

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRME
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI VE BİR
ÇANTA İMALAT ATÖLYESİNDE UYGULANMASI

Elif ATASOY MERT

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

ANKARA-2014

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRME
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI VE BİR
ÇANTA İMALAT ATÖLYESİNDE UYGULANMASI

Elif ATASOY MERT

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

Tez Danışmanı
Serkan HACIOSMANOĞLU

ANKARA-2014

T.C.
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

ONAY

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Elif ATASOY MERT'in, **Serkan HACIOSMANOĞLU** danışmanlığında tez başlığı "**Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Çanta İmalat Atölyesinde Uygulanması**" olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı .../.../2014 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından "**İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**" olarak kabul edilmiştir.

Komisyon Başkanı
Dr. Serhat AYRIM
Müsteşar Yrd.

Üye
Kasım ÖZER
Genel Müdür

Üye
Doç. Dr. Yasin Dursun SARI
Öğretim Üyesi

Üye
Dr. H. N. Rana GÜVEN
Genel Müdür Yrd.

Üye
İsmail GERİM
Genel Müdür Yrd.

Yukarıdaki imzaların adı geçen kişilere ait olduğunu onaylarım.

Kasım ÖZER
İSGGM Genel Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel M¼d¼rl¼đ¼nde geçirmiş olduğum 3 yıllık çalışma hayatım boyunca kıymetli bilgi, deneyim ve desteklerini esirgemeyen Genel M¼d¼r¼m Sayın Kasım ÖZER'e ve Genel M¼d¼r Yardımcılarıım Sayın Dr. Rana G¼VEN'e, Sayın İsmail GERİM'e, Sayın Ahmet ÇETİN'e teőekk¼rlerimi sunarım. Tez çalıőmam boyunca her t¼rl¼ desteklerini esirgemeyerek s¼rekli yanımda olan çok değerli Daire Baőkanım Sayın Meftun SAKALLI'ya, eski Daire Baőkanım Sayın Mehmet BERK'e, tez danıőmanım İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sayın Serkan HACIOSMANOğLU'na ve çalışma arkadaőlarııma en derin duygularıımla teőekk¼r ederim.

ÖZET

Elif ATASOY MERT, 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, Ankara, 2014.

Ergonomi disiplini içerisindeki en önemli çalışma alanlarından biri kas iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşumu risklerinin önlenmesidir. İşle ilgili kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi amacıyla öncelikle işyerlerinde ergonomik risk değerlendirmesi gerçekleştirilmeli ve bu değerlendirme sonucunda düzeltici eylemler planlanmalıdır. Ergonomik risk değerlendirmesi amacıyla literatürde geliştirilmiş birçok yöntem mevcuttur. Bu çalışmada, kapsamlı değerlendirme sunan 5 yöntem seçilmiş ve bu yöntemlerle ilgili ayrıntılı bilgiler sunulmuştur. Bu yöntemler bir çanta imalat atölyesindeki görevler üzerinden ve ergonomik açıdan öncelikli risk faktörleri olan uygun olmayan duruş, kuvvet, tekrarlama ve süreklilik faktörlerinin farklı birleşimlerinden oluşan bir modele dayalı olarak değerlendirilmiştir. Bu modelde 8 durumdan 4'ü duruş, kuvvet ve tekrarlamanın farklı birleşimlerinden oluşmaktayken, diğer 4'ü aynı durumlara süreklilik faktörünün eklenmesinden oluşmaktadır. Bu modele dayalı olarak yöntemler 4 görev üzerinden değerlendirilmiştir. Böylece aynı görevin hem kısa süreli hem de uzun süreli gerçekleştirilmesi durumları yöntemlerle değerlendirilmiş ve özellikle yöntemlerin maruziyet süresini sonuçlarına yansıtma duyarlılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Son olarak da, atölyede kas iskelet sistemine zararlı etkileri olabileceği belirlenen 11 görev 5 yöntemle değerlendirilmiş ve atölye için ayrıntılı bir ergonomik risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre risk yüzdesi açısından 8 durumdan 6'sında en iyi sonuç ManTRA yöntemiyle elde edilirken, eylem seviyesi açısından en iyi sonuçlar OWAS, REBA ve QEC yöntemleriyle elde edilmiştir. Süreklilik faktörünü sonuçlarına en tutarlı yansıtan yöntem QEC olarak belirlenmiştir. Atölyenin ergonomik risk değerlendirmesi sonucunda, değerlendirilen 11 görevin tamamı için ergonomik iyileştirme ihtiyacı bulunduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Ergonomi, Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemleri

ABSTRACT

Elif ATASOY MERT, Comparison of Ergonomic Risk Assessment Methods and Implementation in a Bag Manufacturing Workshop, Ministry of Labour and Social Security, Directorate General of Occupational Health and Safety, Thesis for Occupational Health and Safety Expertise, Ankara, 2014.

One of the most important area of work in the discipline of ergonomics is to prevent the risk of formation of musculoskeletal disorders. In order to prevent work-related musculoskeletal disorders, primarily in the workplace ergonomic risk assessment should be carried out and as a result of this assessment corrective actions should be planned. In the literature, there are many methods developed for ergonomic risk assessment. In this study, 5 methods of offering comprehensive evaluation were selected and submitted detail information about these methods. These methods were evaluated based on a model composed of different combination of awkward posture, force, repetition and duration ergonomically priority risk factors with tasks from a bag manufacturing workshop. In this model, while 4 of 8 cases composed of different combination of posture, force and repetition, the others consist of the addition of duration in the same situations. Based on this model, the methods was evaluated over 4 tasks. Thus, cases that the tasks performed both short duration and long duration were assessed using methods and especially ability of methods to reflect to length of the exposure to results were tried to determine. Finally, identified 11 tasks in the workshop may have harmful effects on the musculoskeletal system were evaluated by the 5 methods and a detailed ergonomic risk assessment was conducted for the workshop.

According to the results obtained in the study, while in the terms of risk percentage the best results were obtained with the method of ManTRA in 6 of 8 cases, in terms of level of action the best results were obtained by OWAS, REBA and QEC. The best method which reflects duration to the results was determined as QEC. As a result of workshop ergonomic risk assessment was determined to be in need ergonomic improvements for all evaluated tasks.

Keywords: Occupational Health and Safety, Ergonomics, Ergonomic Risk Assessment Methods

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
RESİMLEMELER LİSTESİ.....	vi
TABLOLAR.....	vi
ŞEKİLLER.....	viii
RESİMLER.....	viii
SİMGE VE KISALTMALAR.....	x
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
ERGONOMİ.....	3
İSG VE ERGONOMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	5
ERGONOMİNİN AB VE TÜRKİYE MEVZUATINDAKİ YERİ.....	5
RİSK DEĞERLENDİRMESİ.....	8
İŞLE İLGİLİ KAS İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI.....	8
İKİSR'NİN MALİYETİ.....	9
İKİSR OLUŞUMU RİSK FAKTÖRLERİ.....	11
ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	13
GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	20
ARAŞTIRMANIN AMACI.....	20
ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	21
UYGULAMA.....	23
BULGULAR.....	99
TARTIŞMA.....	129
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	134
KAYNAKLAR.....	139
ÖZGEÇMİŞ.....	143
EKLER.....	144

RESİMLEMELER LİSTESİ

TABLolar

Tablo 1. OWAS sisteminde sırt duruşu için 4 kodun açıklaması [14, 19]	24
Tablo 2. OWAS sisteminde kol duruşu için 4 kodun açıklaması [14, 19]	25
Tablo 3. OWAS sisteminde bacak duruşu için 7 kodun açıklaması [14, 19]	25
Tablo 4. OWAS sisteminde yüklenme/kuvvet kullanımı için 3 kodun açıklaması [14]	27
Tablo 5. OWAS sistemi eylem sınıfları [14]	28
Tablo 6. OWAS sisteminde tanımlanmış her bir duruş birleşimi için eylem sınıfları [14]	28
Tablo 7. OWAS sisteminde farklı vücut bölgelerinin duruşlarının görelî oranları için eylem sınıfları [14]	30
Tablo 8. QEC eylem seviyeleri	39
Tablo 9. Durum 1.a. OWAS yöntemi değerlendirme sonuçları	60
Tablo 10. Durum 1.a. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin açıklaması	60
Tablo 11. Durum 1.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	61
Tablo 12. Durum 1.a. REBA yöntemi değerlendirme sonuçları	62
Tablo 13. Durum 1.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları	62
Tablo 14. Durum 1.b. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	64
Tablo 15. Durum 2.a. OWAS yöntemi değerlendirme sonuçları	67
Tablo 16. Durum 2.a. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin açıklaması	67
Tablo 17. Durum 2.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	68
Tablo 18. Durum 2.a. REBA yöntemi değerlendirme sonuçları	69
Tablo 19. Durum 2.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları	69
Tablo 20. Durum 3.a. OWAS yöntemi değerlendirme sonuçları	71
Tablo 21. Durum 3.a. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin açıklaması	72
Tablo 22. Durum 3.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	72
Tablo 23. Durum 3.a. REBA yöntemi değerlendirme sonuçları	73
Tablo 24. Durum 3.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları	73
Tablo 25. Durum 4.a. OWAS yöntemi değerlendirme sonuçları	76
Tablo 26. Durum 4.a. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin açıklaması	77
Tablo 27. Durum 4.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	78
Tablo 28. Durum 4.a. REBA yöntemi değerlendirme sonuçları	78

Tablo 29. Durum 4.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları	79
Tablo 30. Durum 5.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	80
Tablo 31. Durum 5.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları	81
Tablo 32. Durum 6.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	82
Tablo 33. Durum 6.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları	83
Tablo 34. Durum 6.b. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	84
Tablo 35. Durum 6.c. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	86
Tablo 36. Durum 6.d. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	88
Tablo 37. Durum 6.e. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	90
Tablo 38. Durum 6.f. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları.....	92
Tablo 39. Durum 7.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları	94
Tablo 40. Durum 8.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	95
Tablo 41. Durum 8.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları	96
Tablo 42. Durum 8.b. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları	98
Tablo 43. Risk yüzdesini belirlemek üzere yöntemlerin sonuçlarını mümkün en büyük puanın yüzdesi olarak ifade etmek için bir örnek.....	100
Tablo 44. Durum 1.a.-Durum 5.a.'da ele alınan deri topunun tezgâha yerleştirilmesi görevi için yapılan değerlendirmenin sonuçları	101
Tablo 45. Durum 2.a.-Durum 6.a.'da ele alınan yapıştırıcı sürülen parçanın tezgâha dizilmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları	103
Tablo 46. Durum 3.a.-Durum 7.a.'da ele alınan yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması görevi için yapılan değerlendirme sonuçları	105
Tablo 47. Durum 4.a.-Durum 8.a.'da ele alınan deri toplarının depodan atölyeye taşınması görevi için yapılan değerlendirme sonuçları	107
Tablo 48. Yapıştırıcıların kullanılmak üzere kavanozlara dökülmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları	112
Tablo 49. Derinin çıkarılan modele göre kesilmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları	113
Tablo 50. Parçaların modele göre kesilmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları....	115
Tablo 51. Çalışan 1 tarafından yapılan parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları	116

Tablo 52. Çalışan 2 tarafından yapılan parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları	117
Tablo 53. Dikiş görevi için yapılan değerlendirme sonuçları	119
Tablo 54. Parçaların muştayla kıvrılması görevi için yapılan değerlendirme sonuçları	120

ŞEKİLLER

Şekil 1. İKİSR oluşumu risk faktörleri [9]	13
Şekil 2. Araştırmanın yöntemi.....	22
Şekil 3. OWAS kodlama sistemi [14]	27
Şekil 4. Atölye yerleşim planı	45
Şekil 5. Çanta üretim süreci şeması.....	47
Şekil 6. Yöntemlerin ve görevlerin İKİSR oluşumuna sebep olan öncelikli risk faktörlerine dayalı değerlendirilmesi amacıyla oluşturulan model	56
Şekil 7. Durum 1.a.-5.a., Durum 2.a.-6.a., Durum 3.a.-7.a. ve Durum 4.a.-8.a.'da yapılan değerlendirme sonuçlarına göre süreklilik faktörüne karşılık yöntem sonuçlarında meydana gelen değişim.....	110
Şekil 8. Atölyedeki görevlerin OWAS yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri	123
Şekil 9. Atölyedeki görevlerin PLIBEL yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri	124
Şekil 10. Atölyedeki görevlerin REBA yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri	125
Şekil 11. Atölyedeki görevlerin QEC yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri	126
Şekil 12. Atölyedeki görevlerin ManTRA yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri.....	127

RESİMLER

Resim 1. Atölyeden genel fotoğraflar.....	46
Resim 2. Malzemelerin depodan atölyeye taşınması	48
Resim 3. Atölyeye taşınan malzemelerin yerleştirilmesi	49
Resim 4. Deri toplarından deri parçalarının modele göre kesilmesi	50
Resim 5. Malzemenin modele göre kesilmesi	50

Resim 6. Kesilmiş deri parçalarının boyanması	51
Resim 7. Parçalara yapıştırıcı sürülmesi.....	52
Resim 8. Parçaların muştayla kıvrılması	53
Resim 9. Parçaların dikiş ile birleştirilmesi.....	54
Resim 10. Depodan atölyeye taşınan deri toplarının tezgâha yerleştirilmesi görevi.....	58
Resim 11. Yapıştırıcı tenekelerinden yapıştırıcıların kullanılmak üzere kavanozlara dökülmesi görevi.....	63
Resim 12. Parçalara yapıştırıcı sürülmesi ve yapıştırıcı sürülen parçanın tezgâha dizilmesi görevi.....	65
Resim 13. Yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması görevi	70
Resim 14. Deri toplarının depodan atölyeye taşınması görevi	75
Resim 15. Derinin çıkarılan modele göre kesilmesi görevi.....	83
Resim 16. Parçaların modele göre kesilmesi görevi	85
Resim 17. Parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevi – çalışan 1	87
Resim 18. Parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevi – çalışan 2	89
Resim 19. Dikiş görevi	91
Resim 20. Parçaların muştayla kıvrılması görevi.....	97

SİMGE VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
C155	155 sayılı İSG ve Çalışma Ortamına İlişkin ILO Sözleşmesi
C161	161 sayılı İş Sağlığı Hizmetlerine İlişkin ILO Sözleşmesi
ÇSGB	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
EMG	Elektromiyografi
ERD	Ergonomik Risk Değerlendirmesi
ERDY	Ergonomik Risk Değerlendirmesi Yöntemleri
ILO	International Labour Organisation (Uluslararası Çalışma Örgütü)
İKİSR	İşle İlgili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KİS	Kas İskelet Sistemi
KİSR	Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları
ManTRA	Manual Tasks Risk Assessment Tool (Elle Yapılan Görevler için Risk Değerlendirme Aracı)
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health (Amerika Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü)
OWAS	Ovako Working Posture Analyzing System (Ovako Çalışma Duruşları Analiz Sistemi)

PLIBEL	Plan för Identifiering av belastningsfaktorer (Ergonomik Tehlikelerin Tanımlanmasına Yönelik Kontrol Listesi)
SI	The Strain Index (Zorlanma İndeksi)
QEC	Quick Exposure Check (Hızlı Maruziyet Değerlendirme Yöntemi)
QMTAS	Queensland Manual Task Advisory Standard (Queensland Elle Yapılan Görevler Tavsiye Standardı)
R164	ILO 164 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Tavsiye Kararı
REBA	Rapid Entire Body Assessment (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi)
RPE	Rating of Perceived Exertion (Hissedilen Çaba Derecesi)
RULA	Rapid Upper Limb Assesment (Hızlı Üst Uzuv Değerlendirmesi)
UİSGK	Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Konseyi
Kg	Yük Birimi (Kilogram)
°	Açı Birimi (Derece)

GİRİŞ VE AMAÇ

Gelişen teknolojiyle birlikte birçok insan işyerlerinde, evlerinde ve günlük hayatları içerisinde bulunduğu koşulların ihtiyaçları, yetenekleri ve sınırlamalarıyla uyumsuz olduğundan şikâyet etmektedir. Teknoloji insan hayatını daha verimli hale getirmekte, buna karşılık teknolojinin çekiciliği insan faktörünün göz ardı edilmesine neden olmaktadır. Bu da kişilerin, işletmelerin ve toplumun güvenlik ve refahını etkilemektedir. Dolayısıyla ergonomi ve insan faktörü, postmodern çağda ilk ortaya çıktığı 19’uncu yüzyıldan daha fazla önem kazanmaktadır [1].

Avrupa Birliği (AB) İstatistik Ofisi (Statistical Office of the European Communities-Eurostats) tarafından 2010 yılında yayımlanan “Avrupa’da İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) İstatistikleri Kitabı (1999-2007)”nda, İşle İlgili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının (İKİSR) en sık bildirilen rahatsızlıklardan olduğu ve tüm işle ilgili rahatsızlıkların %60’ını oluşturduğu belirtilmiştir. Bu kitapta, İKİSR’yi stres, depresyon ve endişe %14 ile takip etmektedir. Bu veri, çalışanlar tarafından en sık sırt ağrısı, kas ağrısı ve stresin bildirildiğinin belirtildiği 2010 yılında yayımlanan 5. Avrupa Çalışma Koşulları Anketi (5th. European Working Condition Survey-5. EWCS)’nde de desteklenmiştir [2].

Yeni ve Gelişmekte Olan Riskler için Avrupa Anketi (European Survey on New and Emerging Risks-ESENER) 2009, işletmelerde İSG’den sorumlu yöneticilerin yaklaşık %80’inin en büyük endişesinin Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (KİSR) ve işle ilgili stres olduğunu göstermiştir [1].

Türkiye’de ise Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2012 yılı istatistik yıllıklarına bakıldığında, tespit edilen meslek hastalıklarının %7’si, iş kazalarının ise %2,5’i Kas İskelet Sistemi (KİS) ile ilişkilidir [3]. İstatistikler ve yapılan araştırmalardan görüldüğü üzere, Avrupa’da bu konuda farkındalığın yeterli düzeyde olduğu, ancak Türkiye’de KİSR’nin işle ilişkilendirilmesinde sorun olduğu düşünülmektedir.

30 Haziran 2012 tarihinde yayımlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile birlikte tüm işyerlerinde risk değerlendirmesi yapılması yükümlülüğü getirilmiştir. İşyerlerinde yapılan risk değerlendirmesi sonucunda ergonomik risklerin olduğu tespit edilen görevler için ayrıntılı değerlendirmelerin yapılması, bu değerlendirmelerin sonuçlarına göre düzeltici tedbirlerin alınması ve bu tedbirlerin etkinliğinin düzenli olarak kontrol edilmesiyle İKİSR’nin önlenmesi mümkündür.

Literatürde Ergonomik Risk Değerlendirmesi (ERD) amacıyla kullanılacak farklı işlemlere sahip birçok yöntem mevcuttur. İşletmelerde bir ERD yapılmak istendiğinde uygulayıcıların değerlendirecekleri göreve göre hangi yöntemi seçmeleri gerektiği bir sorundur. Bu tez çalışmasında, literatürde ki mevcut ERD Yöntemlerinin (ERDY) incelenerek, tüm vücut bölgelerini değerlendiren, yaygın kullanıma sahip ve literatürde güvenilirliği kanıtlanmış yöntemlerin seçilip, ayrıntılı olarak sunulması ve bu yöntemlerin bir çanta imalat atölyesinde uygulanarak vermiş oldukları sonuçların ergonomik açıdan öncelikli risk faktörlerine dayalı olarak karşılaştırılarak, işyerlerinde bu yöntemleri kullanacak uygulayıcılara rehber bir çalışma sunulması amaçlanmıştır. Ayrıca atölyede gözlemlenen görevlerden çalışanların KİS’ine zararlı etkileri olabileceği düşünülen görevlerinde değerlendirilmesi ve böylece atölyenin ERD’sinin de gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada, 6331 sayılı Kanun gereği risk değerlendirmesi yapmakla yükümlü olan işyerlerinde ve özellikle ergonomik risk faktörlerinin yoğun olarak gözlemlendiği işyerlerindeki görevlerin değerlendirilmesinde kullanılacak ERDY’lerin uygulanmasına katkı sağlayacak bilgiler sunulmaktadır.

Bu çalışmanın bu alanda yapılacak diğer çalışmalara kaynak oluşturması ve İKİSR oluşumu risklerinin değerlendirilmesi için bir rehber niteliği taşıması hedeflenmiştir.

GENEL BİLGİLER

ERGONOMİ

Ergonomi kelimesinin kökeni Yunanca “Ergon (İş)” ve “Nomos (Hukuk)” kelimelerinden gelmektedir ve benzer kökenli bir kelime literatürde ilk defa 1857 yılında Polonyalı bilim insanı Wojciech Jastrzębowski tarafından bir makalede kullanılmıştır [4].

Uluslararası Ergonomi Derneği (International Ergonomics Association-IEA) tarafından ergonomi; bir sistemdeki diğer elemanlar ve insan arasındaki etkileşimi anlamakla ilgilenen bilimsel bir disiplin ve tüm sistem performansını ve insan refahını optimize etmek amacıyla teori, ilke, veri ve tasarım yöntemlerini uygulayan meslek olarak tanımlanmaktadır [1].

Ergonomi çeşitli bilimleri ve bilgi alanlarını kendi özel amacına ulaşmak için disiplinlerarası bir yolla kullanan bir tekniktir [4]. Ergonomi, genellikle teknik bilimler (mühendislik, mimarlık vb.), tıbbi bilimler (antropometri, anatomi, fizyoloji, iş sağlığı vb.) ve psikososyal bilimler (psikoloji, sosyoloji, örgütsel bilgi vb.) gibi birçok temel bilime dayanan uygulamalı bir bilim olarak değerlendirilmektedir [4, 5].

Ergonominin amacı yalnızca iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesi değil, temelde çalışanların ruhsal ve fiziksel iyilik halinin korunması ve geliştirilmesi için, çalışma koşulları ve ortamının iyileştirilmesi, çalışanla uyumlu hale getirilmesi ve böylece hem çalışanın sağlık, güvenlik ve refahının sağlanması hem de performansının artırılmasıdır [4].

Ergonomi alanında 1950’li yıllarda yalnızca insan-makine etkileşimi üzerinde çalışılmaktaydı [4]. 1961 yılında Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Organizasyonu (Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD) olarak isim değiştiren Avrupa Ekonomi İşbirliği Organizasyonu (Organisation for European Economic Co-operation-OEEC) 1953 yılında alt birimi olan Avrupa Verimlilik Ajansı (European Productivity Agency-EPA) ile “Çalışanların İşe Uyumu” başlıklı bir proje başlatmış ve bu proje kapsamında uzmanlar, işverenler ve çalışanlar verimlilikte insan faktörünü tanımlamak için işbirliği içerisinde çalışmışlardır [5]. Bugün ise, çok daha genişleyen bir kavram olan ergonomi alanında, çalışanların faaliyetleri ve çalışma ortamıyla; teknik, fizyolojik, psikolojik ve örgütsel konular arasındaki ilişkiyle ilgilenilmektedir. Sistemleri analiz eden ve tasarlayan modern ergonomi Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nde “mikro ergonomi” olarak adlandırılmaktadır [4].

Bir çalışma sisteminin ergonomik olabilmesi için araştırmacı Rohmert’e göre birbirini izleyen dört ölçütü sağlaması gerekmektedir [6]:

1. Yapılabilirlik: Bir çalışma sisteminin ergonomik olup olmadığını belirleyen ilk ölçüttür. Çalışmanın gerektirdiği işlemlerin ve yüklenmelerin kişinin biyolojik yeteneklerinin sınırları içerisinde olması gerekmektedir.
2. Dayanılabilirlik: İkinci ölçüt olan dayanılabilirlik, yapılabilirlik ölçütünün zaman boyutuyla ilişkilendirilmiş biçimidir. Bu ölçüte göre bir çalışma sisteminin ergonomik olabilmesi için, o çalışma sisteminin kişiden beklediği yetenek düzeyinin, performans sınırları içerisinde olması gerekmektedir. Performans düzeyi, genç ve sağlıklı bir kişinin belirli bir süre boyunca devam ettirebileceği en fazla iş başarımını ifade etmektedir.
3. Kabul edilebilirlik: Ergonomik değerlendirmenin üçüncü basamağını oluşturan bu ölçüt “beklenebilirlik” olarak da adlandırılmaktadır. Bu ölçüte göre çalışma sistemindeki koşulların toplumsal değer yargılarına uygun ve çalışanlar tarafından kabul edilebilir olması gerekmektedir.
4. Hoşnutluk: Ergonomik değerlendirmenin son basamağını oluşturan ölçüttür. Yapılan çalışmanın çalışanın hoşuna gitmesi gerekmekte, bunun içinde öncelikle kişinin yeteneklerine uygun olması ve beklentilerini karşılaması gerekmektedir.

Bu ölçütlere son yıllarda beşinci basamak olarak “kendini gerçekleştirebilirlik” ölçütü de eklenmiştir. Bu ölçüte göre çalışmanın kişinin kendisini geliştirmesine katkıda bulunması gerekmektedir.

İSG VE ERGONOMİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

Dünya’da ve Türkiye’de ergonominin önemi gittikçe artmasına rağmen ergonominin işletmelerdeki ve İSG kavramı içindeki yeri tam olarak anlaşılammış durumdadır. Bugün birçok ülkede ergonomi, İKİSR oluşumu riskinin azaltılmasıyla ilişkilendirilmektedir. Birçok işletmede de iş kazası ve meslek hastalıklarının meydana gelmemesi için olası risklerin azaltılması ya da yok edilmesine odaklanan İSG kavramının bir parçası olarak düşünülmektedir. Ergonomi işletmelerin İSG politikalarının bir parçası olmalı ve çalışma koşullarının geliştirilmesi için bu politikaların işletme stratejileriyle de bütünleştirilmesi gerekmektedir [5].

ERGONOMİNİN AB VE TÜRKİYE MEVZUATINDAKİ YERİ

Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organisation-ILO) tarafından 3 Haziran 1981 tarihinde 155 sayılı İSG ve Çalışma Ortamına İlişkin Sözleşme (C155) kabul edilmiştir. Bu sözleşme iş güvenliği, iş sağlığı ve çalışma ortamına ilişkin ulusal politikaların geliştirilmesi, uygulanması ve periyodik kontrolünü genel olarak içerecek şekilde düzenlenmiştir. Bu düzenlemenin amacı çalışma sırasında ve yapılan işle bağlantılı meydana gelebilecek kazaların ve olumsuz sağlık koşullarının önlenmesi, çalışma ortamlarının doğası gereği varolan tehlike ve risklerin mümkün olduğu kadar en aza indirilmesidir [5]. Ulusal politikalar belirlenirken dikkate alınması gereken eylem alanları incelendiğinde ergonomiyle ilgili birkaç eylem alanından bahsedildiği görülmektedir [7]:

1. İşin maddi unsurlarının (işyerleri, çalışma ortamı, araçlar, makine ve teçhizat, kimyasal, fiziksel ve biyolojik maddeler ve etkenler, çalışma yöntemlerinin) tasarımı, test edilmesi, seçimi, ikamesi, montajı, düzenlenmesi, kullanımı ve bakımı,
2. İşin maddi unsurları ile işi yapan veya nezaret eden kişiler arasındaki ilişkiler ve makine teçhizat, çalışma süresi, işin düzenlenmesi ve iş usullerinin çalışanların fiziksel ve zihinsel kapasitelerine uyarlanması,

3. Yeterli sağlık ve g#venlik d#zeyine ulaşılması amacıyla b#t#n #alışanların ileri d#zeyde eğitimini, kalifiyesini ve motivasyonunu kapsayan eğitimi,
4. #alışma grubu ve işletme d#zeylerinde ve ulusal d#zeyi de kapsayan uygun diğer b#t#n d#zeylerde iletişim ve işbirliği,
5. #alışanların ve temsilcilerinin disiplin cezalarına karşı korunması.

C155'e g#re belirlenen politikaların uygulanmasında alınması gereken #nlemleri belirten 164 sayılı İSG Tavsiye Kararı (R164) 22 Haziran 1981 tarihinde kabul edilmiştir. Tehlikelerin #ncelikle kaynağında #nlenmesi gerektiği ilkesi g#z #n#nde bulundurularak C155'e g#re belirlenen politikalara uygun #nlemlerin #zellikle alınması gerektiği alanlar belirtilmiştir. Ergonomi a#ısından #nemli olan alanlar şunlardır [5]:

1. Aydınlatma, havalandırma, d#zen ve temizlik,
2. İşyerinde sıcaklık, nem ve hava akımı,
3. Tehlikeye neden olabilecek makine ve ekipmanların tasarım, yapım, kullanım, bakım, test ve kontrolleri; uygun onay ve transferleri,
4. #alışma koşullarına bağlı fiziksel ve ruhsal stresin #nlenmesi,
5. Malzemelerin ve y#klerin elle ya da makineyle taşınması, istiflenmesi ve depolanması,
6. G#r#lt# ve titreşime bağlı mesleki tehlikelere karşı korunulması, kontrol edilmesi ve #nlenmesi.

Ayrıca R164'te İSG hizmetlerinin işyerinin i#erisindeki veya dışarısındaki bir yapıdan sağlanabileceği belirtilmiştir. İş sağlığı hizmetleri 7 Haziran 1985 tarihli 161 sayılı İş Sağlığı Hizmetlerine İlişkin S#zleşmede (C161) de a#ıklanmıştır [5].

ILO s#zleşmeleri ve tavsiye kararlarına dayanılarak 29 Haziran 1989 tarihinde AB tarafından işyerlerinde #alışanların sağlık ve g#venliklerinin geliştirilmesini teşvik edecek #nlemleri tanıtan Konsey Direktifi (89/391/EEC) yayımlanmıştır. 89/391/EEC'de İSG'nin geliştirilmesini destekleyen #nlemlerden bahsedilmektedir. Direktif'in amacı #alışanların iş kazası ve meslek hastalıklarından korunmaları amacıyla #nleyici tedbirlerin uygulanması ve #alışanların #st seviyede korunmasıdır. Burada #alışanların ve işverenlerin y#k#ml#l#kleri genel #nleme prensibi #er#evesinde vurgulanmaktadır. Direktif'te bir eylem alanından

bahsedilmemiş ancak bireysel direktiflerde farklı alanlardan bahsedilmektedir. Ergonomiyle ilişkili alanlar şunlardır [5]:

1. Ekranlı Araçlarla Çalışma (90/270/EEC),
2. Yüklerin Elle Taşınması (90/269/EEC),
3. İş Ekipmanlarının Kullanımı (2009/104/EC).

C155 ve 89/391/EEC’de açıkça İSG ve ergonomi için önemli olan bazı alanlar vurgulanmış, ancak özellikle ergonomiden bahsedilmemiş ve alanlar belirsiz bırakılmıştır. Örneğin 90/270/EEC’de ekranlı araçlarla çalışmalarda asgari sağlık ve güvenlik gerekliliklerinden [5];

1. Çalışma koltuğu sabit, operatörün kolay hareketine izin veren ve rahat bir pozisyonda olmalı,
2. Koltuğun yüksekliği ayarlanabilir olmalı,
3. Koltuğun sırtının hem eğimi hem de yüksekliği ayarlanabilir olmalı,

şeklinde bahsedilmektedir.

Ülkemizde C155, 7 Haziran 2004 tarihli ve 5038 sayılı Kanunla; C161, 7 Haziran 2004 tarihli ve 5039 sayılı Kanunla kabul edilmiştir. C155’te belirtilen ulusal politikaların belirlenmesi amacıyla 2005 yılında İSG alanında ilişkili kurum ve kuruluşlardan oluşan Ulusal İSG Konseyi (UİSGK) oluşturulmuştur. 89/391/EEC’nin ülkemiz mevzuatına uyumlaştırılması çalışmaları aşamalarında UİSGK ortak platform olarak kullanılmıştır. 30 Haziran 2012 tarihli 28339 sayılı Resmi Gazete’de 6331 sayılı Kanun’un yayımlanması ve ikincil mevzuat çalışmalarının tamamlanmasıyla birlikte AB mevzuatına uyum çalışmaları tamamlanmıştır. Bireysel direktiflerde ele alınan ergonomiyle ilişkili konular yönetmeliklerle düzenlenmiştir:

1. 16 Nisan 2013 tarihli 28620 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Ekranlı Araçlarda Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik”,
2. 24 Temmuz 2013 tarihli 28717 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği”,
3. 25 Nisan 2013 tarihli 28628 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği”.

RİSK DEĞERLENDİRMESİ

6331 sayılı Kanun'da risk değerlendirmesi “işyerlerinde varolan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar” şeklinde tanımlanmıştır [8].

Risk değerlendirmesi, işyerlerinde İSG mevzuatına uygunluğun sağlanması ve çalışanların korunması için ilk adımdır. Türkiye’de 6331 sayılı Kanun’un 30 Haziran 2012 tarihinde yayımlanmasıyla birlikte, tüm işyerlerinde risk değerlendirmesi yapılması yükümlülüğü 1 Ocak 2013 tarihinden itibaren başlamıştır. İşyerlerinde İSG yönünden yapılacak risk değerlendirmesinin usul ve esasları da 29 Aralık 2012 tarihli 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği” nde düzenlenmiştir.

Mevzuatın gerekliliklerinin yerine getirilmesi dışında, risk değerlendirmesi, işyerlerinde iş kazası veya meslek hastalıklarına neden olabilecek öncelikli risklere odaklanılabilmesi için önemlidir.

İşyerlerinde öncelikli tehlikelerden biri de KİS üzerindeki risk faktörleridir. İKİSR oluşumu riskini azaltmak için, özellikle insan gücü kullanımının yaygın olduğu ve yapılan İSG risk değerlendirmesi sonucunda KİS ile ilgili tehlikelerin fazla olduğu işyerlerinde, bu konuda ayrıntılı bir değerlendirme yapılmalıdır. Bu amaçla kullanılan literatürde geliştirilmiş birçok yöntem mevcuttur.

İŞLE İLGİLİ KAS İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

KİSR; kaslar, lifler, bağlar, sinirler, diskler ve kan damarlarını etkileyen yaralanma ve rahatsızlıklardır. İKİSR’de bu yaralanma ve rahatsızlıkların işyerlerindeki tehlikeler nedeniyle oluşması ya da daha da ağırlaşması durumudur. KİSR, işyerlerinde bilinen tehlikelerle güçlü bağa sahiptir, İSG’nin de çalışma alanlarından bir tanesidir. İşverenler, çalışanlarını her türlü iş kazası ve meslek hastalığından korumak için yasal olarak, makul her türlü önlemi almakla yükümlüdür [9].

İşyerlerinde tekrarlı ve zorlayıcı hareketler, uygun olmayan vücut duruşları, uygun tasarlanmamış araç gereçler ve iş istasyonları gibi faktörlere bağlı olarak İKİSR oluşumu riski ortaya çıkmaktadır. İşyerinde çalışanın gerçekleştirdiği faaliyetlere bağlı olarak gelişen KİSR yaygın bir sağlık sorunudur [10]. İKİSR, işyerlerinde KİS yüklenmelerinin en ciddi sonuçlarından ve vücudun bir bölümünde veya daha fazla bölümünde ağrılarla ortaya çıkmaktadır [11].

ABD Ulusal Bilim Akademisi (National Academy of Science), 2001 yılında bel ve üst ekstremitelerde meydana gelen İKİSR'nin; ağırlık kaldırma, tekrarlı ve zorlayıcı hareketler ve stresli çalışma ortamı gibi çalışma koşullarına bağlı olabileceği konusunda bilimsel kanıt bulunduğunu ve sorunun ergonomik iyileştirmelerle çözülebileceğini açıklamıştır [10].

İKİSR'NİN MALİYETİ

İKİSR'nin çalışanlar üzerinde yarattığı etkilerin yanında işletme ve ülke ekonomisine etkileri de oldukça önemlidir. İKİSR; üretkenlikte azalma, yüksek iş günü kayıpları ve yüksek sigorta tazminat ödemelerine neden olmaktadır. Farklı sektörlerde yapılan araştırmalarda, önleyici yaklaşım esas alınarak ergonomik iyileştirme için harcanan bir dolara karşılık 80-2220 dolar arasında değişen tasarruf sağlandığı bildirilmiştir [10].

İKİSR, işyerlerinde en fazla kayıp zamana neden olan işle ilgili yaralanmaların ve rahatsızlıkların başında gelmektedir. İşyerlerinde, İKİSR için bir strateji geliştirmenin yararlarını farkedebilmek için, öncelikle daha önce meydana gelen bu yaralanmaların ve rahatsızlıkların maliyetinin bilinmesi gerekmektedir. Bu noktada İKİSR'nin olumsuz etkilerini kapsayan geniş bir bakış açısıyla insan kaynakları alanına giren devamsızlık, engellilik, personel devri, işe alım ve moral gibi konularda dikkate alınmalıdır. İKİSR'ye bağlı olarak işte zaman kaybına neden olan, yaralanmış veya rahatsızlanmış çalışana ödenen direkt maliyetlerin ötesinde dikkate alınması gereken birçok faktör vardır. Bu yararlanma ve rahatsızlıkların etkileri sayılırken dikkate alınması gereken tüm direkt ve indirekt maliyetlere örnekler aşağıdaki gibidir [12]:

1. Personel maliyetleri:
 - a. Çalışanın yaralandığı gün ödenen ücretler.
 - b. Ücret takviyeleri / Sosyal yardımların sürdürülmesi ücretleri.

- c. Çalışanın yerine geçen çalışanın ücretleri.
 - d. Yaralı veya rahatsızlanan çalışanın kaybını telafi etmek için fazla mesai yapılması.
 - e. Devamsızlık sonucu yaşanan kayıp zaman.
2. Değiştirilmiş işle ilişkili maliyetler:
- a. Değişiklik çalışmalarında personele ödenen ücretler.
 - b. İşin değiştirilmesiyle ilgili maliyetler.
 - c. Değişiklik çalışmalarını bir çalışanla takip etmek için harcanan yönetim zamanı.
3. İdari maliyetler:
- a. Çalışanların hangi işte çalışacağına dair yeniden düzenleme yapılması (çalışanların yeniden çizelgelenmesi).
 - b. Çalışanlara uyum eğitimi verilmesi.
 - c. Kazanın kök nedeninin araştırılması için harcanan zaman.
 - d. İş bir çalışanla takip etmek için harcanan zaman.
4. Üretim ya da hizmet sunumuyla ilişkili maliyetler:
- a. Üretimde/servis sunumunda aksama.
 - b. Kalite düşüşü.
 - c. İş durdurma.
 - d. KİSR olan çalışanların çalışma sistemine uyumu için yapılan değişiklikler.
5. Sigorta sistemiyle ilişkili maliyetler:
- a. Hastalık süresi.
 - b. Kısa süreli engellilik.
 - c. Uzun süreli engellilik.
 - d. Yasal olarak ödenmesi gereken tazminatlar.
 - e. Danışmanlık.
6. Diğer maliyetler:
- a. İtibarın sarsılması.
 - b. Ürün/hizmet kalitesinin zarar görmesi.
 - c. Diğer üretken görevler yerine KİSR ile ilgili sorunları yönetebilmek için yönetimin zaman harcaması.
 - d. Çalışanlarının morallerinin ve yönetime güvenlerinin olumsuz etkilenmesi.

Bir İKİSR sonucunda oluşan direkt maliyetler dışında kalan tüm maliyetlerden oluşan indirekt maliyetlerin, genellikle direkt maliyetlerin dört katı olduğu tahmin edilmektedir [12].

Ergonomik iyileştirmelerin İKİSR oluşumu riski ve maliyeti azalttığı, buna karşılık verimliliği, çalışan memnuniyetini, çalışanların yaşam kalitesini arttırdığı yapılan araştırmalarda gösterilmiştir [10].

İKİSR OLUŞUMU RİSK FAKTÖRLERİ

KİSR oluşumunda işle ilgili fiziksel ve psikososyal faktörlerin rolü bilimsel olarak kanıtlanmıştır. İşyerinde gerçekleştirilen faaliyetler dışındaki faktörlerde bu rahatsızlıkların oluşumuna katkı sağlamaktadır [10].

KİSR oluşuma neden olabilecek risk faktörleri işle ilgili, kişisel ve çevresel olmak üzere üçe ayrılmaktadır [10]:

1. İşle ilgili risk faktörleri:
 - a. Fiziksel Faktörler;
 - i. Tekrarlı hareketler,
 - ii. Kuvvet,
 - iii. Uygun olmayan vücut duruşları,
 - iv. Uzun süre aynı duruş,
 - v. Titreşim.
 - b. Psikososyal risk faktörleri;
 - i. İş memnuniyetsizliği,
 - ii. Monoton iş,
 - iii. Zaman baskısı,
 - iv. Yetersiz iş arkadaşı desteği,
 - v. Dinlenme molalarının eksikliği gibi yetersiz örgütsel faktörler.
2. Kişisel risk faktörleri:
 - a. Yaşlanma,
 - b. Kondisyon yetersizliği,
 - c. Daha önce hastalık geçirmiş olmak,
 - d. Sigara.

- e. Aşırı kilo.
3. Çevresel risk faktörleri:
- a. Sıcaklık,
 - b. Nem,
 - c. Gürültü,
 - d. Havalandırma,
 - e. Aydınlatma,
 - f. Zeminin kayganlığı.

İKİSR ile ilgili öncelikli risk faktörleri Şekil 1’de görülen; tekrarlı hareketler, kuvvet ve uygun olmayan vücut duruşları ve bunların uzun süreli gerçekleştirilmesidir [9].

Kuvvet

Kaslar tarafından harcanan çabanın miktarı ve farklı iş ihtiyaçlarının sonucu olarak vücut bölümleri üzerindeki baskının miktarı olarak tanımlanmaktadır. Tüm iş görevleri, kuvvetin bazı seviyelerde uygulanması için çalışanların kaslarını kullanmasını gerektirmektedir. Ancak, bir görevin herhangi bir kas için çok yüksek bir kuvvet seviyesinin uygulanmasını gerektirmesi, kaslara ya da ilişkili liflere, eklemlere ya da diğer yumuşak dokunun zarar görmesine neden olabilmektedir [9].

