2 puanını almıştır. Ek olarak şok veya hızlı güç kullanıldığı durumlarda +1 puan eklenmiştir.

**CHOOSE AN OPTION BELOW**

Neck, trunk and legs
  Load
  Upper arm, lower arm and wrist
  Coupling
  Activity

**Upper arm, lower arm and wrist**

**Upper arm**

In extension more than 20 degrees
  - 20 to 20 degrees
  20 to 45 degrees
  45 to 90 degrees
  More than 90 degrees

Additional

Upper arm is abducted
  Shoulder is raised
  Arm is supported or person is leaning

**Lower arm**

60 to 100 degrees
  0 to 60 degrees or more than 100 degrees

**Wrist**

Between 15 degrees up and 15 degrees down
  More than 15 degrees up or more than 15 degrees down

Additional

Wrist is bent from midline or twisted

RESULT  
 SAVE  
 DATABASE  
 CONTROL  
 INFORMATION

Şekil 3.16. Üst kol, alt kol ve bilek seçiminin gösterilmesi

Tablo B’de ise üst kol, alt kol, bilek ve tutma puanı yer almaktadır (şekil 3.17).

**CHOOSE AN OPTION BELOW**

Neck, trunk and legs     Load     Upper arm, lower arm and wrist     Coupling     Activity

**Coupling**

Good     Fair     Poor     Unacceptable

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Şekil 3.17 Programda tutuş puanının (coupling) açıklanması

Grup B de toplam puana tutuş puanı eklenerek B puanı elde edilir. Tutuş puanları iyi (konumlanan kol ve orta menzilli güç kavrama), kurallara uygun (el ile tutma kabul edilebilir ama ideal değildir veya vücudun başka bir bölümü yoluyla kabul edilebilir), güçsüz (el ile tutma mümkün olmasına rağmen kabul edilemez) ve kabul edilemez (2 el ile de güçsüz kavrama/birleştirme vücut bölümleri kullanılarak kabul edilemez) şeklinde sıralanmıştır.

**CHOOSE AN OPTION BELOW**

Neck, trunk and legs
  Load
  Upper arm, lower arm and wrist
  Coupling
  Activity

**Neck, trunk and legs**

**Neck**

In extension
  0 to 20 degrees
  More than 20 degrees

Additional

Neck is twisted or side bending

**Trunk**

In extension
  Straight
  0 to 20 degrees
  20 to 60 degrees
  More than 60 degrees

Additional

Trunk is twisted or side bending

**Legs**

Support in the two legs, walking or seated
  Support in one leg

Additional

30 to 60 degrees
  More than 60 degrees

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Şekil 3.18. Reba kodlamalarının örnek gösterimi

Örnek olarak programa gözlemler sonucu işaretlemeler yapılmıştır. Sonuç (result) ikonuna basılarak skor sonuçları elde edilmiştir.

Tablo B de üst kol, alt kol ve bilek kombinasyonu ile 3 lü çaprazlama yapılarak karşılık gelen puan değeri değer tespit edilmiş olup ayrıca el ile tutma kavrama durumu 4 kategoriye ayrılmıştır. Tablo C de ise A ve B puanlarının çaprazlanmasıyla karşılık gelen değerler yer almaktadır. A ve B Tablolarından elde edilen skorlar C tablosunda birleştirilir. Çıkan sonuca aktivite skoru eklenerek Reba puanı elde edilmiştir.

**CHOOSE AN OPTION BELOW**

Neck, trunk and legs
  Load
  Upper arm, lower arm and wrist
  Coupling
  Activity

**RESULT**

SCORE: **4**

SCORE	RISK
1	Negligible risk
2 or 3	Low risk, change may be needed
4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon
8 to 10	High risk, investigate and implement change
11 or more	Very high risk, implement change

→

RESULT

SAVE

DATABASE

CONTROL

INFORMATION

Şekil 3.19 REBA skorunun açıklanması

Çıkan sonuç doğrultusunda skoru puanını 4 olarak tanımlamış olduğu görülmekte ve hangi skor aralığına girdiğini (→) işareti ile göstermektedir.

Aynı zamanda skor sonuçlarına göre risk düzeyini de belirten bir tablosu mevcuttur. Bu tabloya göre ;

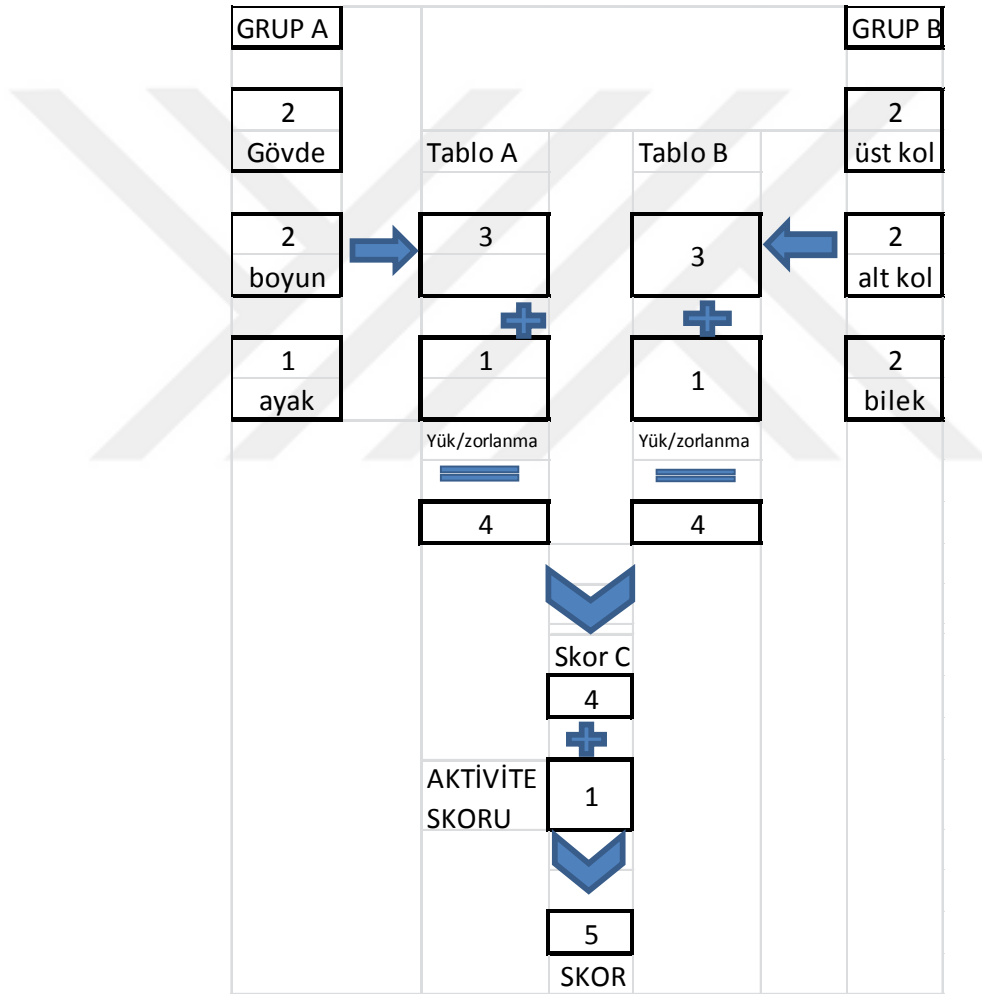
#### AKTİVİTE SKORU

- +1: 1 veya daha fazla vücut bölümü ile statik durumu, örneğin 1 dakikadan daha uzun süre tutması
- +1: Tekrarlanan kısa aralıklı eylemler, örneğin dakikada 4 kez tekrarının meydana gelmesi
- +1: eylem duruşları ya da sabit olmayan hızda değişikliklerin meydana gelmesi



GRUP A		GRUP B
2		2
Gövde	Tablo A	Tablo B
3	5	2
boyun		2
2	1	1
ayak		1
	Yük/zorlanma	Yük/zorlanma
	6	3
	Skor C	
	6	
	AKTİVİTE SKORU	
	1	
	SKOR	
	7	

Şekil 3.20. Kesme işlevini yapan ormancılık üretim işçisinin çalışma duruşlarının, REBA yöntemine göre kodlanmasının örnek gösterimi



Şekil 3.21. Sürütme işlevini yapan ormancılık üretim işçisinin çalışma duruşlarının, REBA yöntemine göre kodlanmasının örnek gösterimi





GRUP A	Tablo A		Tablo B		GRUP B
5 Gövde					3 üst kol
2 boyun	8		5		2 alt kol
	+		+		
3 ayak	0		1		2 bilek
	Yük/zorlanma		Yük/zorlanma		
	8		6		
		Skor C			
		10			
		+			
	AKTİVİTE	1			
	SKORU	11			
		SKOR			

Şekil 3.22. Yükleme işlevini yapan ormancılık üretim işçisinin çalışma duruşlarının, REBA yöntemine göre kodlanmasının örnek gösterimi

### 3.3. İstatistiksel Değerlendirme Yöntemleri

Üretim işçilerine ait anketlerden ve uygulanan iki ayrı yöntemden elde edilen veriler değerlendirilirken veri setinde yer alan değişkenleri açıklayan ve özel olarak değerlendiren, varyans, standart sapma, en küçük değer, en büyük değer ve yüzdeliklerden oluşan tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır.

OWAS ve REBA 'ya göre yapılan değerlendirmelerin birbiriyle kıyaslanabilmesi için risk gruplarının az, orta, yüksek (Chisasson vd., 2012) ve normal duruş (Manavakun 2014) olmak üzere dört gruba ayrılmıştır (Tablo3.7).

Tablo 3.7 . REBA 'nın OWAS'a göre risk gruplarının yeniden kodlanması

OWAS aksiyon düzeyi	REBA aksiyon düzeyi	REBA orjinal aksiyon düzeyi	REBA Skoru	Anlamı
C1	1	0	1	Normal risk grubu
C2	2	1-2	2-7	Az risk grubu
C3	3	3	8-10	Orta risk grubu
C4	4	4	11-15	Yüksek risk grubu

Elde edilen veriler iş aşamaları, OWAS ve REBA yöntemlerine göre ayrı ayrı dağılımları yüzde dilimlerine göre verilmiştir.

Verilerin normal dağılıma uygunluğu “Kolmogorov-Smirnov (K-S) tek örnek testi” ile normal dağılım kontrolü yapılmıştır ( $P>0,05$ ). Veriler normal dağılım göstermediğinden iş aşamaları arasındaki farklılığın kontrolü nonparametrik testlerden “Kruskal-Wallis H” ile değerlendirilmiştir. Ancak nonparametrik testlerde farklılığın kaynağını bulmaya yönelik çoklu karşılaştırma testleri SPSS programında yapılamadığından iş aşamalarındaki çalışma duruşları ikili gruplar halinde “Mann-Whitney U test” ile kontrolleri yapılmıştır. Bununla birlikte uygulanan yöntemler arasındaki farklılıkların kontrolü, REBA ve OWAS’ın yeniden gruplandırılmış değerleri üzerinden yapılmıştır. Bir görüntü hem REBA hem de OWAS’a göre değerlendirilip gruplandırıldığından, verilerin kategorik olmasından nonparametrik testlerden ki-kare bağımsızlık testi ile değerlendirilmiştir (Özdamar, 2004). İstatistik analizler SPSS (versiyon 22) paket programı yardımı ile yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1 Ormancılıkta Üretim İşçilerine ait Demografik Özellikler

Arazi çalışmalarında 58 orman üretim işçisinin gözlemlenmesi gerçekleştirilmiştir. Gözlemler yüz yüze anketler gerçekleştirildikten sonra işçilerin doğal çalışma ortamlarında gerçekleştirilmiştir (Ek-1). Çalışma alanındaki üretim işçilerine ait genel bilgiler Tablo 3.1.'de verilmiştir. Çalışanların tamamı erkek olduğu için cinsiyetleri ayrıca belirtilmemiştir. Buna göre çalışanların %44,8'i (26 kişi) 31-45 yaş aralığında en fazla sayıda bulunmaktadır. %55,2 (32 kişi) ile yarıdan fazlası evli olup %84,5'i (49 kişi) çekirdek aile yapısına sahiptir. Eğitim durumlarına bakıldığında yüksekokul mezunları (%5,2) bulunmakla beraber %56,9 'u (33 kişi) ilkokul mezunudur. %50'si (29 kişi ) herhangi bir sosyal güvenceye sahip değildir. Çalışanların %93,1'i (54 kişi) birim fiyatla çalışmaktadır. Ailedeki fert sayısı ise %84,4 'ü (49 kişi) 3 kişiden fazla olduğunu belirtmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1.” Çalışma Alanındaki Üretim İşçilerinin Sosyo-Demografik Özelliklerinin Dağılımı”

Sosyo-Demografik		Adet	%
Yaş Grupları	16-18	4	6,9
	19-30	18	31,0
	31-45	26	44,8
	46 ve üzeri	10	17,2
Medeni Durum	Evli	32	55,2
	Bekar	22	37,9
	Dul	4	6,9
Eğitim Durumu	Okur-yazar	1	1,7
	İlkokul	33	56,9
	Orta	11	19,0
	Lise	6	10,3
	Meslek Lisesi	4	6,9
	Yüksek Okul	3	5,2
Sosyal Güvence	Yok	29	50,0
	SSK	9	15,5
	Bağkur	20	34,5
Aile Tipi	Çekirdek Aile	49	84,5
	Geniş Aile	9	15,5
Ücret Türü	Birim Fiyat	54	93,1
	Aylık	1	1,7
	Gündelik	3	5,2
	Haftalık		0,0
Ailedeki fert sayısı	1-3	9	15,5
	4-6	39	67,2
	7 ve üzeri	10	17,2

Ormancılıkta üretim işçilerinin çalışma sırasındaki büyük bir kısmı motorlu testere ile çalışırken (%56,9) bunu balta ile çalışmak (%27,6) ve sürütme işleri (%15,5) izlemektedir (Tablo 4.3).