Bu zarar, tek bir hareket ya da kasların çok yüksek bir seviyede kuvvet üretmesini gerektiren bir takım eylemler sonucunda oluşabilmektedir. Ancak, genellikle zarar görme, kasların tekrarlı, uzun süreli ve/veya vücut uygun olmayan bir çalışma duruşunda ve kasların yüksek seviyede kuvvet ürettikleri durumda oluşmaktadır [9].

Bazı iş görevleri, vücudun farklı bölümlerinde yüksek kuvvet yüklenmeleriyle sonuçlanmaktadır. Örneğin bir yükün vücuda uzak bir şekilde taşınması beldeki yüklenmeyi arttırmaktadır. Bunun hem omurga disklerine hem de omurlara zarar verebilmesi olasıdır [9].

Sert ya da keskin kenarlara sahip el aletleriyle çalışmanın, masanın sert kenarında ön kolun dinlendirilmesi gibi, ayrıca liflerde, kaslarda, kan damarlarında ve cilt altındaki sinirlerde zarara sebep olması mümkündür. Bu genellikle “temas baskısı” olarak adlandırılmaktadır [9].

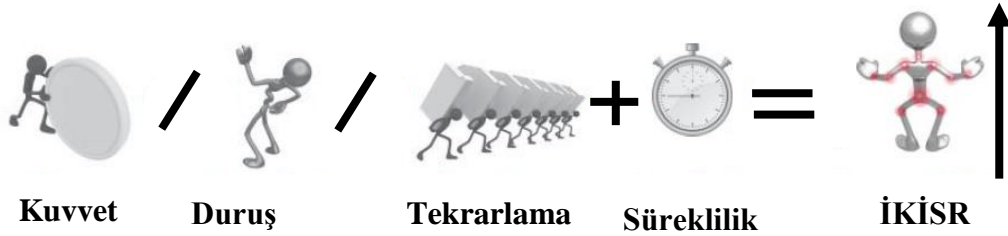
Uygun olmayan duruş

Herhangi bir faaliyet sırasında vücudun çeşitli bölümlerinin konumu için bir diğer isimlendirilmez. Eklemlerin çoğu için, iyi ya da doğal duruş, eklemlerin hareket aralıklarının ortasına yakın kullanılması anlamına gelmektedir [9].

Bir eklem hareket alanının sonuna yakın ya da ötesinde veya doğal duruşunun ötesindeyse, daha kötü ve uygun olmayan duruş oluşmakta ve kaslara, liflere ve eklemlerin etrafındaki bağ dokuya daha fazla baskı oluşmaktadır. Örneğin kollar tamamen gergin olduğunda, dirsek ve omuz eklemleri hareket aralıklarının sonundadır. Eğer çalışan bu durumda tekrarlı çekme ya da kaldırma yaparsa, daha yüksek bir yaralanma riski oluşmaktadır [9].

Tekrarlama

Vücudun aynı bölümü, dinlenme şansı veya az miktarda molalarla tekrarlı olarak kullanıldığında, İKİSR oluşumu riski artmaktadır. Yüksek tekrarlamalı işler yorgunluğa, doku hasarına ve sonuç olarak da ağrı ve rahatsızlığa yol açabilmektedir. Bu, kuvvet seviyesi düşük olsa ve çalışma duruşu çok uygunsuz olmasa bile oluşabilmektedir [9].



Şekil 1. İKİSR oluşumu risk faktörleri [9]

ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Teknolojik gelişmeler sonucu otomasyona geçişe rağmen, işletmeler halen fiziksel insan gücüne ihtiyaç duymaktadır. Yoğun insan gücü kullanımı gerektiren işlerde uygun olmayan çalışma duruşları, KİSR'ye neden olduğu gibi üretimin verimsizliğine de neden olmaktadır. Ergonominin temel amacı en fazla performansa en az insan gücü maliyetiyle (stres, zorlanma, yorgunluk, kazalar) ulaşmak olduğuna göre, hem işletme açısından hem de çalışan açısından önemli bir konu olan çalışma duruşlarının incelenmesi ve değerlendirilmesi de ergonomi içerisinde önemli bir yer tutmaktadır [13].

Ergonominin amaçlarından biri de çalışma duruşlarının iyileştirilmesiyle, çalışanın yetenekleri ve iş gerekleri arasındaki dengenin oluşturulması ve sonucunda İSG ve sistemin toplam verimliliğinin iyileştirilmesinin sağlanmasıdır [13].

Yapılan araştırmalar duruş, kuvvet ve zaman dizisi parametrelerinin bir fonksiyonu olarak tanımlanan KİS yüklenmesiyle, İKİSR'nin görülme sıklığı arasında bir ilişki olduğunu doğrulamaktadır. Bu da, uygun iş yüklenmelerinin İKİSR'yi azaltabileceği anlamına gelmektedir. Biyomekanik faktörler, vücut duruşu ve uygulanan kuvvet (dış kuvvet), iş istasyonu ile ilgili belirlenmiş en önemli faktörlerdir. Yüklenmenin hangi sıklıkta olduğu, her periyodun uzunluğunun ne olduğu ve toplam ne kadar sürdüğünü ifade eden zaman dizisi de oldukça önemlidir. Biyomekanik faktörler temelinde yüklenmenin doğru bir şekilde değerlendirilmesi oldukça önemlidir ve dolayısıyla bu değerlendirmeyi yapabilen yöntemlerde oldukça önemlidir [11].

Uygun olmayan çalışma duruşları, önemsiz bel ağrılarında ağır engelliliğe kadar, İKİSR için öncelikli risk faktörlerinden birini oluşturmaktadır. Sorunun değerlendirilmesi ve azaltılması için proaktif adımların uygulanması önemlidir. Bundan dolayı, İKİSR'nin ve bu rahatsızlıklara neden olan risk faktörlerinin erken belirlenmesi önemlidir. Daha uygun çalışma duruşları, KİS üzerinde olumlu etkilere neden olmakta, çalışma performansının daha etkin kontrolüne izin vermekte ve iş kazalarını azaltabilmektedir [14].

İKİSR oluşumuna neden olan, kişinin maruziyeti ve maruziyetindeki değişimi değerlendirmek için geliştirilen yöntemler üç sınıfa ayrılmaktadır:

1. Kişisel Anket Yöntemleri (Öznel değerlendirmeler): İKİSR oluşumu riskinin değerlendirilmesi için geliştirilmiş çok sayıda öznel anketler ve kontrol listeleri mevcuttur. Bu yöntemlerin en önemli avantajı etkin olmaları, düşük kaynak kullanımı ve imkan dahilinde geniş örnek büyüklüğü sağlamalarıdır. Dezavantajı ise, İKİSR oluşumu riskinin mutlak ölçümünün bu yöntemlerle sağlanmasının şüpheli olmasıdır ve riskin fazla olduğu düşünülen durumlarda diğer yöntemlerin kullanılması daha detaylı ve güvenilir sonuçlar vermektedir. Bu yöntemlerden bazıları [15]:
 - a. Standardize Edilmiş İskandinav KİS Anketi (Nordic Musculoskeletal Questionnaire-NMQ),

- b. Alman KİSR Anketi (Dutch Musculoskeletal Discomfort Questionnaire).
 - c. Cornell Kas İskelet Sistemi Rahatsızlığı Taraması (Cornell Musculoskeletal Discomfort Survey),
 - d. Vücut Rahatsızlık Haritası (Body Discomfort Map),
 - e. Hissedilen Çaba Derecesi (Rating of Perceived Exertion-RPE),
 - f. Hissedilen çaba derecesine dayanan İsveç Mesleki Yorgunluk Envanteri (Swedish Occupational Fatigue Inventory, SOFI).
2. Sistematik Gözlemlere Dayalı Yöntemler: İKİSR oluşumu risklerinin sistematik olarak kaydedilmesi ve de nicel olarak değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş yöntemlerdir. Gözlem yöntemleri basit ve gelişmiş gözlem yöntemleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.
- a. Basit Gözleme Dayalı Yöntemler [15, 16];
 - i. Amerikan Endüstriyel Hijyenistler Konferansı Yük Kaldırma Eşiği (American Conference of Industrial Hygienists Lifting TLV-ACGIH TLV),
 - ii. Amerika Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü Yük Kaldırma Endeksi (Revised National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH) Lifting Equation),
 - iii. Snook Tabloları (Snook Tables),
 - iv. El ile Taşıma Değerlendirme Çizelgeleri (Manual Handling Assessment Charts-MAC),
 - v. Mital ve ark. Tabloları (Mital et. al. Tables),
 - vi. El Aktivitesi Düzeyi (Hand Activity Level-ACGIH HAL),
 - vii. Hızlı Üst Uzun Değerlendirmesi (Rapid Upper Limb Assessment-RULA),
 - viii. Zorlanma İndeksi (The Strain Index-SI),
 - ix. Kümülatif Travma Rahatsızlığı İndeksi (The Cumulative Trauma Disorder Risk Index-CTD RAM),
 - x. Üst Vücut Yüklenmesi Analizi (Postural Loading on the Upper Body-LUBA),
 - xi. Mesleki Tekrarlamalı Hareketler İndeksi (Occupational Repetitive Actions Index-OCRA),

- xii. Hızlı Maruziyet Değerlendirme Yöntemi (Quick Exposure Check-QEC),
- xiii. Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi (Rapid Entire Body Assessment-REBA),
- xiv. El Yapılan Görevler için Risk Değerlendirme Aracı (Manual Tasks Risk Assessment Tool-ManTRA),
- xv. Ergonomik Tehlikelerin Tanımlanmasına Yönelik Kontrol Listesi (Plan för Identifiering av belastningsfaktorer-PLIBEL),
- xvi. Ovako Çalışma Duruşları Analiz Sistemi (Ovako Working Posture Analyzing System-OWAS),
- xvii. Anahtar Gösterge Yöntemi (Key Indicator Method-KIM),
- xviii. Üst Ekstremitte Tekrarlı Görevleri İçin Değerlendirme Aracı (Assessment Tool For Repetitive Tasks of the Upper Limbs-ART),
- xix. Risk Filtresi ve Risk Değerlendirme Çalışma Sayfası (Risk Filter and Risk Assessment Worksheet),
- xx. Keyserling Kontrol Listesi (Keyserling Checklist),
- xxi. Psikofizik Tablolar (Psychophysical Tables),
- xxii. Mesleki Tekrarlamalı Hareketler Kontrol Listesi (Occupational Repetitive Actions Checklist-OCRA Checklist),
- xxiii. SOBANE Gözlem Rehberi-KİSR (SOBANE Observation Guide – MSDs).

Yüksek seviyede dinamik faaliyetlerde vücut duruşunun değerlendirilmesi için, videoya dayalı kullanılan gelişmiş gözlem yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerde videoya kaydedilen ve bilgisayara aktarılan veriler, özel yazılımlar kullanılarak sonradan analiz edilmekte ve değerlendirilmektedir [15].

- b. Gelişmiş Gözleme Dayalı Yöntemler [15, 17];
 - i. 3D Match,
 - ii. TRAC,
 - iii. Ergo-Man,
 - iv. Sammie Cad,
 - v. 3DSSPP,

- vi. Jack Model,
- vii. Human Builder Model,
- viii. RAMSIS Model,
- ix. SANTOS,
- x. ANYBODY,
- xi. The Visual Decision Platform (VDP),
- xii. Boeing Human Modeling,
- xiii. OpenSIM,
- xiv. Pro/ENGINEER Manikin,
- xv. HumanCAD,
- xvi. MakeHuman,
- xvii. MADYMO (Thematical Dynamic Models),
- xviii. LifeMod.

3. Direkt ölçüm yöntemleri: İnsan hareketlerini ve duruşlarını analiz etmek amacıyla çeşitli direkt ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Direkt ölçümler için; sırasıyla kas faaliyetleri, açı sapmaları, güçler ve vücut hareketleri hakkında detaylı gerçen nicel bilgiler veren elektromiyografi, açıölçer, biyomekanik analiz araçları ve optik araçlar kullanılmaktadır [15].

Bu üç yöntem sınıfı geçerlilik ve güvenilirlikleri açısından değerlendirildiklerinde direkt ölçümler gözlemlerden, gözlemler kişisel anket yöntemlerinden daha iyidir. Gözlem yöntemleri, vücuda çeşitli cihazların takılmasını gerektiren direkt ölçüm yöntemlerinin aksine çalışanla teması gerektirmez, ancak vücut duruşlarının tanımlanmasında gözlemcinin yargılarına dayanmaktadır [15].

Direkt ölçüm yöntemleri, en doğru maruziyet seviyesi göstermektedir. Ancak diğer yöntemlerle kıyaslandığında maliyeti yüksektir. Büyük çaplı epidemiyolojik çalışmalarda çok geniş popülasyonda, önemli kaynaklar ve uzman gerektirdiğinden, bireysel maruziyet değerlendirmesi için uygun değildir. Kişisel anket yöntemleriyle, geniş bir popülasyona makul bir maliyetle erişebilmektedir, ancak bu yöntemler maruziyet seviyesi ve değişimi ile ilgili olarak düşük geçerliliğe sahiptir. Gözlem yöntemleri ise, genellikle işyerlerinde ve araştırmalarda kişisel anket yöntemleriyle direkt ölçüm yöntemleri arasında dengeleyici olarak kullanılmaktadır [15].

Mevcut yöntemler ya iş istasyonundaki iş yükünü ya da iş yüküne çalışanın vücudunun tepkisini ölçmektedir. Yani bazı yöntemler dış yüklenmeyi (iş istasyonundaki iş yükü) değerlendirirken bazı yöntemler iç yüklenmeyi (iş yüküne çalışanın vücudunun tepkisi) değerlendirmektedir. İç yüklenmeyi değerlendiren yöntemler, direkt ölçüm yöntemleridir. İç yüklenmenin sonuçları çalışanın kişisel özelliklerine ve kapasitesine göre farklılık göstermektedir. Kalp hızı, kan basıncı ve vücut ısısı iç yüklenmenin göstergelerindedir ve kas gerginliği yüzeysel elektromiyografiyle (EMG) değerlendirilmektedir. İlk ölçümler genel yüklenmeyi gösterirken, yüzeysel EMG bölgesel yüklenmeyi göstermektedir. Yüklenme süreleriyle ilişkili, bu göstergelerde meydana gelen değişim yapılan işten kaynaklanan kas yorgunluğunun bir sonucudur. Bu göstergeler hem çalışanın iş ile ilgili yüklenmesinin sonuçlarını hem de genel sağlık durumundan, yaş ve cinsiyetten etkilenen kapasitesini yansıtmaktadır. Bu da bir işin KİSR oluşumu riski taşıyıp taşımadığını belirlemekte genel kriterleri oluşturmayı zorlaştırmaktadır [11].

Dış yüklenmeyi değerlendiren yöntemlerden basit gözleme dayalı yöntemler, vücudun belli bir bölümünün duruşu, çalışanın uyguladığı kuvvet ve yüklenme zaman dizisi parametrelerini kullanmaktadır. Tekrarlayan işlerde, çevrimin uzunluğu, çevrimdeki her bir aşamanın uzunluğu, bu aşamaların her birindeki göreceli kuvvet ve onların sayısı duruş hakkında bilgidir. Hatta bazen antropometrik faktörlerde rol oynayabilmektedir [11].

Dış yüklenmeyi değerlendiren basit gözleme dayalı yöntemlerden çoğu, İSG risk değerlendirmesi yöntemlerinden kullanım şekli ve kullanım amacı açısından farklılık göstermektedir. Bu yöntemlerden bazıları genel bir değerlendirme için kullanılırken bazıları ise yüklenmeyi değerlendirmeye veya belirli alanlarda, bel ve bilekler gibi, riskleri değerlendirmeye odaklanmaktadır. Bu yöntemler giriş verilerinin tanımlanmasında da farklılık göstermektedir. Yöntemler ayrıca karmaşıklıkları noktasında da farklılık göstermektedir. Ancak bazen vücudun belirli bir bölümünü değerlendiren basit bir yöntem karmaşık bir yöntemden daha etkin olabilmektedir [11].

Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemi Seçim Süreci

İşyerlerinde ERD gerçekleştirileceğinde hangi yöntemin kullanılacağına karar verilirken dikkat edilmesi gereken ilkeler şunlardır [18]:

1. Derinlemesine bir risk değerlendirmesine ihtiyaç olup olmadığının belirlenmesi: KİSR oluşumu riski açıkça anlaşılır değilse ya da riskin nedeni üzerinde mutabakat sağlanamamışsa derinlemesine bir risk değerlendirmesi yapılmalıdır.
2. İşyerinde gerçekleştirilen tüm görevlerin ve alt görevlerin detaylı bir şekilde incelenmesi: İşyerinde çalışanlar görüşmeler yapılarak tüm görevlerin gözlemlenmesi ve dokümanite edilmesi gerekmektedir.
3. Araştırılması gereken görevlere ve bu görevlerde KİSR oluşumu riskinden etkilenen vücut bölümüne göre kullanılacak ERDY'nin belirlenmesi: Kullanılabilecek ERDY'yi tanımlamak için eğitimli uzman kişilerden (işletme içinden veya dışarıdan) yardım alınmalıdır. Bu kişiler farklı ERDY'leri önerebilmektedir. Ancak KİSR oluşumu riskini doğru ölçmek için doğru kaynaktan gelen bir yöntem olduğundan emin olunmalıdır.
4. Hangi risk değerlendirme yönteminin/yöntemlerinin kullanılacağına karar verilmesi: Bu aşamada hangi yöntemin kullanılacağına dair verilecek karar aşağıdakilere dayandırılabilir:
 - a. İş güvenliği uzmanının veya işyeri hekiminin ERDY'lerden herhangi birini kullanma ve yorumlama konusunda eğitim alıp almadığı,
 - b. İş güvenliği uzmanı veya işyeri hekiminin bu yöntemleri uygulama konusunda eğitimi yoksa yöntemlerin gerektirdiği eğitim ihtiyacı ve karmaşıklıkları,
 - c. Yöntemle gerçekleştirilecek değerlendirmenin süresi,
 - d. Yöntemin kullanılması ile ilgili oluşacak maliyetler (ekipman ihtiyacı).

GEREÇ VE YÖNTEMLER

ARAŞTIRMANIN AMACI

Yapılan bu araştırmayla literatürde ki mevcut ERDY'ler incelenerek kapsamlı değerlendirme sunan, yaygın kullanıma sahip ve literatürde güvenilirliği kanıtlanmış yöntemlerin seçilmesi, ayrıntılı olarak sunulması ve bu yöntemlerin bir çanta imalat atölyesinde uygulanarak vermiş oldukları sonuçların ergonomik açıdan öncelikli risk faktörlerine dayalı olarak karşılaştırılarak, işyerlerinde bu yöntemleri kullanacak uygulayıcılara rehber bir çalışma sunulması amaçlanmıştır. Ayrıca atölyede gözlemlenen görevlerden çalışanların KİS'ine zararlı etkileri olabileceği düşünülen görevlerinde değerlendirilmesi ve böylece atölyenin ERD'sinin de yapılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada yöntemlerin ayrıntılı olarak nasıl uygulanacağı sunulurken, kullanım amaçlarının da net bir şekilde ortaya konulması amaçlanmaktadır. Araştırma sonucunda hem yöntemlerle ilgili genel yargılara varılması hem de atölyeye özgü sonuçlar elde edilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmanın amaçları özetle:

1. Yöntemlerin duruş, kuvvet ve tekrarlama risk faktörlerinin farklı birleşimlerinin öncelikli risk faktörü olarak gözlemlendiği görevlerde vermiş oldukları sonuçların karşılaştırılması ve böylece bu risk faktörlerine duyarlılıklarının belirlenmesi,
2. Yöntemlerin süreklilik risk faktörüne karşı duyarlılıklarının belirlenmesi,

3. Atölyede KİSR oluşumuna sebep olabileceği düşünülen görevlerin yöntemlerle değerlendirilmesi ve atölyenin ERD'sinin gerçekleştirilmesidir.

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırmada izlenecek yol belirlenirken öncelikle literatürde yer alan ERDY'ler incelenmiş ve Özel ve Çetik tarafından 2010 yılında yayımlanan çalışmada kullanılan sınıflandırmada yer alan birleştirilmiş ERDY'ler ayrıntılı incelenmek, değerlendirilmek ve atölyenin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere seçilmiştir [15]. Literatürde birçok sınıflamada benzer yöntemler olarak ele alınan bu yöntemlerin karşılaştırılması bu çalışmada gerçekleştirilecektir. Seçilen yöntemler OWAS, PLIBEL, REBA, QEC ve ManTRA'dır.

Araştırmanın bir sonraki adımı, yöntemlerin karşılaştırılmak üzere uygulanması amacıyla gerçek saha koşullarından yararlanmak için bir atölyenin ve değerlendirilecek görevlerin belirlenmesidir. Çanta imalat atölyesinin seçilmesi sürecinde, atölyede 6331 sayılı Kanun gereği yapılması zorunlu olan ve bir Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi tarafından gerçekleştirilen İSG risk değerlendirmesi çalışması incelenmiştir. Atölyenin risk değerlendirmesi çalışmasında 5x5 risk değerlendirmesi yöntemi kullanılmıştır. Ancak yapılan çalışma incelendiğinde ana işlem basamaklarının; elektrik, yapıştırma silindirleri, dikiş makinesi, acil durumlar, eğitim, tertip-düzen, zemin, yangın, bina yapısı, temizlik ve kimyasallar olarak belirlendiği görülmüştür. Atölyenin İSG risk değerlendirmesi ergonomiyle ilgili herhangi bir husus içermemektedir. Ancak atölyede gerçekleştirilen görevlerin gözlemlenmesi ve çalışanlarla görüşmeler yapılması sonucunda atölyede hem bu çalışmada oluşturulan modelde kullanılabilecek uygun görevlerin olduğu hem de atölyenin ayrıntılı ERD'sinin yapılmasının ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. Bu adımda, çalışmada kullanılmasına karar verilen atölye hakkında genel bilgiler ve belirlenen görevlerle ilgili bilgiler sunulmaktadır.

Araştırmanın üçüncü adımında, literatürde birçok çalışmada İKİSR oluşumunda öncelikli risk faktörleri olarak belirlenen uygun olmayan duruş, kuvvet, tekrarlama ve bu faktörlerin sürekliliği dikkate alınarak ve bu faktörlerin birleşimlerinden oluşan farklı durumlar oluşturularak bir model kurulmuştur. Bu adımda, öncelikli risk faktörleri birleşimine dayalı oluşturulan modele göre her bir durum için atölyede mevcut görevlerden en uygun olanı seçilerek yöntemlerle değerlendirilmiştir. Yöntemlerin özellikle süreklilik faktörüne

duyarlılıklarını belirleyebilmek amacıyla süreklilik faktörünün varlığı ve yokluğu durumları aynı görev üzerinden değerlendirilmiştir. Bu adımda, ayrıca, atölye için bütünleşik bir ERD sunulması amacıyla atölyede KİS'e zararlı etkileri olabileceği düşünülen tüm görevlerin ele alınan 5 yöntemle değerlendirilmesi de gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada izlenecek adımlar Şekil 2'de belirtilmiştir.

Adım 1. Yöntemlerin incelenmesi

Araştırmanın 1 inci adımı; literatür taraması sonucunda ayrıntılı incelenmek üzere seçilen OWAS, PLIBEL, REBA, QEC ve ManTRA yöntemleri hakkında genel bilgilerin sunulmasıdır.

Adım 2. Atölye hakkında genel bilgiler ve atölyede gerçekleştirilen görevlerin incelenmesi

Araştırmanın 2 nci adımı; yöntemlerin uygulanması, vermiş oldukları sonuçların karşılaştırılması için gerçek koşullardan yararlanmak üzere seçilen bir çanta imalat atölyesi hakkında genel bilgiler verilmesi ve atölyede gerçekleştirilen görevlerin incelenmesidir.

Adım 3. Yöntemlerin ve görevlerin öncelikli risk faktörleri birleşimine dayalı değerlendirilmesi

Araştırmanın 3 üncü adımı; İKİSR oluşumunda literatürde öncelikli risk faktörleri olarak belirlenen duruş, kuvvet, tekrarlama ve süreklilik risk faktörlerine dayalı olarak yöntemlerin karşılaştırılması amacıyla bir model oluşturulması ve bu modeldeki her bir durum için atölyedeki en uygun görevlerin belirlenerek uygulanmasıdır. Ayrıca bu modele dayalı olarak atölyede çalışanların KİS'ine zararlı olabileceği düşünülen tüm görevlerin yöntemlerle değerlendirilmesidir.

Şekil 2. Araştırmanın yöntemi

UYGULAMA

Adım 1. Yöntemlerin İncelenmesi

1. OWAS

OWAS, 1970'li yıllarda Finlandiya metal sektöründe geliştirilen ve çalışanın KİS'indeki yüklenmeyi ve sistemin neden olduğu uygun olmayan duruşları değerlendiren gözleme dayalı bir çalışma duruşu analiz yöntemidir [13, 14]. OWAS yöntemi iş etütçüler tarafından bir tasarım aracı olarak kullanılması amacıyla geliştirilmiştir ve her bir duruşun çalışma zamanındaki yüzdesine dayalı bir iş örnekleme aracıdır [13]. Yöntemin geliştirildiği dönemde Finlandiya'da birçok metal atölyesinde fiziksel baskı faktörleri içeren görevlerin varlığı, uygun olmayan çalışma duruşlarının tanımlanması ve değerlendirilmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Yine bu dönemde bu sorun nedeniyle işe gidememe ve erken emeklilik görülmüştür [14].

Çalışma duruşlarının geliştirilmesi amacıyla bir proje başlatılmış ve bir metal atölyesindeki işler incelenerek, farklı çalışma duruşlarının 680 tane fotoğrafı toplanmıştır. Toplanan bu fotoğrafların metal atölyelerindeki tüm çalışma duruşlarını temsil ettiği varsayılmıştır. Bu fotoğraflar araştırmacılar tarafından analiz edilerek, duruşlar için bir sınıflama sistemi oluşturulmuştur. Araştırmacılar sırt, kollar ve bacakların birleşiminden oluşan 84 tipik duruşu tanımlayabilmişlerdir. Bu çalışma duruşları sırt, kollar ve bacaklar için en sık karşılaşılan ve kolay tanımlanabilen çalışma duruşlarını kapsamaktadır ve uygulamalı deneylerle bu duruşların metal sektöründe en sık rastlanan duruşları kapsadığı ispatlanmıştır. Tipik çalışma duruşları 4 sırt duruşu, 3 kol duruşu ve 7 bacak duruşunun birleşiminden oluşmaktadır [14].

Farklı çalışma duruşlarının sağlığa etkilerini değerlendirmek amacıyla 32 deneyimli metal çalışanından her bir duruşu dörtlü ölçekte değerlendirmesi (rahatsızlık vermeyen ve sağlığa etkisi olmayan normal duruştan sağlık üzerinde hastalık etkisi muhtemel en uygunsuz duruşa kadar) istenmiştir. Yapılan değerlendirmeler daha sonra uluslararası ergonomistleri de içeren bir ekip tarafından da değerlendirilerek, önleme için farklı eylem seviyelerinden oluşan son sınıflandırma yapılmıştır [14].





OWAS yöntemi uygun olmayan duruşların ve görevlerin tespit edilmesi, çalışanın harcadığı kuvvete göre farklı çalışma sistemlerinin karşılaştırılması ve en uygun iş metotlarının geliştirilmesine imkân sağlamaktadır. İşyerlerinde değerlendirme yapılırken bu yöneme göre çalışma duruşları sınıflandırılmalıdır ve çalışana rahatsız eden faktörlerin ortadan kaldırılması amacıyla tasarıma yönelik iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır [13].

OWAS yönteminde çalışma duruşu sınıflandırması:

Bu yöntemde, gözlemciler sırt, kollar, bacaklar ve yüklenmenin/kuvvet kullanımının kaydını, 4 kod yardımıyla tutmaktadır. Her bir duruş için harcanan zaman ve o duruşun görülme sıklığı da değerlendirilmelidir. [13].




Sırt duruşu, OWAS kodlama sistemindeki ilk rakam tarafından gösterilmektedir. Farklı sırt duruşları için Tablo 1’de görülen 4 seçenek vardır [14].

Tablo 1. OWAS sisteminde sırt duruşu için 4 kodun açıklaması [14, 19]

Kod	Duruş	Açıklama	
1	Düz	Çalışanın sırtının öne veya yana 20° den az eğilmesini (baş ile kalça ve bacak arasındaki çizginin açısı) ya da 20° den az dönmesini (omuzlar ile kalça arasındaki açı) ifade etmektedir.	
2	Eğilmiş	Çalışanın üst ekstremitelerinin öne veya arkaya 20° ya da daha fazla (baş ile kalça ve bacaklar arasındaki çizginin açısı) eğilmiş olmasını ifade etmektedir.	
3	Dönmüş	Sırtın 20° ya da daha fazla dönmesi (yukarıda açıklandığı gibi) veya 20° ya da daha fazla yan taraflara eğilmesini ifade etmektedir.	
4	Eğilmiş ve dönmüş	Sırtın eğildiği (ikinci durumdaki gibi) ve eş zamanlı olarak döndüğü (üçüncü durumdaki gibi) durumu ifade etmektedir.	


Kolların duruşu, OWAS kodlama sistemindeki ikinci rakam tarafından gösterilmektedir. Farklı kol duruşları için Tablo 2’de görülen 3 seçenek vardır [14].

Tablo 2. OWAS sisteminde kol duruşu için 4 kodun açıklaması [14, 19]






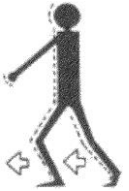
Kod	Duruş	Açıklama	
1	İki kolda omuz seviyesinden aşağıda	Her iki kolunda tamamen omuz seviyesinden aşağıda olduğu durumu ifade etmektedir.	
2	Bir kol omuz seviyesinde ya da daha yukarıda	Bir kol ya da bir kolun bir bölümünün omuz seviyesinde ya da daha yukarıda olduğu durumu ifade etmektedir.	
3	Her iki kolda omuz seviyesinde ya da daha yukarıda	Her iki kolunda tamamen ya da bir bölümlerinin omuz seviyesinden yukarıda olduğu durumu ifade etmektedir.	

Bacakların duruşu, OWAS kodlama sistemindeki üçüncü rakam tarafından gösterilmektedir. Farklı bacak duruşları için Tablo 3’te görülen 7 seçenek vardır [14].

Tablo 3. OWAS sisteminde bacak duruşu için 7 kodun açıklaması [14, 19]

Kod	Duruş	Açıklama	
1	Oturma	Vücut ağırlığının kalça üzerinde desteklendiği durumu ifade etmektedir. Bu duruşta ayrıca bacaklar kalça hizasının altındadır.	

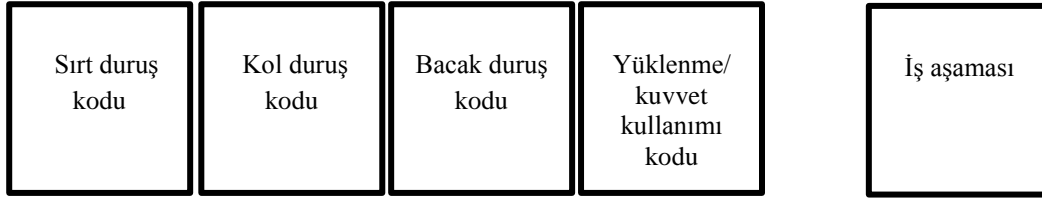
Tablo 3. OWAS sisteminde bacak duruşu için 7 kodun açıklaması [14, 19] (Devam)

Kod	Duruş	Açıklama	
2	İki bacakta düz şekilde ayakta durma	Vücut ağırlığı iki düz bacakla desteklenmektedir. Diz açısı 150° den fazladır.	
3	Tek bacak düz şekilde ayakta durma	Bir bacağın düz olduğu ve vücut ağırlığının tamamen bu bacakla desteklendiği durumu ifade etmektedir. Diz açısı 150° den fazladır.	
4	İki eğilmiş bacak üzerinde çömelme ya da ayakta durma	Bu duruşta vücut ağırlığı her iki bacakta ve her iki dizde 150° ya da daha küçük bir açıda eğilmiştir.	
5	Bir eğilmiş bacak üzerinde çömelme ya da ayakta durma	Bu duruşta vücudun ağırlığı bir bacakta ve dizden eğilmiştir. Diz açısı 150° ya da daha küçüktür.	
6	Diz Çökme	Bu duruşta kişi bir dizi ya da iki dizi üzerinde diz çökmüştür.	
7	Yürüme	Bu duruşta kişi yürümektedir ya da çalışma alanı etrafında hareket etmektedir.	

OWAS kodlama sistemindeki dördüncü rakam çalışanın elleçlediği yükün ne kadar ağır olduğunu ya da işlem sırasında ne kadar kuvvet kullanması gerektiğini göstermektedir. Yüklenme/kuvvet kullanımı için Tablo 4’te görülen 3 seçenek vardır [14].

Tablo 4. OWAS sisteminde yüklenme/kuvvet kullanımı için 3 kodun açıklaması [14]

Kod	Yüklenme/Kuvvet kullanımı	Açıklama
1	≤ 10 kg	Kaldırılan ağırlık ya da ihtiyaç duyulan kuvvet 10 kg ya da daha azdır.
2	>10 kg, ≤ 20 kg	Kaldırılan ağırlık ya da ihtiyaç duyulan kuvvet 10 kg’dan fazladır ancak 20 kg’dan azdır.
3	>20 kg	Kaldırılan yük ya da ihtiyaç duyulan kuvvet 20 kg’dan fazladır.



Şekil 3. OWAS kodlama sistemi [14]

OWAS kodlama sistemi Şekil 3’te verilmiştir. Duruş kodlarına ek olarak duruşun gözlemlendiği sırada çalışanın yapmakta olduğu iş aşamasını gösteren beşinci bir rakam eklenmesi mümkündür. Örneğin OWAS sisteminde kullanılan 1121 sayısal kodları, çalışanın sırtının düz olduğunu (1), her iki kolunun omuz hizasından aşağıda olduğunu (1), ağırlığının iki düz bacağı üzerinde olduğunu (2) ve 10 kg’dan az bir yük kaldırdığını göstermektedir [14].

OWAS eylem sınıfları:

Eylem sınıfları alınması gerekli düzeltici önlemlerin önceliğini ve aciliyetini göstermektedir. Eylem seviyesi, eylem ihtiyacının olmadığı 1 ile acilen düzeltici önlemin alınmasını gerektiren 4 aralığında değişmektedir. Bu sınıflandırma; doktorlar, iş analistleri ve çalışanlar tarafından risk değerlendirmesine dayalı olarak geliştirilmiş ve daha sonra uluslararası bir ekip tarafından onaylanmıştır [14].

Tablo 5. OWAS sistemi eylem sınıfları [14]

Kod	Eylem Sınıfları	Açıklama
1	KİS'e zararlı etkisi olmayan normal ve doğal duruş	Eylem gerekmemekte
2	KİS'e bazı zararlı etkileri olan duruş	Yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
3	KİS'e zararlı etkilere sahip duruş	Mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
4	KİS'e ciddi etkilere sahip duruş	İyileştirme için düzeltici eylemler acilen gerekmemekte

OWAS sisteminde kaydedilen çalışma duruşlarının analiz edilmesi:

Belirli duruşların göreceli oranı ve duruş birleşimleri, iyileştirme ihtiyacını belirlemek için dört eylem sınıfında verilmiştir ve bu eylem sınıfları risk seviyelerini göstermektedir. Her bir duruş birleşimi için risk seviyesi, iyileştirme ihtiyacı ve aciliyetini gösteren eylem sınıfları Tablo 6'da verilmiştir [14].

Tablo 6. OWAS sisteminde tanımlanmış her bir duruş birleşimi için eylem sınıfları [14]

Sırt	Kollar	1			2			3			4			5			6			7			Bacaklar Kuvvet kullanımı
		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	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
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	

İkinci sınıflandırma, her bir vücut bölümü için farklı duruşlarda harcanan zamana dayanmaktadır. Tablo 7'de yer alan bu sınıflandırmayla, gözlem yapılan zaman dönemi sırasında sırt, kollar ve bacakların duruşlarının göreceli oranları incelenmektedir [14].

Her bir duruş birleşiminin eylem seviyelerini belirlemek için kullanılan eylem sınıfları burada da kullanılmaktadır. Her bir vücut bölümü için duruşlar sayılmakta ve gözlemlenen zaman dönemi sırasında mevcut duruşun göreceli oranı, belirlenmiş sınırları geçtiğinde eylem sınıfları en düşükten en yükseğe değişmektedir. Bu, düzeltici eylemin aciliyetinin arttığını göstermektedir. OWAS sistemi, yüklenme/uygulanan kuvvetin göreceli oranını belirlemek için bir sınıflandırmaya sahip değildir. Ağır malzemelerin taşınması durumu meydana geldiğinde, durum ayrı olarak değerlendirilmelidir. Bu durumda biyomekanik analizler yararlı olmaktadır [14].

Bu çalışmada, görevlerin OWAS yöntemiyle eylem seviyeleri belirlenirken yalnızca ilk değerlendirme kullanılmıştır. Bu tez çalışmasında yöntemlerin pratik uygulanması esas alınmıştır. Ancak OWAS yönteminin ikinci değerlendirmesini yapabilmek için video kayıtlarının ayrıntılı analiz edilmesi gerekmektedir ve bu çalışma sonucunda da güvenilir sonuçlara ulaşabilmek için aynı görevin çok defa gözlemlenmesi gerekmektedir. Burada ele alınan diğer yöntemlerden bazıları hangi vücut bölgesinin daha fazla risk altında olduğu konusunda daha pratik sonuca ulaşabilmektedir.

Tablo 7. OWAS sisteminde farklı vücut bölgelerinin duruşlarının göreceli oranları için eylem sınıfları [14]

Sırt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Kollar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Bacaklar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Çalışma zamanının %' si	0	20	40	60	80	100					

OWAS yöntemi kullanıcı formu Ek-1'de yer almaktadır [14].

OWAS sonuçlarının değerlendirilmesi:

OWAS analiz sonuçlarının değerlendirilmesi için bir ekip oluşturulması önerilmektedir. Bu ekip analist, çalışan temsilcisi, yönetici, iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve işin yeniden tasarımı ve geliştirilmesinden sorumlu kişilerden oluşabilir. Video kayıtlardan uygun olmayan çalışma duruşlarıyla ilişkili problemler belirlendikten sonra ve ekip sonuçlara sahip olduğunda, çalışma yönteminin yeniden tasarımı ve düzeltici önlemlerin sağlanması daha kolay ve etkindir [14].

2. PLIBEL

İSG açısından işyerlerinde çalışma koşullarının iyileştirilmesi iş müfettişlerinin çalışma alanına girmektedir ve PLIBEL saha çalışmalarında müfettişlerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla geliştirilmiştir. PLIBEL yöntemi hem sahada birçok görevin

değerlendirilmesinde hem de eğitim aracı olarak birçok çalışmada kullanılmıştır. Birkaç dile çevrilerek farklı ülkelerde kullanıma sunulmuştur [20].

PLIBEL, işyerlerinde yapılan teftişle ilişkili olarak İKİSR oluşumu risklerini vurgulamak amacıyla tasarlanmış basit bir gözlem yöntemidir. Bu kontrol listesi, işyerlerinde ergonomik tehlikelerin değerlendirilmesinde olağan olarak kontrol edilen öğelerin listelenmesi ve beş vücut bölgesiyle ilişkilendirilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Burada, yalnızca belirli iş özellikleri, bilimsel makale ve kitaplarda ergonomik tehlike olarak tanımlanan ve belgelenen faktörler listelenmiştir. Bir sorunun belirli bir vücut bölümüyle ilişkilendirilememesi ve/veya literatürde bulunamaması durumu, kontrol listesindeki gri alanlarla ifade edilmektedir ve bu sorunun bu vücut bölümü için cevaplanmasına gerek yoktur [20].

PLIBEL kontrol listesi 1986 yılında geliştirilmiş ve daha sonra sürekli yeni araştırmalar incelenerek güncellenmiştir. Çoğunlukla temel liste değiştirilmeden eklemeler yapılmaktadır [20].

Prosedür:

PLIBEL yöntemi kullanılarak değerlendirmeye başlamadan önce çalışanla bir ön görüşme yapılmalı ve görev gözlemlenmelidir. Değerlendirilecek görev seçilirken, çalışanın en fazla zorlandığını belirttiği, gözlemcinin KİS'ine en fazla baskı yapıldığını düşündüğü görev ya da çalışılan sürenin çoğunda gerçekleştirilen görevlere odaklanılmalıdır. Bu nedenle her bir çalışan için Ek-2'de yer alan PLIBEL formundan birkaç tane doldurulması gerekebilmektedir. Bir görevin çalışan tarafından kendine has bir şekilde ve olağan dışı yapılması durumu da kayıt altına alınmalıdır [20].

Ergonomik bir tehlike gözlemlendiğinde, bu tehlikeye karşılık gelen, formdaki numaralı alan işaretlenmelidir veya kısa notlar alınmalıdır. Yapılan işaretlemeler sonuç raporunda önem sıralamasına göre düzenlenmelidir ve bu raporda ergonomik tehlikeler listesinden alıntılar yapılabilir. Süre ve çevresel ya da örgütsel faktörler gibi değiştirici faktörlerin daha sonra dikkate alınması gerekmektedir [20].

PLIBEL, genellikle vücudun belirli bir bölümü için İKİSR oluşumu risk faktörlerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır ve bu durumda yalnızca değerlendirilen vücut bölümüyle

ilişkili sorular cevaplanmalıdır. Ancak daha genel bir değerlendirme yapılmak istendiğinde tüm liste kullanılmalı ve sonuç raporunda bir ya da daha fazla vücut bölümüne atıfta bulunulmalıdır [20].