Tablo 4.2. Çalışma Alanındaki Üretim İşçilerinin Çalıştıkları Bölüm

Çalışılan Bölüm	Adet	%
Motorlu testere ile kesim	33	56,9
Sürütme	16	27,6
Yükleme	9	15,5
Toplam	58	100

Çalışma saatlerinin dağılımına bakıldığında yılda ortalama  $6,16 \pm 1,2$  ay, haftada  $6,07 \pm 0,3$  gün ve günde  $9,78 \pm 1,5$  saat çalıştıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.3. Çalışma Alanındaki Üretim İşçilerinin İşlerinde Çalışma Zamanlarına Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	Ortanca değer	Min.	Max.
Günde (Saat)	9,78	1,46	10	6	12
Haftada (Gün)	6,07	0,256	6	6	7
Yılda (Ay)	6,16	1,152	6	3	10
Yıllık Çalışma (Saat)	1473,93	401,055	1440	504	2304

Çalışanların yaklaşık %81' i yaptıkları işten zorlandıklarını ifade etmişlerdir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Çalışma Alanındaki Üretim İşçilerinin Üretim Faaliyetlerinin Zorluğu Hakkındaki Düşünceleri

Zorlanma Derecesi	Adet	%
Hiç zorlanma	6	10,3
Zorlanmıyorum	5	8,6
Az zorlanıyorum	20	34,5
Zorlanıyorum	20	34,5
Çok zorlanıyorum	7	12,1
Toplam	58	100

#### 4.2. OWAS ve REBA Yöntemlerine ait bulgular

Bu çalışmada 58 ormancılıkta üretim işçisine ait 3119 farklı çalışma duruşu incelenmiştir. Çalışma duruşlarına ait bulgular ormancılıkta üretim faaliyetlerinin kesme, sürütme ve yükleme iş aşamalarının kapsamaktadır. Kesme işi damgalanmış dikili ağaçların motorlu testere ile kesilmesi, devrilmesi, dallarının temizlenmesi, uç alımı ve bölümlere ayrılmasını ifade etmektedir. Kesme çalışmasında ağaç çapı ergonomik duruş açısından, kesilen ağacın büyüklüğü ile doğru orantılı olduğundan dolayı süreyi de artırmakta ve de bu sebepten dolayı çalışanın zorlanma derecesini artırmaktadır.

Sürütme kütüğü dibinde bulunan ürünlerin yol kenarına kadar sürütülmesi, primer transportu ifade etmektedir. Primer transport aracı olarak tarım traktörleri kullanılmaktadır. Bu aşama ürünlerin çekme halatına veya zincirine bağlanması, üç nokta hidrolik bağlantısının harekete geçirilmesi ve traktör gücü ile bir ucu bazen iki ucu yerde sürütülmek suretiyle en uygun yok kenarına kadar sürütülmek suretiyle bölmeden çıkartılmasını ifade etmektedir. Sürütmede tomruk sınıfına giren; orta çapı 20-40 cm olan ve en az 1,5-5 metre uzunluğundaki ağaçlar dikkate alınmıştır. Nakliyat aşamasında ise nakliyatı yapılacak araca, ürünlerin hidrolik kısaçallı yükleyici ile yükleme yapıldıktan sonra yüklerin orman işçileri vasıtasıyla düzenlenmesi aşamasını kapsamaktadır.

Elde edilen bulgular bu iş düzeninde videoya kaydedilmek suretiyle elde edilmiştir. Elde edilen görüntülerin %53,1 ile kesme aşamasına aitken %25,2 ve %21,7 ile sürütme ve yükleme takip etmektedir (Tablo 4.6).

Tablo 4.5. *Elde edilen duruşların işlere göre dağılımı*

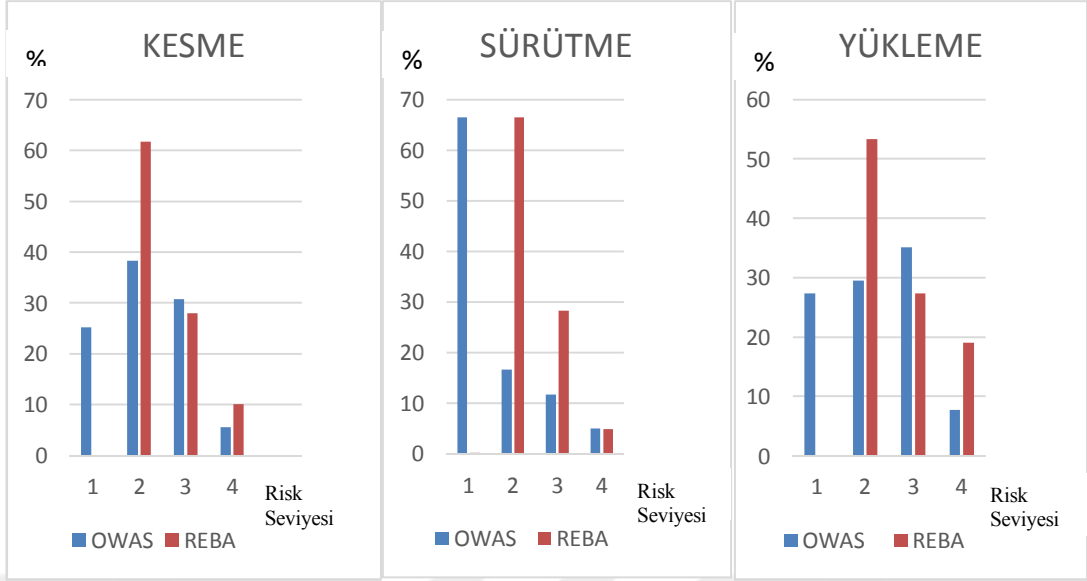
İşler	N	%
Kesme	1655	53,1
Sürütme	678	21,7
Yükleme	786	25,2
Toplam	3119	100

58 ormancılıkta üretim işçisinin her üretim postasındaki faaliyetlerine göre durumları REBA ve OWAS yöntemi kullanılarak puanlanma sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu puanlama skorları sonucu doğrultusunda OWAS ve REBA 4 gruba ayrılarak oran skalası elde edilmeye çalışılmıştır. Her grup 1 işçiyi ifade etmekte olup işçinin 15 sn aralıklarla alınmış olan görüntüsünün skorlanması sonucu oluşturulan 4 gruptan hangi kategoriye girdiği Tablo (4.5) de gösterilmiştir.

Tablo 4.6. *Kesme, sürütme ve yüklemeye göre OWAS ve REBA değerlerinin dağılımı*

İş Çeşidi	Risk Seviyesi	1		2		3		4		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Kesme	OWAS	419	25,3	635	38,4	509	30,8	92	5,6	1655	100
	REBA	0	0,0	1022	61,8	464	28,0	169	10,2	1655	100
Sürütme	OWAS	451	66,5	113	16,7	80	11,8	34	5,0	678	100
	REBA	2	0,3	451	66,5	192	28,3	33	4,9	678	100
Yükleme	OWAS	215	27,4	233	29,6	277	35,2	61	7,8	786	100
	REBA	1	0,1	420	53,4	215	27,4	150	19,1	786	100





Şekil 4.1 OWAS ve REBA 'nın iş aşamalarına dağılımı

Ormancılıktaki iş aşamaları arasındaki farklılıklarını ve farklılık kaynağını ortaya koyabilmek için tek yönlü basit varyans analizi uygulanmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu “Kolmogorov-Smirnov (K-S) tek örnek testi” ile yapılan normallik kontrolünde normal dağılmadığı görülmüştür ( $P < 0,05$ ) (Tablo 4.1).

İş aşamaları arasındaki farklılığın kontrolü nonparametrik testlerden “Kruskal-Wallis H” ile değerlendirilmiştir. Bu teste göre iş aşamaları arasındaki çalışma duruşlarının farklılığının istatistiksel olarak anlamlı olduğu ( $p < 0,05$ ) görüşmüştür. Ancak nonparametrik testlerde farklılığın kaynağını bulmaya yönelik çoklu karşılaştırma testleri SPSS programında yapılamadığından iş aşamalarındaki çalışma duruşları ikili ikili olarak “Mann-Whitney U test” ile kontrolleri yapılmıştır. Ormancılıkta üretim faaliyetlerinin iş aşamaları değerlendirildiğinde REBA yöntemine göre kesme-sürütme, kesme- yükleme ve sürütme-yükleme arasında çalışma duruşlarının sıklıklarının farklılıkları istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ). OWAS yöntemine göre ise kesme ve yükleme işleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamsızken ( $p > 0,05$ ), kesme-sürütme ve yükleme-sürütme arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.8).

Tablo 4.7. REBA ve OWAS' ın Kolmogorov-Smirnov K-S testine göre Normalik kontrolü

Yöntem	N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P*
OWAS	3119	2,05	0,93	1	4	0,000
REBA	3119	6,90	2,53	1	15	0,000

\*p>0,05

Tablo 4.8. REBA ve OWAS'a göre iş aşamaları arasındaki farklılığın kontrolü, Kruskal Wallis H testi

Yöntem	İş Aşamaları	N	Mean Rank	df	P*
OWAS	Kesme	1655	1679,10	2	0,000
	Sürütme	678	1070,54		
	Yükleme	786	1731,43		
REBA	Kesme	1655	1569,98		
	Sürütme	678	1356,53		
	Yükleme	786	1714,49		

\*p<0,05

Tablo 4.9 REBA ve OWAS'a göre iş aşamalarının ikili karşılaştırılması Many-Whitney U testi

Yöntem	İş Aşamaları	Mean Rank	Sum of Ranks	P*
OWAS	Kesme	1302,32	2155335	0,000
	Sürütme	836,69	567276	
	Kesme	1204,79	1993919,5	0,083
	Yükleme	1255,14	986541,5	
	Sürütme	573,35	388730	0,000
	Yükleme	869,78	683650	
REBA	Kesme	1214,09	2009318	0,000
	Sürütme	1052,05	713293	
	Kesme	1183,89	1959344	0,000
	Yükleme	1299,13	1021117	
	Sürütme	643,97	436613,5	0,000
	Yükleme	808,86	635766,5	

\*p<0,05

Uygulanan yöntemler arasındaki farklılıkların kontrolü, REBA ve OWAS'ın yeniden gruplandırılmış değerleri üzerinden yapılmıştır. Bir görüntü hem reba hem de owas'a göre değerlendirilip gruplandırıldığından nonparametrik testlerden "Ki-kare bağımsızlık testi" ile değerlendirilmiştir. Değerlendirildiğinde reba ve owas yöntem bulgularına göre çalışma duruşları arasında istatistiksel olarak fark olduğu tespit edilmiştir ( $\chi^2= 147,226$ ;  $df=9$ ;  $p<0,01$ ). Diğer bir ifade ile ormancılıkta üretim işlerinde reba ve owas yöntemleri birbirinin yerine kullanılamazlar (Tablo 4.10).

Tablo 4.10 *Reba ve owas yöntem sonuçlarının kıyaslanması*

Yöntem	Reba	1		2		3		4		Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
owas	1	1	33,3	0	0,0	2	66,7	0	0,0	3	100
	2	783	41,4	597	31,2	451	23,8	68	3,6	1893	100
	3	235	27,0	280	32,1	274	31,5	82	9,4	871	100
	4	66	18,8	110	31,2	139	39,5	37	10,5	352	100

$\chi^2 = 147,226$ ;  $df=9$ ;  $p<0,01$

## 5.TARTIŞMA

Bu çalışma ormancılıkta üretim işlerinin kesme, sürütme ve yükleme aşamalarındaki 58 ormancılıkta üretim işçisinin çalışma duruşlarını kapsamaktadır. Çalışmada kas iskelet rahatsızlıklarının değerlendirmede kullanılan 17 adet ergonomik değerlendirme yöntemi kendi içinde dört ana gruba ayrılmıştır (Tablo 1.1). Bunlar; kontrol listesi ve anket ile değerlendirme yöntemleri, tüm vücudu dikkate alan değerlendirme yöntemleri, üst ekstremitayı dikkate alarak değerlendiren yöntemler ve vücudun farklı kısımlarını dikkate alarak değerlendiren yöntemlerdir. Chiasson, Imbeau, Aubry ve Delisle'in 2012 de yapmış olduğu çalışmada, Burdorf and Van Der Beek (1999) 'a göre Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının değerlendirme yöntemlerini üç ana gruba ayırmıştır. ( Anket ölçeklerine göre, sistematik gözlemler ve doğrudan gözlemler). Bu çalışmada doğrudan ölçme yöntemlerinin en doğru sonucu verdiği belirtilse de sistematik gözlemlenin en yaygın olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Bunun nedeni olarak kullanılmasının kolay ve ucuz olması gösterilmiştir (Chiasson vd., 2012).

Bu açıdan değerlendirildiğinde bu çalışmada da sistematik gözlem yöntemleri kullanılmıştır. Ancak diğer tüm gözlem yöntemlerinden kullandığımız gözlem yöntemlerini ayıran neden kayıt altına alınabiliyor olması ve tüm vücudu değerlendirmesidir. Bilindiği üzere ormancılıkta üretim işlerinde özellikle ülkemizde mekanizasyon düzeyi motor-manuel seviyededir (Enez, 2014 ve Gallis, 2006). Diğer bir ifade ile insanlar tüm işleri basit el aletleri ile yapmaktadırlar. Bu da tüm vücudun gözlemlenmesi gereğini doğurmaktadır. Ayrıca başkaca ormancılık çalışmalarında da bu yöntemlere rastlanmıştır (Manavakun, 2014). Gruplandırma yönteminin uygulama kriterleri ve değerlendirme kapsamı dikkate alınmıştır. Bu anlamda gruplandırma içerisinde ormancılık faaliyetleri açısından uygun özelliklere sahip yöntemler seçilmiştir.

Seçilerin yöntemlerdeki kriterler değişken ve etkilenebilir koşullar altında gerçekleştirilen ormancılık işlerinden özellikle üretim işleri sırasında çalışanların, çalışma duruşlarına yönelik duruşlarının tüm vücut olarak değerlendirildiği yöntemler ana kriter olarak alınmış olup, çalışma postürlerinin sergilenme sıklığı, iş örneklemesine dayanması, verilerin gözlemle temin edilmesi, kayıt altına alınabilmesi ve böylece değerlendirmenin tekrarlanabilmesi diğer tercih nedenleri arasında gösterilebilir.

“Üretim işçilerinin sosyo-demografik özellikleri daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir” (Enez vd. 2014, Enez 2008, Acar ve Şentürk 1997, Çolak 1998, Acar ve Şentürk 1999, Acar ve Eroğlu 2001, Tunay ve Melemez 2001, Gandereca vd. 2001). “Üretim işçilerinin gruplandırılmasında benzer yaş aralıkları dikkate alınmıştır”. Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak yasal çalışma yaşı ile ağır işlerde çalışabilecek çocuk yaş sınırı olan 16-18 yaş grubu da tespit edilmiştir (URL-4, 2008). Yaş grupları dağılımına göre 46 ve üzeri yaş grubunda toplam üretim işçilerinin %42,9’ ı oranında üretim işçisi bulunmakla birlikte 19-45 yaş arasındaki üretim işçilerinin toplam üretim işçilerinin %56,4’ünü oluşturmaktadır. “Bu durum üretim işinde çalışanların bedensel aktivitelerinin normal ve tecrübeli bir hedef kitlesi olduğunu ortaya koymaktadır”. Ayrıca katılımcıların %49,7’si başka bir işle uğraşmadıklarını belirtmişlerdir. Bu da ulaşılan kitlenin ormancılıkta üretim faaliyetini meslek olarak kendilerine seçen bir topluluk olduğunun göstergesidir.