PLIBEL formunu doldurmaya başlamadan önce zarar gören vücut bölümü tespit edilmelidir, daha sonra beyaz alanlar takip edilerek, gözlemlenen görev için her risk faktörü kontrol edilmelidir. Değerlendirmenin devamı daha karmaşıktır ve tüm soruların dikkate alınması gerekmektedir. Burada dikkate alınması gereken diğer faktörler, sorular sonucunda elde edilen durumun daha iyiye ya da kötüye gitmesine neden olabilir. Kontrol listesinde bahsedilmeyen ancak belirgin şekilde gözlemlenen riskler ayrıca kayıt altına alınmalıdır [20].

Örneğin bir PLIBEL kaydında süre kriteri yoktur ve bu nedenle ağır ancak kısa süreli yapılan ve/veya nadir olarak yapılan görevler kaydedilebilir. Gözlem öncesinde çalışanla görüşme yapılmasının amacı da yapılan görevin süresiyle ilgili bilgi toplamaktır [20].

Literatürde birçok yazar, katılımcı bir yaklaşımla, gözlem öncesinde gözlemcinin çalışanla neyin önemli olduğuna karar vermek için görüşülmesi gerektiği tavsiyesinde bulunmaktadır. Katılımcı yaklaşımın bir faydası da, değerlendirme için sıradan bir görev ve iş periyodu seçilmesi durumunda, ana tehlike oluşturabilecek olağandışı koşulların gözden kaçırılma ihtimalinin düşürülmesidir [20].

Yöntemle ilgili, kontrol listesinde yer alan her bir madde için bilimsel bir altyapı sağlamak ve hangi durumların varlığında ilgili sorunun işaretlenmesi gerektiğine yardımcı olacak bir kitapçık hazırlanmış, ancak yayımlanmamıştır. Bu kontrol listesinin, bilgili ve deneyimli gözlemciler tarafından kullanılması kolaydır. Kontrol listesindeki sorular, farklı durumlarda uygulanabilir ve kolay başa çıkılabilir olması için basittir [20].

Bu yöntem ile işyerlerinde ergonomik tehlikelerin analizi yapılabilmektedir ve değerlendirmede yalnızca belirlenen risklerle ilgili bilgiler dikkate alınmalıdır. Riskli olarak tanımlanan konular önem sıralamasına göre düzenlenmelidir. Sonuç raporu, en uygunsuz hareket ve duruşlardan başlayarak çalışma koşulları hakkında genel bir değerlendirme ve yorum içermelidir [20].

Avantajları:

PLIBEL, genel bir değerlendirme yöntemidir ve özellikle belirli bir mesleğin ya da görevin değerlendirilmesi amacıyla tasarlanmamıştır. Vücudun herhangi bir bölümü ya da tamamı bu yöntemle gözlemlenebilmekte ve birkaç cümleyle ergonomik tehlikelerin kısa ve öz tanımlamaları özetlenebilmektedir [20].

PLIBEL yöntemi basittir ve ön kontrol amacıyla geliştirilmiştir. İş müfettişleri veya ilgili diğer kişiler tarafından birçok görevin günlük olarak gözlemlenmesi için kesinlikle yeterli donanımda ve iyi tanımlanmış bir yöntemdir [20].

PLIBEL, işyeri gözlemcileri tarafından ergonomik tehlikelerin tanımlanması için bir ön değerlendirmedir, ağırlık ve süre ya da diğer ölçümler eklenebilmektedir [20].

Bu kontrol listesine başka öğelerin eklenmesi ve böylece daha geniş kapsamlı bir değerlendirme yapılmak istenmesi cazip görüncede, bir işyerinin değerlendirilmesi sonucunda ergonomik koşulların basit ve niceliksel ölçümü elde edilmek isteniyorsa, yöntem değiştirilmemeli ya da başka öğeler eklenmemelidir [20].

Farklı ergonomik tehlikelerin, çalışmada İKİSR oluşturma olasılığı eşit değildir ve bazı İKİSR oluşumu risk faktörleri kontrol listesinde birden fazla tehlike faktörüyle ilişkilendirilebilmektedir [20].

Dezavantajları:

PLIBEL, genel bir değerlendirme yöntemidir ve özellikle belirli bir mesleğin ya da görevin değerlendirilmesi amacıyla tasarlanmamıştır. Belirli bir meslek ya da vücut bölümü için tasarlanmış birçok yöntem vardır ve bu yöntemlerle daha detaylı sonuçlar elde edilebilmektedir. Gerekli olması durumunda, bu daha özel yöntemler PLIBEL kontrol listesini desteklemek amacıyla kullanılabilir [20].

Eğitim ve Uygulama Zamanı:

Uygunsuz bir duruşun tanımlanması zor değildir, ancak değerlendirme için böyle bir durumla karşılaşılma ihtimali düşüktür. PLIBEL yönteminin anlaması kolay ve uygulaması basittir, kullanıcılar bir saat içerisinde bu yöntemi uygulamaya aşına olabilmektedir. Ancak,

risklerin varlığı ya da yokluğu hakkında yargılamaların yapıldığı, kendi kendini açıklayan, öznel bir değerlendirme yöntemidir. Sağlam bir ergonomi anlayışı ve ustaca kullanılabilmesi için uygulama deneyimi gerektirmektedir [20].

Ekipman İhtiyacı:

Kalem, kağıt, mezura ve bir kamera sıradan bir işyeri gözlememesi için ve ergonomik tehlikelerin ön tanımlaması için yeterlidir [20].

3. REBA

REBA, saha da ihtiyaç olduğu düşünülerek başta sağlık sektörü olmak üzere diğer hizmet sektörlerinde var olan öngörülemeyen çalışma duruşu türlerine duyarlı olacak şekilde 1999 yılında Hignett ve McAtamney tarafından tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Ergonomist, fizyoterapist, mesleki terapist ve hemşirelerden oluşan bir ekip; statik ve dinamik duruşsal yüklenme faktörleri, insan-yük arayüzü (kavrama) ve yerçekimi destekli üst ekstremitte pozisyonu kavramalarını birleştiren yeni bir araç üretmek için 600'den fazla vücut duruşu örneğini toplamış ve kodlamıştır [21].

REBA'nın geliştirilmesinde amaçlananlar [21]:

1. Çeşitli iş faaliyetlerinde İKİSR oluşumu riskine duyarlı bir duruş analiz sisteminin geliştirilmesi,
2. Hareket düzlemleri referans alınarak vücudun tek tek kodlanacak bölgeler halinde bölümlenmesi,
3. Statik, dinamik, hızla değişen duruşların sebep olduğu kas hareketleri için bir puanlama sistemi sağlanması,
4. Kavramanın yüklerin taşınmasında önemli olduğu ama bunun her zaman elle olmayabileceğinin yansıtılması,
5. Acil göstergesiyle eylem seviyesinin verilmesi,
6. Uygulama için az sayıda ekipman gerektirmesi, bir kalem ve kağıt yöntemi olmasıdır.

REBA yöntemi geliştirilirken veriler; NIOSH kaldırma eşitliği, RPE, OWAS, Uzun Rahatsızlık Anketi (Body Part Discomfort Survey) ve RULA yöntemlerini de içeren birçok yöntemden alınmıştır. 3 Ergonomist/Fizyoterapist tarafından bağımsız olarak 144 duruş

birleşimi kodlanmış ve daha sonra risk ve eylem seviyelerini belirleyen REBA sonuç puanını üretmek için yük, kavrama ve faaliyet puanı birleştirilmiştir. Ayrıca sağlık, üretim ve elektrik sektörlerinden 600'den fazla duruş örneğinin bireysel olarak toplanması ve kodlanmasını içeren 2 atölye çalışması 14 profesyonelle gerçekleştirilmiştir [21].

Uygulama:

REBA, işyerinde risk değerlendirmesi yapılırken duruş analizine ihtiyaç duyulduğunda ve;

1. Tüm vücut kullanıldığı durumda,
2. Duruş statik, dinamik, tekrarlı ve değişken olduğu durumda,
3. Canlı ya da cansız yükler sıklıkla veya seyrek olarak elle taşındığında,
4. İşyeri ve ekipman değişikliğinde, eğitimden önce ve sonra çalışanların risk alma algılarını gözlemlemek için,

kullanılabilmektedir [20].

Prosedür:

REBA yöntemi 8 adımdan oluşmaktadır [20]:

Adım 1: Görevin gözlemlenmesi

Çalışanın risk almayla ilgili davranışları, işyeri yerleşimi ve çevresinin etkilerini de içeren genel işyeri ERD'sini formüle edebilmek için görevin gözlemlenmesidir. Mümkünse, görev yapılırken video ile kayıt altına alınmalıdır. Gözlemsel araçların kullanımında, gözlemin birden fazla kişi tarafından yapılması paralaks hataların kontrolü için tavsiye edilmektedir.

Adım 2: Değerlendirilecek duruşun seçilmesi

Adım 1'de yapılan gözlemler sonucunda hangi duruşun analiz edileceğine karar verilmesidir. Karar aşamasında aşağıdaki kriterler kullanılabilir:

1. En fazla sıklıkla tekrarlanan duruş,
2. En uzun kalınan duruş,

3. En fazla kas aktivitesi ya da en fazla kuvvet gerektiren duruş,
4. Rahatsızlığa neden olduğu bilinen duruş,
5. Özellikle bir kuvvet uygulandığında denge sağlamanın zor olduğu duruş,
6. Kontrol önlemi ve iyileştirmelere en fazla ihtiyacı olan duruş.

Karar yukarıdaki kriterlerden birine ya da bir kaçına dayanılarak verilebilir. Hangi duruşun analiz edileceğine karar vermek için kullanılan kriter değerlendirme sonucunda hazırlanan sonuç raporunda ve önerilerde yer almalıdır.

Adım 3: Duruşun puanlanması

Duruşun puanlanmasında vücut bölümlerine ayrı ayrı verilen puanlar kullanılmaktadır. Grup A, gövde, boyun ve bacaklar; Grup B, üst kol, ön kol ve bilekler için puanlanmaktadır. Grup B vücudun sağ ve solu için ayrı ayrı puanlanmalıdır. Duruşa göre puan eklenip çıkartılabilmektedir. Örneğin Grup B’de üst kol destekleniyorsa, bu durumda pozisyona karşılık gelen puandan 1 puan düşülmelidir. Yük/kuvvet puanı, kavrama puanı ve faaliyet puanı bu aşamada atanmalıdır. Bu süreç vücudun hem sağ hem de solu için ve her bir duruş için ayrı ayrı tekrarlanmalıdır.

Adım 4: Puanların işlenmesi

Gövde, boyun ve bacak puanlarından tek bir puan elde etmek için Ek-3’te yer alan REBA yöntemi kullanıcı formunda Tablo A kullanılmaktadır. Tablo A’dan elde edilen bu puana yük/kuvvet puanı eklenerek puan A elde edilmektedir. Benzer şekilde üst kol, ön kol ve bilek puanlarından tek bir puan elde etmek için Tablo B kullanılmaktadır. Vücudun sağ ve sol tarafı için risk farklı ise bu aşama tekrarlanmalıdır. Daha sonra puan B’yi elde etmek için bu puana kavrama puanı eklenmektedir. Puan A ve puan B’de Tablo C’de birleştirildiğinde puan C elde edilmektedir.

Adım 5: REBA puanının oluşturulması

Uygulanan kas faaliyetinin tipi faaliyet puanıyla temsil edilmektedir ve bu puan, puan C’ye eklenerek REBA puanı elde edilmektedir.

Adım 6: Kontrol önlemleri için eylem seviyelerinin belirlenmesi

REBA puanının hangi eylem seviyesine denk geldiği belirlenmelidir. Denk geldiği aralığa karşılık gelen önem seviyesinde kontrol önlemleri geliştirilmelidir.

Adım 7: Yeniden değerlendirme

Müdahale ya da kontrol önlemleriyle görevde değişiklikler meydana geldiğinde bu süreç yeniden işletilmelidir. Yeni REBA puanı, bir önceki REBA puanıyla karşılaştırılarak değişimin etkinliği ölçülebilmektedir.

Eğitim ve Uygulama Zamanı:

REBA için eğitim zamanı yaklaşık 3 saattir; ancak RULA ve OWAS uygulama deneyimi olan kişilerde bu süre kısalabilmektedir [20].

Bir duruşun değerlendirilmesi kalem ve kağıtla yaklaşık 2 dakika sürmektedir. Değerlendirme için yazılım kullanıldığında ise yaklaşık 30 saniyede işlem tamamlanabilmektedir [20].

Ekipman İhtiyacı:

REBA işyerlerinin kullanımına açık bir yöntemdir ve uygulama için yalnızca bir kalem ve Ek-3'te yer alan REBA kullanıcı formunu gerektirmektedir. Duruşların analiz edilmesi için bir video kaydedici yararlı olabilir ancak zorunlu değildir [20].

4. QEC

QEC, 1998 yılında Li ve Buckle tarafından geliştirilen ve 2003 yılında David, Woods ve Buckle tarafından iyileştirilen bir ERDY'dir. Yöntem yaklaşık 200 uygulayıcı tarafından hem gerçek görevlerde hem de deneysel çalışmalarda test edilmiş, güvenilirlik ve geçerliliği ispatlanmıştır. Yapılan çalışmalarda QEC'nin gözlemciler arası ve gözlemci içi güvenilirliğe de sahip olduğu gösterilmiştir. QEC yüksek duyarlılığa ve kullanılabilirliğe sahiptir. Saha çalışmaları, geniş çeşitlilikte görevlere uygulanabileceğini göstermektedir [11, 20].

QEC yöntemi, İngiltere, Kanada, İran ve Kore gibi birçok ülkede işyerlerinde kullanılmaktadır. Kanada ve İngiltere'de bu yöntemi temel alan İKİSR için risk değerlendirmesi rehberleri hazırlanmıştır [10].

QEC yönteminin Türkçe'ye uyarlanması ve güvenilirlik çalışmaları Özcan ve ark. tarafından yapılmıştır [10]. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) tarafından da Kanada ve İngiltere'de yayımlanan rehberlere dayanılarak "Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarında Risk Değerlendirmesi Rehberi" hazırlanmış ve 2007 yılında yayımlanmıştır. Bu rehberin amacı, QEC yönteminin nasıl uygulanabileceğini açıklamaktır.

Prosedür:

QEC yöntemi 5 adımdan oluşmaktadır [20]:

Adım 1: Eğitim

Gözlemciler tarafından terminolojinin ve kontrol listesinde kullanılan kategorilerin anlaşılabilmesi için öncelikle Ek-4'te yer alan "QEC Gözlemci Rehberi"nin okunması gerekmektedir. Deneyimli gözlemciler tarafından bu adım atlanabilir.

Adım 2: Gözlemci Değerlendirmesi Kontrol Listesi

Gözlemciler tarafından Ek-5'teki QEC yöntemi kullanıcı formunun sol tarafında yer alan bölüm kullanılmalıdır. Kontrol listesinde yer alan bölümler yeterince açıktır. Ancak ilk defa kullanacak gözlemciler "QEC Gözlemci Rehberi"nden yararlanabilirler. Değerlendirme yapılmadan önce en az bir kere iş çevrimi gözlemlenmelidir. Eğer iş birkaç görevden oluşuyorsa her bir görev ayrı ayrı değerlendirilmelidir. İşin görevlere bölünmesi mümkün olmadığı durumda yüklenmenin en fazla olduğu en kötü durum gözlemlenmelidir. Değerlendirme direkt gözlemlerle ya da video ile yapılabilmektedir.

Adım 3: Çalışan Değerlendirmesi Kontrol Listesi

Gözlemlenen çalışan tarafından Ek-5'te yer alan formun sağ tarafında yer alan bölüm doldurulmalıdır.

Adım 4: Maruziyet Puanlarının Hesaplanması

Her bir görev için maruziyet puanları, Ek-5'teki maruziyet puanları tablosu kullanılarak hesaplanmaktadır. Burada değerlendirme yapılırken aşağıdaki adımlar izlenmektedir:

1. “Çalışan Değerlendirmesi Kontrol Listesi” ve “Gözlemci Değerlendirmesi Kontrol Listesi”nde tüm cevapları daire içerisine al.
2. Daire içerisine alınan her harf çiftinin kesişme noktasındaki numarayı işaretle.
3. Her bir vücut bölümü için toplam puanı hesapla.

Maruziyet puanı hesaplaması yazılım yardımıyla da yapılabilmektedir.

Adım 5: Eylemlerin değerlendirilmesi

QEC yöntemi bel, omuz/kol ve boyun için maruziyet seviyelerini hızlı bir şekilde tanımlamakta ve alınan ergonomik bir önlemlerle bu maruziyet seviyelerinin etkin bir şekilde azaltılıp azaltılmadığını değerlendirmektedir. QEC yönteminde eylem seviyeleri Tablo 8’deki gibidir.

Tablo 8. QEC eylem seviyeleri

QEC Puanı (E) (Toplam yüzde)	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalı
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı

Tablo 8’de yer alan QEC puanı (E):

$$E (\%) = \frac{x}{x_{max}} \times 100\%$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Burada;

x : Gerçek toplam maruziyet puanı,

x_{max} : Mümkün en büyük toplam puanı,

ifade etmektedir. Elle taşıma için $x_{maxMH} = 176$, diğer işler için $x_{max} = 162$ ’dir [20].

Avantajları

1. İKISR için temel risk faktörlerini kapsamaktadır.
2. Gözlemci ihtiyaçları düşünülerek tasarlanmıştır ve deneyimsiz gözlemciler tarafından da kullanılabilirliktedir.
3. İşyerindeki birçok risk faktörünün etkileşimi ve birleşimini dikkate almaktadır.
4. İyi bir duyarlılık ve kullanılabilirlik seviyesi sağlamaktadır.
5. Gözlemciler arası ve gözlemci içi güvenilirliği umut vericidir.
6. Öğrenilmesi kolay ve kullanımı hızlıdır [20].

Dezavantajları

1. Yalnızca fiziksel risk faktörlerine odaklanmaktadır.
2. Önerilen eylem seviyeleriyle ilgili hipotetik maruziyet puanlarının doğrulanması gerekmektedir.
3. Değerlendirmenin güvenilirliğini iyileştirmek için yeni gözlemciler için ek olarak eğitim ve uygulama ihtiyacı gerektirebilmektedir [20].

Eğitim ve Uygulama Süresi:

Yeni bir gözlemci tarafından yöntemin kullanılabilmesi için 15-20 dakikalık bir başlangıç eğitiminin yeterli olacağı düşünülmektedir, ancak eğitimde ayrıca video kayıtlarıyla ya da gerçek görevleri gözlemleyerek uygulama örnekleri yapılması önerilmektedir. Her bir görev için uygulamanın tamamlanması yaklaşık 10 dakika sürmektedir [20].

Ekipman İhtiyacı:

QEC yöntemi kâğıt, kalem ve Ek-5'te yer alan QEC formu kullanılarak uygulanabilen bir maruziyet değerlendirme aracıdır. Maruziyet puanlarının hesaplanması için yazılımlardan yararlanılabilmektedir [20].

5. ManTRA

ManTRA yöntemi Prof. Straker, Prof. Pollock, Egeskov ve Burgess-Limerick tarafından 2000 yılında geliştirilmiş ve 2004 yılında yayımlanmıştır. ManTRA yöntemi üst ekstremiteyi değerlendiren SI yöntemine dayalı olarak ve müfettişlerin teftiş esnasında ölçüm

aracı olarak kullanması amacıyla geliştirilmiştir. Yöntemin geliştirilmesi aşamasında, araştırmanın bir parçası olan müfettişlerden ele alınan bir görevin toplam süresi ve görevin gerçekleştirildiği normal süre ile ilgili bilgileri toplamaları ve daha sonra farklı vücut bölümleri için beş görev özelliğinin (çevrim zamanı, kuvvet, hız, zorluk, titreşim) beş puanlı bir ölçek kullanarak yarı niceliksel olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Süre ve çevrim zamanı puanları birleştirilerek “tekrarlama risk faktörü”, aynı şekilde kuvvet ve hız puanları birleştirilerek “çaba risk faktörü” elde edilmiştir. Her bir risk faktörünün eşit ağırlık ve doğrusal bir ölçekte olduğu varsayılarak tekrarlama, çaba, zorluk, toplam zaman ve titreşim toplanmıştır. Yöntem, eylem gerektiren risk seviyelerini göstermektedir. Yöntem 2000 yılında geliştirilmiş ve 2004 yılında revize edilerek yayımlanmıştır. Ancak, yöntemin işyerlerinde günlük kullanım için karmaşık olduğu değerlendirilmiştir [22]

ManTRA yönteminin geliştirilmesindeki birinci amaç; müfettişlerin tüm sektörlerde yapmış oldukları teftişler esnasında, işyerlerindeki koşulların Queensland Elle Yapılan Görevler Tavsiye Standardı'na (Queensland Manual Task Advisory Standard-QMTAS) uygunluğunun değerlendirilmesiyle bir diğer amacı işyerlerinde elle yapılan görevlerde İKİSR oluşumu risklerinin değerlendirilmesidir. Yöntem işyerlerinde, çalışan ve çalışanın bir üst yöneticisini içeren bir ekip tarafından uygulanmalıdır. Yöntemde, fiziksel risk bileşenleri, bir kişinin normal bir günde görevi yaptığı toplam zaman (maruziyet) ve molasız görevin yapıldığı normal zaman (süre) değerlendirilerek her bir vücut bölgesi için görevin beş özelliği (çevrim zamanı, kuvvet, hız, zorluk ve titreşim) hakkında bilgiler birleştirilmektedir. Görevin bir bütün olarak değerlendirilmesi için, görev her bir özellik açısından değerlendirilmektedir. Gözlemcinin amacı, görevi bir bütün olarak ele alarak, her bir vücut bölgesi için görevin her bir özelliğinin şiddeti hakkında yargılama yapmaktır [22].

Görevi tanımlayan, her bir özellik için belirlenen kodlar, daha sonra maruziyet seviyesini belirlemek amacıyla QMTAS'de tanımlanan doğrudan risk faktörlerini elde etmek amacıyla birleştirilmektedir. Risk faktörleri her vücut bölgesi için bağımsız olarak değerlendirilmelidir, çünkü bir görevin yaralanmaya sebep olması için yalnızca bir vücut bölgesine aşırı yüklenmesi yeterlidir. Belirli bir vücut bölgesi için çok sayıda risk faktörünün varlığı yüksek birikimli yaralanma riskini gösterirken, herhangi bir vücut bölgesi için çaba risk faktörünün en yüksek puanı ya da çaba ve zorluk risk faktörlerinin birleştirilmesiyle elde

edilen en yüksek puan, yüksek akut yaralanma riskini göstermektedir. Önerilen eşik değerleri kullanıcıların eylem ihtiyacı hakkında yargılama yapmasına yardımcı olmaktadır [22].

Uygulama:

ManTRA yönteminde kullanılan kodlamalar aşağıda açıklanmıştır [22]:

1. Toplam zaman, normal bir günde görevin yapılması için harcanacak toplam zamanı ifade etmektedir. Bu kod her bir vücut bölgesi için aynıdır.
2. Tekrarlama, çevrim zamanı kısa olan ve uzun süre yapılan görevler sırasında aynı dokulara kaçınılmaz şekilde yüklenme olmasıdır ve bu bir risk faktörü olarak dikkate alınmalıdır. Aynı şekilde görev kesintisiz çok uzun süre yapılıyorsa da (>2 saat) aynı riske sahiptir. Genellikle daha uzun çevrim zamanları ve daha kısa süre yapılan görevler daha az riskle ilişkilendirilmektedir. Çevrim zamanı ve görev süresi öncelikle bağımsız olarak değerlendirilmeli ve daha sonra tekrarlama risk faktörünü elde etmek için birleştirilmektedir.

Çevrim zamanı, görevin kesintisiz şekilde bir kere gerçekleştirildiği süreyi ifade etmektedir. Çevrim zamanı kodu vücut bölgeleri için farklılık gösterebilmektedir. Eğer bir görev herhangi bir zaman yalnızca bir kere yapılıyorsa, çevrim zamanı için kod 1'dir. Süre, başka bir görevle veya herhangi bir dinlenme molası ya da önemli bir kesinti olmadan görev tekrarlamalarının uygulandığı zamanın normal uzunluğu olarak tanımlanmıştır. Süre, aynı görev değerlendirilirken tüm vücut bölümleri için aynı alınmalıdır. Çevrim zamanı ve süre kodları tekrarlama risk faktörünü elde etmek için birleştirilmektedir.

3. Çaba, harcanabilecek en büyük göreceli kuvvetin ve görev sırasında, vücudun her bir bölgesinde harcanan kuvvetin bir değerlendirmesini gerektirmektedir. Değerlendirmenin mutlak kuvvetten ziyade vücut bölgesinin dayanım kapasitesine göre göreceli yapılması gerektiği unutulmamalıdır. Örneğin görece küçük bir kuvvet küçük bir kas grubu (parmaklar) tarafından uygulanıyorsa maksimum puanlamayı gerektirebilecekken alt ekstremitelerde tarafından uygulanacağında aynı puanlamayı gerektirmeyecektir. Kuvvet değerlendirmesi görevi yapan kişiye göre görecelidir. Kuvvet, süreden bağımsız olarak değerlendirilmelidir.

Hareket hızı ayrı bir risk faktörü olarak tanımlanmaktadır. En az risk, görev kısa ve orta tempoda hareketler içerdiğinde oluşmaktadır. Herhangi bir vücut bölgesine statik kuvvet uygulanması ya da hızlı hareketler, hızlı ivmelenme ve yavaşlamalar içeren görevler yüksek risk oluşturmaktadır. Değerlendirme görevin geneli için yapılmalıdır ve bazı hızlı hareketler dışında genellikle yavaş hareketler içeren bir görev orta hızlı olarak puanlanmalıdır. Ayrıca, “3” puanı genel olarak statik görevler için kullanılmaktadır. Kuvvet ve hız puanları çaba risk faktörünü elde etmek için birleştirilmektedir.

4. Zorluk, faktörünün bağımsız olarak değerlendirilmesi oldukça zordur. Vücudun farklı bölgelerinde zorlanmaya neden olmayacak hareket aralıklarından sapmalar ve bu sapmaların farklı bölgelerde bir arada olması riski arttırmaktadır. Örneğin gövdenin dönmeyle birlikte yaptığı eğilme ya da bileğin bükülmeyle birlikte yaptığı dışa sapma hareketi. Daha önceki faktörlerin değerlendirilmesinde de olduğu gibi puanlama yapılırken görev bir bütün olarak gözlemlenmeli ve değişen zorlu duruşların görev içerisindeki oranına bakılarak ayarlanmalıdır.
5. Titreşim, bütün vücutta, özellikle de bel, boyun ve alt ekstremitelerde İKİSR oluşumu riskini arttıran diğer bir risk faktörüdür. Çevresel titreşim, üst ekstremitelerde rahatsızlıklarını olumsuz yönde etkileyen birincil risk faktörüdür. Sonuç olarak, çevresel titreşimin şiddeti omuz/kol ve bilek/el için gösterilmesi gerekirken, bütün vücut titreşiminin şiddeti alt ekstremitelerde, bel ve boyun bölgeleri için değerlendirilmelidir. Puanlama yapılırken maruz kalınan sürenin toplam süre içerisindeki oranı dikkate alınmalıdır.

Risk faktörleri için puanlamalar yapıldıktan sonra, birikimli risk faktörü;

$$\text{Birikimli risk puanı} = \text{toplam zaman} + \text{tekrarlama} + \text{çaba} + \text{zorluk} + \text{titreşim}$$

şeklinde hesaplanmaktadır. Birikimli risk puanı 5-25 puan aralığında bulunmaktadır. Herhangi bir görev için;

$$\text{Çaba risk faktörü puanı} = 5,$$

$$\text{Çaba risk faktörü puanı} + \text{zorluk risk faktörü puanı} \geq 8$$

$$\text{Birikimli risk puanı} \geq 15$$

ise eylem önceliği mevcuttur. Bu eşik değerleri kontrol önlemleri alınması için görevlerin önceliklendirilmesinde kullanılmaktadır.

Eğitim ve Uygulama Zamanı:

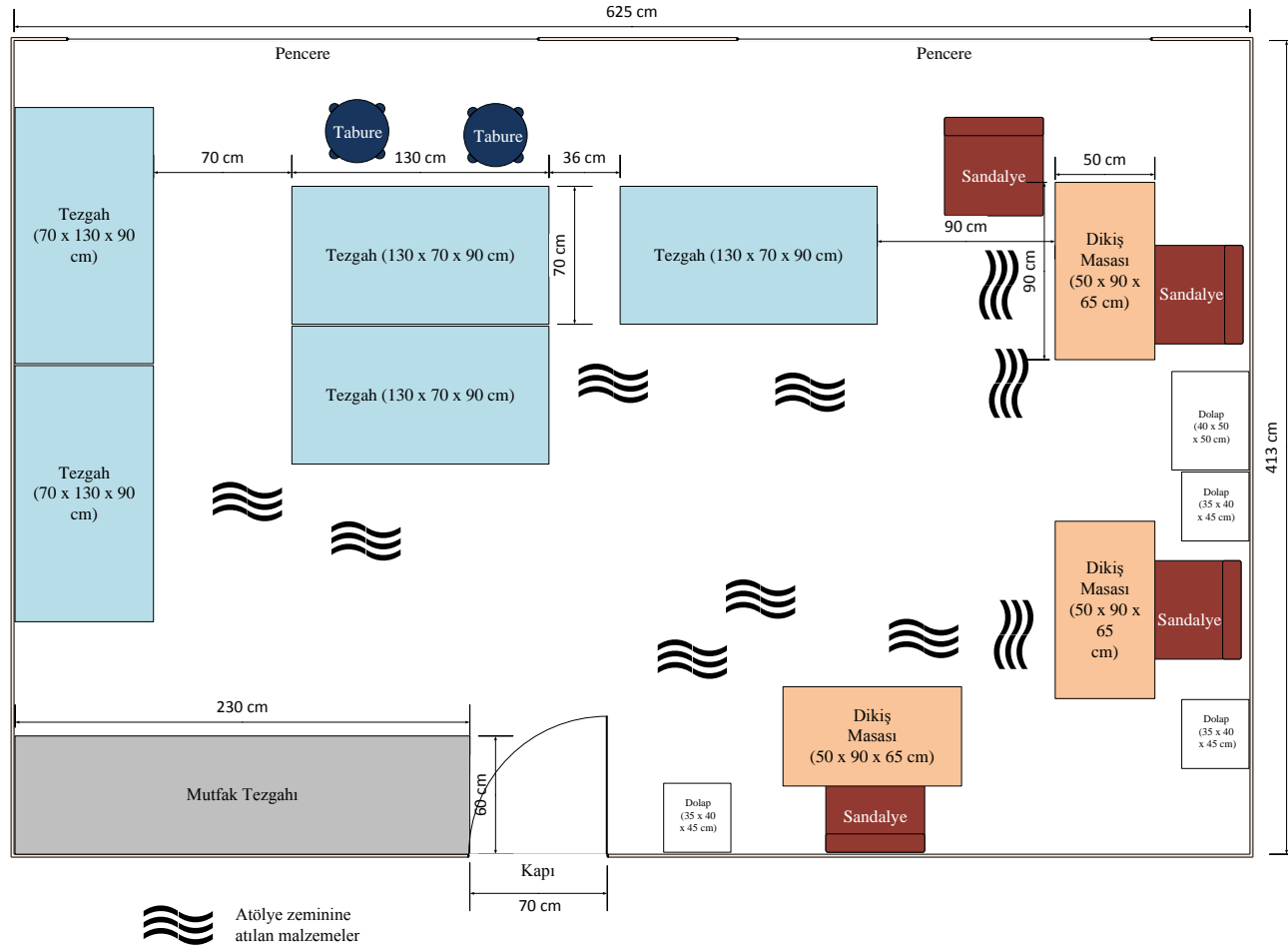
ManTRA için eğitim zamanı yaklaşık 1 saattir. Bir görevin değerlendirilmesi kalem ve kâğıt kullanılarak kısa sürede tamamlanabilmektedir.

Ekipman İhtiyacı:

Uygulama için yalnızca bir kalem ve Ek-6'da yer alan ManTRA yöntemi kullanıcı formunu gerektirmektedir. Duruşların analiz edilmesi için bir video kaydedici yararlı olabilir ancak zorunlu değildir.

Adım 2. Atölye Hakkında Genel Bilgiler ve Atölyede Gerçekleştirilen Görevlerin İncelenmesi

Ele alınan yöntemlerin gerçek saha koşullarından elde edilen veriler kullanılarak uygulanması, bu uygulama sonuçlarının karşılaştırılması ve bir atölyenin ERD'sinin gerçekleştirilmesi amacıyla yoğun insan gücü kullanılan bir deri çanta imalat atölyesinde saha çalışması gerçekleştirilmiştir. Atölye, 6 çalışanı bulunan, İş Sağlığı ve Güvenliği Tehlike Sınıfları Tebliği'ne göre "tehlikeli" sınıfta yer alan bir mikro işletmedir. Atölyenin yerleşim planı Şekil 4'te görölmektedir. Şekil 4'ten görüldüğü üzere atölyede dört tezgâh, üç dikiş makinesi bulunmaktadır.



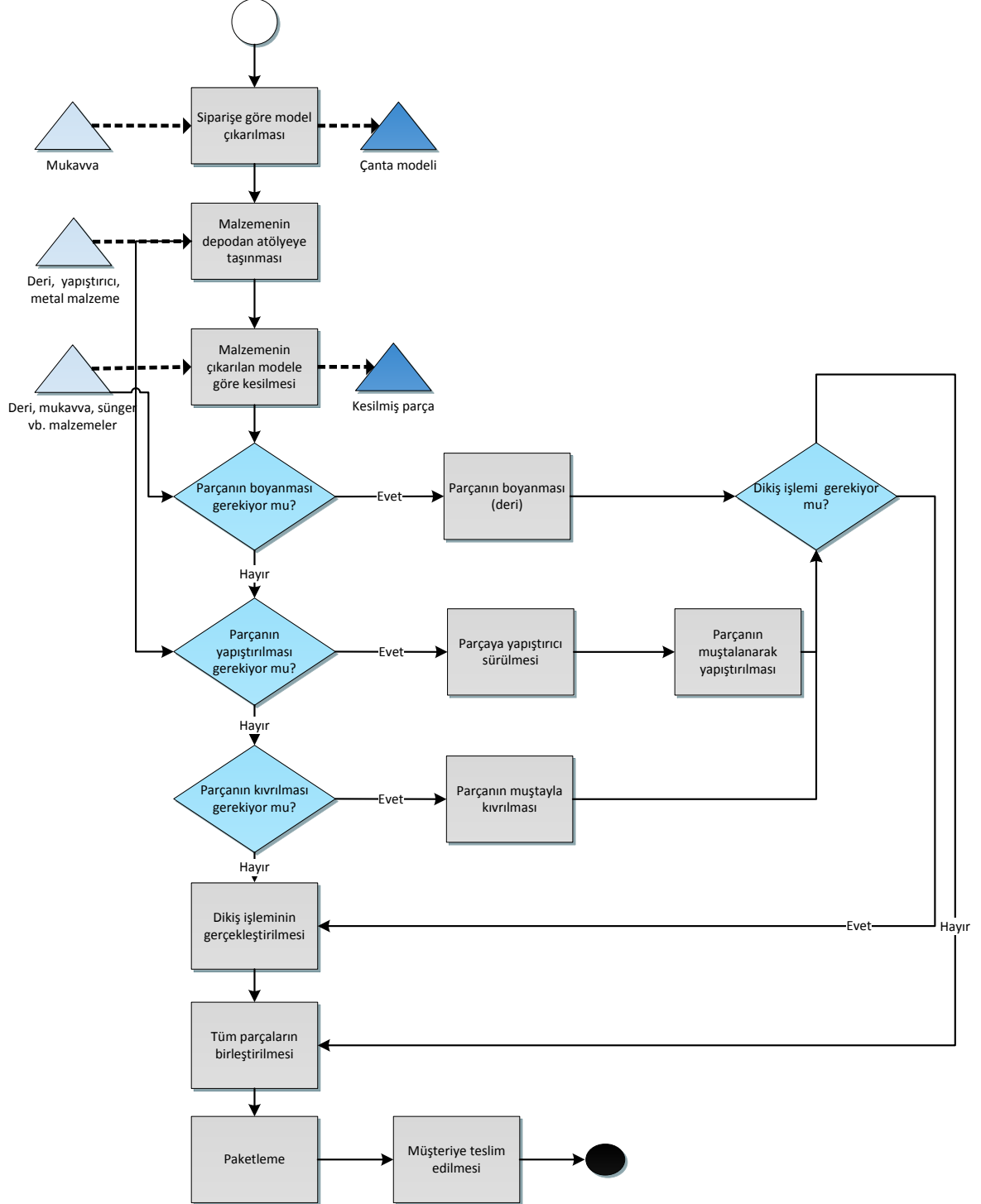
Şekil 4. Atölye yerleşim planı

Atölyede, 08.00 – 19.30 arasında günde toplam 11,5 saat çalışılmakta ve yemek molası yaklaşık 30 dakika olarak verilmektedir. Diğer molalar iş yoğunluğu ve akışına göre çalışanlar tarafından ayarlanmaktadır. İş planlaması, günlük olarak gerçekleştirilmekte ve yapılacak görevin gerektirdiği niteliğe göre bu görevler çalışanlara dağıtılmaktadır. Atölyeden görüntüler Resim 1’de yer almaktadır.



Resim 1. Atölyeden genel fotoğraflar

Öncelikle atölyede yapılan görevleri analiz etmek amacıyla bir çanta imalatında hammaddeden son ürüne kadar geçen süreç incelenmiş ve Şekil 5’te yer alan çanta üretim süreci şeması oluşturulmuştur.



Şekil 5. Çanta üretim süreci şeması

Çanta üretim sürecinde gerçekleştirilen iş aşamaları:

1. Siparişe göre model çıkarılması: Bu iş aşamasında, alınan siparişe göre mukavva parçalarından üretilen çantanın modeli çıkarılmaktadır.

2. Malzemelerin depodan atölyeye taşınması ve yerleştirilmesi: Resim 2’de görülen bu iş aşamasında, çıkarılan modele göre kullanılacak malzemelerin (çoğunlukla deri topları ve yapıştırıcı tenekeleri) işhanının zemin katında bulunan depodan beşinci katında bulunan atölyeye taşınması işi gerçekleştirilmektedir.



Resim 2. Malzemelerin depodan atölyeye taşınması

Ayrıca Resim 3’te görüldüğü gibi atölyeye taşınan malzemelerden deri topları tezgâh altına yerleştirilmekte ve yapıştırıcılar kullanılmak üzere kavanozlara boşaltılmaktadır.



Resim 3. Atölyeye taşınan malzemelerin yerleştirilmesi

3. Malzemenin çıkarılan modele göre kesilmesi: Resim 4 ve Resim 5'te görülen bu iş aşamasında, çıkarılan modele göre malzemeler kesilmektedir.





Resim 4. Deri toplarından deri parçalarının modele göre kesilmesi



Resim 5. Malzemenin modele göre kesilmesi

4. Parçanın boyanması: Resim 6’da görülen bu iş aşamasında, kesilen deri parçalarından boyama gerektirenler boyanmaktadır.



Resim 6. Kesilmiş deri parçalarının boyanması

5. Parçaya yapıştırıcı sürülmesi: Resim 7’de görülen bu iş aşamasında, yapıştırılacak parçalara bir fırça ile yapıştırıcı sürülmektedir.



Resim 7. Parçalara yapıştırıcı sürülmesi

6. Parçanın muştalanarak yapıştırılması: Yapıştırıcı sürülen parçalar muştayla basınç uygulanarak yapıştırılmaktadır.

7. Parçanın muştayla kıvrılması: Resim 8’de görülen bu iş aşamasında, bazı deri parçalarının muştayla kıvrılması gerçekleştirilmektedir.



Resim 8. Parçaların muştayla kıvrılması

8. Dikiş işleminin gerçekleştirilmesi: Resim 9’da gerçekleştirilen bu iş aşamasında, parçalar son dikiş işinden önce ayrı ayrı birleştirilmektedir.