Enez (2008) yaptığı çalışmada “üretim işçilerinin eğitim durumlarının ilkökul ve diğer okul mezunlarının oranının %91,6 ve böylece okur-yazar oranının %96,6 olması dikkat çekicidir” (Enez, 2008). Bu çalışmada eğitim durumlarına bakıldığında yüksekökul mezunları (%5,2) bulunmakla beraber %56,9 ‘u (33) ilkökul mezunudur.

Enez’in (2008 ve 2014) yaptığı çalışmada üretim işçilerinin günlük ortalama çalışma süreleri normal günlük çalışma sürelerinden yüksek bulunduğunu ifade etmiştir.

Haftalık çalışma günleri hafta içi ile sınırlı kalmayıp hafta sonuna da sarkmaktadır. Bunun nedenleri ormancılık faaliyetlerin mevsimsel faktörler başta olmak üzere birçok değişkene bağlı olması ve sözleşme gereği işin belirli bir sürede bitirilmesi gerekliliğinin olmasıdır. Bu çalışmada günlük çalışma süresi normal zamandan fazla çıkmıştır ( $9,78 \pm 1,46$  saat/gün).

Enez'in yaptığı anket çalışmasında en fazla oranla %39,9'u zorlandığını ifade etmiştir. Bu çalışmada da en fazla %34,5 ile zorlanıyorum ve az zorlanıyorum ifadeleri ortaya konulmuştur. Bu çalışmanın Batı Karadeniz'de yapıldığı düşünülürse ülkenin farklı yerlerinde de olsa ormancılıkta üretim işlerinde çalışanların zorlandığının homojen bir yapıya sahip olduğunun göstergesidir.

Enez 2008 yaptığı çalışmada 32 ormancılıkta üretim işlerinin sadece kesme kısmı ait kısmını OWAS ile değerlendirmiştir. Bu çalışmada ise 58 işçi ile çalışılmış olup çalışma duruşları hem OWAS hem de REBA olmak üzere iki farklı yöntemle değerlendirilmiştir. Enez 2008 çalışmasında 2626 görüntü incelenmiş, bu çalışmada 3119 adet görüntü değerlendirilmiştir. Enez'in çalışması sadece kesme işini içerirken bu çalışma sürütme ve yükleme işlerini de kapsamaktadır. Enez'in (2008) yaptığı çalışmada %35 ile en fazla 3 seviyesindeyken bu çalışmada da OWAS'a göre kesmede %20,4 ile 2 seviyede, sürütmede 14,5 ile 1 seviyede, yüklemede %8,9 ile 3 seviyede olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada REBA yöntemine göre yapılan değerlendirmede de kesmede 20,4 ile 2 seviyede, sürütmede 14,5 ile 2 seviyede, yüklemede 13,5 ile 2 seviyede olduğu tespit edilmiştir.

REBA yöntemi ile OWAS yönteminin birbirinden farklı çıkması farklı iş kolları düşünülerek geliştirilmiş olmasından ve her ikisinin de ormancılık işleri için düşünülmemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak ormancılığın diğer işleri de dahil olmak üzere herhangi bir ergonomik değerlendirme yöntemi bulunmamaktadır. Bu tür çalışmalarla ormancılığa en uygun yöntem ve yöntemlerin belirlenmesine yönelik adımları oluşturmaktadır.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Beypazarı Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Beypazarı, Eğriova ve Kapaklı Orman İşletme Şefliğinde gözlemlenen 58 üretim işçisinin çalışma duruşlarının kas iskelet sistemi rahatsızlık riskleri REBA ve OWAS'a göre belirlenmiş ve yöntemler birbiri ile kıyaslanmıştır. Bu çalışma ile elde edilen başlıca sonuçlar ve buna bağlı önerileri şu şekilde sıralayabiliriz.

Ormancılıkta üretim işlerinde çalışanlardan %44,8 ile en fazla 31-45 yaş grubunda, %55,2'sinin evli olduğu, %56,9'unun ilkokul mezunu olduğu, %50'sinin sosyal güvencesinin olması, %84,5'inin çekirdek aile olduğu, %93,1'inin birim fiyat ile çalıştığı, %56,9 ile motorlu testere ile çalıştığı, günde  $9,78 \pm 1,5$  çalıştıkları ve  $6,16 \pm 1,2$  ay çalıştıkları, %34,5 ile zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları risklerinin tespitine yönelik 17 ergonomik değerlendirme yöntemi incelemiştir. Değerlendirilen bu yöntemler dört gruba ayrılmıştır. Bu gruplardan tüm vücudu dikkate alan değerlendirme yöntemlerinden amaca hizmet ettiği için OWAS ve REBA kullanılmıştır.

3119 çalışma duruşu tespit edilmiştir. Bunların 1655 (%53,1) kesme, 678 (%21,7) sürütme ve 786 (25,2) yükleme iş aşamalarına aittir. REBA yöntemi OWAS yöntemine göre yeniden derecelendirmiştir. Her ikisi de 4 risk derecesine ayrılmıştır. İş aşamalarının kas iskelet sistemi risk derecelerinin farklılığı REBA'ya göre istatistiksel olarak anlamlı iken OWAS'a göre kesme ve sürütme aynı risk seviyesinde görülmektedir.

Bu çalışma ile elde edilen bulgular doğrultusunda doğaya açık orman işçiliğinde ergonomik çalışma ilkelerinin uygulanabilirliği görülmüştür. Bu yöntemlerle diğer ormancılık faaliyetlerinin de tespitinin yapılması başta kas iskelet sistemi rahatsızlıkları açısından olmak üzere genelde çalışma duruşlarından kaynaklanan iş sağlığı ve güvenliği risklerinin belirlenmesi sağlanmalıdır. Bu ve benzeri yöntemlerle elde edilen risk düzeyleri üretim işlerinin çalışam duruşu zorluklarının derecelerine göre ücretlendirilme sistemine uyumunun yolları araştırılmalıdır.

Orman işçilerinin üretim işleri sırasındaki çalışma pozisyonlarının, iş türüne göre gerekli olacak fiziksel iş yükünü belirleyebilen ve beraberinde işçilerin kullanacağı alet ve makinelerin tasarımında yararlı olabilecek bulgular elde edebilecek ülkemiz ve ormancılığa uygun kas iskelet sistemi rahatsızlık risklerinin tespitine yönelik yöntem çalışmaları yapılmalıdır.



## KAYNAKLAR

- Acar, H., H. ve Şentürk, N. (1997). Yusufeli ve İskenderun Yöresindeki Orman İşçilerinde İşçi Sağlığı Üzerine Bir Araştırma, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A, 47, 2, 95-109.
- Acar, H., H. ve Şentürk, N. (1999). Artvin Yöresindeki Orman İşçilerinde İşçi Sağlığı Üzerine Bir Araştırma, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A, 49, 1, 25-38.
- Acar, H., H. ve Eroğlu, H., (2001). Ormancılıkta Odun Üretimi ve Fidanlık-Ağaçlandırma İşçilerindeki Sağlık Sorunları Üzerine Bir Araştırma, 8. *Ulusal Ergonomi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, İzmir 9-14.
- Akay, D., Dağdeviren, M. ve Kurt, M. (2003). “Çalışma Duruşlarının Ergonomik Analizi”, *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 18, No 3, 73-84.
- Arbouw Foundation, (1997). Guidelines on physical workload for the construction industry.
- Care, B., Monnington CQSC (2002). Testing and improving the usability of the Manual handling Assessment Chart (MAC) *Health and Safety Executive*; 2002.
- Chiasson, M. È., Imbeau, D., Aubry, K. ve Delisle, A. (2012). Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 42(5), 478-488.
- Chung, M.K., Lee I. ve Kee, D. (2005). Quantitative postural load assessment for whole body manual tasks based on perceived discomfort. *Ergonomics*. 48(5),492-505.
- Chung, M.K., Lee I. ve Kee D. (2003). Assessment of postural load for lower limb postures based on perceived discomfort. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 31(1),17-32.
- Chung, M. K., Lee, I. ve Kee, D. (2003). Effect of stool height and holding time on postural load of squatting postures. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 32(5), 309-317.
- Corlett, EN., Manenica I. (1980). The effects and measurement of working postures. *Applied Ergonomics*. 11(1):7-16.
- Corlett ,EN., Madeley, SJ. ve ManenicaI (1979). Posture targetting :a technique for recording working postures. *Ergonomics*. 22(3):357–66.

- Çimen M., (2015). *Fen ve Sağlık Bilimleri Alanında SPSS Uygulamalı Veri Analizi*, Palme Yayıncılık, 10s., Ankara.
- Çolak, N., (1998). Artvin Yöresi Orman İşçilerinin Sağlık, Sosyal ve Eğitim Sorunları Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, (Yayımlanmamış), *K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 92 s.
- Enez, K., Eker M. ve Acar, H.H., (2003) "Legal And Technical Perspective On Forest Harvesting Workmanship In Turkish Forestry", *XXXI. International Forestry Students (IFSS) Symposium, Proceedings of Symposium*, İSTANBUL, TÜRKİYE, vol.1, pp.126-132.
- Enez, K. ve Arıca, B., (2012). Ağaç Hasat Makinesine Ait Teknik ve Çalışma Koşullarının Değerlendirilmesi. *KSÜ Mühendislik Bil. Der., Özel Sayı, 2012 KSU J. Engineering Sci., Special Issue, I.Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, Kahramanmaraş,108.
- Enez, K., (2008). Ormancılıkta Üretim İşçiliğinde Antropometrik verilerin ve 8çalışma duruşlarının Kaza risk fakörleri olarak değerlendirilmesi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi* (Yayımlanmamış), 168s., Trabzon.
- Enez, K., Topbas, M. ve Acar, H. (2014). An evaluation of the occupational accidents among logging workers within the boundaries of Trabzon Forestry Directorate, Turkey. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44(5), 621-628.
- Enez K. ve Nalbantoğlu S.S., (2015). Ormancılık Üretim Faaliyetleri Açısından İş Güçlüğü Ölçmede Kullanılan Yöntemlerin Değerlendirilmesi, *Üretim İşlerinde Hassas Ormancılık Sempozyumu*, Haziran, Ilgaz, 29.
- Enez K. ve Nalbantoğlu S.S., (2015) Reba Yönteminin Ormancılık Faaliyetleri Açısından Değerlendirilmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi* 3(3), *Araştırma Makalesi 21. Ulusal Ergonomi Kongresi Özel Sayısı* , 127-131, ISSN: 1308-6693.
- Erdem, M. A., (2000). Ergonomik İş İstasyonu Dizaynı, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*(Yayımlanmamış), Ankara, 151 s.
- Eriş, H., Can, F.G. ve Fırlalı N., (2014). *Çalışma Duruşu Ve Kas-iskelet Sistemi Rahatsızlıkları*, Kocaeli Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü <http://www.isgturkiye.com/konu/calisma-durusu-ve-kas-iskelet-sistemi-rahatsızlıklari.1555/>. Erişim tarihi: 12/05/2015.
- Esen, H. ve Fırlalı, N. (2013). Çalışma duruşu analiz yöntemleri ve çalışma duruşunun kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına etkileri *Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Fen Bil. Der. 17. Cilt, 1. Sayı*, s. 41-51.

- Fredriksson K, (2001). The impact on musculoskeletal disorders of changing physical and psychosocial work environment conditions in the automobile industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 28(1):31-45.
- Frings-Dresen, MHW. Ve Kuijer PPFM (1995). The TRAC-system: an observation method for analysing work demands at the workplace. *Sci*. 21(2):163-5.
- Forsman, M., (2003). An easy-to-use participative video-computer method for ergonomic evaluation of complex work *IEA; 2Seoul, Korea*; p. 592-5.
- Forsman, M., Stridqvist, J. ve Persson, O. (2006). A checklist extension of VIDAR—a participative video-based method for ergonomic evaluation. *In The 16th World Congress on Ergonomics IEAm*, p. 10-14.
- Forsman, M., Stridqvist, J., Persson, O., Grundell, L. O., Nyström, A. K. ve Östman, C. (2006). A video-based method for ergonomic evaluation—now with a checklist based on the Swedish ergonomic regulations. *In 38th Annual Nordic Ergonomics Society Congress: Promoting wellbeing in modern society*, pp. 196-200.
- Gallis, C. (2006). Work-related prevalence of musculoskeletal symptoms among Greek forest workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(8), 731-736.
- Gandereca, S., Acar H, H. ve Yoshimura T., (2001). *Occupational Safety and Health of Forestry Workers of Cable Harvesting in Turkey*, New Trends In Wood Harvesting With Cable Systems For Sustainable forest Managements In the Mountains, Ossiach, Austria, 289-299.
- Gümüş, S. ve Türk, Y., (2012). Odun Hammaddesi Üretim İşçilerinde Bazı Sağlık ve Güvenlik Verilerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma. *Journal of Forestry Faculty of Kastamonu University*, 12(1):20-27.
- Haslegrave, C.M, (1994). “What do we mean by a working posture?”, *Ergonomics*, Vol. 37, No. 4, 781-799.
- Hignett, S. ve Mc Atamney, L. (2000). “Rapid Entire Body Assessment (REBA)”, *Applied Ergonomics*, Vol.31, No2, 201-205,2000.
- Holzmann, P. (1982). ARBAN-A new method for analysis of ergonomic effort. *Appl Ergon*. 1982;13(2):82-6.
- Jin, K., Lei, L., Sorock, G., Courtney, T.K., Ge, L. ve Liang, Y., (2002) “Postural Assessment with Revised OWAS System”, *The Third International Cyberspace Conference on Ergonomics 2002*, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa.