Resim 9. Parçaların dikiş ile birleştirilmesi

9. Tüm parçaların birleştirilmesi: Çantanın oluşturulması için en son tüm parçalar dikiş ile birleştirilmektedir.

10. Paketleme: Tamamlanan çantalar müşteriye teslim edilmek üzere paketlenmektedir.

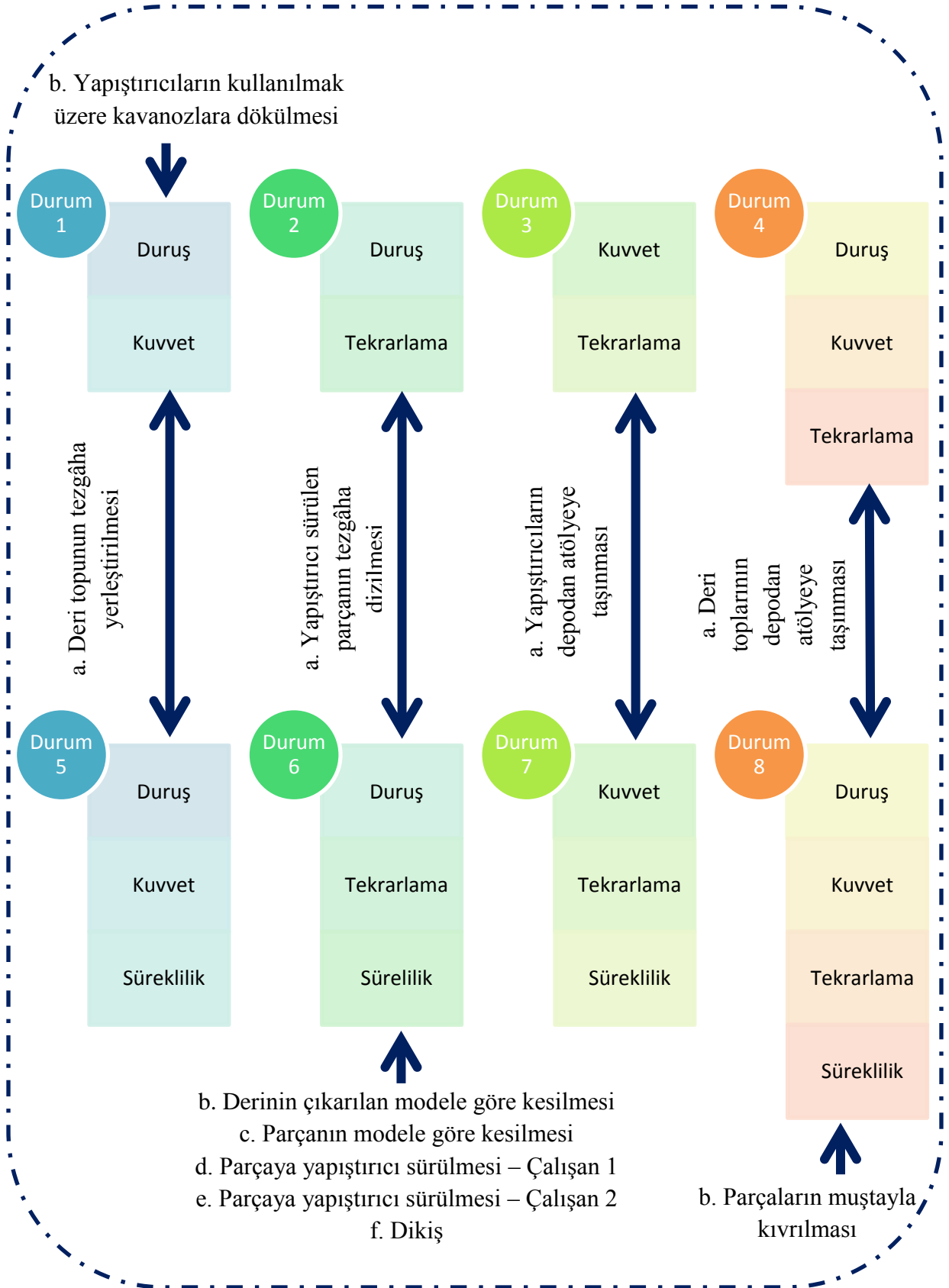
11. Müşteriye teslim: Paketlenen çantalar müşterilere teslim edilmektedir.

Adım 3. Yöntemlerin ve Görevlerin Öncelikli Risk Faktörleri Birleşimine Dayalı Değerlendirilmesi

Yöntemlerin karşılaştırılması amacıyla öncelikli risk faktörleri birleşimine dayalı bir model oluşturulmuştur. Bu modelde risk faktörlerinin bir arada bulunabileceği tüm durumlar ele alınmıştır. Her bir durumun değerlendirilmesinde atölyede gözlemlenen ve o durumdaki risk faktörlerini içeren görevler seçilmiş ve bu görevler tüm yöntemlerle değerlendirilmiştir. Yöntemlerin dikkate aldığı öncelikli risk faktörleri dışındaki faktörler de atölyedeki koşullar dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Yöntemlerin veri giriş sistemleri farklıdır ve öncelikli risk faktörlerini değerlendirme sistemlerine farklı ölçeklerle sağlamaktadırlar. Ancak

sonuçların karşılaştırılabilir olması açısından aynı görev değerlendirilirken her bir faktör her yöntemde eşdeğer alınmıştır.

Bu adımda, yöntemlerle, öncelikli risk faktörlerinden birinin olduğu bir görevin veya olmadığı bir görevin değerlendirilmesi durumunda elde edilen sonuçların araştırılması, atölyede KİS'e zararlı olabileceği düşünülen tüm görevlerin bu modele dayalı değerlendirilmesi ve sonucunda atölyenin ERD'sinin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. İKİSR oluşumundaki öncelikli risk faktörlerine dayalı oluşturulan model Şekil 6'da görülmektedir.



Şekil 6. Yöntemlerin ve görevlerin İKİSR oluşumuna sebep olan öncelikli risk faktörlerine dayalı değerlendirilmesi amacıyla oluşturulan model

Oluşturulan modeldeki her bir durumda yöntemlerin uygulanması amacıyla belirlenen görevlerde, bu görevleri gerçekleştirirken öncelikli risk faktörlerinin değerlerinin en yüksek olduğu anlar değerlendirilmek üzere seçilmiştir. Süreklilik faktörünün söz konusu olması durumunda yöntemlerin sonuçlarını karşılaştırabilmek amacıyla Durum 1, Durum 2, Durum 3 ve Durum 4'te yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek Durum 5, Durum 6, Durum 7 ve Durum 8'de aynı görev tekrar değerlendirilmiştir.

Oluşturulan modelde yöntemleri karşılaştırmak amacıyla her bir durum için seçilen görevlerin uygulanmasının yanı sıra, atölyede gözlemlenen görevlerden KİSR'ye neden olabileceği düşünülen diğer görevlerde değerlendirilmiştir. İşyerlerinde ERD yapılırken çalışanlarla yapılan görüşmeler oldukça önemlidir. Atölyede yapılan görevler analiz edildikten sonra değerlendirilecek görevlere çalışanlarla yapılan görüşmeler ve gözlemler doğrultusunda karar verilmiştir.

Değerlendirme sonucunda hem yöntemlerle ilgili genel yargılara varılması, hem de atölyenin ERD'sinin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Durum 1 (Duruş + Kuvvet):

Bu durumda duruş ve kuvvet risk faktörlerini içeren, Şekil 5'teki iş akış şemasında malzemelerin depodan atölyeye taşınması ve yerleştirilmesi işlemindeki görevlerden biri olan deri toplarının depodan atölyeye taşındıktan sonra tezgâhın altına yerleştirilmesi ve yapıştırıcıların kullanılmak üzere kavanozlara dökülmesi görevleri değerlendirilmiştir.

a. Deri toplarının tezgâha yerleştirilmesi:



Resim 10. Depodan atölyeye taşınan deri toplarının tezgâha yerleştirilmesi görevi

Depodan atölyeye taşınan deri toplarının tezgâha yerleştirilmesi görevi Resim 10'da görülmektedir. Görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilirse;

- Kuvvet: Deri toplarının ağırlığı yaklaşık 30 kg'dır.
- Duruş: Resim 10'da görülen görev gerçekleştirilirken en kötü duruş değerlendirilmiştir. Yapılan incelemede çalışanın belinin 20-60° ve boynunun 0-20° aralığında bir açıyla öne eğildiği, sağ kolunun 20-45° aralığında bir açıyla yukarı kalktığı; dirseğinin 0-60°, sağ ve sol dizinin 30-60°, bileğinin 0-15° aralığında bir açıyla büküldüğü belirlenmiştir.
- Tekrarlama: Bu görev gerçekleştirilirken çalışanın vücudunun herhangi bir bölümünde tekrarlama meydana gelmemektedir.
- Süreklilik: Sürekli gerçekleştirilen bir görev değildir. Atölyede ihtiyaç olması durumunda, depodan malzeme taşındığında gerçekleştirilmektedir. Çalışanlarla yapılan görüşmelerde yaklaşık haftada bir kere bu görevi gerçekleştirdiklerini bildirmişlerdir.

i. OWAS

Bu araştırmada yalnızca OWAS yönteminin ilk değerlendirmesi kullanılmıştır. Bu değerlendirmede çalışanın sırtı 20° den fazla öne eğildiği için kod 2, her iki kolu da omuz seviyesinin altında olduğu için kod 1 ve bacak duruşunda diz açısı sağ bacak için 154° ve sol bacak için 140° olması nedeniyle, OWAS kodlama sisteminde bu görevde gözlemlenen bacak duruşuna en uygun olan kod 3 seçilmiştir. Kuvvet kodu 3 olarak seçilmiştir. Bu kod birleşimi için Ek-7'de yer alan değerlendirme formundan görüleceği üzere eylem sınıfı 3 çıkmaktadır.

OWAS yöntemiyle değerlendirmede Tablo 9'da görüldüğü üzere depodan atölyeye taşınan deri toplarının tezgâha yerleştirilmesi görevinin çalışanın KİS'ine zararlı etkilere neden olan duruş olduğu ve bu görev için mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu sonucu elde edilmiştir.

Tablo 9. Durum 1.a. OWAS yöntemi değerlendirme sonuçları

Kod	Eylem Sınıfı	Açıklama
1	KİS'e zararlı etkisi olmayan normal ve doğal duruş	Eylem gerekmemekte
2	KİS'e bazı zararlı etkileri olan duruş	Yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
3	KİS'e zararlı etkilere sahip duruş	Mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
4	KİS'e ciddi etkilere sahip duruş	İyileştirme için düzeltici eylemler acilen gerekmemekte

ii. PLIBEL

PLIBEL kontrol listesiyle depodan atölyeye taşınan deri toplarının tezgâha yerleştirilmesi görevi için yapılan değerlendirme Ek-8'de ve "evet" olarak işaretlenen soruların açıklamaları Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 10. Durum 1.a. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin açıklaması

KİS Risk Faktörü Soruları	Cevap	Açıklama
1. Yürüyüş alanları düzgün değil, eğimli, kaygan ve esnek değil mi?	E	Resim 10'da görüldüğü üzere atölyenin zemini beton ve esnek değildir.
2. Görev alanı hareketler ya da malzemeler için yetersiz mi?	E	Çalışan deri topunu yerleştirirken yüklerle birlikte eğilmektedir. Deri topunun boyunun uzun olması ve atölyenin küçük olması nedeniyle çalışanın daha fazla özen göstermesi gerekmektedir ve zorlanmaktadır.
4. Çalışma yüksekliği yanlış ayarlanmış mı?	E	Deri topları bir tezgâhın altına yerleştirilmekte ve çalışan yüklerle birlikte eğilmek zorunda kalmaktadır.
11. Yükler elle taşınıyor mu? Önem faktörlerini belirle:		
b. Yükün ağırlığı	E	Deri topları yaklaşık 30 kg'dır.
c. Yükün kavranmasında zorluk	E	Deri toplarının uzun ve taşımaya uygun olmaması (dengede tutulmasının zor olması) kavramayı zorlaştırmaktadır.
d. Yükü kaldırırken ve indirirken ki konumların zorluğu	E	Yük tezgâhın altına yerleştirilmektedir.
f. Diz yüksekliğinin altında taşıma	E	Deri topları diz yüksekliğinin altında bir seviyeye yerleştirilmektedir.

Tablo 11. Durum 1.a. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin açıklaması (Devam)

KİS Risk Faktörü Soruları	Cevap	Açıklama
12. Yüklerin tekrarlı, sürekli ya da rahatsız taşınması, itilmesi ya da çekilmesi yapılmakta mı?	E	Yükler rahatsız şekilde taşınmaktadır.

PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 12. Durum 1.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	7/26	2/11	2/8	2/8	7/20
Yüzde	%27	%18	%25	%25	%35

iii. REBA

Görev gerçekleştirilirken çalışanın sağ ve sol vücut bölümü arasında belirgin bir farklılık gözlenmemiş ve sağ vücut bölümü değerlendirilmiştir.

REBA formundaki duruşla ilgili veriler yapılan analiz doğrultusunda doldurulmuştur ve deri topunun ağırlığı ve şekli nedeniyle kavrama seviyesi orta olarak belirlenmiştir. Faaliyet puanı da, yerleştirme esnasında vücut duruşunda hızlı değişim meydana geldiği için 1 olarak alınmıştır. REBA yöntemiyle yapılan değerlendirme Ek-9’da yer almaktadır. Değerlendirme sonucunda Tablo 12’de görüldüğü üzere deri toplarının tezgâha yerleştirilmesi görevinin risk seviyesi orta olarak belirlenmiş ve düzeltici eylemin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 13. Durum 1.a. REBA yöntemi değerlendirme sonuçları

Eylem seviyesi	REBA Puanı	Risk seviyesi	Eylem (ileri değerlendirmeyi içeren)
0	1	İhmal edilebilir	Gerek yok
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Yakın zamanda gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Şimdi gerekli

iv. QEC

QEC yöntemi uygulanırken çalışanın katılımı da gerekmektedir. Araştırmadaki tüm uygulamalarda çalışanın doldurması gereken bölümler görevi gerçekleştiren çalışanlar tarafından doldurulmuştur.

QEC yöntemiyle yapılan ve Ek-10'da yer alan değerlendirme sonucunda QEC puanı %48 olarak belirlenmiştir. Bu puan, Tablo 13'te görüldüğü üzere görevin KİS üzerine etkilerinin daha ayrıntılı araştırılması gerektiği sonucunu vermektedir.

Tablo 14. Durum 1.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları

QEC Puanı (Toplam Yüzde)	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalı
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı

v. ManTRA

Ele alınan görevin yaklaşık haftada bir kere gerçekleştirildiği bildirildiği için toplam zaman günde 0-2 saat (kod 1) arasında alınmıştır ve görev yaklaşık 15 saniye (kod 1) sürmektedir. Deri toplarının ağırlığının 30 kg olması nedeniyle kuvvet tüm vücut bölgeleri için kod 5 olarak seçilmiştir. Hız faktörü, tüm vücut bölümleri için orta hızlı hareketi ifade eden kod 2 olarak seçilmiştir. Zorluk faktörü vücut duruşu için belirlenen açılara göre; sırt için kod 2, boyun/omuzlar için kod 1, kol/bilek/el için kod 1 ve bacaklar için kod 1 olarak seçilmiştir.

ManTRA yöntemiyle yapılan değerlendirme Ek-11'de yer almaktadır. Yöntemin risk değerlendirme sistemine göre, bu görev için düzeltici eylem önceliği mevcut değildir.

b. Yapıştırıcıların kullanılmak üzere kavanozlara dökülmesi:



Resim 11. Yapıştırıcı tenekelerinden yapıştırıcıların kullanılmak üzere kavanozlara dökülmesi görevi

Depodan atölyeye taşınan yapıştırıcı tenekelerinden yapıştırıcıların kullanılmak üzere kavanozlara dökülmesi görevi Resim 11'de görülmektedir. Görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilirse;

- Kuvvet: Çalışanın kaldırdığı yapıştırıcı tenekesi 13 kg'dır.
- Duruş: Resim 11'de görülen çalışan görevi gerçekleştirirken gözlemlendiğinde belinin 20° den fazla bir açıyla geriye ve 0-20° aralığında bir açıyla sağa eğildiği, boynunun 20° den büyük bir açıyla yana ve 0-20° aralığında bir açıyla öne eğildiği, sağ kolunun 90° den büyük bir açıyla yukarı kalktığı ve sol kolunun vücuduna birleşik durumda olduğu, sağ dirseğinin 0-60° aralığında bir açıyla

büküldüğü, sol dirseğinin 100° den fazla bir açıyla büküldüğü ve sağ bileğinin 15° den fazla bir açıyla dışa büküldüğü gözlemlenmiştir.

- Tekrarlama: Bu görev gerçekleştirilirken çalışanın vücudunun herhangi bir bölümünde tekrarlama meydana gelmemektedir.
- Süreklilik: Bu görev yalnızca yapıştırıcı sürülmesi görevi gerçekleştirilirken kavanozda yapıştırıcı bittiğinde yapılmaktadır ve sürekliliği olan bir görev değildir.

i. OWAS

OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda, bu görev çalışanın KİS'ine bazı zararlı etkileri olan duruş olarak belirlenmiş ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ii. PLIBEL

PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 14'te yer almaktadır.

Tablo 15. Durum 1.b. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	5/26	1/11	1/8	1/8	5/20
Yüzde	%19	%9	%13	%13	%25

iii. REBA

Değerlendirme çalışanın sağ vücut bölümü için gerçekleştirilmiştir. Yapılan değerlendirmeyle görevin risk seviyesi yüksek olarak belirlenmiş ve yakın bir zamanda düzeltici eylemin gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

iv. QEC

QEC yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda QEC puanı %51 olarak belirlenmiştir. Bu puan, görevin daha fazla araştırılması ve yakın zamanda değişiklik yapılması gerektiği sonucunu vermektedir.

v. ManTRA

ManTRA yöntemiyle görevin değerlendirilmesi sonucunda düzeltici eylem gerekmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Durum 2 (Duruş + Tekrarlama):

Bu durumda, duruş ve tekrarlama öncelikli risk faktörlerini içeren, Şekil 5'teki iş akış şemasında parçalara yapıştırıcı sürülmesi işleminde yer alan yapıştırıcı sürülen parçanın tezgâha dizilmesi görevi değerlendirilmek üzere seçilmiştir.

a. Yapıştırıcı sürülen parçanın tezgâha dizilmesi (Varsayımsal)



Resim 12. Parçalara yapıştırıcı sürülmesi ve yapıştırıcı sürülen parçanın tezgâha dizilmesi görevi

Yapıştırıcı sürülen parçanın tezgâha yerleştirilmesi görevi Resim 12'de görülmektedir. Görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilirse;

- Kuvvet: Bu görevde uygulanan kuvvet yöntemlerin dikkate aldığı en az değerlerden daha azdır.

- Duruş: Resim 12’de görülen çalışanın belinin 20-60° aralığında bir açıyla öne ve 0-20° aralığında bir açıyla yana eğildiği, boynunun 0-20° aralığında bir açıyla öne eğildiği, sağ kolunun 45-90° aralığında bir açıyla yukarı kalktığı ve ileriye uzandığı, ileriye uzanırken vücudunu dengelemek için bir bacağının yukarıya kalktığı, sol ve sağ bileğinin doğal pozisyonunda olduğu; sol dirseğinin 0-60°, sağ dirseğinin 60-100° aralığında bir açıyla büküldüğü belirlenmiştir.
- Tekrarlama: Yapıştırıcı sürülmesi işlemi esnasında yapıştırıcı sürülen parçaların dizilmesi görevi dakikada 3 kere gerçekleştirilmektedir.
- Süreklilik: Bu görev atölyede sürekli olarak gerçekleştirilmektedir. Ancak yöntemlerin süreklilik faktörüne duyarlılıklarını da analiz edebilmek amacıyla bu görevin bu durumda sürekli gerçekleştirilmediği (<2 saat) varsayılarak değerlendirilmiştir.

i. OWAS

OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirmede çalışanın sırtı 20° den fazla öne ve 20° den az yana eğildiği için kod 2, bir kolu omuz seviyesinde olduğu için kod 2 ve bacak duruşunda diz açısı 150° den fazla ve bir bacak üzerinde dengelendiği için kod 3 seçilmiştir. Kuvvet uygulanmadığı için kuvvet kodu olarak kod 1 seçilmiştir. Yöntem bu kod birleşimi için eylem sınıfını 2 olarak vermektedir.

OWAS yöntemiyle değerlendirmede Tablo 15’te görüldüğü üzere yapıştırıcı sürülen parçaların tezgâha dizilmesi görevinin çalışanın KİS’ine bazı zararlı etkilere neden olan duruş olduğu ve bu görev için yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu sonucu elde edilmiştir.

Tablo 16. Durum 2.a. OWAS yöntemi değerlendirme sonuçları

Kod	Eylem Sınıfı	Açıklama
1	KİS'e zararlı etkisi olmayan normal ve doğal duruş	Eylem gerekmemekte
2	KİS'e bazı zararlı etkileri olan duruş	Yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
3	KİS'e zararlı etkilere sahip duruş	Mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
4	KİS'e ciddi etkilere sahip duruş	İyileştirme için düzeltici eylemler acilen gerekmemekte

ii. PLIBEL

PLIBEL kontrol listesiyle yapıştırıcı sürülen parçaların tezgâha dizilmesi görevi için yapılan değerlendirmede "evet" olarak işaretlenen soruların açıklamaları Tablo 16'da ve değerlendirme sonuçları Tablo 17'de yer almaktadır.

Tablo 17. Durum 2.a. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin açıklaması

KİS Risk Faktörü Soruları	Cevap	Açıklama
1. Yürüyüş alanları düzgün değil, eğimli, kaygan ve esnek değil mi?	E	Resim 12'de görüldüğü üzere atölyenin zemini beton ve esnek değildir.
2. Görev alanı hareketler ya da malzemeler için yetersiz mi?	E	Çalışanın rahatlıkla hareket edeceği alan mevcutken yapıştırıcı sürdüğü parçaları dizdiği alan parça sayısına göre yetersiz olduğu için eğildiği esnada dikkatle yerleştirmek zorunda kalmaktadır.
4. Çalışma yüksekliği yanlış ayarlanmış mı?	E	Ele alınan görevde çalışan tezgâh başında ayakta çalışmakta ve tezgâh çalışanın yüksekliğine ve yapılan işin hassasiyetine göre ayarlanmamıştır.
8. Yorucu ayak çalışması yapılırken;		
c. Vücudu desteklemede bir bacak daha fazla kullanılıyor mu?	E	Ele alınan yapıştırıcı sürülen parçaların tezgâha dizilmesi görevinde dizme esnasında çalışan bir bacağı üstünde durmakta ve bu bacakla vücut ağırlığı dengelenmektedir.
9. Tekrarlı veya sürekli işler yapılırken bel;		
b. Aşırı eğilmiş mi?	E	Bel 20-60° aralığında bir açıyla öne eğilmiştir.
14. Tekrarlama var mı?		

Tablo 18. Durum 2.a. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin açıklaması (Devam)

a. Benzer iş hareketlerinde	E	-
b. Rahat ulaşılan mesafenin ötesindeki benzer iş hareketlerinde	E	-
15. Tekrarlı ya da sürekli elle uygulanan iş var mı? Önem faktörlerini belirle:		
b. İş malzemeleri ya da araçlarının zor kavranması	E	-
16. Görsel kapasitesi yüksek talepler var mı?	E	-

Tablo 19. Durum 2.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	7/26	4/11	3/8	3/8	5/20
Yüzde	%27	%36	%38	%38	%25

iii. REBA

Değerlendirme çalışanın yapıştırıcı sürülen parçaları tezgâha dizerken ileriye uzattığı kolunun bulunduğu vücudunun sol tarafı için gerçekleştirilmiştir.

REBA formunda duruşla ilgili veriler yapılan analiz doğrultusunda doldurulmuştur ve çalışanın yapıştırıcı sürülen parçaları kenarlarından tutarak, uzanarak ulaşabileceği bir mesafeye dizmesi nedeniyle kavrama seviyesi zayıf olarak belirlenmiştir. Yapılan görevde dakikada tekrarlama 3 keredir ancak REBA yöntemi faaliyet puanı olarak dikkate aldığı tekrarlama faktörü için dakikada 4 kere ve daha fazla demiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda Tablo 18’de görüldüğü üzere yapıştırıcı sürülen parçaların dizilmesi görevinin risk seviyesi yüksek olarak belirlenmiş ve yakın zamanda düzeltici eylem gerektiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 20. Durum 2.a. REBA yöntemi değerlendirme sonuçları

Eylem seviyesi	REBA Puanı	Risk seviyesi	Eylem (ileri değerlendirmeyi içeren)
0	1	İhmal edilebilir	Gerek yok
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Yakın zamanda gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Şimdi gerekli

iv. QEC

QEC yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda QEC puanı %31 olarak belirlenmiştir. Bu puan Tablo 19’da görüldüğü üzere görevin KİS üzerine etkilerinin kabul edilebilir olduğu sonucunu vermektedir.

Tablo 21. Durum 2.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları

QEC Puanı (Toplam Yüzde)	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalı
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı

v. ManTRA

Ele alınan görev bir gün içerisinde sürekli olarak yapılmasına rağmen bu durumda yapılan değerlendirmede süreklilik faktörü dikkate alınmadığı için görevin gün içerisinde yaklaşık 1 saat 30 dakika yapıldığı varsayılmıştır (Toplam zaman: 0-2 saat). Çalışan normal durumda mola vermeksizin yaklaşık 1 saat 30 dakika çalıştığı için süre faktörü de kod 4 olarak seçilmiştir. Yapıştırıcı sürülen parçaların dizilmesi görevi dakikada yaklaşık 3 kere yapılmaktadır ve tüm vücut bölümlerinin pozisyonu değişmektedir. Bu nedenle çevrim zamanı tüm vücut bölgeleri için kod 4 olarak alınmıştır. Vücudun herhangi bir bölümüyle kuvvet uygulanması söz konusu olmadığı için kuvvet, kod 1 olarak seçilmiştir. Hız faktörü alt ekstremitte için az hareketi ya da statik duruşu ifade eden kod 3 seçilirken üst ekstremitte için yavaş hareketi ifade eden kod 3 seçilmiştir. Zorluk faktörü vücut duruşu için belirlenen

açılara göre; sırt için kod 2, boyun/omuzlar için kod 1, kol/bilek/el için kod 2 ve bacaklar için kod 1 olarak seçilmiştir.

ManTRA yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda, yöntemin risk değerlendirme sistemine göre eylem önceliği söz konusu değildir.

Durum 3 (Kuvvet + Tekrarlama):

Bu durumda kuvvet ve tekrarlama öncelikli risk faktörlerini içeren, Şekil 5’teki iş akış şemasında malzemelerin depodan atölyeye taşınması işlemindeki görevlerden biri olan yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması görevi değerlendirilmek üzere seçilmiştir.

a. Yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması:



Resim 13. Yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması görevi

Yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması görevi Resim 13’te görülmektedir. Görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilirse;

- Kuvvet: Çalışanın sol koluyla taşıdığı yapıştırıcı 13 kg, sağ koluyla taşıdığı yapıştırıcı tenekesi 10 kg’dır.

- Duruş: Resim 13'te görülen çalışanın duruşu incelendiğinde sağ ve sol dirseğinin 0-60° aralığında ve merdiven çıkarken bacaklarının 60°den büyük bir açıyla büküldüğü belirlenmiştir. Çalışanın diğer vücut bölümleri hemen hemen doğal pozisyonundadır.
- Tekrarlama: Merdiven çıkma esnasında tekrarlı olarak dizde bükülme meydana gelmektedir. Video kaydı izlendiğinde çalışan saniyede bir adım atmaktadır. Yani çalışanın bir bacağına dakikada 30 tekrarlama meydana gelmektedir.
- Süreklilik: Sürekli gerçekleştirilen bir görev değildir. İhtiyaç olması durumunda depodan yapıştırıcılar getirilmektedir.

i. OWAS

OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirmede çalışanın sırtı dik durumda olduğu için kod 1, iki kolu da omuz seviyesinin altında olduğu için kod 1 ve bacak duruşunda diz açısı 150° den az ve bir bacak üzerinde dengelendiği için kod 5 seçilmiştir. Yapıştırıcıların toplam ağırlığının 23 kg olması nedeniyle kuvvet kodu 3 olarak seçilmiştir. Yöntem, bu kod birleşimi için eylem sınıfını 2 olarak vermektedir.

OWAS yöntemiyle değerlendirmede Tablo 20'de görüldüğü üzere yapıştırıcıların taşınması görevinin çalışanın KİS'ine bazı zararlı etkilere neden olan duruş olduğu ve bu görev için yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu sonucu elde edilmiştir.

Tablo 22. Durum 3.a. OWAS yöntemi değerlendirme sonuçları

Kod	Eylem Sınıfı	Açıklama
1	KİS'e zararlı etkisi olmayan normal ve doğal duruş	Eylem gerekmemekte
2	KİS'e bazı zararlı etkileri olan duruş	Yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
3	KİS'e zararlı etkilere sahip duruş	Mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
4	KİS'e ciddi etkilere sahip duruş	İyileştirme için düzeltici eylemler acilen gerekmemekte

ii. PLIBEL

PLIBEL kontrol listesiyle yapıstırıcıların depodan atölyeye taşınması görevi için yapılan değerlendirmede “evet” olarak işaretlenen soruların açıklamaları Tablo 21’de ve değerlendirme sonucu Tablo 22’de yer almaktadır.

Tablo 23. Durum 3.a. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin açıklaması

KİS Risk Faktörü Soruları	Cevap	Açıklama
1. Yürüyüş alanları düzgün değil, eğimli, kaygan ve esnek değil mi?	E	Resim 13’te görüldüğü üzere atölyenin ve işhanının zemini betondur ve kaygandır. Ayrıca ele alınan görev gerçekleştirilirken çıkılan merdivenlerde eskimiş olması nedeniyle hafif eğimlidir.
8. Yorucu ayak çalışması yapılırken;		
a. Tabure ya da basamakta tekrarlayan yürüme var mı?	E	Merdiven çıkılmaktadır.
11. Yükler elle taşınıyor mu? Önem faktörlerini belirle:		
b. Yükün ağırlığı	E	Yapıştırıcı tenekelerinden biri 10 kg, diğeri 13 kg’dır.
12. Yüklerin tekrarlı, sürekli ya da rahatsız taşınması, itilmesi ya da çekilmesi yapılmakta mı?	E	Yükler rahatsız şekilde taşınmaktadır.

Tablo 24. Durum 3.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	2/26	1/11	2/8	2/8	3/20
Yüzde	%8	%9	%25	%25	%15

iii. REBA

Bu değerlendirmede vücudun sağ ve sol bölümü aynı pozisyonda olduğu için her iki bölüm içinde aynı sonuç elde edilecektir.

REBA formundaki duruşla ilgili veriler yapılan analiz doğrultusunda doldurulmuştur. Yapıştırıcı tenekelerinin kulpları bulunduğu için kavrama seviyesi iyi olarak belirlenmiştir. Faaliyet puanı da, taşıma görevinin 1 dakikadan fazla sürmesi ve merdiven çıkma esnasında bacaklarda tekrarlama olması nedeniyle 2 olarak belirlenmiştir. REBA yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda Tablo 23'te görüldüğü üzere yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması görevinin risk seviyesi orta olarak belirlenmiş ve düzeltici eylemin gerektiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 25. Durum 3.a. REBA yöntemi değerlendirme sonuçları

Eylem seviyesi	REBA Puanı	Risk seviyesi	Eylem (ileri değerlendirmeyi içeren)
0	1	İhmal edilebilir	Gerek yok
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Yakın zamanda gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Şimdi gerekli

iv. QEC

QEC yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda QEC puanı %42 olarak belirlenmiştir. Bu puan Tablo 24'te görüldüğü üzere görevin KİS üzerine etkilerinin daha ayrıntılı araştırılması gerektiği sonucunu vermektedir.

Tablo 26. Durum 3.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları

QEC Puanı (Toplam Yüzde)	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalı
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı

v. ManTRA

Ele alınan görev sürekli gerçekleştirilmediği ve günde yaklaşık bir kere gerçekleştirildiği için toplam zaman günde 0-2 saat (kod 1) arasında alınmıştır ve görev yaklaşık 4 dakika (kod 1) sürmektedir. Yükün elde taşınması nedeniyle kuvvet alt ekstremite için 3, üst ekstremite için 5 olarak belirlenmiştir. Merdiven çıkılması esnasında üst ekstremite

sabit pozisyonda olduğu için hız faktörü üst ekstremite için az ya da hareketin olmadığı statik duruşu ifade eden kod 3 olarak belirlenirken, alt ekstremite için orta hızlı hareket olarak belirlenmiştir. Zorluk faktörü vücut duruşu için belirlenen açılara göre; sırt için kod 1, boyun/omuzlar için kod 1, kol/bilek/el için kod 1 ve bacaklar için kod 2 olarak seçilmiştir.

ManTRA yöntemiyle yapılan değerlendirmeye, yöntemin risk değerlendirme sistemine göre, çaba risk faktörü 5 olarak belirlenen sırt, boyun/omuz, kol/bilek/el bölgeleri için düzeltici eylem önceliğinin söz konusu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Durum 4 (Duruş + Kuvvet + Tekrarlama):

Bu durumda duruş, kuvvet ve tekrarlama öncelikli risk faktörlerini içeren ancak sürekliliğın olmadığı, Şekil 5'teki iş akış şemasında malzemelerin depodan atölyeye taşınması işleminde yer alan deri toplarının depodan atölyeye taşınması görevi değerlendirilmek üzere seçilmiştir.

a. Deri toplarının depodan atölyeye taşınması



Resim 14. Deri toplarının depodan atölyeye taşınması görevi

Deri toplarının taşınması görevi Resim 14’de görülmektedir. Görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilirse;

- Kuvvet: Taşınan deri toplarını ağırlığı yaklaşık 30 kg’dır.
- Duruş: Resim 14’te görülen çalışanın duruşu incelendiğinde belinin 0-20° ve boynunun 20° den büyük bir açıyla yana eğildiği, sağ kolunun 45-90° aralığında bir açıyla yukarı kalktığı, merdiven çıkarken bacaklarının 60° den büyük bir açıyla büküldüğü ve bileğinin 0-15° aralığında bir açıyla büküldüğü belirlenmiştir.
- Tekrarlama: Merdiven çıkma esnasında tekrarlı olarak dizde bükülme meydana gelmektedir. Video kaydı izlendiğinde çalışan saniyede bir adım atmaktadır. Yani çalışanın bir bacağına dakikada 30 tekrarlama meydana gelmektedir.
- Süreklilik: Sürekli gerçekleştirilen bir görev değildir. İhtiyaç olması durumunda depodan deri getirilmektedir.

i. OWAS

OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirmede çalışanın sırtı 20 ° den az eğildiği için kod 1, iki kolu da omuz seviyesinin altında olduğu için kod 1 ve bacak duruşunda diz açısı 150° den az ve bir bacak üzerinde dengelendiği için kod 5 seçilmiştir. Deri toplarının 30 kg olması nedeniyle kuvvet kodu 3 olarak seçilmiştir. Yöntem bu kod birleşimi için eylem sınıfını 2 olarak vermektedir.

OWAS yöntemiyle değerlendirmede Tablo 25’te görüldüğü üzere deri toplarının taşınması görevinin çalışanın KİS’ine bazı zararlı etkilere neden olan duruş olduğu ve bu görev için yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu sonucu elde edilmiştir.

Tablo 27. Durum 4.a. OWAS yöntemi değerlendirme sonuçları

Kod	Eylem Sınıfı	Açıklama
1	KİS’e zararlı etkisi olmayan normal ve doğal duruş	Eylem gerekmemekte
2	KİS’e bazı zararlı etkileri olan duruş	Yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte
3	KİS’e zararlı etkilere sahip duruş	Mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte
4	KİS’e ciddi etkilere sahip duruş	İyileştirme için düzeltici eylemler acilen gerekmekte

ii. PLIBEL

PLIBEL kontrol listesiyle deri toplarının depodan atölyeye taşınması görevi için yapılan değerlendirmede “evet” olarak işaretlenen soruların açıklamaları Tablo 26’da ve değerlendirme sonuçları Tablo 27’de yer almaktadır.

Tablo 28. Durum 4.a. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin açıklaması

KİS Risk Faktörü Soruları	Cevap	Açıklama
1. Yürüyüş alanları düzgün değil, eğimli, kaygan ve esnek değil mi?	E	Resim 14’te görüldüğü üzere atölyenin ve işhanının zemini betondur ve kaygandır. Ayrıca ele alınan görev gerçekleştirilirken çıkılan merdivenlerde eskimiş olması nedeniyle hafif eğimlidir.
2. Görev alanı hareketler ya da malzemeler için yetersiz mi?	E	Taşınan deri topları uzun ve merdiven boşluğu dardır.
4. Çalışma yüksekliği yanlış ayarlanmış mı?	E	Deri topları uzun olduğu için çalışan tarafından omuz üstünde taşınmaktadır.
8. Yorucu ayak çalışması yapılırken;		
a. Tabure ya da basamakta tekrarlayan yürüme var mı?	E	Merdiven çıkılmaktadır.
9. Tekrarlı veya sürekli işler yapılırken bel;		
c. Bel yana doğru hafifçe eğilmiş ya da dönmüş mü?	E	Bel 0-20° aralığında bir açıyla yana eğilmiştir.
10. Tekrarlı veya sürekli işler yapılırken boyun;		
b. Boyun yana doğru hafifçe eğilmiş ya da dönmüş mü?	E	Boyun 20° den fazla bir açıyla yana eğilmiştir.
11. Yükler elle taşınıyor mu? Önem faktörlerini belirle:		
b. Yükün ağırlığı	E	Deri topları yaklaşık 30 kg’dır.
c. Yükün kavranmasında zorluk	E	Deri toplarının uzun ve taşımaya uygun olmaması (dengede tutulmasının zor olması) kavramayı zorlaştırmaktadır.
e. Alt kolun uzunluğundan daha fazla taşıma	E	Uzun deri toplarını dengede tutabilmek için kol omuz hizasına yakın seviyede ileriye uzatılmaktadır.
g. Omuz yüksekliğinin üstünde taşıma	E	-

Tablo 26. Durum 4.a. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin açıklaması (Devam)

KİS Risk Faktörü Soruları	Cevap	Açıklama
12. Yüklerin tekrarlı, sürekli ya da rahatsız taşınması, itilmesi ya da çekilmesi yapılmakta mı?	E	Yükler rahatsız şekilde taşınmaktadır.

Tablo 29. Durum 4.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	9/26	2/11	3/8	3/8	9/20
Yüzde	%35	%18	%38	%38	%45

iii. REBA

Değerlendirme çalışanın deri topunu taşıdığı vücudunun sağ bölümü için gerçekleştirilmiştir.

Değerlendirme yapılırken çalışanın deri topunu eliyle tutması ve omzuyla desteklemesi nedeniyle kavrama seviyesi orta olarak belirlenmiştir. Faaliyet puanı da, taşıma görevinin 1 dakikadan fazla sürmesi ve merdiven çıkma esnasında bacaklarda tekrarlama olması nedeniyle 2 olarak belirlenmiştir. REBA yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda Tablo 28'de görüldüğü üzere deri toplarının depodan atölyeye taşınması görevinin risk seviyesi çok yüksek olarak belirlenmiş ve hemen düzeltici eylem gerektiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 30. Durum 4.a. REBA yöntemi değerlendirme sonuçları

Eylem seviyesi	REBA Puanı	Risk seviyesi	Eylem (ileri değerlendirmeyi içeren)
0	1	İhmal edilebilir	Gerek yok
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Yakın zamanda gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Şimdi gerekli

iv. QEC

QEC yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda QEC puanı %47 olarak belirlenmiştir. Bu puan Tablo 29'da görüldüğü üzere görevin KİS üzerine etkilerinin daha ayrıntılı araştırılması gerektiği sonucunu vermektedir.

Tablo 31. Durum 4.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları

QEC Puanı (Toplam Yüzde)	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalı
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı

v. ManTRA

Ele alınan görev sürekli gerçekleştirilmediği ve günde yaklaşık bir kere yapıldığı için toplam zaman günde 0-2 saat (kod 1) arasında olarak alınmıştır ve görev yaklaşık 4 dakika (kod 1) sürmektedir. Yükün omuzda taşınması ve 30 kg olması nedeniyle kuvvet tüm vücut bölgeleri için kod 5 olarak belirlenmiştir. Merdiven çıkılması esnasında üst ekstremitelerde sabit pozisyonda olduğu için hız faktörü üst ekstremitelerde için az ya da hareketin olmadığı statik duruşu ifade eden kod 3 olarak belirlenirken alt ekstremitelerde için orta hızlı hareket olarak belirlenmiştir. Zorluk faktörü vücut duruşu için belirlenen açılara göre; sırt için kod 1, boyun/omuzlar için kod 2, kol/bilek/el için kod 2 ve bacaklar için kod 2 olarak seçilmiştir.

ManTRA yöntemiyle yapılan değerlendirmeyle yöntemin risk değerlendirme sistemine göre, çaba risk faktörü 5 olarak belirlenen sırt, boyun/omuz, kol/bilek/el bölgeleri için düzeltici eylem önceliğinin söz konusu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Durum 5 (Duruş + Kuvvet + Süreklilik):

Bu durumda, Durum 1.a.'da değerlendirilen deri toplarının tezgâha yerleştirilmesi görevinin sürekli olarak yapılması durumu değerlendirilmektedir.

Durum 1.a.'da ele alınan görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilmiştir. Durum 1.a.'dan farklı olarak Durum 5.a.'da yalnızca ele alınan görevin bir iş günü boyunca

gerçekleştirildiği varsayılmaktadır. Yani çalışanın bir iş günü boyunca depodan atölyeye deri toplarını taşıdığı ve taşıdığı her deri topunu tezgâhın altına yerleştirdiği varsayılmaktadır.

a. Deri topunun tezgâha yerleştirilmesi (Varsayımsal)

i. OWAS

OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirme süreklilik faktörünü dikkate almadığı için Durum 1.a.'da ki değerlendirmede elde edilen, görevin KİS'e zararlı etkilere sahip duruş olduğu ve mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu sonucu bu durumda da değişmemektedir.

ii. PLIBEL

PLIBEL kontrol listesiyle Durum 1.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapıldığında, Durum 1.a.'da süreklilik faktörü dikkate alınmadığı için "hayır" olarak işaretlenen 9'uncu sorunun b şıkkı bu durumda "evet" olarak değiştirilmiştir. Yine süreklilik faktörü dikkate alınmadığı için "hayır" olarak işaretlenen 13'üncü soru "evet" olarak değiştirilmiştir. Durum 5.a. için PLIBEL yöntemi değerlendirme sonucu Tablo 30'da görülmektedir.

Tablo 32. Durum 5.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	9/26	2/11	2/8	2/8	8/20
Yüzde	%35	%18	%25	%25	%40

iii. REBA

REBA yöntemi süreklilik faktörünü dikkate almamaktadır. Bu nedenle Durum 1.a.'da elde edilen değerlendirme sonuçları Durum 5.a. için de aynıdır.

iv. QEC

QEC yöntemiyle Durum 1.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapılırken çalışan tarafından doldurulması gereken bölümde yer alan ve işin bir günde ne kadar çalışanın zamanını aldığını sorgulanan soru, 2 saatten azdan (J1), 4 saatten fazlaya (J3) şeklinde değiştirilmiştir. Yapılan bu değişiklik sonucunda, yani Durum 5.a. için tekrar değerlendirme yapıldığında QEC puanı %73 olarak belirlenmiştir. Bu puan Tablo 31'de görüldüğü üzere görevin hemen araştırılması ve değişiklik yapılması gerektiği sonucunu vermektedir.

Tablo 33. Durum 5.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları

QEC Puanı (Toplam Yüzde)	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalı
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı

v. ManTRA

ManTRA yöntemiyle Durum 1.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapılırken toplam zaman faktörü kod 1'den kod 5'e çıkarılmıştır. Ancak deri toplarının tezgâha yerleştirilmesi görevi, depodan taşınması göreviyle bölündüğü için süre faktörü değiştirilmemiştir. Bu değişiklik sonucunda yapılan değerlendirmede sırt bölgesi için düzeltici eylem önceliğinin mevcut olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Durum 6 (Duruş + Tekrarlama + Süreklilik):

Bu durumda, Durum 2.a.'da değerlendirilen yapıştırıcı sürülen parçaların tezgâha dizilmesi görevinin süreklilik faktörü eklenerek yeniden değerlendirilmesi gerçekleştirilmektedir. Ayrıca atölyede duruş, tekrarlama ve süreklilik risk faktörlerini içeren derinin çıkarılan modele göre kesilmesi, parçanın modele göre kesilmesi, parçaya yapıştırıcı sürülmesi-çalışan 1, parçaya yapıştırıcı sürülmesi-çalışan 2 ve dikiş görevleri de değerlendirilmektedir.

a. Yapıştırıcı sürülen parçanın tezgâha dizilmesi:

Bu görevin öncelikli risk faktörleri açısından analizi Durum 2.a.'da gerçekleştirilmiştir.

i. OWAS

OWAS yöntemindeki değerlendirme süreklilik faktörünü dikkate almadığı için Durum 2.a.'da elde edilen, görevin KİS'e bazı zararlı etkilere sahip duruş olduğu ve bu görev için yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu sonucu bu durumda da değişmemektedir.

ii. PLIBEL

PLIBEL kontrol listesiyle Durum 2.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapıldığında yalnızca Durum 2.a.'da süreklilik faktörü dikkate alınmadığı için "hayır" olarak işaretlenen 13'üncü soru "evet" olarak değiştirilmiştir. Durum 6.a. için PLIBEL yöntemi değerlendirme sonucu Tablo 32'de görülmektedir.

Tablo 34. Durum 6.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	8/26	4/11	3/8	3/8	5/20
Yüzde	%31	%36	%38	%38	%25

iii. REBA

REBA yöntemi süreklilik faktörünü dikkate almamaktadır. Bu nedenle Durum 2.a.'da elde edilen değerlendirme sonuçları Durum 6.a. için de aynıdır.

iv. QEC

QEC yöntemiyle Durum 2.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapılırken çalışan tarafından doldurulması gereken bölümde yer alan ve işin bir günde ne kadar çalışanın zamanını aldığını sorgulanan soru, 2 saatten azdan (J1), 4

saatten fazlaya (J3) şeklinde değiştirilmiştir. Yapılan bu değişiklik sonucunda, yani Durum 6.a. için tekrar değerlendirme yapıldığında QEC puanı %58 olarak belirlenmiştir. Bu puan Tablo 33'te görüldüğü üzere görevin daha fazla araştırılması ve yakın zamanda değişiklik yapılması gerektiği sonucunu vermektedir.

Tablo 35. Durum 6.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları

QEC Puanı (Toplam Yüzde)	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalı
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı

v. ManTRA

ManTRA yöntemiyle Durum 2.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapılırken toplam zaman faktörü kod 1'den kod 5'e çıkarılmıştır. Bu değişiklik sonucunda yapılan değerlendirme Durum 2.a.'da elde edilen sonucu değiştirmemiştir ve bu görev için eylem önceliği mevcut değildir.

b. Derinin çıkarılan modele göre kesilmesi:



Resim 15. Derinin çıkarılan modele göre kesilmesi görevi

Derinin çıkarılan modele göre kesilmesi görevi Resim 15'te görülmektedir. Görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilirse;

- Kuvvet: Bu görev gerçekleştirilirken çalışan yöntemlerin dikkate aldığı en az kuvvet miktarından daha az bir kuvvet uygulamaktadır.
- Duruş: Resim 15'te görülen çalışan gözlemlendiğinde belinin 20-60° aralığında ve boynunun 20° den büyük bir açıyla öne eğildiği, sağ kolunun 20-45° ve sol kolunun 45-90° aralığında bir açıyla yukarı kalktığı, sağ dirseğinin 60-100° ve sol dirseğinin 0-60° aralığında, sol bileğinin 15° den büyük bir açıyla büküldüğü belirlenmiştir.
- Tekrarlama: Değerlendirilen vücut duruşu dakikada 4 kere gerçekleşmektedir.
- Süreklilik: Bu görev çalışan tarafından bir iş günü içerisinde sürekli olarak gerçekleştirilmektedir.

i. OWAS

OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda, bu görev çalışanın KİS'ine bazı zararlı etkileri olan duruş olarak belirlenmiş ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ii. PLIBEL

PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 34'te yer almaktadır.

Tablo 36. Durum 6.b. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	7/26	4/11	1/8	1/8	3/20
Yüzde	%27	%36	%12,5	%12,5	%15

iii. REBA

Değerlendirme çalışanın sol vücut bölümü için gerçekleştirilmiştir. Yapılan değerlendirmeyle görevin risk seviyesi orta olarak belirlenmiş ve düzeltici eylemin gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

iv. QEC

QEC yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda QEC puanı %61 olarak belirlenmiştir. Bu puan görevin daha fazla araştırılması ve yakın zamanda değişiklik yapılması gerektiği sonucunu vermektedir.

v. ManTRA

ManTRA yöntemiyle görevin değerlendirilmesi sonucunda sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el için düzeltici eylem önceliğinin mevcut olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

c. Parçaların modele göre kesilmesi:



Resim 16. Parçaların modele göre kesilmesi görevi

Parçaların modele göre kesilmesi görevi Resim 16'da görülmektedir. Görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilirse;

- Kuvvet: Bu görev gerçekleştirilirken çalışan yöntemlerin dikkate aldığı en az kuvvet miktarından daha az bir kuvvet uygulamaktadır.

- Duruş: Resim 16’da görülen çalışan gözlemlendiğinde belinin 20-60° aralığında ve boynunun 20° den büyük bir açıyla öne eğildiği, sol kolunun 45-90° ve sağ kolunun 20-45° aralığında bir açıyla yukarı kalktığı, sol dirseğinin 0-60° ve sağ dirseğinin 60-100° aralığında bir açıyla büküldüğü, sağ bileğinin 15° den fazla dışa büküldüğü ve sol bileğinin 15° den fazla içe büküldüğü belirlenmiştir.
- Tekrarlama: Değerlendirilen vücut duruşu dakikada 3 kere gerçekleşmektedir.
- Süreklilik: Bu görev çalışan tarafından bir iş günü içerisinde sürekli olarak gerçekleştirilmektedir.

i. OWAS

OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda, bu görev çalışanın KİS’ine bazı zararlı etkileri olan duruş olarak belirlenmiş ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ii. PLIBEL

PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 35’te yer almaktadır.

Tablo 37. Durum 6.c. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	7/26	4/11	1/8	1/8	3/20
Yüzde	%27	%36	%12,5	%12,5	%15

iii. REBA

Değerlendirme çalışanın sol vücut bölümü için gerçekleştirilmiştir. Yapılan değerlendirmeye görevin risk seviyesi orta olarak belirlenmiş ve düzeltici eylemin gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

iv. QEC

QEC yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda QEC puanı %62 olarak belirlenmiştir. Bu puan görevin daha fazla araştırılması ve yakın zamanda değişiklik yapılması gerektiği sonucunu vermektedir.

v. ManTRA

ManTRA yöntemiyle görevin değerlendirilmesi sonucunda sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el için düzeltici eylem önceliğinin mevcut olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

d. Parçalara yapıştırıcı sürülmesi – Çalışan 1:



Resim 17. Parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevi – çalışan 1

Parçaları yapıştırıcı sürülmesi görevi Resim 17’de görülmektedir. Görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilirse;

- Kuvvet: Bu görev gerçekleştirilirken çalışan yöntemlerin dikkate aldığı en az kuvvet miktarından daha az bir kuvvet uygulamaktadır.

- Duruş: Resim 17’de görülen çalışan gözlemlendiğinde belinin 0-20° aralığında ve boynunun 20° den büyük bir açıyla öne eğildiği, sağ kolunun 0-20° ve sol kolunun 45-90° aralığında bir açıyla yukarı kalktığı, sağ dirseğinin 100° den fazla ve sol dirseğinin 0-60° aralığında bir açıyla büküldüğü, sol ve sağ bileğinin 0-15° aralığında bir açıyla büküldüğü belirlenmiştir.
- Tekrarlama: Değerlendirilen vücut duruşu dakikada 3 kere gerçekleşmektedir.
- Süreklilik: Bu görev çalışan tarafından bir iş günü içerisinde sürekli olarak gerçekleştirilmektedir.

i. OWAS

OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda, bu görev çalışanın KİS’ine zararlı etkileri olmayan normal ve doğal duruş olarak belirlenmiş ve düzeltici eylem gerekmemekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ii. PLIBEL

PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 36’da yer almaktadır.

Tablo 38. Durum 6.d. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	5/26	2/11	1/8	1/8	3/20
Yüzde	%19	%18	%12,5	%12,5	%15

iii. REBA

Değerlendirme çalışanın sol vücut bölümü için gerçekleştirilmiştir. Yapılan değerlendirmeye görevin risk seviyesi düşük olarak belirlenmiş ve düzeltici eylemin gerekli olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

iv. QEC

QEC yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda QEC puanı %56 olarak belirlenmiştir. Bu puan görevin daha fazla araştırılması ve yakın zamanda değişiklik yapılması gerektiği sonucunu vermektedir.

v. ManTRA

ManTRA yöntemiyle görevin değerlendirilmesi sonucunda boyun/omuz için düzeltici eylem önceliğinin mevcut olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

e. Parçalara yapıştırıcı sürülmesi – Çalışan 2:



Resim 18. Parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevi – çalışan 2

Parçaları yapıştırıcı sürülmesi görevi Resim 18’de görülmektedir. Görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilirse;

- Kuvvet: Bu görev gerçekleştirilirken çalışan yöntemlerin dikkate aldığı en az kuvvet miktarından daha az bir kuvvet uygulamaktadır.

- Duruş: Resim 18’de görülen çalışan gözlemlendiğinde belinin 0-20° aralığında bir açıyla geriye eğildiği, boynunun 20° den büyük bir açıyla öne eğildiği, sol kolunun 45-90° ve sağ kolunun 0-20° aralığında bir açıyla yukarı kalktığı, sağ dirseğinin 60-100° ve sol dirseğinin 0-60° aralığında bir açıyla büküldüğü, sol bileğinin 15° den fazla bir açıyla iç yana eğildiği belirlenmiştir.
- Tekrarlama: Değerlendirilen vücut duruşu dakikada 3 kere gerçekleşmektedir.
- Süreklilik: Bu görev çalışan tarafından bir iş günü içerisinde sürekli olarak gerçekleştirilmektedir.

i. OWAS

OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda, bu görev çalışanın KİS’ine zararlı etkileri olmayan normal ve doğal duruş olarak belirlenmiş ve düzeltici eylem gerekmemekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ii. PLIBEL

PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 37’de yer almaktadır.

Tablo 39. Durum 6.e. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	4/26	2/11	1/8	1/8	2/20
Yüzde	%15	%18	%12,5	%12,5	%10

iii. REBA

Değerlendirme çalışanın sol vücut bölümü için gerçekleştirilmiştir. Yapılan değerlendirmeyle görevin risk seviyesi orta olarak belirlenmiş ve düzeltici eylemin gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

iv. QEC

QEC yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda QEC puanı %58 olarak belirlenmiştir. Bu puan görevin daha fazla araştırılması ve yakın zamanda değişiklik yapılması gerektiği sonucunu vermektedir.

v. ManTRA

ManTRA yöntemiyle görevin değerlendirilmesi sonucunda boyun/omuz için düzeltici eylem önceliğinin mevcut olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

f. Dikiş:



Resim 19. Dikiş görevi

Dikiş görevi Resim 19'da görülmektedir. Görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilirse;

- Kuvvet: Bu görev gerçekleştirilirken çalışan yöntemlerin dikkate aldığı en az kuvvet miktarından daha az bir kuvvet uygulamaktadır.

- Duruş: Resim 19’da görülen çalışan gözlemlendiğinde belinin dik durumda olduğu, boynunun 20° den fazla bir açıyla öne eğildiği, sol kolunun 0-60° aralığında bir açıyla yukarı kalktığı, sol ve sağ dirseğinin 60-100° aralığında bir açıyla büküldüğü, sol bileğinin 15° den büyük bir açıyla dışa büküldüğü belirlenmiştir.
- Tekrarlama: Değerlendirilen vücut duruşu dakikada 2 kere gerçekleşmektedir.
- Süreklilik: Bu görev çalışan tarafından bir iş günü içerisinde sürekli olarak gerçekleştirilmektedir.

i. OWAS

OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda, bu görevin çalışanın KİS’ine bazı zararlı etkileri olan duruş olduğu ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

ii. PLIBEL

PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 38’de yer almaktadır.

Tablo 40. Durum 6.f. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	8/26	5/11	4/8	4/8	5/20
Yüzde	%31	%46	%50	%50	%25

iii. REBA

Değerlendirme çalışanın sol vücut bölümü için gerçekleştirilmiştir. Yapılan değerlendirmeye görevin risk seviyesi düşük olarak belirlenmiş ve düzeltici eylemin gerekli olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

iv. QEC

QEC yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda QEC puanı %61 olarak belirlenmiştir. Bu puan görevin daha fazla araştırılması ve yakın zamanda değişiklik yapılması gerektiği sonucunu vermektedir.

v. ManTRA

ManTRA yöntemiyle görevin değerlendirilmesi sonucunda boyun/omuz için düzeltici eylem önceliğinin mevcut olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Durum 7 (Kuvvet + Tekrarlama + Süreklilik):

Bu durumda, Durum 3.a.'da değerlendirilen yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması görevinin sürekli olarak yapılması durumu değerlendirilecektir.

Durum 3.a.'da ele alınan görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilmiştir. Durum 3.a.'dan farklı olarak Durum 7.a.'da yalnızca ele alınan görevin bir iş günü boyunca gerçekleştirildiği varsayılmaktadır. Yani, çalışanın bir iş günü boyunca depodan atölyeye yapıştırıcıları taşıdığı varsayılmaktadır.

a. Yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması (Varsayımsal):

i. OWAS

OWAS yönteminde süreklilik faktörü dikkate alınmadığı için Durum 3a.'da elde edilen, görevin KİS'e bazı zararlı etkilere sahip duruş olduğu ve bu görev için yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu sonucu bu durumda da değişmemektedir.

ii. PLIBEL

PLIBEL kontrol listesiyle Durum 3.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapıldığında elde edilen sonuç değişmemektedir.

iii. REBA

REBA yöntemi süreklilik faktörünü dikkate almamaktadır. Bu nedenle Durum 3.a.'da elde edilen değerlendirme sonuçları Durum 7.a. için de aynıdır.

iv. QEC

QEC yöntemiyle Durum 3.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapılırken çalışan tarafından doldurulması gereken bölümde yer alan ve işin bir günde ne kadar çalışanın zamanını aldığını sorgulanan soru, 2 saatten azdan (J1), 4 saatten fazlaya (J3) şeklinde değiştirilmiştir. Yapılan bu değişiklik sonucunda, yani Durum 7.a. için tekrar değerlendirme yapıldığında QEC puanı %69 olarak belirlenmiştir. Bu puan Tablo 39'da görüldüğü üzere görevin daha fazla araştırılması ve yakın zamanda değişiklik yapılması gerektiği sonucunu vermektedir.

Tablo 41. Durum 7.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları

QEC Puanı (Toplam Yüzde)	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalı
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı

v. ManTRA

ManTRA yöntemiyle Durum 3.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapılırken toplam zaman faktörü kod 1'den kod 5'e çıkarılmıştır. Bu değişiklik sonucunda yapılan değerlendirmede sırt bölgesi için birikimli risk puanı 13' den 17' ye yükselmiş ve eylem önceliğini ifade eden eşik değerinin üzerine çıkmıştır. Ancak Durum 3.a.'da yapılan değerlendirme sonucunda da çaba risk faktörü 5 olarak belirlenen sırt, boyun/omuz, kol/bilek/el bölgeleri için düzeltici eylem önceliğinin söz konusu olduğu sonucuna ulaşıldığı için sonuç değişmemiştir.

Durum 8 (Duruş + Kuvvet + Tekrarlama + Süreklilik):

Bu durumda, Durum 4.a.'da değerlendirilen deri toplarının depodan atölyeye taşınması görevinin sürekli olarak yapılması durumu değerlendirilmektedir. Ayrıca atölyede duruş, kuvvet, tekrarlama ve süreklilik risk faktörlerini içeren parçaların muştayla kıvrılması görevi de değerlendirilmektedir.

a. Deri toplarının depodan atölyeye taşınması (Varsayımsal):

Bu görevin öncelikli risk faktörleri açısından analizi Durum 4.a.'da gerçekleştirilmiştir. Durum 4.a.'dan farklı olarak Durum 8.a.'da yalnızca ele alınan görevin bir iş günü boyunca gerçekleştirildiği varsayılmaktadır. Yani, çalışanın bir iş günü boyunca depodan atölyeye deri toplarını taşıdığı varsayılmaktadır.

i. OWAS

OWAS yönteminde süreklilik faktörü dikkate alınmadığı için Durum 4.a.'da elde edilen, görevin çalışanın KİS'ine bazı zararlı etkilere neden olan duruş olduğu ve bu görev için yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu sonucu bu durumda da değişmemektedir.

ii. PLIBEL

PLIBEL kontrol listesiyle Durum 4.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapıldığında yalnızca Durum 4.a.'da süreklilik faktörü dikkate alınmadığı için "hayır" olarak işaretlenen 13'üncü soru "evet" olarak değiştirilmiştir. Durum 8.a. için PLIBEL yöntemi değerlendirme sonucu Tablo 40'ta görülmektedir.

Tablo 42. Durum 8.a. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	10/26	3/11	4/8	4/8	9/20
Yüzde	%39	%27	%50	%50	%45

iii. REBA

REBA yöntemi süreklilik faktörünü dikkate almamaktadır. Bu nedenle Durum 4.a.'da elde edilen değerlendirme sonuçları Durum 8.a. için de aynıdır.

iv. QEC

QEC yöntemiyle Durum 4.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapılırken çalışan tarafından doldurulması gereken bölümde yer alan ve işin bir günde ne kadar çalışanın zamanını aldığını sorgulanan soru, 2 saatten azdan (J1), 4 saatten fazlaya (J3) şeklinde değiştirilmiştir. Yapılan bu değişiklik sonucunda, yani Durum 8.a. için tekrar değerlendirme yapıldığında QEC puanı %74 olarak belirlenmiştir. Bu puan Tablo 41'de görüldüğü üzere görevin araştırılması ve hemen değişiklik yapılması gerektiği sonucunu vermektedir.

Tablo 43. Durum 8.a. QEC yöntemi değerlendirme sonuçları

QEC Puanı (Toplam Yüzde)	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalı
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı

v. ManTRA

ManTRA yöntemiyle Durum 4.a.'da yapılan değerlendirmeye süreklilik faktörü eklenerek tekrar değerlendirme yapılırken toplam zaman faktörü kod 1'den kod 5'e çıkarılmıştır. Bu değişiklik sonucunda yapılan değerlendirmede alt ekstremite için birikimli risk puanı 11'den 15'e yükselmiş ve eylem önceliğini ifade eden eşik değerinin üzerine çıkmıştır. Durum 4.a.'da yapılan değerlendirme sonucunda çaba risk faktörü 5 olarak belirlenen sırt, boyun/omuz, kol/bilek/el bölgeleri için düzeltici eylem önceliğinin söz konusu olduğu sonucuna, süreklilik faktörü eklendiğinde alt ekstremite içinde düzeltici eylem gerektiği sonucu eklenmiştir.

b. Parçaların muştayla kıvrılması:



Resim 20. Parçaların muştayla kıvrılması görevi

Parçaların muştayla kıvrılması görevi Resim 20’de görülmektedir. Görev öncelikli risk faktörleri açısından analiz edilirse;

- Kuvvet: Bu görev gerçekleştirilirken çalışan yöntemlerin dikkate aldığı en az kuvvet miktarından daha az bir kuvvet kullanmakta, ancak eliyle ani ve hızlı artan bir kuvvet uygulamaktadır.
- Duruş: Resim 20’de görülen çalışan gözlemlendiğinde belinin dik durumda olduğu, boynunun 20° den büyük bir açıyla öne eğildiği, sağ kolunun 45-90° arasında bir açıyla yukarı kalktığı, sağ ve sol dirseğinin 60-100° arasında bir açıyla büküldüğü, sağ bileğinin 20° den büyük bir açıyla dış yana büküldüğü belirlenmiştir.
- Tekrarlama: Değerlendirilen vücut duruşu dakikada 3 kere gerçekleşmektedir.
- Süreklilik: Bu görev çalışan tarafından bir iş günü içerisinde sürekli olarak gerçekleştirilmektedir.

i. OWAS

OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda, bu görev çalışanın KİS'ine zararlı etkileri olmayan normal ve doğal duruş olarak belirlenmiş ve düzeltici eylem gerekmemekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ii. PLIBEL

PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 42'de yer almaktadır.

Tablo 44. Durum 8.b. PLIBEL yöntemi değerlendirme sonuçları

KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/Omuzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	7/26	6/11	2/8	2/8	4/20
Yüzde	%27	%55	%25	%25	%20

iii. REBA

Değerlendirme çalışanın sağ vücut bölümü için gerçekleştirilmiştir. Yapılan değerlendirmeye göre görevin risk seviyesi orta olarak belirlenmiş ve düzeltici eylemin gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

iv. QEC

QEC yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda QEC puanı %64 olarak belirlenmiştir. Bu puan görevin daha fazla araştırılması ve yakın zamanda değişiklik yapılması gerektiği sonucunu vermektedir.

v. ManTRA

ManTRA yöntemiyle görevin değerlendirilmesi sonucunda sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el için düzeltici eylem gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

BULGULAR

Araştırmanın amacına yönelik gerçekleştirilen saha çalışması sonucunda elde edilen veriler;

1. Yöntemlerin duruş, kuvvet ve tekrarlama risk faktörlerinin farklı birleşimlerinin öncelikli risk faktörü olarak gözlemlendiği görevlerde vermiş oldukları sonuçların karşılaştırılması ve böylece bu risk faktörlerine duyarlılıklarının belirlenmesi,
2. Yöntemlerin süreklilik risk faktörüne karşı duyarlılıklarının belirlenmesi,
3. Atölyede KİSR oluşumuna sebep olabileceği düşünülen görevlerin yöntemlerle değerlendirilmesi ve atölyenin ERD'sinin gerçekleştirilmesi,

amaçları doğrultusunda sunulmuştur.

Yöntemlerin vermiş oldukları sonuçları karşılaştırabilmek amacıyla yöntemlerle yapılan değerlendirmeler sonucunda elde edilen ham veriler, Window'un çalışmasında kullanmış olduğu dönüşüm süreci olan yöntemlerdeki en büyük risk puanının yüzdesine dönüştürülmüştür [23]. Bu dönüşüm sürecinde yöntemlerdeki en büyük risk yüzdesini verecek değer dikkate alınmıştır. Örneğin ManTRA yönteminde çaba risk faktörü değeri, çaba risk faktörü ve zorluk risk faktörünün toplam değeri ve birikimli risk faktörünün değerine göre değerlendirme yapılmakta, dolayısıyla bunlardan hangisi dönüşüm sürecinde en büyük risk yüzdesini veriyorsa o değer dikkate alınmaktadır. Ayrıca, tüm vücut için toplam bir değer

vermeyen PLIBEL ve ManTRA yöntemlerinde en büyük değere sahip vücut bölümünün değeri dikkate alınmaktadır.

Tablo 45. Risk yüzdesini belirlemek üzere yöntemlerin sonuçlarını mümkün en büyük puanın yüzdesi olarak ifade etmek için bir örnek

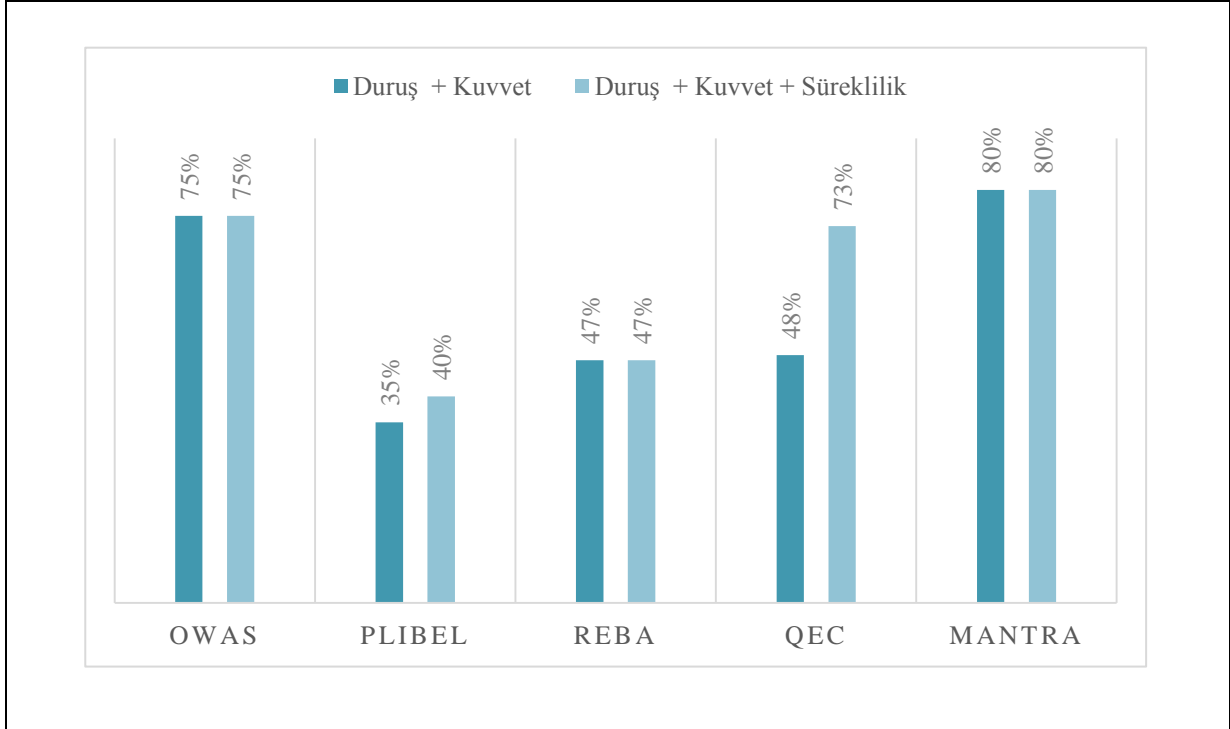
Yöntemler	Elde edilen sonuç puanı	Mümkün en büyük sonuç puanı	Risk yüzdesi
OWAS	3	4	%75
PLIBEL	8	20	%40
REBA	7	15	%47
QEC	84	176	%48
ManTRA	4	5	%80

Yöntemlerin duruş, kuvvet ve tekrarlama risk faktörlerinin farklı birleşimlerinin ve bunların sürekliliğinin öncelikli risk faktörü olarak gözlemlendiği görevlerde vermiş oldukları sonuçların karşılaştırılması ve böylece bu risk faktörlerine duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla Durum 1.a., Durum 2.a., Durum 3.a. ve Durum 4.a.'daki görevler yöntemlerle değerlendirilmiş ve bu durumlara süreklilik faktörlerinin eklendiği Durum 5.a., Durum 6.a., Durum 7.a. ve Durum 8.a.'da da aynı görevler tekrar değerlendirilmiştir. Tablo 44, Tablo 45, Tablo 46 ve Tablo 47'de sırasıyla Durum 1.a.–Durum 5.a., Durum 2.a.–Durum 6.a., Durum 3.a.–Durum 7.a. ve Durum 4.a.–Durum 8.a.'da elde edilen ve risk yüzdesine dönüştürülen sonuçlar ve bu yüzdelere karşılık gelen eylem seviyeleri görülmektedir.

Tablo 46. Durum 1.a.-Durum 5.a.'da ele alınan deri topunun tezgâha yerleştirilmesi görevi için yapılan değerlendirmenin sonuçları

Görev	Deri topunun tezgâha yerleştirilmesi			
Durum	Durum 1.a.		Durum 5.a.	
Öncelikli risk faktörleri	Duruş + Kuvvet		Duruş + Kuvvet + Süreklilik (Varsayımsal)	
Yöntem	Risk Yüzdesi	Sonuç ve Açıklama	Risk Yüzdesi	Sonuç ve Açıklama
OWAS	%75	KİS'e zararlı etkilere sahip duruştur ve mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.	%75	KİS'e zararlı etkilere sahip duruştur ve mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.
PLIBEL	%35	Vücut bölümleri arasında risk seviyesi en büyük bölüm bel olarak belirlenmiştir.	%40	Vücut bölümleri arasında risk seviyesi en büyük bölüm bel olarak belirlenmiştir.
REBA	%47	Risk seviyesi orta olarak belirlenmiştir ve düzeltici eylem gerekmektedir.	%47	Risk seviyesi orta olarak belirlenmiştir ve düzeltici eylem gerekmektedir.
QEC	%48	İKİSR oluşumu riski daha fazla araştırılmalıdır.	%73	İKİSR oluşumu riski araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalıdır.
ManTRA	%80	Eylem önceliği mevcut değildir.	%80	Sırt için eylem önceliği mevcuttur.

Tablo 44. Durum 1.a.-Durum 5.a.'da ele alınan deri topunun tezgâha yerleştirilmesi görevi için yapılan değerlendirmenin sonuçları (Devam)



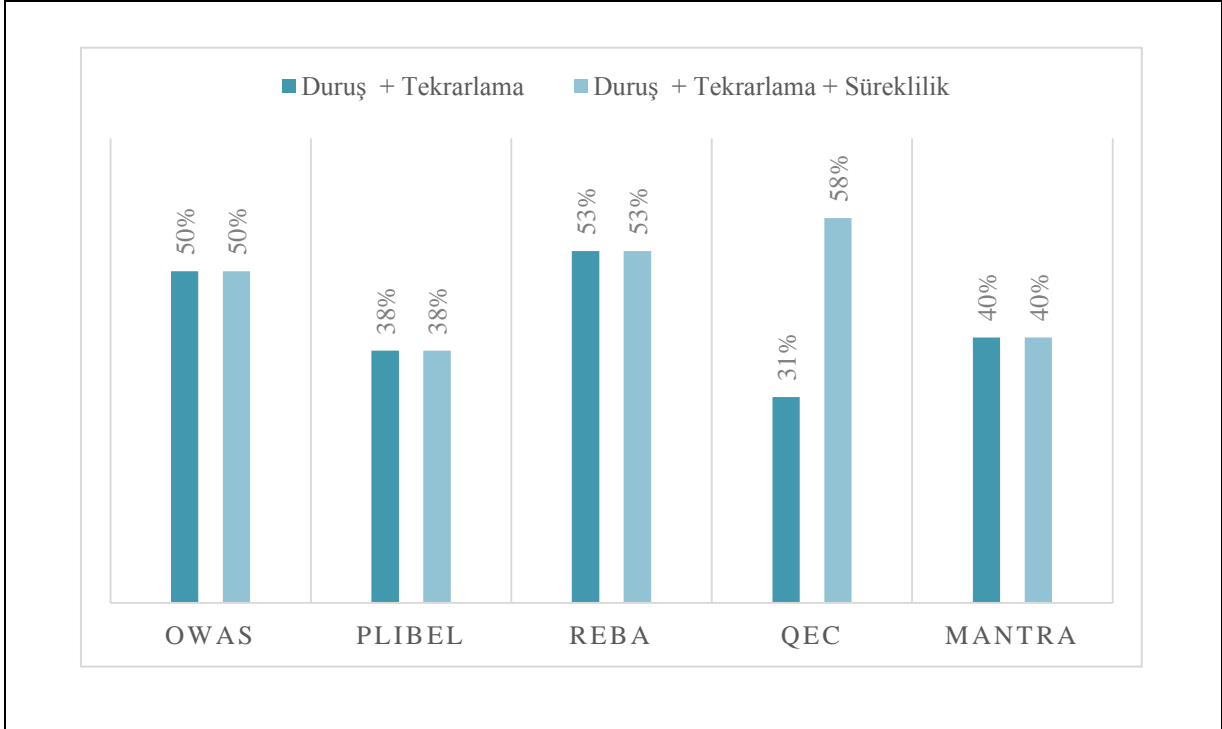
Durum 1.a.'da yapılan değerlendirmenin Tablo 44'te görülen sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesini veren yöntemin en iyi sonuç verdiği varsayımıyla, bu durum ve görev için en iyi sonucu ManTRA yöntemi vermiştir. Ancak ManTRA yöntemi 3 farklı değere göre eylem önceliğini belirlemektedir; çaba risk faktörü değeri ve çaba ve zorluk risk faktörü değerlerinin toplamı üzerinden yapılan değerlendirmede risk yüzdesi %100 olduğunda, birikimli risk değeri üzerinden yapılan değerlendirmede risk yüzdesi %60'ın üzerinde olduğunda eylem önceliği gerektirmektedir. Bu durumda da eylem önceliği söz konusu değildir. Bu nedenle bu durumda eylem seviyesi açısından en iyi sonucu OWAS yönteminin verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 44'te görülen Durum 5.a.'nın sonuçları incelendiğinde ise, risk yüzdesi açısından en iyi sonuç yine ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir ve bu risk yüzdesi değişmezken birikimli risk değerinde değişim olması nedeniyle sırt bölgesi için eylem önceliği mevcut olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak eylem seviyesi açısından en iyi sonuç hemen düzeltici eylem gerektiği sonucunu veren QEC yöntemiyle elde edilmiştir.

Tablo 47. Durum 2.a.-Durum 6.a.'da ele alınan yapıştırıcı sürülen parçanın tezgâha dizilmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları

Görev	Yapıştırıcı sürülen parçanın tezgâha dizilmesi			
Durum	Durum 2.a.		Durum 6.a.	
Öncelikli risk faktörleri	Duruş + Tekrarlama (Varsayımsal)		Duruş + Tekrarlama + Süreklilik	
Yöntem	Risk Seviyesi	Sonuç ve Açıklama	Risk Seviyesi	Sonuç ve Açıklama
OWAS	%50	KİS'e bazı zararlı etkilere sahip duruştur ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.	%50	KİS'e bazı zararlı etkilere sahip duruştur ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.
PLIBEL	%38	Vücut bölümleri arasında risk seviyesi en büyük bölümler ayaklar, diz ve kalça olarak belirlenmiştir.	%38	Vücut bölümleri arasında risk seviyesi en büyük bölümler ayaklar, diz ve kalça olarak belirlenmiştir.
REBA	%53	Risk seviyesi yüksek olarak belirlenmiştir ve yakın zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.	%53	Risk seviyesi yüksek olarak belirlenmiştir ve yakın zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.
QEC	%31	İKİSR oluşumu riski kabul edilebilir.	%58	İKİSR oluşumu riski daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalıdır.
ManTRA	%40	Eylem önceliği mevcut değildir.	%40	Eylem önceliği mevcut değildir.

Tablo 45. Durum 2.a.-Durum 6.a.'da ele alınan yapıştırıcı sürülen parçanın tezgâha dizilmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları (Devam)



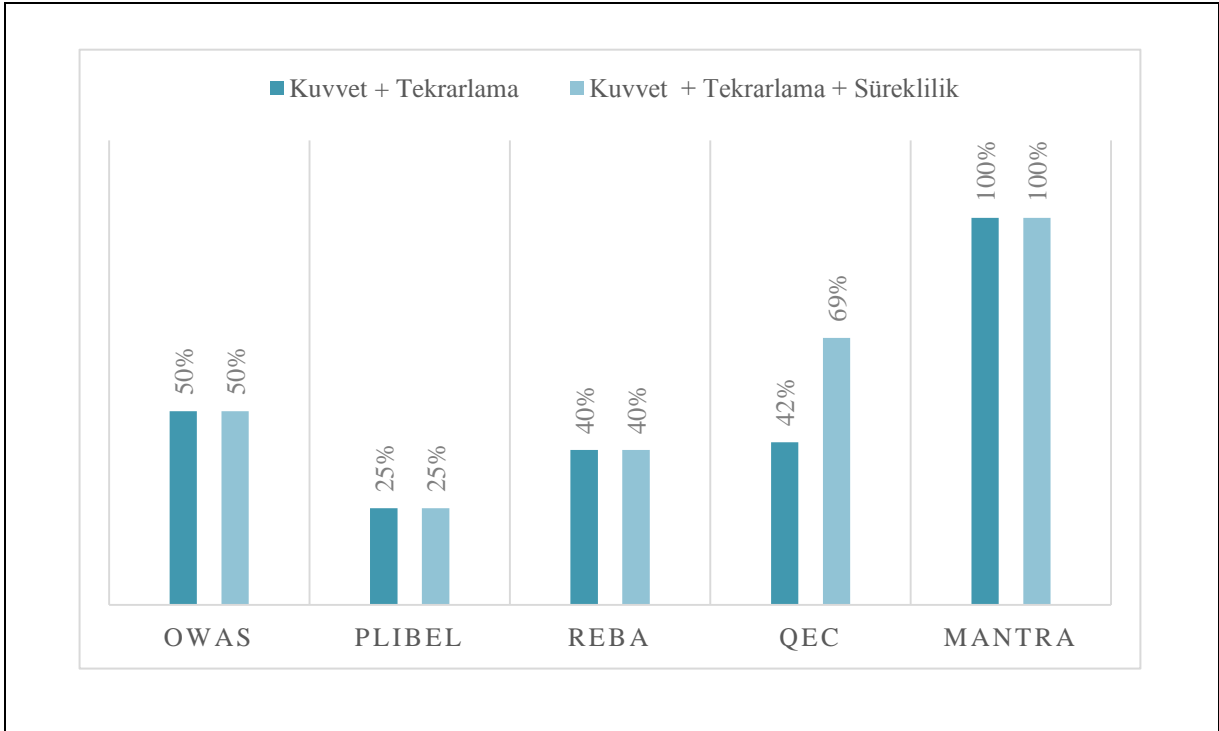
Durum 2.a.'da yapılan değerlendirmenin Tablo 45'te görülen sonuçları incelendiğinde, risk yüzdesi açısından bu durum ve görev için en iyi sonucu REBA yöntemi vermiştir. Ancak OWAS yöntemiyle vermiş oldukları sonuçlar oldukça yakındır ve eylem seviyesi açısından da her iki yöntemde aynı sonuca ulaşılmıştır.

Tablo 45'te görülen Durum 6.a.'nın sonuçları incelendiğinde ise, risk yüzdesi açısından en iyi sonuç QEC yöntemiyle elde edilmiştir. Süreklilik faktörünü sonuçlarına yansıtmayan ve Durum 2.a.'ya göre sonuçları değişmeyen OWAS ve REBA yöntemlerinin eylem seviyesi açısından vermiş oldukları sonuçlar, Durum 6.a.'da QEC yöntemiyle elde edilen sonuç ile aynıdır. Yani, eylem seviyesi açısından OWAS, REBA ve QEC yöntemleri aynı sonuca ulaşmıştır.

Tablo 48. Durum 3.a.-Durum 7.a.'da ele alınan yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması görevi için yapılan değerlendirme sonuçları

Görev	Yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması			
Durum	Durum 3.a.		Durum 7.a.	
Öncelikli risk faktörleri	Kuvvet + Tekrarlama		Kuvvet + Tekrarlama + Süreklilik (Varsayımsal)	
Yöntem	Risk Seviyesi	Sonuç ve Açıklama	Risk Seviyesi	Sonuç ve Açıklama
OWAS	%50	KİS'e bazı zararlı etkilere sahip duruştur ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.	%50	KİS'e bazı zararlı etkilere sahip duruştur ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.
PLIBEL	%25	Vücut bölümleri arasında risk seviyesi en büyük bölüm ayaklar, diz ve kalça olarak belirlenmiştir.	%25	Vücut bölümleri arasında risk seviyesi en büyük bölüm ayaklar, diz ve kalça olarak belirlenmiştir.
REBA	%40	Risk seviyesi orta olarak belirlenmiştir ve düzeltici eylem gerekmektedir.	%40	Risk seviyesi orta olarak belirlenmiştir ve düzeltici eylem gerekmektedir.
QEC	%42	İKİSR oluşumu riski daha fazla araştırılmalıdır.	%69	İKİSR oluşumu riski daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalıdır.
ManTRA	%100	Sırt, boyun/omuz, kol/bilek/el için eylem önceliği mevcuttur.	%100	Sırt, boyun/omuz, kol/bilek/el için eylem önceliği mevcuttur.