- Kadefors, R. ve Forsman, M. (2000). Ergonomic evaluation of complex work: a participative approach employing video-computer interaction, exemplified in a study of order picking. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 25(4), 435-445.
- Kee, D. ve Karwowski W. LUBA( 2001): an assessment technique for postural loading on th upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time. *Appl Ergonomics*, 32(4):357-66.
- Kemmlert K. (1995). A method assigned forthe identification of ergonomic hazards – PLIBEL. *Appl Ergonomics*, 1995;26(3):199-211.
- Kemmlert, K. (2006). PLIBEL – a method as signed for identification of ergonomic hazards. In: MarrasWS, Karwowski W, editors. *Fundamentals and assessment tools for occupational ergonomics*. Boca Raton (FL): CRC Press,p 40:1-14.
- Ketola, R., Toivonen, R., ve Viikari-Juntura, E. (2001). Inter observer repeatability and validity of an observation method to assess physical load simposed on the upper extremities. *Ergonomics*. 44(2):119-31.
- Keyserling, WM. (1989). Analysis of manual lifting tasks: a qualitative alternative to the NIOSH work practices guide. *AmInd Hyg Assoc J.*;50(3):165-73.
- Keyserling, W. M., Stetson, D. S., Silverstein, B. A. ve Brouwer, M. L. (1993). A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders. *Ergonomics*, 36(7), 807-831.
- Kurgun, O.A. ve Yemişçi, D.A (2007). İş Değerlemede Puanlama Yöntemi ve Büyük Ölçekli Bir Otel İşletmesinde Uygulama. *Çimento İşveren Dergisi*. 21(4).
- Landau, K., Brauchler, R. ve Rohmert, W. (1999). The AET method of jobevaluation. In: Karwowski W, Marras WS, editors. *The occupational ergonomics handbook*. Boca Raton (FL). P. 355-70.
- Manavakun, N., (2014). A comparison of OWAS and REBA observational techniques for assessing postural loads in tree felling and processing, *47<sup>th</sup> International Symposium on Forestry Mechanisation: “Forest engineering: propelling the forest value chain”*, September 23-26.
- Marras, WS. ve Hamrick, C. (2006). The ACGIH TLV forlow back risk. In: Marras WS, Karwowski W, editors. *Fundamentals and assessment tools for occupational ergonomics*. Boca Raton (FL);p 50:1-15.
- Mert, E.A. (2014). Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Çanta İmalat Atölyesinde Uygulanması, *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi*(yayımlanmamış), Ankara.

- Monnington, SC., Pinder, AD. ve Quarrie C. (2002). Development of an inspection tool for manual handling risk assessment. Sheffield (United Kingdom) *Health and Safety Laboratory*.
- Moore, J.S. ve Garg, A., (1995) "The Strain Index: A Proposed Method to Analyze Jobs For Risk of Distal Upper Extremity Disorders", *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56(5), 443-458.
- Occhipinti, E. ve Colombini D., (1996). Propostadi un indice sintetico per la valutazione dell'esposizione a movimenti ripetitivi degli arti superiori (OCRA index) [Proposal of a concise index for the evaluation of the exposure to repetitive movements of the upper extremity (OCRA index)]. *Med Lav*. 1996;87(6):526-48.
- Occhipinti, E. ve Colombini, D. (2005). The occupational repetitive action (OCRA) methods: OCRA index and OCRA checklist. In: Stanton N, Brookhuis K, Hedge A, Salas E, Hendrick HW, editors. Handbook of human factors and ergonomics methods. Boca Raton (FL), p:15.1-14
- ÖİKR, (2001). *Ormancılık, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Özel İhtisas Komisyon Raporu*, Ankara.
- Özdamar, K., (2003). *SPSS ile Biyoistatistik*, Kaan Kitabevi, Yenilenmiş 5. Baskı, Eskişehir, 505 s.
- Özel, E. ve Çetık, O. (2010). Mesleki Görevlerin Ergonomik Analizinde Kullanılan Araçlar Ve Bir Uygulama Örneği. *Journal of the Institute of Science & Technology of Dumlupınar University/Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, (22).
- Paquet V, (1999) An evaluation of manual materials handling in highway construction work. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1999;24(4):431-44.
- Pinder AD., (2002). Benchmarking of the Manual Handling assessment Charts (MAC) (United Kingdom): *Health & Safety Laboratory*.
- Rohmert, W., Haider, E. ve Landau, K. (1979). Entwicklung und Anwendung eines arbeitswissenschaftlichen Erhebungsverfahrens zur Tätigkeitsanalyse zum Anforderungsbereich Handlung (H-AET). *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 43(1), 17-35.
- Rohmert, W. AET (1985). A New Job Analysis Method. *Ergonomics* 1985;28(1):245-54 *Ergonomics*. 1985;28(1):245-54.
- Rosenberg, B., Yuan, L. ve Fulmer S., (2006). Ergonomics of abrasive blasting: a comparison of high pressure water and steel shot. *Appl Ergon*. 2006;37(5):659-67.

- Russell, S.J., Winnemuller, L., Camp JE. ve Johnson PW.( 2007). Comparing the results of five lifting analysis tools. *App lErgon.* 38(1):91–7.
- Stetson, D. S., Keyserling, W. M., Silverstein, B. A. ve Leonard, J. A. (1991). Observational analysis of the hand and wrist: a pilot study. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 6(11);927-935.
- Tapley, S. E. (2002). Reliability of Manual handling Assessment Charts (MAC) developed for health and safety inspectors in the UK. A field study. *Field Operations Directorate*, 29.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.(2007). “Kas İskelet Sistemi Hastalıklarında Risk Değerlendirme Rehberi-Hızlı Maruziyet Değerlendirme Yöntemi” .Yayın No:144,Ankara,
- Tekbaş, F., Surlu, B.A.,Vaizoğlu, S.A, ve Güle,r Ç. (2001). *Ergonomiye Giriş (ders Notları)*. Ankara: Ankara Tabib Odası,
- Tunay, M. ve Melemez, K.(2001). İş Sağlığı İş Güvenliği Kongresi konferansı dahilinde "İş Sağlığı İş Güvenliği Kongresi Bildiriler Kitabı" bildiri kitapçığındaki "Üretimde çalışan orman işçilerinde iş sağlığı üzerine bir araştırma (Bartın devlet orman işletmesi örneği)", 381-386 pp., Adana
- Village, J., Trask, C., Luong, N., Chow, Y., Johnson, P., Koehoorn, M. ve Teschke, K. (2009). Development and evaluation of an observational Back-Exposure Sampling Tool (Back-EST) for work-related back injury risk factors. *Applied ergonomics*, 40(3), 538-544.
- Washington-State-Department of Labor and Industries. (2003). Concise Explanatory Statement (RCW34.05.325.6a) of WAC 296-62-051, *Ergonomics*.
- Waters,TR., Putz-Anderson, .V, Garg, A. ve Fine, LJ.(1993). Revised NIOSH equation forth design an devaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*. 1993;36(7):749–76.
- Waters, T. (2006). Revised NIOSH lifting equation. In: MarrasWS, Karwowski W, editors. *Fundamentals and assessment tools for occupational ergonomics*. Boca Raton (FL).p 46:1–28
- Westgaard, R.H. ve A Aras, A., (1984) “Postural Muscle Strain as a Casual Factor in the Development of Musculo-Skelatal İllness”, *Applied Ergonomics*, Vol.15,No.3,162-174
- Wiktorin, C., Mortimer, M., Ekenvall, L., Kilbom, Å. ve Wigaeus Hjelm, EW. (1995) . HARBO, a simple computer-aided observation method or recording work postures. *Scand J Work Environment Health*.21(6):440–9.

Van der Beek, AJ., Van Gaalen, LC. ve Frings-Dresen, MH. (1992). Working postures and activities of lorry drivers: a reliability study of on-site observation and recording on a pocket computer. *Appl Ergonomics*.23(5):331–6.

URL-1 08/12/2014 tarihinde (<http://www.ttl.fi/en/Pages/default.aspx>) sitesinden alınmıştır.