Tablo 46. Durum 3.a.-Durum 7.a.'da ele alınan yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması görevi için yapılan değerlendirme sonuçları (Devam)



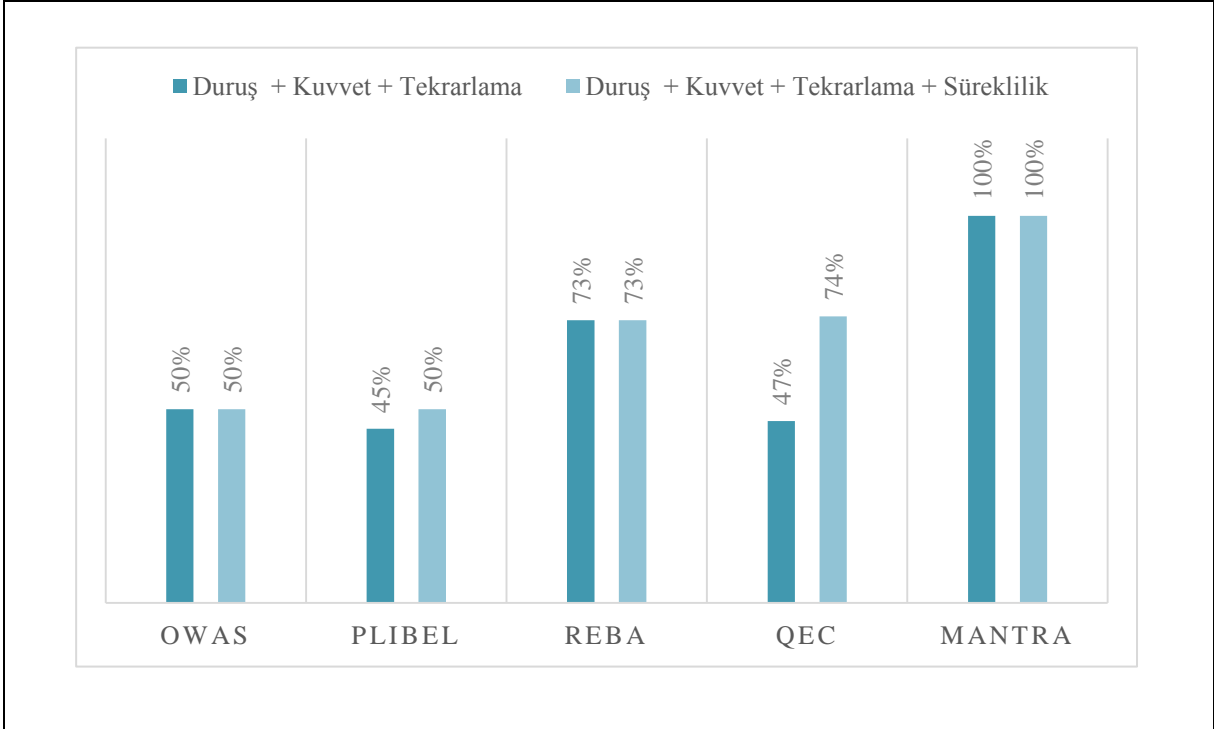
Durum 3.a.'da yapılan değerlendirmenin Tablo 46'da görülen sonuçları incelendiğinde, risk yüzdesi açısından bu durum ve görev için en iyi sonucu ManTRA yöntemi vermiştir. ManTRA yöntemiyle elde edilen sonuca göre sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el vücut bölümleri için düzeltici eylem gerekmektedir. ManTRA yönteminin değerlendirme sistemi eylem önceliğinin aciliyetini göstermemektedir. Bu nedenle eylem seviyesi açısından en iyi sonucu veren OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucundan düzeltici eylemin yakın bir zamanda yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 46'da görülen Durum 7.a.'nın sonuçları incelendiğinde ise, risk yüzdesi açısından en iyi sonuç yine ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. Eylem seviyesi açısından bakıldığında ise OWAS ve QEC yöntemlerinin vermiş olduğu sonuçlar aynıdır ve düzeltici eylemin yakın bir zamanda yapılması gerektiğini göstermektedir.

Tablo 49. Durum 4.a.-Durum 8.a.'da ele alınan deri toplarının depodan atölyeye taşınması görevi için yapılan değerlendirme sonuçları

Görev	Deri toplarının depodan atölyeye taşınması			
Durum	Durum 4.a.		Durum 8.a.	
Öncelikli risk faktörleri	Duruş + Kuvvet + Tekrarlama		Duruş + Kuvvet + Tekrarlama + Süreklilik (Varsayımsal)	
Yöntem	Risk Seviyesi	Sonuç ve Açıklama	Risk Seviyesi	Sonuç ve Açıklama
OWAS	%50	KİS'e bazı zararlı etkilere sahip duruştur ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.	%50	KİS'e bazı zararlı etkilere sahip duruştur ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.
PLIBEL	%45	Vücut bölümleri arasında risk seviyesi en büyük bölüm bel olarak belirlenmiştir.	%50	Vücut bölümleri arasında risk seviyesi en büyük bölüm ayaklar, diz ve kalça olarak belirlenmiştir.
REBA	%73	Risk seviyesi çok yüksek olarak belirlenmiştir ve hemen düzeltici eylem gerekmektedir.	%73	Risk seviyesi çok yüksek olarak belirlenmiştir ve hemen düzeltici eylem gerekmektedir.
QEC	%47	İKİSR oluşumu riski daha fazla araştırılmalıdır.	%74	İKİSR oluşumu riski araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalıdır.
ManTRA	%100	Sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el için eylem önceliği mevcuttur.	%100	Alt ekstremitte, sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el için eylem önceliği mevcuttur.

Tablo 47. Durum 4.a.-Durum 8.a.'da ele alınan deri toplarının depodan atölyeye taşınması görevi için yapılan değerlendirme sonuçları (Devam)



Durum 4.a.'da yapılan değerlendirmenin Tablo 47'de görülen sonuçları incelendiğinde, risk yüzdesi açısından bu durum ve görev için en iyi sonucu ManTRA yöntemi vermiştir. ManTRA yöntemiyle elde edilen sonuca göre sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el vücut bölümleri için düzeltici eylem gerekmektedir. Eylem seviyesi açısından ise en iyi sonuç REBA yöntemiyle elde edilmiştir. REBA yöntemi sonuçlarına göre, düzeltici eylemin hemen yapılması gerektiği belirlenmiştir.

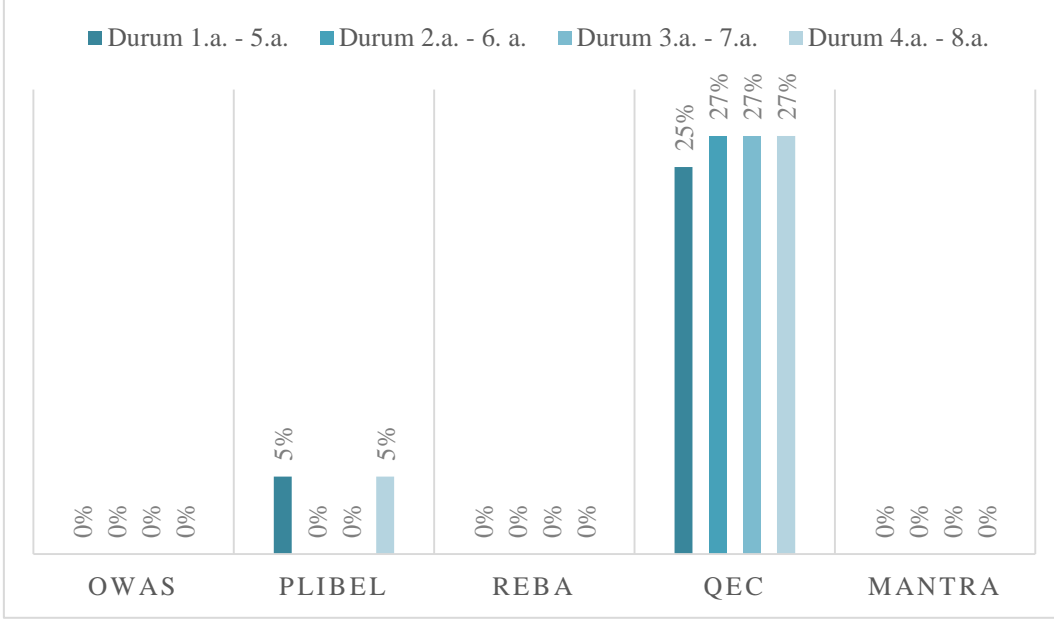
Tablo 47'de görülen Durum 8.a.'nın sonuçları incelendiğinde ise, risk yüzdesi açısından en iyi sonuç yine ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. Eylem seviyesi açısından bakıldığında ise en iyi sonuç REBA ve QEC yöntemlerinin vermiş olduğu sonuçlardır ve düzeltici eylemin hemen yapılması gerektiği belirlenmiştir.

Öncelikli risk faktörlerinin farklı birleşimlerinin gözlemlendiği görevlerin yöntemlerle değerlendirilmesi ve vermiş oldukları sonuçların karşılaştırılması amacıyla yapılan çalışma sonucunda elde edilenler şunlardır:

1. Duruş ve kuvvetin öncelikli risk faktörü olarak değerlendirildiği Durum 1.a. için; risk yüzdesi açısından ManTRA, eylem seviyesi açısından QEC,
2. Duruş, kuvvet ve sürekliliğin öncelikli risk faktörü olarak değerlendirildiği Durum 5.a. için; risk yüzdesi açısından ManTRA, eylem seviyesi açısından QEC,
3. Duruş ve tekrarlamannın öncelikli risk faktörü olarak değerlendirildiği Durum 2.a. için; hem risk yüzdesi hem de eylem seviyesi açısından OWAS ve REBA,
4. Duruş, tekrarlama ve sürekliliğin öncelikli risk faktörü olarak değerlendirildiği Durum 6.a. için; hem risk yüzdesi hem de eylem seviyesi açısından QEC,
5. Kuvvet ve tekrarlamannın öncelikli risk faktörü olarak değerlendirildiği Durum 3.a. için; risk yüzdesi açısından ManTRA, eylem seviyesi açısından OWAS,
6. Kuvvet, tekrarlama ve sürekliliğin öncelikli risk faktörü olarak değerlendirildiği Durum 7.a. için; risk yüzdesi açısından ManTRA, eylem seviyesi açısından QEC ve OWAS,
7. Duruş, kuvvet ve tekrarlamannın öncelikli risk faktörü olarak değerlendirildiği Durum 4.a. için; risk yüzdesi açısından ManTRA, eylem seviyesi açısından REBA,
8. Duruş, kuvvet, tekrarlama ve sürekliliğin öncelikli risk faktörü olarak değerlendirildiği Durum 8.a. için; risk yüzdesi açısından ManTRA, eylem seviyesi açısından QEC ve REBA,

yöntemleriyle en iyi sonuca ulaşmıştır.

Yöntemlerin süreklilik risk faktörüne karşı duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla Durum 1.a., Durum 2.a., Durum 3.a. ve Durum 4.a.'da yapılan değerlendirmelere süreklilik risk faktörü de eklenerek aynı görevler için sırasıyla Durum 5.a., Durum 6.a., Durum 7.a. ve Durum 8.a.'da tekrar değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda risk yüzdesinde meydana gelen değişim Şekil 7'de görülmektedir. Yani, ele alınan dört görevin sürekli ve süreksiz gerçekleştirilmesi durumlarında yöntemlerin sonuçlarında meydana gelen değişim görülmektedir.



Şekil 7. Durum 1.a.-5.a., Durum 2.a.-6.a., Durum 3.a.-7.a. ve Durum 4.a.-8.a.’da yapılan değerlendirme sonuçlarına göre süreklilik faktörüne karşılık yöntem sonuçlarında meydana gelen değişim

Şekil 7 incelendiğinde, OWAS, REBA ve ManTRA yöntemlerinin sonuçlarında süreklilik faktörünün eklenmesine karşılık bir değişim meydana gelmediği görülmektedir. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirmeler sonucunda tutarlı sonuçlar elde edilememiştir. Tüm durumlar için tutarlı bir şekilde süreklilik faktörünü sonucuna yansıtan yöntem QEC olarak belirlenmiştir.

Atölyede iş akışının ve gerçekleştirilen görevlerin incelenmesi sonucunda KİSR oluşumuna sebep olabileceği düşünülen görevler belirlenmiş, bu görevlerden oluşturulan modele göre yöntemleri değerlendirmek amacıyla seçilen 4 görev için değerlendirmeler yapılmıştır.

Deri topunun tezgâha yerleştirilmesi görevi için Tablo 44’te yer alan Durum 1.a.’daki değerlendirme sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesi ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. Ancak bu sonuç düzeltici eylemin gerekli olduğu sonucunu vermemektedir. Sonuçlar eylem seviyesi açısından değerlendirildiğinde OWAS yöntemine göre mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda bu görev için düzeltici eylem gerektiği sonucu elde edilmiştir. Tüm yöntemlerin vermiş olduğu sonuçlar dikkate alınarak görev için bütünlük bir

değerlendirme yapılırsa bu görev çalışanın KİS'ine zararlı etkilere sahiptir, en fazla etkilenen vücut bölümü bel bölgesidir ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

Yapıştırıcı sürülen parçanın tezgâha dizilmesi görevi için Tablo 45'te yer alan Durum 6.a.'daki değerlendirme sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesi QEC yöntemiyle elde edilmiştir. Sonuçlar eylem seviyesi açısından değerlendirildiğinde OWAS, REBA ve QEC yöntemleriyle aynı sonuçlar elde edilmiş ve bu sonuca göre yakın zamanda değişiklik yapılmalıdır. Tüm yöntemlerin vermiş olduğu sonuçlar dikkate alınarak görev için bütünlük bir değerlendirme yapılırsa bu görev çalışanın KİS'ine bazı zararlı etkilere sahiptir, en fazla etkilenen vücut bölümleri ayak, diz ve kalçadır ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

Yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması görevi için Tablo 46'da yer alan Durum 3.a.'daki değerlendirme sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesi ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. ManTRA yöntemiyle elde edilen sonuca göre sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el için düzeltici eylem gerekmektedir. OWAS yöntemiyle elde edilen sonuca göre de düzeltici eylemin yakın bir zamanda yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Tüm yöntemlerin vermiş olduğu sonuçlar dikkate alınarak görev için bütünlük bir değerlendirme yapılırsa bu görev çalışanın KİS'ine bazı zararlı etkilere sahiptir, en fazla etkilenen vücut bölümleri sırt, boyun/omuz, kol/bilek/el, ayaklar, diz ve kalçadır ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

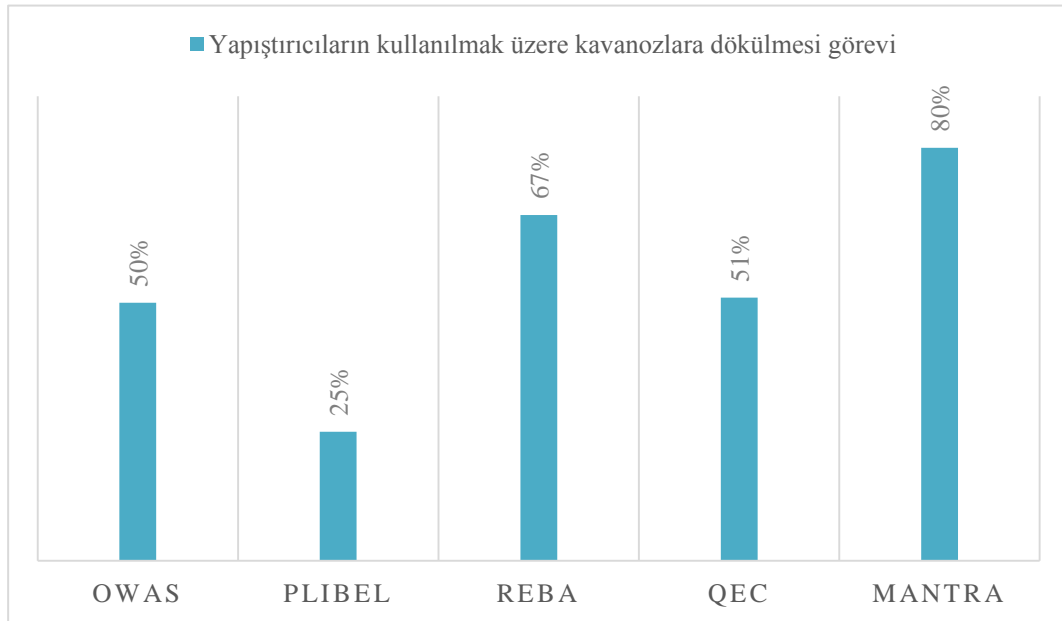
Deri toplarının depodan atölyeye taşınması görevi için Tablo 47'de yer alan Durum 4.a.'daki değerlendirme sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesi ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. ManTRA yöntemiyle elde edilen sonuca göre sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el için düzeltici eylem gerekmektedir. REBA yöntemiyle elde edilen sonuca göre de düzeltici eylemin yakın bir zamanda yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Tüm yöntemlerin vermiş olduğu sonuçlar dikkate alınarak görev için bütünlük bir değerlendirme yapılırsa bu görevin risk seviyesi çok yüksektir, en fazla etkilenen vücut bölümleri sırt, boyun/omuz, kol/bilek/el ve beldir ve bu görevle ilgili hemen düzeltici eylem gerekmektedir.

Bu 4 görev dışındaki 7 görev için ayrıca yöntemlerle değerlendirme yapılarak atölye için genel bir ERD yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yapılan

değerlendirmeler sonucunda her bir görev için elde edilen risk yüzdeleri ve bu risk yüzdelerine karşılık gelen eylem seviyeleri Tablo 48, Tablo 49, Tablo 50, Tablo 51, Tablo 52, Tablo 53 ve Tablo 54’te görülmektedir.

Tablo 50. Yapıştırıcıların kullanılmak üzere kavanozlara dökülmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları

Görev	Yapıştırıcıların kullanılmak üzere kavanozlara dökülmesi	
Durum	Durum 1.b.	
Öncelikli risk faktörleri	Duruş + Kuvvet	
Yöntem	Risk Yüzdesi	Sonuç ve Açıklama
OWAS	%50	KİS’e bazı zararlı etkilere sahip duruştur ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.
PLIBEL	%25	Vücut bölümleri arasında risk yüzdesi en büyük bölüm bel olarak belirlenmiştir.
REBA	%67	Risk seviyesi yüksek olarak belirlenmiştir ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.
QEC	%51	İKİSR oluşumu riski daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalıdır.
ManTRA	%63	Eylem önceliği mevcut değildir.

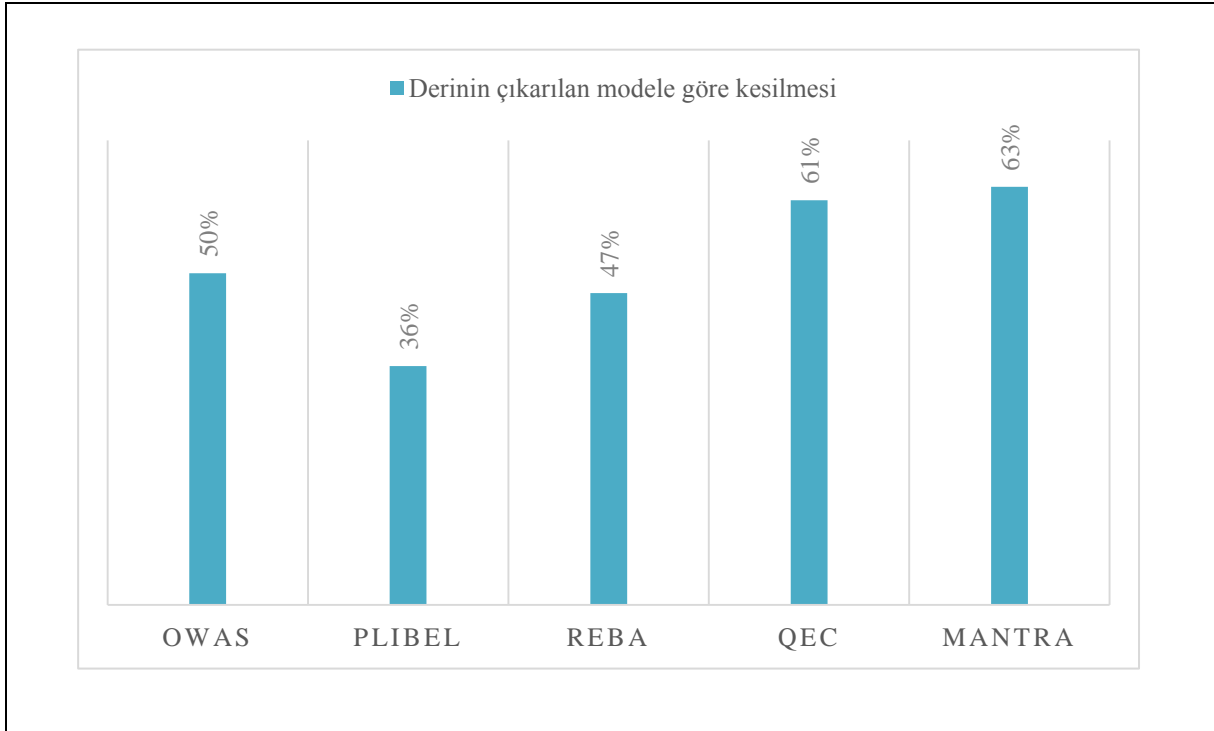


Yapıştırıcıların kullanılmak üzere kavanozlara dökülmesi görevi için Tablo 48’de yer alan yöntemlerle yapılan değerlendirme sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesi ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. Ancak bu sonuç düzeltici eylemin gerekli olduğu sonucunu vermemektedir. Sonuçlar eylem seviyesi açısından değerlendirildiğinde OWAS, REBA ve QEC yöntemlerine göre yakın bir zamanda bu görev için düzeltici eylem gerektiği sonucu elde edilmiştir. Tüm yöntemlerin vermiş olduğu sonuçlar dikkate alınarak görev için bütünlük bir değerlendirme yapılırsa bu görev çalışanın KİS’ine bazı zararlı etkilere sahiptir, en fazla etkilenen vücut bölümü bel bölgesidir ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

Tablo 51. Derinin çıkarılan modele göre kesilmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları

Görev	Derinin çıkarılan modele göre kesilmesi	
Durum	Durum 6.b.	
Öncelikli risk faktörleri	Duruş + Tekrarlama + Süreklilik	
Yöntem	Risk Yüzdesi	Sonuç ve Açıklama
OWAS	%50	KİS’e bazı zararlı etkilere sahip duruştur ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.
PLIBEL	%36	Vücut bölümleri arasında risk yüzdesi en büyük bölüm dirsek, ön kollar ve eller olarak belirlenmiştir.
REBA	%47	Risk seviyesi orta olarak belirlenmiştir ve düzeltici eylem gerekmektedir.
QEC	%61	İKİSR oluşumu riski daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalıdır.
ManTRA	%64	Sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el için eylem önceliği mevcuttur.

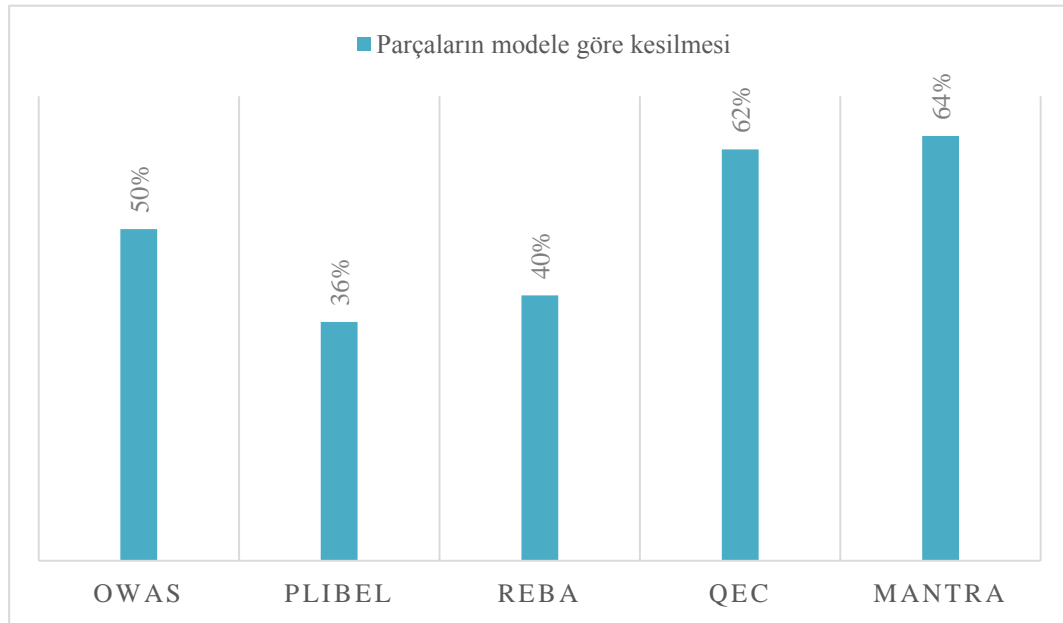
Tablo 52. Derinin çıkarılan modele göre kesilmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları (Devam)



Derinin çıkarılan modele göre kesilmesi görevi için Tablo 49’da yer alan yöntemlerle yapılan değerlendirme sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesi ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. ManTRA yöntemiyle elde edilen bu sonuca göre sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el vücut bölümleri için düzeltici eylem önceliği söz konusudur. Sonuçlar eylem seviyesi açısından değerlendirildiğinde OWAS ve QEC yöntemlerine göre yakın bir zamanda bu görev için düzeltici eylem gerektiği sonucu elde edilmiştir. Tüm yöntemlerin vermiş olduğu sonuçlar dikkate alınarak görev için bütünlük bir değerlendirme yapılırsa bu görev çalışanın KİS’ine zararlı etkilere sahiptir, en fazla etkilenen vücut bölümleri sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el bölgeleridir ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

Tablo 53. Parçaların modele göre kesilmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları

Görev	Parçaların modele göre kesilmesi	
Durum	Durum 6.c.	
Öncelikli risk faktörleri	Duruş + Tekrarlama + Süreklilik	
Yöntem	Risk Yüzdesi	Sonuç ve Açıklama
OWAS	%50	KİS'e bazı zararlı etkilere sahip duruştur ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.
PLIBEL	%36	Vücut bölümleri arasında risk yüzdesi en büyük bölüm dirsek, ön kollar ve eller olarak belirlenmiştir.
REBA	%40	Risk seviyesi orta olarak belirlenmiştir ve düzeltici eylem gerekmektedir.
QEC	%62	İKISR oluşumu riski daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalıdır.
ManTRA	%64	Sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el için eylem önceliği mevcuttur.

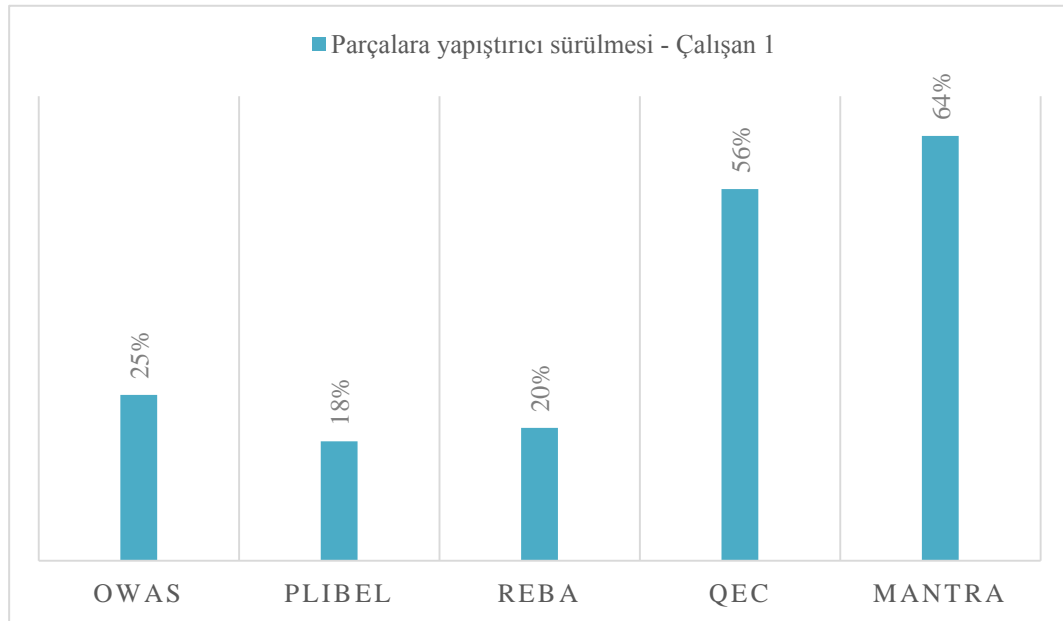


Parçaların modele göre kesilmesi görevi için Tablo 50'de yer alan yöntemlerle yapılan değerlendirme sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesi ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. ManTRA yöntemiyle elde edilen bu sonuca göre sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el vücut bölümleri için düzeltici eylem önceliği söz konusudur. Sonuçlar eylem seviyesi açısından değerlendirildiğinde OWAS ve QEC yöntemlerine göre yakın bir zamanda bu görev

için düzeltici eylem gerektiği sonucu elde edilmiştir. Tüm yöntemlerin vermiş olduğu sonuçlar dikkate alınarak görev için bütünleşik bir değerlendirme yapılırsa bu görev çalışanın KİS'ine zararlı etkilere sahiptir, en fazla etkilenen vücut bölümleri sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el bölgeleridir ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

Tablo 54. Çalışan 1 tarafından yapılan parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları

Görev	Parçalara yapıştırıcı sürülmesi – Çalışan 1	
Durum	Durum 6.d.	
Öncelikli risk faktörleri	Duruş + Tekrarlama + Süreklilik	
Yöntem	Risk Yüzdesi	Sonuç ve Açıklama
OWAS	%25	KİS'e zararlı etkisi olmayan normal ve doğal duruştur ve düzeltici eylem gerekmemektedir.
PLIBEL	%18	Vücut bölümleri arasında risk yüzdesi en büyük bölüm dirsek, ön kollar ve eller olarak belirlenmiştir.
REBA	%20	Risk seviyesinin düşük olduğu ve düzeltici eylemin gerekli olabileceği belirlenmiştir.
QEC	%56	İKİSR oluşumu riski daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalıdır.
ManTRA	%64	Boyun/omuz için eylem önceliği mevcuttur.

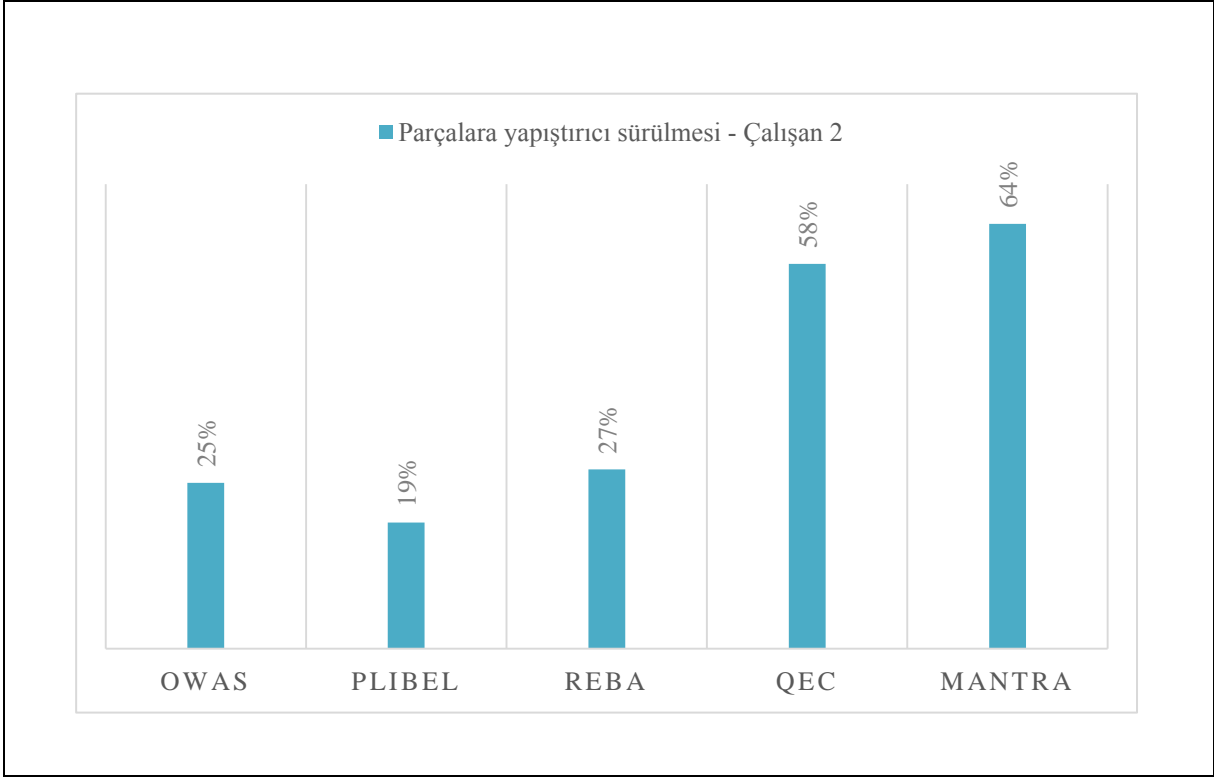


Çalışan 1 tarafından yapılan parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevi için Tablo 51’de yer alan yöntemlerle yapılan değerlendirme sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesi ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. ManTRA yöntemiyle elde edilen bu sonuca göre boyun/omuz vücut bölümü için düzeltici eylem önceliği söz konusudur. Sonuçlar eylem seviyesi açısından değerlendirildiğinde QEC yöntemlerine göre yakın bir zamanda bu görev için düzeltici eylem gerektiği sonucu elde edilmiştir. OWAS yönteminin sonuçları bu görevin KİS’e zararlı etkileri olmayan bir görev olduğu ve düzeltici eylem gerektirmediği sonucunu verirken, REBA yönteminde de risk seviyesi düşük olarak belirlenmiş ve eylemin gerekli olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Tüm yöntemlerin vermiş olduğu sonuçlar dikkate alınarak görev için bütünlük bir değerlendirme yapılırsa bu görevden en fazla etkilenen vücut bölümleri boyun/omuz, dirsek, ön kollar ve ellerdir ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

Tablo 55. Çalışan 2 tarafından yapılan parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları

Görev	Parçalara yapıştırıcı sürülmesi – Çalışan 2	
Durum	Durum 6.e.	
Öncelikli risk faktörleri	Duruş + Tekrarlama + Süreklilik	
Yöntem	Risk Yüzdesi	Sonuç ve Açıklama
OWAS	%25	KİS’e zararlı etkisi olmayan normal ve doğal duruştur ve düzeltici eylem gerekmemektedir.
PLIBEL	%19	Vücut bölümleri arasında risk yüzdesi en büyük bölüm boyun/omuzlar ve sırtın üst bölümü olarak belirlenmiştir.
REBA	%27	Risk seviyesi orta olarak belirlenmiştir ve düzeltici eylem gerekmektedir.
QEC	%58	İKİSR oluşumu riski daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalıdır.
ManTRA	%64	Boyun/omuz için eylem önceliği mevcuttur.

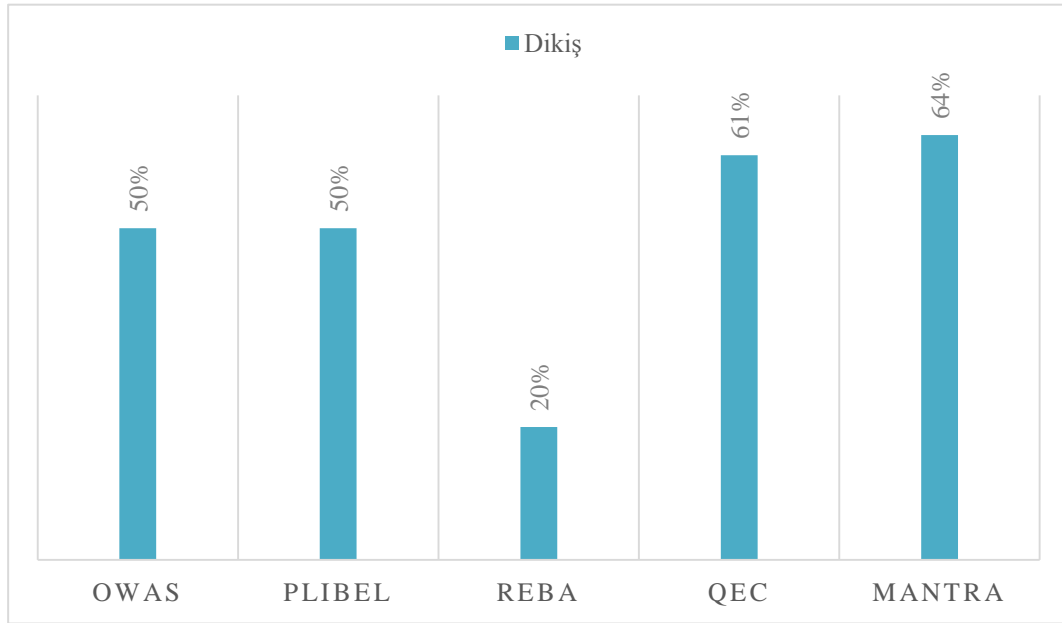
Tablo 56. Çalışan 2 tarafından yapılan parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevi için yapılan değerlendirme sonuçları (Devam)



Çalışan 2 tarafından yapılan parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevi için Tablo 52’de yer alan yöntemlerle yapılan değerlendirme sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesi ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. ManTRA yöntemiyle elde edilen bu sonuca göre boyun/omuz vücut bölümü için düzeltici eylem önceliği söz konusudur. Sonuçlar eylem seviyesi açısından değerlendirildiğinde QEC yöntemlerine göre yakın bir zamanda bu görev için düzeltici eylem gerektiği sonucu elde edilmiştir. OWAS yönteminin sonuçları bu görevin KİS’e zararlı etkileri olmayan bir görev olduğu ve düzeltici eylem gerektirmediği sonucunu verirken, REBA yönteminde de risk seviyesi orta olarak belirlenmiş ve eylemin gerekli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tüm yöntemlerin vermiş olduğu sonuçlar dikkate alınarak görev için bütünlük bir değerlendirme yapılırsa bu görevden en fazla etkilenen vücut bölümleri boyun/omuz ve sırtın üst bölümüdür ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

Tablo 57. Dikiş görevi için yapılan değerlendirme sonuçları

Görev	Dikiş	
Durum	Durum 6.f.	
Öncelikli risk faktörleri	Duruş + Tekrarlama + Süreklilik	
Yöntem	Risk Yüzdesi	Sonuç ve Açıklama
OWAS	%50	KİS'e bazı zararlı etkilere sahip duruştur ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.
PLIBEL	%50	Vücut bölümleri arasında risk yüzdesi en büyük bölüm ayaklar, diz ve kalça olarak belirlenmiştir.
REBA	%20	Risk seviyesinin düşük olduğu ve düzeltici eylemin gerekli olabileceği belirlenmiştir.
QEC	%61	İKISR oluşumu riski daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalıdır.
ManTRA	%64	Boyun/omuz için eylem önceliği mevcuttur.

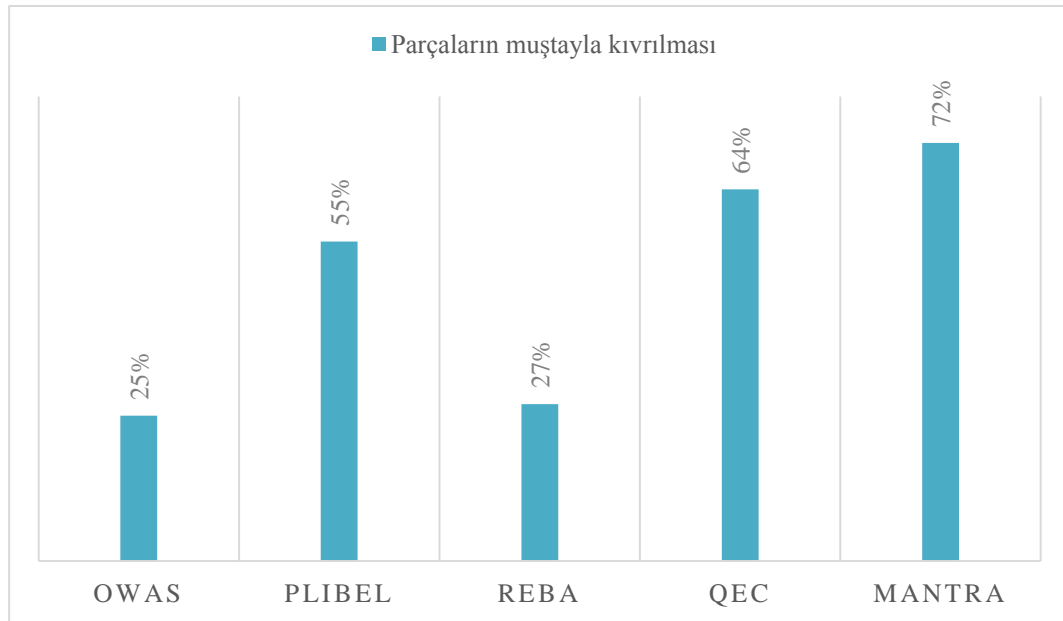


Dikiş görevi için Tablo 53'te yer alan yöntemlerle yapılan değerlendirme sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesi ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. ManTRA yöntemiyle elde edilen bu sonuca göre boyun/omuz vücut bölümü için düzeltici eylem önceliği söz konusudur. Sonuçlar eylem seviyesi açısından değerlendirildiğinde OWAS ve

QEC yöntemlerine göre yakın bir zamanda bu görev için düzeltici eylem gerektiği sonucu elde edilmiştir. REBA yönteminin sonuçlarına göre bu görevin risk seviyesi düşük olarak belirlenmiş ve düzeltici eylemin gerekli olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Tüm yöntemlerin vermiş olduğu sonuçlar dikkate alınarak görev için bütünlük bir değerlendirme yapılırsa bu görevden en fazla etkilenen vücut bölümleri boyun/omuz, ayaklar, diz ve kalçadır ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

Tablo 58. Parçaların muştayla kıvrılması görevi için yapılan değerlendirme sonuçları

Görev	Parçaların muştayla kıvrılması	
Durum	Durum 8.b.	
Öncelikli risk faktörleri	Duruş + Kuvvet + Tekrarlama + Süreklilik	
Yöntem	Risk Yüzdesi	Sonuç ve Açıklama
OWAS	%25	KİS'e zararlı etkisi olmayan normal ve doğal duruştur ve düzeltici eylem gerekmemektedir.
PLIBEL	%55	Vücut bölümleri arasında risk yüzdesi en büyük bölüm dirsek, ön kollar ve eller olarak belirlenmiştir.
REBA	%27	Risk seviyesi orta olarak belirlenmiştir ve düzeltici eylem gerekmektedir.
QEC	%64	İKİSR oluşumu riski daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda değişiklik yapılmalıdır.
ManTRA	%72	Boyun/omuz ve kol/bilek/el için eylem önceliği mevcuttur.

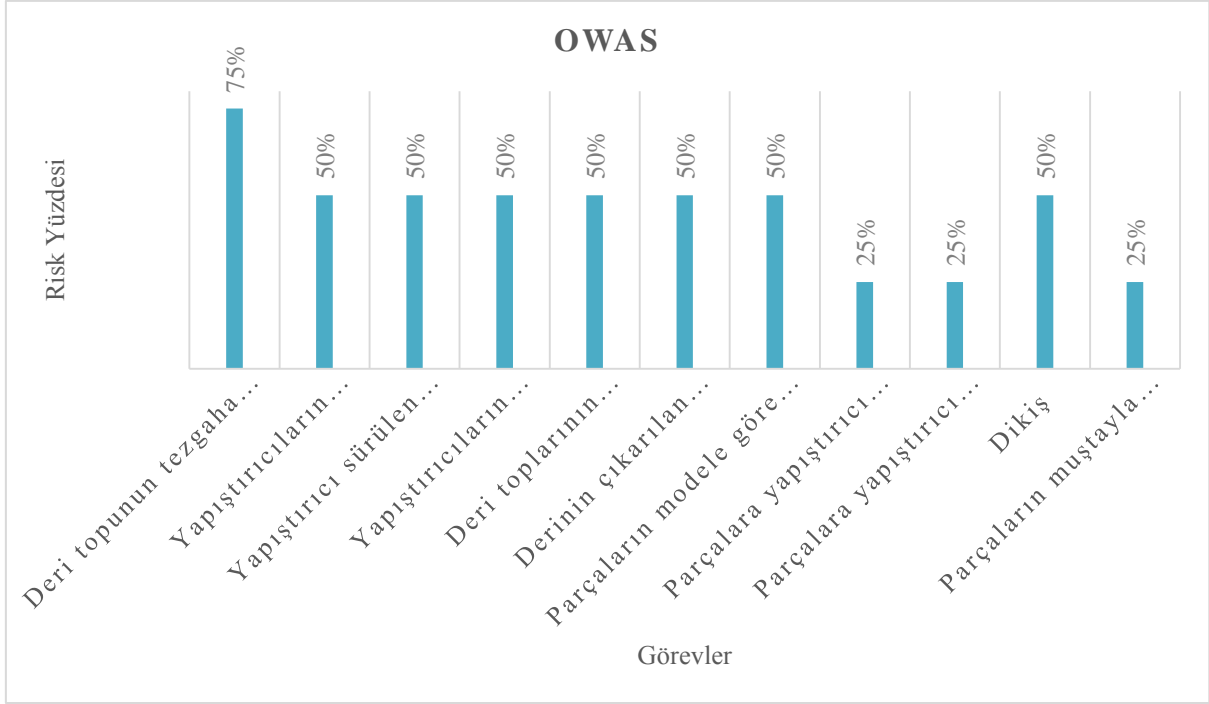


Parçaların muştayla kıvrılması görevi için Tablo 54'te yer alan yöntemlerle yapılan değerlendirme sonuçları incelendiğinde, en yüksek risk yüzdesi ManTRA yöntemiyle elde edilmiştir. ManTRA yöntemiyle elde edilen bu sonuca göre boyun/omuz ve kol/bilek/el vücut bölümleri için düzeltici eylem önceliği söz konusudur. Sonuçlar eylem seviyesi açısından değerlendirildiğinde QEC yöntemine göre yakın bir zamanda bu görev için düzeltici eylem gerektiği sonucu elde edilmiştir. OWAS yöntemi sonucunda görevin KİS'e zararlı etkilerinin olmadığı ve eylem gerektirmediği belirlenmişken, REBA yöntemiyle görevin risk seviyesinin orta olduğu ve eylem gerektirmekte olduğu belirlenmiştir. Tüm yöntemlerin vermiş olduğu sonuçlar dikkate alınarak görev için bütünlük bir değerlendirme yapılırsa bu görevden en fazla etkilenen vücut bölümleri boyun/omuz ve kol/bilek/eldir ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

Atölyede gerçekleştirilen ERD sonucunda elde edilenler şunlardır:

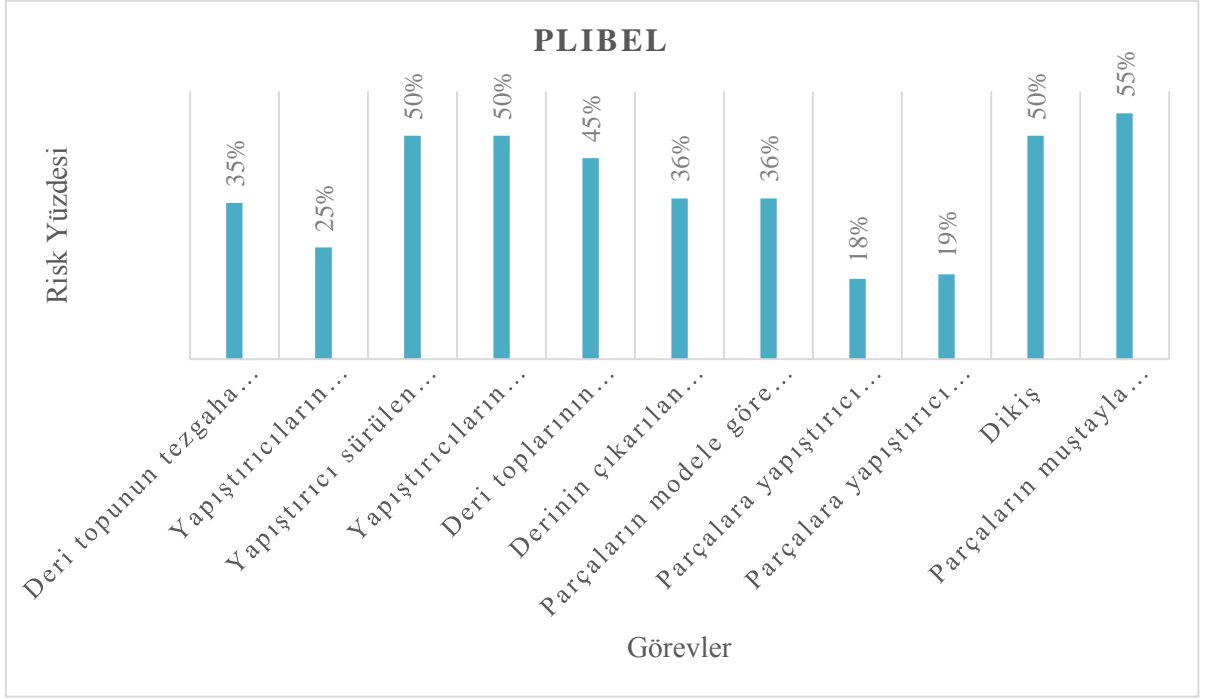
1. Deri topunun tezgâha yerleştirilmesi görevinin çalışanın KİS'ine zararlı etkilere sahip olduğu, bu görev gerçekleştirilirken en fazla etkilenen vücut bölümünün bel olduğu ve bu görevle ilgili mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu belirlenmiştir.
2. Yapıştırıcıların kullanılmak üzere kavanozlara dökülmesi görevinin çalışanın KİS'ine bazı zararlı etkilere sahip olduğu, en fazla etkilenen vücut bölümünün bel olduğu ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu belirlenmiştir.
3. Yapıştırıcı sürülen parçaların tezgâha dizilmesi görevinin çalışanın KİS'ine bazı zararlı etkilere sahip olduğu, en fazla etkilenen vücut bölümlerinin ayaklar, diz ve kalça olduğu ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu belirlenmiştir.
4. Yapıştırıcıların depodan atölyeye taşınması görevinin çalışanın KİS'ine bazı zararlı etkilere sahip olduğu, bu görevde en fazla etkilenen vücut bölümlerinin sırt, boyun/omuz, kol/bilek/el, ayaklar, diz ve kalça olduğu ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu belirlenmiştir.

5. Deri toplarının depodan atölyeye taşınması görevinin çalışanın KİS'ine bazı zararlı etkilere sahip olduğu, bu görevde en fazla etkilenen vücut bölümlerinin sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el olduğu ve bu görevle ilgili hemen düzeltici eylem gerekmekte olduğu belirlenmiştir.
6. Derinin çıkarılan modele göre kesilmesi görevinin çalışanın KİS'ine zararlı etkilere sahip olduğu, bu görevde en fazla etkilenen vücut bölümlerinin sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el olduğu ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu belirlenmiştir.
7. Parçaların modele göre kesilmesi görevinin çalışanın KİS'ine zararlı etkilere sahip olduğu, bu görevde en fazla etkilenen vücut bölümlerinin sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el olduğu ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu belirlenmiştir.
8. Çalışan 1 tarafından gerçekleştirilen parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevinden en fazla etkilenen vücut bölümlerinin boyun/omuz, dirsek, ön kollar ve eller olduğu ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu belirlenmiştir.
9. Çalışan 2 tarafından gerçekleştirilen parçalara yapıştırıcı sürülmesi görevinden en fazla etkilenen vücut bölümlerinin boyun/omuz ve sırtın üstü bölümü olduğu ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu belirlenmiştir.
10. Dikiş görevinden en fazla etkilenen vücut bölümlerinin boyun/omuz, ayaklar, diz ve kalça olduğu ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu belirlenmiştir.
11. Parçaların muştayla kıvrılması görevinden en fazla etkilenen vücut bölümlerinin boyun/omuz ve kol/bilek/el olduğu ve bu görevle ilgili yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmekte olduğu belirlenmiştir.



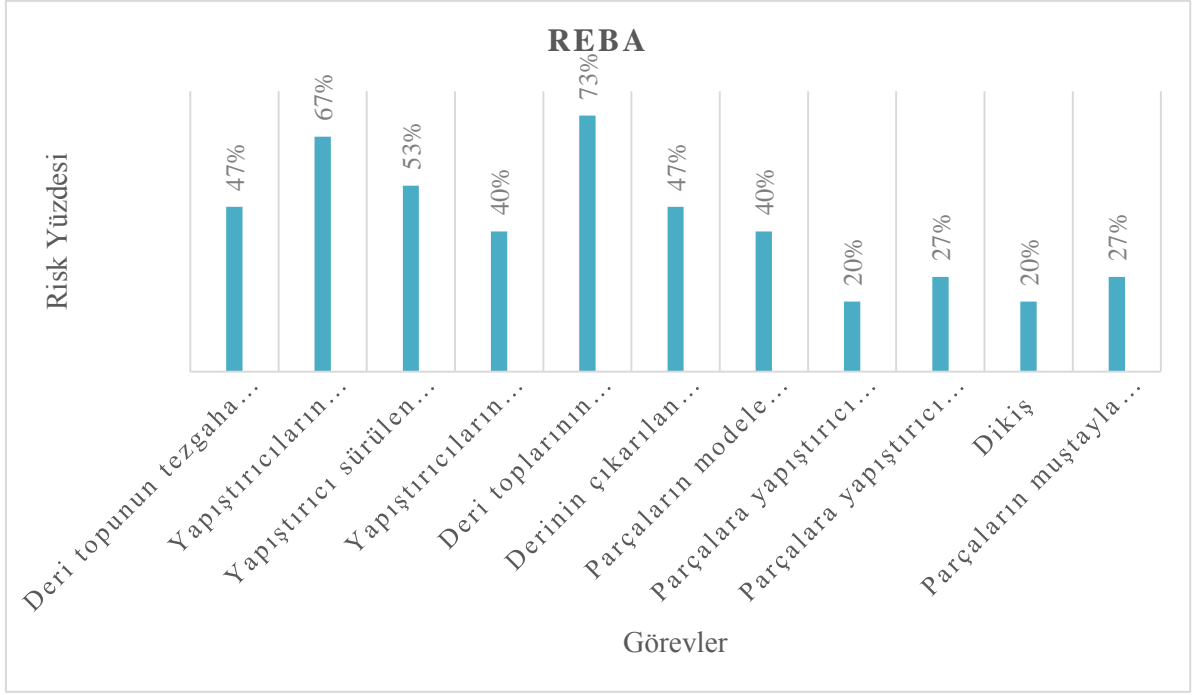
Şekil 8. Atölyedeki görevlerin OWAS yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri

Şekil 8’de atölyede belirlenen görevlerin OWAS yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri verilmiştir. OWAS yöntemiyle atölyenin ERD’si yapıldığında; 1 görevin KİS’e zararlı etkileri olduğu ve mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerektirdiği, 7 görevin KİS’e bazı zararlı etkileri olduğu ve yakın bir zamanda düzeltici eylem gerektirdiği ve 3 görevinde KİS’e zararlı etkileri olmadığı ve düzeltici eylem gerektirmediği belirlenmiştir.



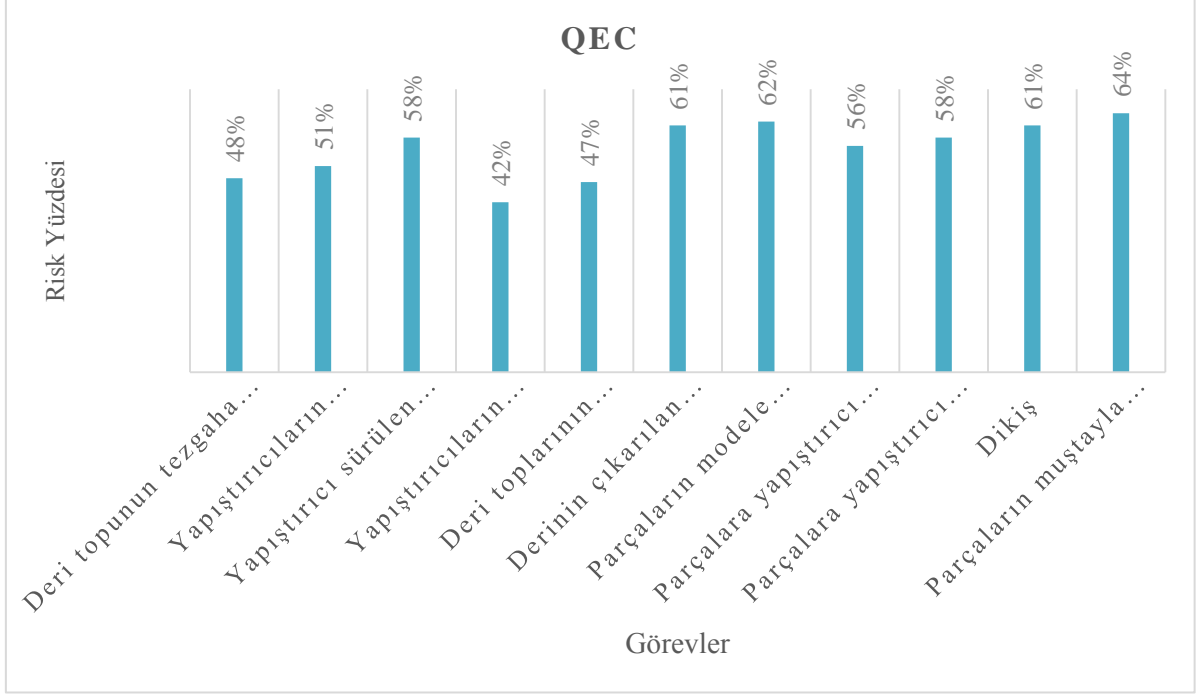
Şekil 9. Atölyedeki görevlerin PLIBEL yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri

Şekil 9'da atölyede belirlenen görevlerin PLIBEL yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri verilmiştir. PLIBEL yöntemiyle atölyede görevlerin değerlendirilmesi sonucunda her görevin hangi vücut bölümünü/bölümlerini daha fazla etkilediğiyle ilgili sonuçlara ulaşılmıştır. PLIBEL yönteminde elde edilen sonuçlara göre eylem gerekliliğini belirleyecek referans değerler bulunmadığı için tek başına kullanıldığında anlamlı sonuçlar elde edilememiştir. Değerlendirilen görevlerin 3 tanesinde bel bölgesi, 1 tanesinde ayaklar, 2 tanesinde ayaklar, diz ve kalça, 1 tanesinde boyun/omuzlar ve sırtın üst bölümü ve 4 tanesinde dirsek, ön kollar ve eller risk yüzdesi en büyük vücut bölümleri olarak belirlenmiştir.



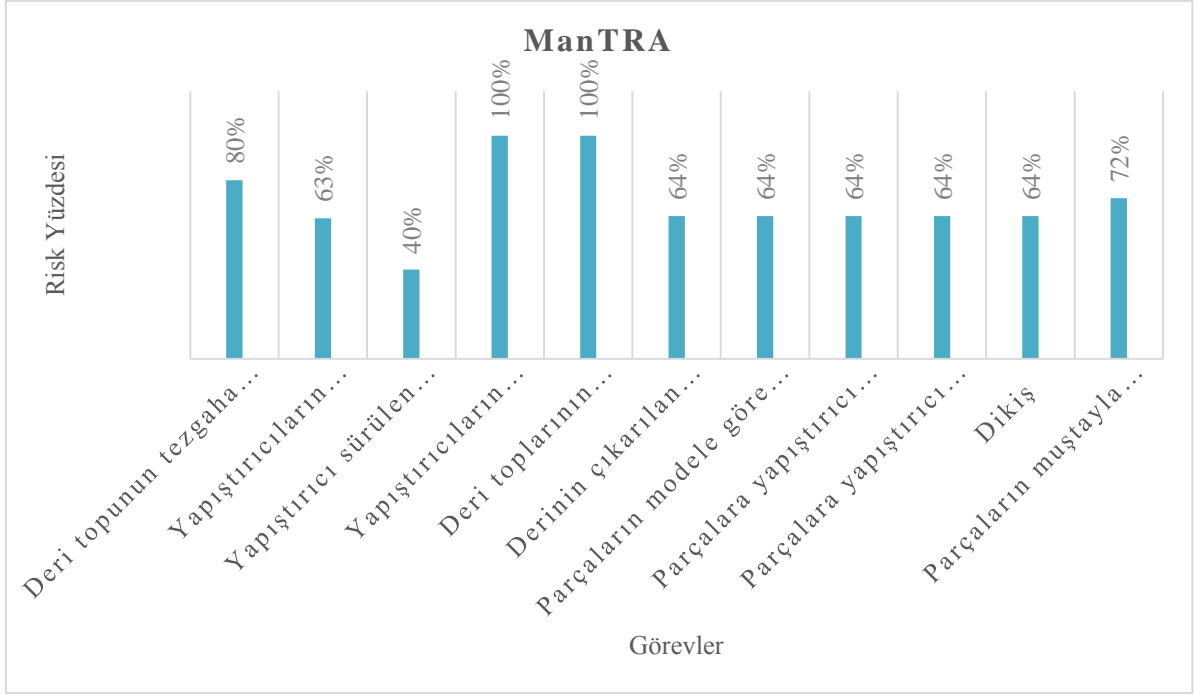
Şekil 10. Atölyedeki görevlerin REBA yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri

Şekil 10'da atölyede belirlenen görevlerin REBA yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri verilmiştir. REBA yöntemiyle atölyede görevlerin değerlendirilmesi sonucunda, 1 görevin çok riskli olduğu ve hemen düzeltici eylem gerektirdiği, 2 görevin yüksek riskli olduğu ve yakın zamanda düzeltici eylem gerektirdiği, 6 görevin orta riskli olduğu ve düzeltici eylem gerektirdiği ve 2 görevin düşük riskli olduğu ve düzeltici eylem gerektirebileceği belirlenmiştir.



Şekil 11. Atölyedeki görevlerin QEC yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri

Şekil 11’de atölyede belirlenen görevlerin QEC yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri verilmiştir. QEC yöntemiyle atölyede görevlerin değerlendirilmesi sonucunda; 8 görevin daha fazla araştırma ve yakın zamanda değişiklik yapılmasını gerektirdiği, 3 görevinde daha fazla araştırma gerektirdiği belirlenmiştir.



Şekil 12. Atölyedeki görevlerin ManTRA yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri

Şekil 12’de atölyede belirlenen görevlerin ManTRA yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda elde edilen risk yüzdeleri verilmiştir. ManTRA yöntemi 3 farklı değere göre eylem önceliğini belirlemektedir; çaba risk faktörü puanı ve çaba ve zorluk risk faktörü puanlarının toplamı üzerinden yapılan değerlendirmede risk yüzdesi %100 olduğunda, birikimli risk puanı üzerinden yapılan değerlendirmede risk yüzdesi %60’ın üzerinde olduğunda eylem önceliği gerektirmektedir. Atölyede görevlerin değerlendirilmesi sonucunda; 3 görev için eylem önceliği söz konusu değilken 4 görevde sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el bölgeleri için, 3 görevde boyun/omuz bölgesi için ve 1 görevde boyun/omuz ve kol/bilek/el bölgeleri için eylem önceliğinin mevcut olduğu belirlenmiştir.

Atölyenin tek bir yöntemle değerlendirilmesi durumunda elde edilecek yöntem bazında sonuçlar şunlardır:

1. OWAS yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda; 1 görevin KİS’e zararlı etkileri olduğu ve mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerektirdiği, 7 görevin KİS’e bazı zararlı etkileri olduğu ve yakın bir zamanda

düzeltilici eylem gerektirdiği ve 3 görevinde KİS'e zararlı etkileri olmadığı ve düzeltilici eylem gerektirmediği belirlenmiştir.

2. PLIBEL yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda; 3 görevde bel bölgesi, 1 görevde ayaklar, 2 görevde ayaklar, diz ve kalça, 1 görevde boyun/omuzlar ve sırtın üst bölümü ve 4 görevde dirsek, ön kollar ve eller en riskli vücut bölümleri olarak belirlenmiştir.
3. REBA yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda; 1 görevin çok riskli olduğu ve hemen düzeltilici eylem gerektirdiği, 2 görevin yüksek riskli olduğu ve yakın zamanda düzeltilici eylem gerektirdiği, 6 görevin orta riskli olduğu ve düzeltilici eylem gerektirdiği ve 2 görevin düşük riskli olduğu ve düzeltilici eylem gerektirebileceği belirlenmiştir.
4. QEC yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda; 8 görevin daha fazla araştırma ve yakın zamanda değişiklik yapılmasını gerektirdiği, 3 görevinde daha fazla araştırma gerektirdiği belirlenmiştir.
5. ManTRA yöntemiyle yapılan değerlendirme sonucunda; 3 görev için eylem önceliği söz konusu değilken, 4 görevde sırt, boyun/omuz ve kol/bilek/el bölgeleri için, 3 görevde boyun/omuz bölgesi için ve 1 görevde boyun/omuz ve kol/bilek/el bölgeleri için eylem önceliğinin mevcut olduğu belirlenmiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada seçilen 5 ERDY'nin öncelikli risk faktörlerinin farklı birleşimleri durumlarında vermiş oldukları sonuçlar araştırılmış ve yine bu yöntemlerle bir çanta imalat atölyesinin ERD'si gerçekleştirilmiştir. Yöntemler, 2010 yılında Özel ve Çetik tarafından yayımlanan çalışmada yer alan sınıflandırmaya dayalı olarak seçilmiştir [15].

Araştırmada öncelikli risk faktörlerinin farklı birleşimine dayalı olarak bir model oluşturulmuş, bir çanta imalat atölyesinde oluşturulan modeldeki farklı risk faktörleri birleşimlerini içeren 4 görev belirlenerek ele alınan yöntemlerle değerlendirilmiş ve vermiş oldukları sonuçlar karşılaştırılmıştır. Jones ve Kumar tarafından 2010 yılında yayımlanan ve 4 kereste görevi için 5 farklı ERDY ile yapılan değerlendirme sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmanın sonucunda, ele alınan her bir ERDY ile elde edilen sonuçların dikkate alınan risk faktörüne ve büyüklüğüne bağlı olduğu gösterilmiştir. Jones ve Kumar tarafından elde edilen bu sonuç, bu çalışmada yapılan araştırmanın gerekliliğini göstermektedir [24]. Ancak burada yöntemlerle elde edilen sonuçlar dikkate alınan risk faktörüne bağlı olarak karşılaştırılmış, ele alınan görevdeki risk faktörlerinin büyüklüğü dikkate alınmamıştır.

Atölyede gerçekleştirilen birçok görev duruş, tekrarlar ve süreklilik risk faktörlerini içermeleri nedeniyle Durum 6'da değerlendirilmiş ve 6 görev için yapılan değerlendirmenin 5 tanesinde ManTRA yöntemi risk yüzdesi açısından en iyi sonucu verirken 1 tanesinde QEC en iyi sonucu vermiştir. Eylem seviyesi açısından ise diğer yöntemlerden bazıları aynı sonuca ulaşmış olsada tüm görevlerde ortak olarak QEC en iyi sonuca ulaşmıştır. Duruş ve kuvvetin

değerlendirildiği Durum 1’de atölyeden 2 görev değerlendirilmiş ve her 2 görev sonucunda da ManTRA yöntemi risk yüzdesi açısından en iyi sonucu vermiştir. Eylem seviyesi açısından ise farklı yöntemlerle aynı sonuç elde edilsede her iki görevde de ortak olarak OWAS yöntemi en iyi sonucu vermiştir. Jones ve Kumar çalışmalarında her bir ERDY’de öncelikli risk faktörlerinin farklı ağırlıklarda dikkate alındığını ve bu nedenle ele alınan görevdeki öncelikli risk faktörlerinin değerlerindeki değişimin elde edilen sonucu değiştireceğini belirtmişlerdir. Elde edilen sonuçlar, Jones ve Kumar’ın araştırmaları sonucunda ulaştıkları sonucu desteklememektedir [24]. Böyle bir sonuç elde edilmesinin nedeni ManTRA yönteminde tüm risk faktörlerinin eşdeğer olarak dikkate alınmasıdır.

Bu çalışmada bir çanta imalat atölyesinde 11 görev ve 4 varsayımsal görev olmak üzere toplam 15 görevin değerlendirilmesi sonucunda yöntem çiftlerinin vermiş olduğu sonuçlar arasında anlamlı bir ilişki belirlenememiştir. Motamedzade ve ark. tarafından 2011 yılında yayımlanan çalışmada, bu çalışmada ele alınan yöntemlerden olan REBA ve QEC yöntemleriyle otomobil montaj hattında gerçekleştirilen 40 görev için yapılan değerlendirmeye göre, bu iki yöntemle elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır [25]. Chiasson ve ark.tarafından 2012 yılında yayımlanan çalışmada ise, REBA ve QEC yöntemlerinin de bulunduğu 8 ERDY ile farklı sektörlerden 567 görev değerlendirilmiş ve sonuçta hiçbir yöntem çiftiyle birbirleriyle uyumlu sonuçlar elde edilemediği gösterilmiştir. Bu çalışmada ayrıca REBA ve QEC yöntemi görevlerden hiçbirisini az riskli olarak belirlememiştir [26]. Bu tez araştırmasında da benzer şekilde değerlendirilen 11 görevin hiçbirinde QEC ve REBA yöntemleriyle elde edilen sonuçlar risksiz ve eylem gerektirmemekte şeklinde bulunmamıştır.

Yapılan araştırma sonuçları, işyerlerinin ERD’sinde yalnızca tek bir yöntem kullanmak yerine birkaç yöntemin bir arada kullanılmasının daha doğru sonuçlar vereceğini göstermiştir. Birden fazla yöntemle değerlendirme yapıldığında farklı yöntemlerin sonuçları birleştirilerek hem risk seviyesi, hem eylem seviyesi hem de düzeltici eylemde odaklanılması gereken vücut bölümünün belirlenebileceği görülmüştür. Roman-Liu tarafından 2013 yılında yayımlanan çalışmada yöntemlerin genellikle belirli bir görev tipi ve sınırlı bir vücut bölümü için kullanılabileceği ve bu nedenle kapsamlı bir değerlendirme için yöntemlerin bir arada kullanılması gerektiği belirtilmiştir [11]. Bu tez çalışmasında özellikle benzer görev tipleri ve vücut bölümleri için kullanılan ERDY’ler seçilmiş ve sonuçları karşılaştırılmıştır. Sonuç

olarak benzer amaçlarla kullanılan yöntemler olmasına rağmen bu yöntemlerin bile tek başına kullanılması yerine bir kaçının bir arada kullanılmasının daha detaylı sonuçlar verdiği görülmüştür.

Bu çalışmada görevler için bütünleşik bir değerlendirme elde edebilmek amacıyla her bir yöntemle elde edilen sonuçlar birleştirilmiştir. Bu birleştirmede görev için yöntemlerle elde edilen en iyi eylem seviyesi ve yöntemlerle belirlenen vücut bölümleri kullanılmıştır. Ancak, Kahraman tarafından 2012 yılında yapılan çalışmada REBA, RULA ve SI yöntemleri analitik hiyerarşi prosesi ile etkinlik, karmaşıklık ve maliyet kriterlerine göre ağırlıklandırılmış ve sonuç olarak her bir görevin değerlendirilmesinde bu yöntemlerin vermiş oldukları risk yüzdelerinin bu ağırlıklara göre birleştirilerek bir risk yüzdesi elde edilmesi önerilmiştir. Kahraman tarafından önerilen bütünleşik modelde elde edilen risk yüzdesine karşılık SI yöntemine dayanan eylem seviyeleri de tanımlanmıştır [27]. İşyeri uygulamalarında yöntem sonuçlarının bu şekilde bir araya getirilmesi pratik değildir. Önemli olan yöntemlerin sonucunda eylem seviyesi ve düzeltici eylemde odaklanılması gereken vücut bölümü hakkında bilgi edinilmesidir.

Roman-Liu tarafından yapılan çalışmada ayrıca özellikle rotasyon uygulanan işyerlerinde tüm görevler için kapsamlı ERD yapılması gerektiği belirtilmiştir [11]. Bu çalışmada ele alınan atölyede sistematik bir rotasyon uygulanmamasına rağmen tüm çalışanların tüm görevleri yapabiliyor olması atölyenin ayrıntılı ERD'sinin yapılmasını gerektirmektedir. Bu çalışmada atölyede İKİSR oluşumu riskine neden olabileceği düşünülen ve ayrıntılı araştırma gerektiren 11 görev 5 farklı yöntemle değerlendirilmiştir.

Literatürde yer alan mevcut birçok ERDY'nin farklı açılardan incelenmesi, yeni ve bu yöntemlere dayanan bütünleşik bir ERDY'nin geliştirilmesi açısından önemlidir. Bu amaçla gerçekleştirilen birçok inceleme makalesi bulunmaktadır:

1. Li ve Buckle tarafından 1999 yılında yayımlanan çalışmada tüm ERDY sınıfları eleştirel bir gözle incelenmiş ve gözleme dayalı yöntemlerden OWAS, PLIBEL, REBA ve QEC'nin de aralarında bulunduğu 18 yöntemin temel özellikleri ve uygulama alanları verilmiştir [28].

2. David tarafından 2005 yılında yayımlanan çalışmada gözleme dayalı OWAS, PLIBEL, REBA, QEC'nin de yer aldığı 34 yöntemin ana özellikleri, fonksiyonları ve değerlendirdikleri risk faktörleri sunulmuştur [29].
3. Takala ve ark. tarafından 2010 yılında yayımlanan çalışmada gözleme dayalı ERDY'ler tanımlanmış ve farklı kullanıcıların ihtiyaçları doğrultusunda değerlendirilmiştir. OWAS, PLIBEL, REBA, QEC ve ManTRA yöntemlerinin aralarında bulunduğu 30 yöntem birçok kriter açısından ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda hiçbir yöntemin açıkça üstün bulunmadığı, bir yöntem seçileceğinde kullanıcıların öncelikle ihtiyaçlarını ve sonuçların karar vermeyi nasıl etkileyeceğini belirlemesi gerektiği belirtilmiştir [30].
4. Roman-Liu tarafından 2013 yılında yayımlanan çalışmada, İKİSR oluşumu riskinin değerlendirilmesi için geliştirilmiş ve uygulanması kolay yöntemlerin karşılaştırılması analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada yazar, yöntemlerin farklılık ve benzerliklerini göstermiştir ve farklı yöntemlerdeki sistematüğün incelenmesinin tüm vücut bölümleri ve tüm işler için uygun ve kapsamlı yöntemin geliştirilmesinde faydalı olabileceğini belirtmiştir. Bu çalışma yöntemleri giriş verilerindeki çeşitlilik, değerlendirme sistemi ve risk değerlendirme kriterleri açısından incelerken, bu tez çalışmasında ele alınan yöntemler öncelikli risk faktörlerinin farklı birleşimlerinin gözlemlendiği görevlerde vermiş oldukları sonuçlar açısından incelenmiştir [11].

ÇSGB tarafından 2007 yılında Kanada ve İngiltere'de yayımlanan rehberlere dayanılarak "Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarında Risk Değerlendirmesi Rehberi" yayımlanmıştır ve rehberde QEC yöntemi yer almaktadır. Bu tez çalışmasında ele alınan yöntemlerinde yer aldığı aşağıda verilen rehberler incelerken ÇSGB tarafından yeni bir rehberin yayımlanması İKİSR'lerin önlenmesi açısından önemlidir.

1. Amerikan Endüstriyel Hijyen Derneği (American Industrial Hygienists Association-AIHA) internet sayfasında yer alan "Ergonomik Değerlendirme Araçları" başlıklı rehberde ERDY seçimi için bir akış şeması ve 19 yöntemle ilgili amaç, değerlendirdiği vücut bölümü, hangi tip işlere uygun olduğu, kısıtlamaları, girdileri, çıktıları, hangi seviyede kullanıcılar için uygun olduğu, eğitim ihtiyacı, uygulama için ekipman ve zaman ihtiyacı gibi bilgiler sunulmuştur [31]. Bu tez

çalışmasında ele alınan yöntemlerden PLIBEL, QEC ve REBA'da bu rehberde yer almaktadır.

2. Avustralya Hükümeti Güvenlik ve Tazminat Konseyi (Australian Government Safety and Compensation Council) tarafından 2006 yılında "İKİSR'yi Önleme Üzerine Araştırma" başlıklı bir çalışma yayımlanmış ve bu çalışmada OWAS, PLIBEL, REBA, QEC ve ManTRA yöntemlerini de içeren 47 yöntem odaklandıkları risk faktörlerine göre sınıflandırılarak, değerlendirdikleri tehlikeler, ürettikleri bilgiler; geçerlilik, güvenilirlik ve duyarlılıklarıyla ilgili bilgiler sunulmuştur [32].
3. Ontario İş Sağlığı ve Güvenliği Konseyi (Occupational Health and Safety Council of Ontario-OHSCO) tarafından 2007 yılında yayımlanan ve "KİSR Önleme Serisi Part A: Başlangıç", " KİSR Önleme Serisi Part B: Temelin ötesinde" ve "KİSR Önleme Serisi Part C: Daha Derinlemesine Risk Değerlendirme Yöntemleri" başlıklı 3 parçadan oluşan rehber KİSR oluşumu riskiyle ilgili ayrıntılı bilgiler sunmaktadır [9, 12, 18]. 9 yöntemle ilgili bilgilerin sunulduğu rehberde OWAS, REBA, QEC ve ManTRA'da yer almaktadır.
4. Belçika Katolik Üniversitesi İstihdam ve Çalışma Bölümü (Catholic University of Louvain Department of Employment and Labour), Belçika Siena Yerel Sağlık Birimi (Belgium Siena Local Health Unit) ve Avrupa Sendikalar Enstitüsü (European Trade Union Institute) işbirliğinde 2011 yılında "KİSR'yi Önlemek veya Değerlendirmek Üzere Kullanılan Yöntemlerin Sınıflandırılması" başlıklı bir rehber yayımlanmıştır. 15 yöntemin yer aldığı bu rehberde, yöntemlerin genel amacı, değerlendirdikleri vücut bölümleri, tanıtımı, uygulama için zaman ihtiyacı, hangi seviyede kullanıcılar için uygun olduğu gibi bilgiler sunulmuştur [16]. Bu çalışmada kullanılan yöntemlerden PLIBEL ve OWAS'da bu rehberde yer almaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

6331 sayılı Kanun ile Türkiye’de İSG mevzuatı AB mevzuatına paralel ve önleyici yaklaşımı temel alan bir yapıya dönüşmüştür. Önleyici yaklaşım; risklerin belirlenmesini, değerlendirilmesini ve bu risklerin ortadan kaldırılmasına ya da en aza indirilmesine yönelik eylemlerin planlanmasını içermektedir. Önleyici yaklaşımın sistematik uygulaması risk değerlendirmesi ve bu değerlendirmeyi yapabilmek için kullanılan yöntemlerdir.

İşyerlerinde İSG koşullarının geliştirilmesine yönelik faaliyetlerin ilk adımını oluşturan risk değerlendirmesi çalışmalarında temel konu başlıklarından biri de İKİSR oluşumu risklerine odaklanan ergonomidir. Ergonomik risk faktörlerinin varlığı durumunda riskin değerlendirilmesi için bu amaca yönelik geliştirilmiş ERDY’lerin kullanılması daha doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır.

Bu çalışmada literatür araştırması sonucunda seçilen ERDY’lerle, İKİSR oluşumunda öncelikli risk faktörleri olarak tanımlanan duruş, kuvvet, tekrarlama ve süreklilik faktörlerinin farklı birleşimlerinin gözlemlendiği görevlerin değerlendirilmesi ve elde edilen sonuçların karşılaştırılması böylece yöntemlerin bu risk faktörlerine, özellikle sürekliliğe, duyarlılıklarının belirlenmesi ve daha sonra atölyede İKİSR oluşumuna sebep olabileceği düşünülen tüm görevlerin yöntemlerle değerlendirilerek atölyenin ERD’sinin sunulması amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırma öncesinde çalışmanın gerçekleştirildiği atölyenin bulunduğu işhanındaki tüm işyerlerinde yapılan görevler gözlemlenmiş ve genel olarak çanta imalatı yapan tüm atölyelerde benzer görevler yapıldığı belirlenmiştir. Araştırmada işhanında bulunan bir atölyedeki görevler üzerinden yöntemler değerlendirilmiş ve bu atölyenin ERD'si sunulmuştur. Ancak işhanındaki diğer atölyelerde yapılacak ERD çalışmalarında benzer sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir.

Çalışmanın yapıldığı atölyede 6331 sayılı Kanun gereği yapılması zorunlu olan risk değerlendirmesi çalışması bir Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi tarafından gerçekleştirilmiş ve çalışma incelendiğinde ergonomiyle ilgili herhangi bir husus bulunmadığı belirlenmiştir. Ancak yapılan gözlemler ve çalışanlarla görüşmeler sonucunda atölyenin ayrıntılı ERD'sinin yapılmasının ihtiyaç olduğu belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar da bu ihtiyacı doğrulamıştır. Bu tez çalışması sonucunda elde edilen sonuçlar, çalışmanın gerçekleştirildiği atölyedeki işveren ve çalışanlarla paylaşılmış ve ilerleyen aşamalarda bir arada çözüm önerileri geliştirilmesi planlanmıştır.

Yöntemler için elde edilen genel sonuçlara göre:

1. İşyerlerinde görevlerin ergonomik açıdan sürekli izlenmesi amacıyla PLIBEL yönteminin kullanılması önerilmektedir. PLIBEL işyerinin günlük olarak izlenmesine imkan sağlayan uygulaması basit bir kontrol listesidir. İşyerlerinde İSG profesyonelleri tarafından PLIBEL yönteminin uygulanması sonucunda elde edilenlerin raporlanması ve bu raporlara göre düzeltici eylemlerin planlanması gerekmektedir. Ancak daha ayrıntılı değerlendirme gerektiğinde, diğer yöntemlerle birlikte kullanılmalıdır. Bu durumda en riskli vücut bölümünün belirlenmesi konusunda sonucu desteklemektedir.
2. QEC yöntemi, yapılan araştırma sonucunda süreklilik risk faktörünü sonuçlarına en iyi yansıtan yöntemdir. Ayrıca elde edilen sonuçlardan tek başına kullanıldığında da kapsamlı bir değerlendirme sunabildiği görülmüştür. Bu çalışmada tüm vücut bölgeleri için vermiş olduğu toplam puan hesaplanmıştır. Ancak hangi vücut bölgesinin daha fazla risk altında olduğu da QEC yöntemiyle belirlenebilmektedir. Diğer yöntemlerden farklı olarak, çalışanlar tarafından da değerlendirme yapılması, katılımcı bir politikayla İSG ile ilgili faaliyetlerin

yürütülmesine ve çalışanlarında risk faktörlerine karşı duyarlılıklarının oluşmasına katkı sağlamaktadır.

3. ManTRA yöntemi öncelikli risk faktörleriyle ilgili ayrıntılı değerlendirme yapabilmekte ve diğer yöntemlerin aksine risk faktörlerini eşit ağırlıkta dikkate almaktadır. Ayrıca farklı vücut bölümleri için sonuçlar elde edebilmektedir. Ancak sonucunda eylemin aciliyetinin belirlenememesi nedeniyle başka bir yöntemle bir arada kullanılarak eylemin aciliyeti konusunda sonuçları desteklenmelidir.

Sürekli performans izlemek amacıyla PLIBEL yönteminin, ERD amacıyla QEC yönteminin kullanılması önerilmektedir. Ancak, önemli olan değerlendirilecek görevin iyi analiz edilmesi ve bu doğrultuda kullanılacak yönteme karar verilmesidir. Bu çalışmada öncelikli risk faktörlerinin gözlemlendiği görevlerin ele alınan 5 yöntemle değerlendirilmesi durumunda elde edilen sonuçlar, işyerlerinde ERD yapılırken ele alınan görevin analizi sonucunda hangi yöntemin kullanması gerektiği konusunda uygulayıcıların karar vermesini destekleyecek bir rehber niteliğindedir. Risk yüzdesi tek başına anlamlı bir sonuç vermediği için eylem seviyesi açısından en iyi sonucu veren yöntemler dikkate alınmalıdır.