URL-2. 02/12/2015 tarihinde (<http://ormantransportu.org/>) adresinden alınmıştır.

URL-3 Ergofellow 2.0. programme 12/01/2015 tarihinde (<http://www.fbfsistemas.com/ergonomics.html>) alınmıştır.

URL-4, <http://www.iskanunu.com/4857-sayili-is-kanunu/4857-sayili-is-kanunu-turkce>,15.05.2008.

Yılmaz, R. (2012). Artvin yöresinde ormancılık işlerinde çalışan işçilerin fiziksel iş yüklerinin belirlenmesi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Artvin, 106s.

## EKLER

### Ek 1. Anket Formu ve Antropometrik Ölçümlerin Kayıt Formu

Anketör Adı Soyadı:.....

Tarih:...../...../

Anketin Yapıldığı Koop. Adı:.....

Form

No:.....

#### Sayın Orman İşçisi,

Bu çalışmada sizlerin işle ilgili kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının ortaya çıkmasında etkili olan sosyo-demografik faktörler, çalışılan bölüm ve çalışma zamanı gibi durumların incelenmesi ve bunların nedenlerinin bilimsel olarak ortaya konulması hedeflenmiştir. Böylece sizlerin iş yaşamınızda daha sağlıklı ve verimli olmanız için gösterilecek çabalara ışık tutacaktır. Çalışmada elde edilen bilgiler sadece bilimsel değerlendirmelerde kullanılacak, kişisel bilgileriniz başkalarıyla asla paylaşılmayacaktır.

Çalışmamıza katıldığınız için teşekkür ederiz.

## ANKET

### 1. KİŞİSEL ÖZELLİKLERİNİZ

1. Yaşınız:.....

2. Cinsiyetiniz

Erkek

Kadın

3. Medeni Haliniz

Bekar

Evli

Dul

Evli, ama ayrı yaşıyor

3. Evde beraber yaşadığınız kişi sayısı .....

4. Evde kimlerle birlikte yaşıyorsunuz? (Birden fazla şık işaretleyebilirsiniz).

Eş ve çocuklar

Evli çocuklar

Anne-baba

Dede-nine

Akrabalarla

Arkadaşlarla

5. Mezun olduğunuz en son okulu belirtir misiniz?

Okuryazar değil

Okuryazar

İlkokul

Ortaokul

Lise

Meslek lisesi .....bölümü

Yüksekokul/üniversite.....bölümü

6. Herhangi bir sosyal güvenceniz / sigortanız var mı?

Yok

SSK

Emekli Sandığı

Bağkur

Özel

7. Ne tür ücret alıyorsunuz?

Gündelik

Haftalık

Aylık

Birim Fiyat (Parça Başı)



## 2. İŞ DENEYİMİNİZ

1. Ormanlık işinde ne kadar zamandır çalışıyorsunuz? ..... yıl.

2. Ormanlıkta üretim (istihsal) işini ne kadar süredir yapıyorsunuz?  
..... yıl

3. Bu bölge dışında başka bir bölgede çalıştınız mı?

Hayır  Evet (Ne kadar süre:..... yıl / ay  
Nerede:..... )

4.Ormanlıkta üretim (istihsal) işi üzerine mesleki eğitim aldınız mı?

Hayır  Evet (Ne zaman: ..... Kimden:.....  
Ne kadar süre:.....saat/gün)

5. Sizce ormanlıkta üretim (istihsal) işlerinde mesleki eğitime ihtiyaç var mı?

Hayır  Evet

6. İşiniz hakkında size herhangi bir iş düzeni bilgisi veriliyor mu?  Evet   
Hayır

7. İstihsal işinin hangi bölümünde çalışıyorsunuz? (En fazla yaptığınız iş faaliyetini belirtiniz)

- Motorlu testere ile çalışma (kesme, dalların temizlenmesi, bölümlere ayırma)
- Elle Sürütme
- Hayvanla sürütme
- Traktör ile sürütme
- Balta ile çalışma (dalların temizlenmesi ve kabuk soyma)
- Diğer: .....

8. Ormanlıkta üretim (istihsal) işinin en çok hangi bölümünde çalışmayı tercih edersiniz?

- Motorlu testere ile çalışma (kesme, dalların temizlenmesi, bölümlere ayırma)
- Elle Sürütme
- Hayvanla sürütme
- Traktör ile sürütme
- Balta ile çalışma (dalların temizlenmesi ve kabuk soyma)
- Diğer: .....

( Enez, 2008)

**Ek-1'in devamı**

**3. ŞU ANDAKİ ÇALIŞMA DURUMUNUZ**

**1. Çalışma zamanınız:**

Günde kaç saat? ..... Haftada kaç gün? .....  
Ayda kaç hafta? ..... Yılda kaç ay? .....

**2. Çalışma dönemlerinizde nerede konaklıyorsunuz?**  Barakada  Evde

**3. İşe neyle gidip-geliyorsunuz?**

Yürüyerek  Binek hayvanıyla  Traktörle  Kamyonla  
 Taksi ve Pikap v.b vasıtayla  Diğer.....

**4. İş yerine ulaşmanız ne kadar zaman sürüyor?** ..... dakika

**5. Hangi alet ve/veya araçları kullanıyorsunuz?**

Motorlu testere  El testeresi  Halat ve kablolar  Balta  Felek  
 Sapın  Kabuk soyma aleti  Çevirme çengeli veya kanca  
 Diğer.....

**6. İşinizi yaparken bedenlen zorlandığınızı hissediyor musunuz?**

Hiç Zorlanmıyorum  
 Zorlanmıyorum  
 Az Zorlanıyorum  
 Zorlanıyorum  
 Çok Zorlanıyorum

**Adınız, soyadınız:**.....

**Adresiniz:**.....

**Telefon numaranız:**..... ( Enez, 2008)

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sibel Seçil Nalbantoğlu  
Doğum Yeri ve Yılı : 27.09.1991/KASTAMONU  
Medeni Hali : Bekâr  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : [sibel\\_nalbantoglu@hotmail.com](mailto:sibel_nalbantoglu@hotmail.com)



### Eğitim Durumu

Lise : Aytaç Eruz Lisesi (2005-2009)  
Lisans : Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi (2009-2013)  
Orman Mühendisliği Bölümü  
Yüksek Lisans : Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (2013-2016)  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

### Mesleki Deneyim

Kastamonu-Karadere Orman İşletmesi (STAJ) (06.2011-08.2011)  
Transilvania University of Brasov Faculty Of Forest Sciences (06.2012-09.2012)  
(STAJ) ROMANIA/BRAŞOV  
Kayalar Kimya Sanayi ve Ticaret A.Ş (İstanbul) (08.2013-09.3013)  
(İş Güvenliği Uzmanı)  
Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü (04.2015-01.2016)  
İzin İrtifak Şube Müdürlüğü

### Yayınları

Enez, K. ve Nalbantoğlu S.S. (2015) Ormancılık Üretim Faaliyetleri Açısından İş Güçlüğü Ölçmede Kullanılan Yöntemlerin Değerlendirilmesi, *Üretim İşlerinde Hassas Ormancılık Sempozyumu*, Ilgaz.

Enez, K. ve Nalbantoğlu, S.S. (2015) Reba Yönteminin Ormancılık Faaliyetleri Açısından Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 3(3), Araştırma Makalesi 21. *Ulusal Ergonomi Kongresi Özel Sayısı ÖS: Ergonomi 127-131.*