Öncelikli risk faktörlerine dayalı olarak yapılan değerlendirme sonucunda, risk yüzdesi açısından 8 durumdan 6'sında ManTRA, 1'inde OWAS ve REBA ve 1'inde QEC en iyi sonucu vermiştir. Eylem seviyesi açısından ise 8 durumdan 3'ünde QEC, 1'inde REBA, 1'inde OWAS, 1'inde OWAS ve REBA ve 1'inde OWAS ve QEC ile en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Kuvvetin öncelikli risk faktörü olarak yer aldığı 8 durumdan 6'sında ManTRA yönteminin risk yüzdesi açısından en iyi sonucu vermesinin nedeni kuvvet ve kuvvetin uygulanma hızının birleşimine dayalı olarak dikkate aldığı çaba risk faktörü değerine göre eylem önceliğini belirleyebilmesidir. Ancak risk değerlendirme kriterinin yapısı nedeniyle eylem seviyesi açısından en iyi sonucu verememiştir. Yalnızca düzeltici eylem önceliği mevcut olan görevlerde odaklanılması gereken vücut bölümü belirlenebilmiştir. Elde edilen risk yüzdesinin yanısıra eylem seviyesinin belirlenmesi ihtiyacı da söz konusudur. Bu nedenle, elde edilen sonuçlar, eylem önceliğini belirten ancak aciliyetini belirtmeyen ManTRA yönteminin, QEC, REBA veya OWAS gibi bir yöntemle bir arada kullanılmasının yararlı olacağını göstermektedir.

Yöntemlerin süreklilik faktörüne duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla farklı öncelikli risk faktörleri birleşimini içeren 4 görevin hem sürekli (>2 saat) hem de kısa süreli (<2 saat) gerçekleştirilmesi durumlarının yöntemlerle değerlendirilmesi sonucunda, 4 durumda da QEC yöntemi süreklilik faktörünü sonucuna en tutarlı şekilde yansıtan yöntem olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, yöntemin değerlendirme sisteminden kaynaklanmaktadır.

Atölye'nin İSG risk değerlendirmesinde ergonomiden bahsedilmemesine rağmen bu çalışmada atölyenin ERD'si sonucunda elde edilenler bu değerlendirmenin yapılması gerektiğini doğrulamıştır. Atölyede toplam 11 görevin her biri 5 yöntemle değerlendirilmiş ve bütünlük bir değerlendirme sunabilmek amacıyla her bir görev için 5 yöntemle elde edilen sonuçlar birleştirilerek bir değerlendirme yapılmıştır. Atölyede değerlendirilen 11 görevin tamamı için ergonomik iyileştirme ihtiyacı bulunduğu tespit edilmiştir. 11 görevden 9'u için yakın zamanda düzeltici eylem gerekmektedir, 1'i için hemen ve 1'i için de mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir. Atölyede gerçekleştirilen görevler elde edilen sonuçlara göre genellikle üst ekstremitayı etkilemektedir. 11 görevden yalnızca 2'sinde alt ekstremitenin risk altında olduğu belirlenmiştir.

Atölyenin ERD'si sonucunda yöntem bazında elde edilen sonuçların ve 5 yöntemle elde edilen bütünlük sonuçların karşılaştırılması, tek bir yöntemle değerlendirme yapmanın, bazı görevlerde varolan İKİSR oluşumu riskinin dikkate alınmamasına neden olabileceğini göstermiştir. Yapılan bu tez çalışması sonucunda, işyerlerinde tek bir yöntemle ERD yapılmasının sağlıklı sonuçlar vermeyeceği görülmüş ve birden çok yöntemle değerlendirme yapılarak sonuçların birleştirilmesi ve bu doğrultuda vücut bölümü ve eylem seviyesine göre düzeltici eylemlerin planlanmasının, atölyenin ergonomik açıdan iyileştirilmesinde önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

İşyerlerinde ERD sonucunda elde edilen eylem seviyesine göre, belirlenen vücut bölümlerine odaklanılarak düzeltici eylemlerin planlanması, uygulanması ve uygulama sonuçlarının sürekli izlenerek sürekli iyileştirme çalışmalarının çalışanların katılımıyla gerçekleştirilmesi İKİSR'nin önlenmesi açısından oldukça önemlidir. Özellikle düzeltici eylemlerin planlanması aşamasında görevi gerçekleştiren çalışanların fikirleri alınmalı ve iş yeniden düzenlenmelidir. Çalışanların İKİSR oluşumu risk faktörlerine karşı duyarlılıklarını arttırmak amacıyla da eğitimler verilmelidir.

Sonuç olarak, çalışanların sürekli iyilik hallerinin korunması amacıyla yaşam kalitelerini önemli ölçüde etkileyen İKİSR'lerin önlenmesi, bu amaçla işyerlerinde ERD'nin gerçekleştirilmesi, ERD sonucunda düzeltici eylemlerin planlanması, yapılan iyileştirmelerin sonuçlarının sürekli izlenmesi bir gerekliliktir.

İKİSR'nin önlenmesi amacıyla:

1. İşyerlerinde ERD çalışması, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nde belirtilen risk değerlendirmesi ekibi tarafından gerçekleştirilen risk değerlendirmesi çalışmasının bir parçası olarak uygulanmalıdır. Bu amaçla, bu uygulamayı gerçekleştirecek İSG profesyonellerinin eğitimleri aşamasında bu yöntemleri öğrenmeleri sağlanmalıdır. İş güvenliği uzmanları ve işyeri hekimlerinin mevcut eğitim müfredatlarında "Ergonomi" başlıklı bir ders bulunmakta ancak bu dersin öğrenme hedefleri arasında ERDY'lerin öğrenilmesi bulunmamaktadır. "Risk Yönetimi ve Değerlendirmesi" başlıklı dersin "Risk değerlendirmesi yöntemlerini sıralar" ve "İşyerlerinde riskleri değerlendirir" öğrenim hedeflerine benzer ergonomi dersine de öğrenim hedefleri eklenmeli, ders saati arttırılmalı ve bu yöntemlerin İSG profesyonelleri tarafından öğrenilerek uygulanması sağlanmalıdır.
2. ERD ile ilgili dünyada yayımlanan ve bu çalışmada belirtilen rehberler (bakınız. Tartışma) incelenerek, ÇSGB tarafından da benzer bir rehber yayımlanmalıdır. 2007 yılında ÇSGB tarafından yayımlanan "Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarında Risk Değerlendirmesi Rehberi"nden farklı olarak ERDY'ler ile ilgili kısa bilgiler sunulacak uygulamaların ihtiyaçları doğrultusunda kullanılacak yöntemi seçebileceği bir rehber yayımlanmalıdır.
3. Farklı sektörlerde karşılaşılabilecek ergonomik risk faktörleri belirlenerek genel kabul görmüş yöntemlere dayanan ancak sektörlere özgü ERDY'ler geliştirilmeli ve bu amaçla gerçekleştirilecek araştırma çalışmaları desteklenmelidir.
4. Ergonomik risk faktörlerine karşı duyarlılığın artırılması amacıyla ilgili taraflarla projeler planlanmalı ve gerçekleştirilmelidir. Projelerde özellikle bu tez çalışmasında ERD'si gerçekleştiren atölyeye benzer insan gücüyle üretimin gerçekleştirildiği ve çoğunluğu mikro işletmelerden oluşan faaliyet alanlarına odaklanılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] International Ergonomic Association, [Çevrimiçi]. Available: <http://www.iea.cc/whats>. [Erişildi: 25 Şubat 2014].
- [2] Statistical Office of the European Communities, [Çevrimiçi]. Available: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-31-09-290/EN/KS-31-09-290-EN.PDF. [Erişildi: 17 Mart 2014].
- [3] T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu, [Çevrimiçi]. Available: http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/sgk_istatistik_yilliklari!/ut/p/b1/hZLLcrJAEIWFxQcgDDNcl8BwU0G5DAgbCqMiN8WgIPP08U9lk0Xy966rv-4651SzGbtjs0sxVmVxr66Xov3XZ2JucZalaJwK5BAA4HCQj0HocxbmX0D6O-Dw4Oe-tYH4NcYmMVc8B5YSm7C74H1W8OCUpoHPMTLPS. [Erişildi: 15 Mart 2014].
- [4] An Introduction to Ergonomics and the Aim of This Hand Book [Editorial]. Elsevier Ergonomics Book Series 2002; 1-5.
- [5] V. Hermans ve J. V. Peteghem. the Relation Between OSH and Ergonomics: A 'Mother-Daughter' or 'Sister-Sister' Relation?. Applied Ergonomics 2006; 37(4):451-459.
- [6] D. Turan. Endüstri İşletmelerinde Günlük İş Yaşamında Uygulanan Ergonomi Metotlarının İncelenmesi (tez), İstanbul: İstanbul Ticaret Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Müh. ABD; 2007.
- [7] International Labour Organization, [Çevrimiçi]. Available: http://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312300. [Erişildi: 18 Mart 2014].
- [8] T. C. Başbakanlık, [Çevrimiçi]. Available: <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6331.pdf>. [Erişildi: 25 Mart 2014].
- [9] Occupational Health and Safety Council of Ontario, [Çevrimiçi]. Available: <https://www.whsc.on.ca/Files/Resources/Ergonomic-Resources/MSD-Prevention-Toolbox-Part-A-Getting-Started.aspx>. [Erişildi: 20 Mart 2014].

- [10] E. Özcan. İş Yerinde Ergonomik Risklerin Değerlendirilmesi ve Hızlı Maruziyet Değerlendirme (HMD) Yöntemi. Mühendis ve Makine 2011; 52(616): 86-89.
- [11] D. Roman-Liu. Comparison of Concepts in Easy-to-use Methods for MSD Risk Assessment. Applied Ergonomics 2013; 45(3): 420-427.
- [12] Occupational Health and Safety Council of Ontario, [Çevrimiçi]. Available: <https://www.whsc.on.ca/Files/Resources/Ergonomic-Resources/MSD-Prevention-Toolbox-Part-B-Beyond-Basics>. [Erişildi: 20 Mart 2014].
- [13] D. Akay, M. Dağdeviren ve M. Kurt. Çalışma Duruşlarının Ergonomik Analizi. Gazi Üni. Müh.-Mimarlık Fakültesi Dergisi 2003; 18(3): 73-84.
- [14] W. Karwowski ve W. S. Marras. The Occupational Ergonomics Handbook. 1st. Edition, Florida: CRC Press , 1999.
- [15] E. Özel ve O. Çetik. Mesleki Görevlerin Ergonomik Analizinde Kullanılan Araçlar ve Bir Uygulama Örneği. Dumlupınar Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2010; Ağustos(22): 41-56.
- [16] J. Malchaire, R. Gauthy, A. Piette ve F. Strambi, European Trade Union Institute, [Çevrimiçi]. Available: <http://www.etui.org/Publications2/Guides/A-classification-of-methods-for-assessing-and-or-preventing-the-risks-of-musculoskeletal-disorders>. [Erişildi: 13 Mart 2014].
- [17] VICON, [Çevrimiçi]. Available: http://vicon-project.eu/wp-content/uploads/2013/06/VICON_D1_1_FINAL.pdf. [Erişildi: 26 Mart 2014].
- [18] Occupational Health and Safety Council of Ontario, [Çevrimiçi]. Available: <https://www.whsc.on.ca/Files/Resources/Ergonomic-Resources/MSD-Prevention-Toolbox-Part-C-In-Depth-Risk-Assess>. [Erişildi: 13 Mart 2014].
- [19] N. L. Menegon, D. C. Q. Campos, L. A. Tonin, M. G. Sticca, J. B. G. d. Souza, L. A. Volpe ve T. N. Rossi. Posture Observer for Ergonomic Observation, Posture Analysis and Reconstruction. ABD Patent: US 20120265104 A1, 18 Ekim 2012.

- [20] N. Stanton, A. Hedge, K. Brookhuis, E. Salas ve H. Hendrick. 1st. Edition, Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods, Florida: CRC Press, 2005.
- [21] S. Hignett ve L. McAtamney. Rapid Entire Body Assessment (REBA). Applied Ergonomics 2000; 31(2): 201-205.
- [22] R. B. Limerick, Cornell University Ergonomics, [Çevrimiçi]. Available: <http://ergonomics.uq.edu.au/download/mantra2.pdf>. [Erişildi: 13 Mart 2014].
- [23] J. J. Window. The Validity of Using Quick Ergonomics Assessment Tools in the Prediction of Developing Workplace Musculoskeletal Disorders. In: Human Factors&Ergonomics Society of Australia 42nd Annual Conference: 20-22 Kasım 2006; Sydney, Australia. New York, Curran Associates, Inc., 2013: 64-71.
- [24] T. Jones ve S. Kumar. Comparison of Ergonomic Risk Assessment Output in Four Sawmill Jobs. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics 2010; 16(1):105-111.
- [25] M. Motamedzade, M. R. Ashuri, R. Golmohammadi ve H. Mahjub. Comparison of Ergonomic Risk Assessment Outputs From Rapid Entire Body Assessment and Quick Exposure Check in an Engine Oil Company. Journal of Research in Health Sciences 2011; 11(1):26-32.
- [26] M.-E. Chiasson, D. Imbeau, A. Karine ve D. Alain. Comparing the Result of Eight Methods Used to Evaluate Risk Factors Associated with Musculoskeletal Disorders. International Journal of Industrial Ergonomics 2012; 42(5): 478-488.
- [27] M. F. Kahraman. Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleriyle Değerlendirilmesi ve Bütünleşik Bir Model Önerisi (tez), Ankara: Gazi Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Müh. ABD; 2012.
- [28] G. Li ve P. Buckle. Current Techniques for Assessing Physical Musculoskeletal Risks, With Emphasis on Posture-Based Methods. Ergonomics 1999; 42(5): 674-695.
- [29] G. David. Ergonomic Methods for Assessing Exposure to Risk Faktors for Work-Related Musculoskeletal Disorders. Occupational Medicine 2005; 55(11):190-199.

[30] E. P. Takala, I. Pehkonen, M. Forsman, G. A. Hansson, S. Mathiassen, W. Neumann, G. Sjøgaard, K. Veiersted, R. Westgaard ve J. Winkel. Systematic Evaluation of Observational Methods Assessing Biomechanical Exposures at Work. Scandinavian Journal of Work, Environment&Health 2010; 36(1):3-24.

[31] American Industrial Hygiene Association, [Çevrimiçi]. Available: https://www.aiha.org/get-involved/VolunteerGroups/Documents/ERGOVG-Toolkit_rev2011.pdf. [Erişildi: 13 Mart 2014].

[32] Australian Government Australian Safety and Compensation Council, [Çevrimiçi]. Available: http://www.safeworkaustralia.gov.au/sites/SWA/about/Publications/Documents/512/Research_Prevention_Workrelated_Musculoskeletal_Disorders_Stage_1_Literature_review.pdf. [Erişildi: 13 Mart 2014].

ÖZGEÇMİŞ

Elif ATASOY MERT

Kişisel Bilgiler:

- Doğum yeri ve tarihi: 02.08.1987, ANKARA
- E-Posta: elifatasoy@csgb.gov.tr

Eğitim Bilgileri:

- Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, 2010-Halen
- Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği, 2004–2009
- Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme, 2006-2012

İş Tecrübeleri:

- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İSG Uzman Yardımcısı, 2011-Halen

Yabancı Dil Bilgileri:





- İngilizce




Bilgisayar Bilgisi:








- MS Office
- Adobe Photoshop
- AutoCAD

EKLER

EK-1. OWAS Yöntemi Kullanıcı Formu

SIRT	Kod	Duruş	Açıklama	
	1	Düz	Çalışanın sırtının öne veya yana 20°'den az eğilmesini (baş ile kalça ve bacak arasındaki çizginin açısı) ya da 20°'den az dönmesini (omuzlar ile kalça arasındaki açı) ifade etmektedir.	
	2	Eğilmiş	Çalışanın üst ekstremitelerinin öne veya arkaya 20° ya da daha fazla (baş ile kalça ve bacaklar arasındaki çizginin açısı) eğilmiş olmasını ifade etmektedir.	
	3	Dönmüş	Sırtın 20° ya da daha fazla dönmesi (yukarıda açıklandığı gibi) veya 20° ya da daha fazla yan taraflara eğilmesini ifade etmektedir.	
	4	Eğilmiş ve dönmüş	Sırtın eğildiği (ikinci durumdaki gibi) ve eş zamanlı olarak döndüğü (üçüncü durumdaki gibi) durumu ifade etmektedir.	

KOLLAR	Kod	Duruş	Açıklama	
	1	İki kolda omuz seviyesinden aşağıda	Her iki kolunda tamamen omuz seviyesinden aşağıda olduğu durumu ifade etmektedir.	
	2	Bir kol omuz seviyesinde ya da daha yukarıda	Bir kol ya da bir kolun bir bölümünün omuz seviyesinde ya da daha yukarıda olduğu durumu ifade etmektedir.	
	3	Her iki kolda omuz seviyesinde ya da daha yukarıda	Her iki kolunda tamamen ya da bir bölümlerinin omuz seviyesinden yukarıda olduğu durumu ifade etmektedir.	

BACAKLAR	Kod	Duruş	Açıklama	
	1	Oturma	Vücut ağırlığının kalça üzerinde desteklendiği durumu ifade etmektedir. Bu duruşta ayrıca bacaklar kalça hizasının altındadır.	
	2	İki bacakta düz şekilde ayakta durma	Vücut ağırlığı iki düz bacakla desteklenmektedir. Diz açısı 150°'den fazladır.	
	3	Tek bacak düz şekilde ayakta durma	Bir bacağın düz olduğu ve vücut ağırlığının tamamen bu bacakla desteklendiği durumu ifade etmektedir. Diz açısı 150°'den fazladır.	
	4	İki eğilmiş bacak üzerinde çömelme ya da ayakta durma	Bu duruşta vücut ağırlığı her iki bacakta ve her iki dizde 150° ya da daha küçük bir açıda eğilmiştir.	
	5	Bir eğilmiş bacak üzerinde çömelme ya da ayakta durma	Bu duruşta vücudun ağırlığı bir bacakta ve dizden eğilmiştir. Diz açısı 150° ya da daha küçüktür.	
	6	Diz Çökme	Bu duruşta kişi bir dizi ya da iki dizi üzerinde diz çökmüştür.	
	7	Yürüme	Bu duruşta kişi yürümektedir ya da çalışma alanı etrafında hareket etmektedir.	

OWAS sisteminde sırt, kollar ve bacak duruşları için kodların açıklaması

Sırt	Kollar	1			2			3			4			5			6			7			Bacaklar
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Kuvvet kullanımı
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	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
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	

OWAS sisteminde tanımlanmış her bir duruş birleşimi için eylem sınıfları

Sırt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Kollar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Bacaklar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Çalışma zamanının %' si	0	20	40	60	80						

Farklı vücut bölgelerinin duruşlarının göreceli oranları için eylem sınıfları

Kod	Yüklenme/Kuvvet	Açıklama
1	≤ 10 kg	Kaldırılan ağırlık ya da ihtiyaç duyulan kuvvet 10 kg ya da daha azdır.
2	>10 kg, ≤ 20 kg	Kaldırılan ağırlık ya da ihtiyaç duyulan kuvvet 10 kg'dan fazladır ancak 20'den azdır.
3	>20 kg	Kaldırılan yük ya da ihtiyaç duyulan kuvvet 20 kg'dan fazladır.

OWAS sisteminde yüklenme/kuvvet kullanımı için 3 kodun açıklaması






Sırt duruş kodu	Kol duruş kodu	Bacak duruş kodu	Yüklenme/ kuvvet kullanımı kodu	İş aşaması:

OWAS kodlama sistemi

Kod	Eylem Sınıfı	Açıklama
1	KİS'ye zararlı etkisi olmayan normal ve doğal duruş	Eylem gerekmemekte
2	KİS'ye bazı zararlı etkileri olan duruş	Yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
3	KİS'ye zararlı etkilere sahip duruş	Mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
4	KİS'ye ciddi etkilere sahip duruş	İyileştirme için düzeltici eylemler acilen gerekmemekte

OWAS sistemi eylem sınıflandırması

EK-2. PLIBEL Yöntemi Kullanıcı Formu

Tarih/Zaman:	İşletme:				
Atölye/Alan:	Görev:				
Bölüm 1: Kas İskelet Sistemi Risk Faktörleri Uygulama yöntemi: 1. Zarar gören vücut bölümünü belirle, ilgili soruları evet veya hayır olarak işaretle. 2. Yaralanma riski olan vücut bölgeleri için puanlamaları hesapla.					
KİS Risk Faktörü Soruları	Vücut Bölümü				
	 boyun/omuzlar, sırtın üst bölümü	 dirsek, ön kollar ve eller	 ayaklar	 diz ve kalça	 bel
1. Yürüyüş alanları düzgün değil, eğimli, kaygan ve esnek değil mi?					
2. Görev alanı hareketler ya da malzemeler için yetersiz mi?					
3. Araç ve ekipmanlar görev ve çalışan için uygunsuz mu tasarlanmış?					
4. Çalışma yüksekliği yanlış ayarlanmış mı?					
5. Çalışma sandalyesi kötü tasarlanmış ya da yanlış ayarlanmış mı?					
6. Çalışma ayakta yapılıyorsa; oturma ya da dinlenme ihtimali yok mu?					
7. Yorucu ayak pedalıyla çalışma yapıyor mu?					
8. Yorucu ayak çalışması yapılırken;					
a. Tabure ya da basamakta tekrarlayan yürüme var mı?					
b. Tekrarlayan atlamalar, uzun süreli çömelme veya diz çökme var mı?					
c. Vücudu desteklemede bir bacak daha fazla kullanılıyor mu?					

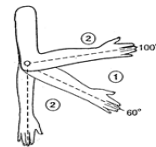
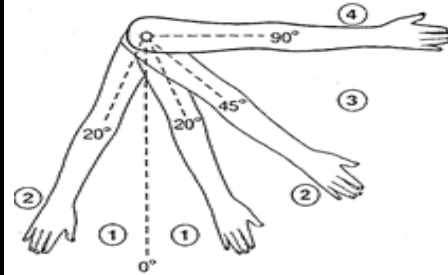
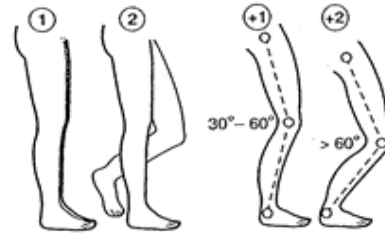
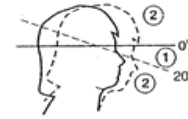
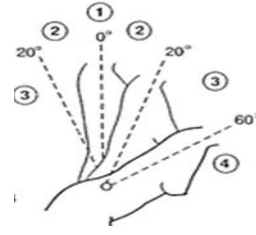
9. Tekrarlı veya sürekli işler yapılırken bel;					
a. Hafif öne eğilmiş mi?					
b. Aşırı eğilmiş mi?					
c. Bel yana doğru hafifçe eğilmiş ya da dönmüş mü?					
d. Aşırı dönmüş mü?					
10. Tekrarlı veya sürekli işler yapılırken boyun;					
a. Eğilmiş mi?					
b. Boyun yana doğru hafifçe eğilmiş ya da dönmüş mü?					
c. Aşırı dönmüş mü?					
d. Arkaya doğru uzatılmış mı?					
11. Yükler elle taşınıyor mu? Önem faktörlerini belirle:					
a. Tekrarlayan kaldırma periyotları					
b. Yükün ağırlığı					
c. Yükün kavranmasında zorluk					
d. Yükü kaldırırken ve indirirken ki konumların zorluğu					
e. Alt kolun uzunluğundan daha fazla taşıma					
f. Diz yüksekliğinin altında taşıma					
g. Omuz yüksekliğinin üstünde taşıma					
12. Yüklerin tekrarlı, sürekli ya da rahatsız taşınması, itilmesi ya da çekilmesi yapılmakta mı?					
13. Kol desteği olmadan bir kolun ileriye ya da yana ulaştığı sürekli yapılan görev var mı?					
14. Tekrarlama var mı?					
a. Benzer iş hareketlerinde					
b. Rahat ulaşılan mesafenin ötesindeki benzer iş hareketlerinde					

15. Tekrarlı ya da sürekli elle uygulanan iş var mı? Önem faktörlerini belirle:					
a. İş malzemeleri ya da araçlarının ağırlığı					
b. İş malzemeleri ya da araçlarının zor kavranması					
16. Görsel kapasitesi yüksek talepler var mı?					
17. Alt kol ve elle, tekrarlayan hareketler, aşağıdaki şekilde uygulanır:					
a. Dönme hareketleri					
b. Kuvvetli hareketler					
c. Rahatsız el pozisyonu					
d. Klavye ya da düğmeler					
KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/O muzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam					
Yüzde					

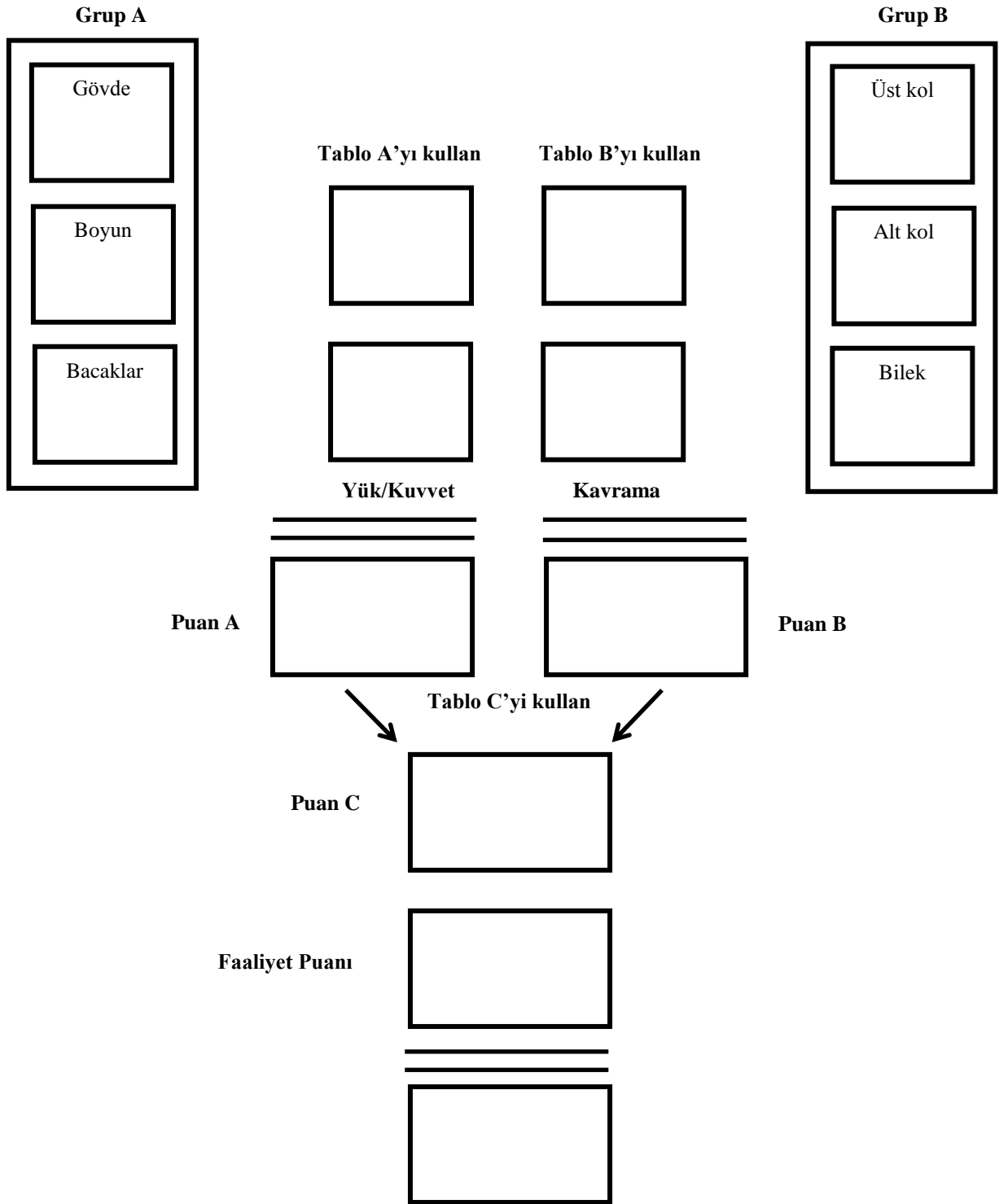
Bölüm 2: Çevresel/Örgütsel Risk Faktörleri	
Aşağıdaki soruları cevaplayınız. Bu cevapları KİS puanlarının yorumlamasında kullanabilirsiniz.	
18. Mola ve ara verme ihtimali yok mu?	
19. İş hızı ya da görev çeşidini ve sıralamayı seçme imkanı yok mu?	
20. İş zaman kısıtı ya da psikolojik stres altında mı yapılıyor?	
21. İş beklenmedik ve alışılmamış durumlara sahip olabilir mi?	
22. Aşağıdaki durumlar mevcut mu?	
a. Soğuk	
b. Sıcak	
c. Hava akımı	
d. Gürültü	
e. Bazı kötü görsel koşullar	
f. Titreme, sallanma ya da titreşim	
Çevresel/Örgütsel Risk Faktörleri Puanları	
Toplam	
Yüzde	

EK-3. REBA Yöntemi Kullanıcı Formu

GRUP A			
Duruş/Hareket	Puan	Puan Değişimi	
Gövde			
Dik duruş	1	Eğer yana doğru eğilme ya da dönme hareketi varsa : +1	
Fleksiyon: 0-20° Ekstansiyon: 0-20°	2		
Fleksiyon: 20-60° Ekstansiyon: >20°	3		
Fleksiyon: >60°	4		
Boyun			
Fleksiyon: 0-20°	1	Eğer yana doğru eğilme ya da dönme hareketi varsa : +1	
Fleksiyon: >20° Ekstansiyon: >20°	2		
Bacaklar			
Ağırlık iki bacak üstünde, yürüme ya da oturma durumunda	1	Eğer dizlerde 30-60 arası fleksiyon varsa: +1	
Ağırlık tek bacak üstünde, dengesiz durumda	2	Eğer >60 fleksiyon varsa: +2 (ayakta durma durumunda)	
GRUP B			
Duruş/Hareket	Puan	Puan Değişimi	
Üst Kol/Omuzlar		Sağ	Sol
Fleksiyon: 0-20° Ekstansiyon: 0-20°	1	Eğer kol dönmüş ya da dışarı çekilmişse : +1	
Fleksiyon: 20°- 45° Ekstansiyon: >20°	2	Omuz yükseltilmiş durumdaysa: +1	
Fleksiyon: 45-90°	3	Eğer kol desteklenmişse: -1	
Fleksiyon: >90°	4		
Alt Kol/Dirsekler		Sağ	Sol
Fleksiyon: 60°-100°	1	-	
Fleksiyon: < 60° Ekstansiyon: >100°	2		
Bilek		Sağ	Sol
Fleksiyon: 0-15° Ekstansiyon: 0-15°	1	Bilek dönmüş durumdaysa: +1	
Fleksiyon: >15° Ekstansiyon: >15°	2		



Grup A ve B vücut bölüm diyagramı



REBA Puan Tablosu

Tablo A												
Gövde	Boyun											
	1				2				3			
	Bacaklar				Bacaklar				Bacaklar			
	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

Yük/Kuvvet			
0	1	2	+1
<5 kg	5-10 kg	>10 kg	Ani ve hızla artan güç kullanımı gerektiğinde

Tablo A ve yük

Tablo B						
Üst kol	Alt kol					
	1			2		
	Bilek			Bilek		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	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

Kavrama			
0 İyi	1 Orta	2 Zayıf	3 Kabul edilemez
Ele iyi oturan tutacaklar ve aralık, güçlü kavrama	Elle kavrama kabuledilebilir ancak ideal değil ya da kavrama vücudun başka bir bölümüyle kabuledilebilir	Mümkün olmasına rağmen elle kavrama kabuledilemez	Elle kavrama garip ve güvensiz Kavrama vücudun diğer bölümlerinin kullanılmasıyla da kabul edilemez

Tablo B ve kavrama

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

Faaliyet Puanı

+1	Bir ya da daha fazla vücut bölümü statikse, örneğin bir dakikadan daha uzun bir süre tutma
+1	Kısa aralıklarla tekrarlanan eylemler, örneğin dakikada 4 kereden fazla tekrarlama (yürüme hariç)
+1	Duruşta hızlı büyük değişikliklere neden olan eylemler ya da dengesiz duruşlar

Tablo C ve faaliyet puanı

REBA eylem seviyeleri

Eylem seviyesi	REBA Puanı	Risk seviyesi	Eylem (ileri değerlendirmeyi içeren)
0	1	İhmal edilebilir	Gerek yok
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Yakın zamanda gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Şimdi gerekli

REBA eylem seviyeleri

EK-4. QEC Gözlemci Rehberi

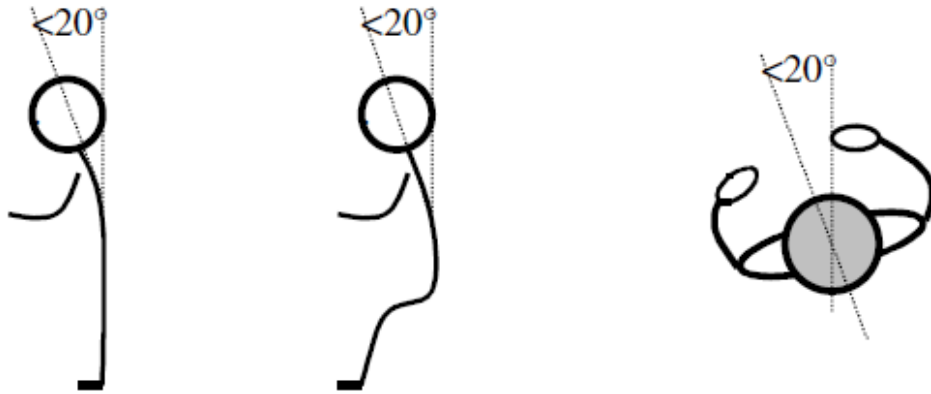
QEC yöntemi ergonomik bir iyileştirmeden önceki ve sonraki İKİSR oluşumu riskleri arasındaki değişimi değerlendirmek üzere tasarlanmıştır. Risk değerlendirmesine başlanmadan önce, iş döngüsü en az bir kere gözlemlenmelidir. Kontrol listesinde yer alan tüm bilgiler kayıt altına alınmalıdır.

Bel için maruziyet değerlendirme

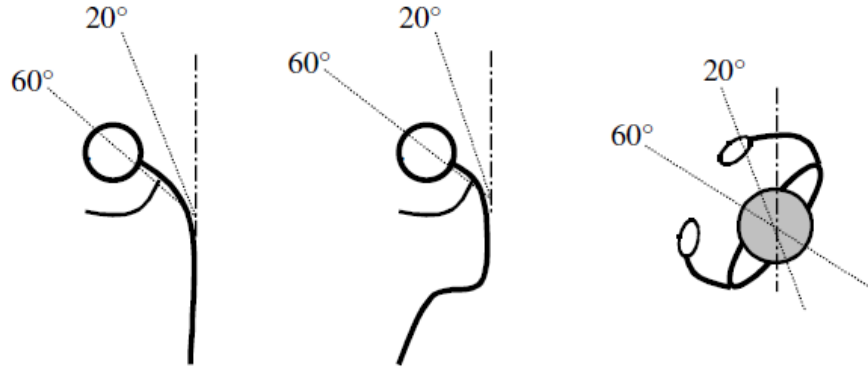
Bel duruşu (A1-A3)

Bel duruşu için değerlendirme beldeki yüklenmenin en fazla olduğu an için yapılmalıdır. Örneğin; bir kutunun kaldırılması görevinde, kutunun alınması için kişinin eğildiği ya da ileriye uzandığı an, belin en fazla yüklendiği an olarak göz önüne alınmalıdır.

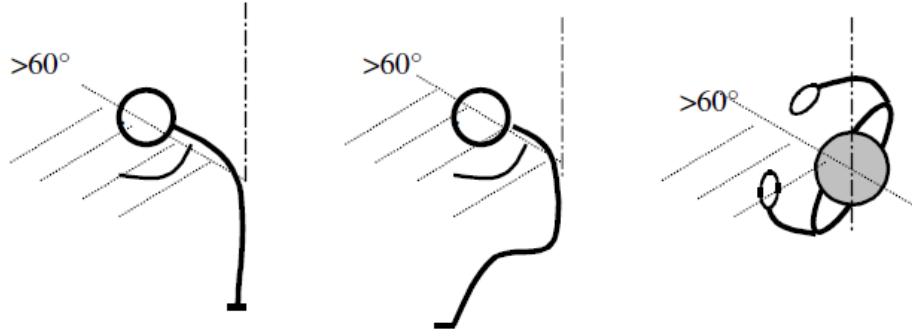
1. Şekilde görüldüğü gibi kişi beliyle 20° den az bükülme/gerilme, dönme ya da yana eğilme hareketi yaparak çalışıyorsa, bel “hemen hemen doğal” (A1) olarak kabul edilmektedir.



2. Şekilde görüldüğü gibi kişi beliyle 20° den fazla, 60° den az bükülme/gerilme, dönme ya da yana eğilme hareketi yaparak çalışıyorsa, bel “orta derecede öne veya yana eğilmiş ya da dönmüş” (A2) olarak kabul edilmektedir.



3. Şekilde görüldüğü gibi kişi beliyile 60° den fazla (90° ye yakın) bükülme/gerilme, dönme ya da yana eğilme hareketi yaparak çalışıyorsa, bel “aşırı derecede öne veya yana eğilmiş ya da dönmüş” (A3) olarak kabul edilmektedir.



Bel hareketi (B1-B5)

1. Elle malzeme taşıma görevleri için B1-B3 değerlendirilmektedir. Burada bir kişinin görevi yaparken belini döndürmeye, eğilmeye ne sıklıkla ihtiyaç duyduğu ifade edilmektedir. Bir görev döngüsünde birkaç bel hareketi meydana gelebilmektedir.

2. Elle taşıma dışındaki diğer görevler için, ayakta ya da oturarak yapılan sabit ya da tekrarlı işler gibi, B1-B3 atlanarak yalnızca B4-B5 değerlendirilmektedir.

Omuz/kol için maruziyet değerlendirme

Omuz/Kol duruşu (C1-C3)

Değerlendirme omuz/kolun en fazla yüklendiği zaman yapılmalıdır. Değerlendirmenin bel ile aynı anda yapılması gerekmemektedir. Örneğin; omuzlardaki yüklenme çalışan yerdeki bir kutuyu almak için eğildiğinde azami seviyede olmayabilmektedir, ancak kutu daha yüksek bir seviyeye yerleştirilirken yüklenme daha büyük olabilmektedir.

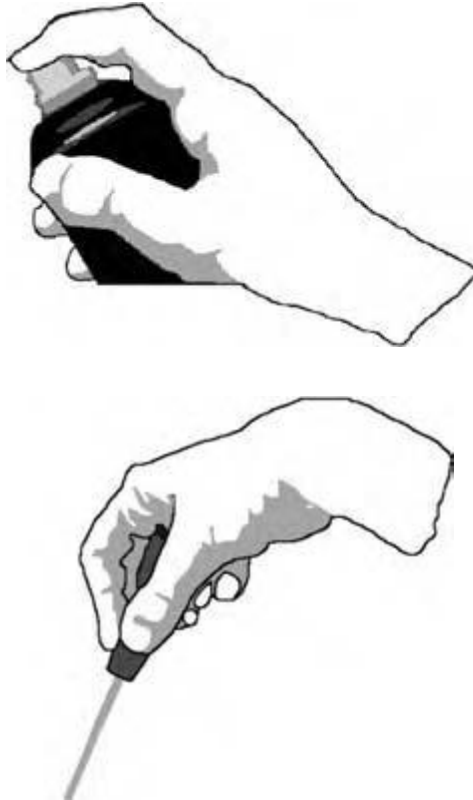
Omuz/Kol Hareketi (D1-D3)

1. Sürekli hareket yoksa “seyrek”,
2. Aralıklı duraklamalarla sürekli hareket varsa “sık”
3. Çalışma sırasında sürekli hareket varsa “çok sık” olarak kabul edilmektedir.

Bilek/El için maruziyet değerlendirme

Bilek/El duruşu (E1-E2)

Görev yapılırken bilekte bükülme/gerilme, yana eğilme ve ön kol ekseninde bileğin dönmesi gibi uygunsuz duruşların kullanıldığı anda değerlendirme yapılmalıdır. Bileğin hareketi, şekilde gösterilen bileğin doğal duruşunun küçük bir açı aralığı içerisinde sınırlıysa ($<15^\circ$), “hemen hemen düzgün” olarak kabul edilmektedir. Aksi halde, görevin yapıldığı sırada bilek geniş bir açıda hareket ediyorsa, “yana eğilmiş ya da bükülmüş” olarak kabul edilmektedir.



Bilek/El hareketi (F1-F3)

Burada parmak hareketleri hariç ön kol ve bilek/el hareketleri ifade edilmektedir. Bir hareket, bir zaman periyodunda (örneğin; 1 dakika) aynı ya da benzer şekilde kaç kez tekrarlandıysa sayılmalıdır.

Boyun için maruziyet değerlendirme

Boyun gövdeye göre geniş bir açıda (>20°) eğilmiş ya da dönmüşse, “aşırı eğilmiş ya da dönmüş” olarak kabul edilmektedir.

Çalışan değerlendirmesi

Gözlemci tarafından değerlendirme yapıldıktan sonra, aynı görevi yapan çalışan tarafından Ek-5’de yer alan QEC formunun sağ tarafı doldurulmalıdır. Gerekğinde çalışana ifadeler hakkında açıklama yapılmalıdır.

Toplam maruziyet puanının hesaplanması

Toplam maruziyet puanı, gözlemci ve çalışan tarafından yapılan değerlendirmelerin birleştirilmesiyle elde edilmektedir. Puanlar toplanmadan önce birleştirmelerin doğru yapıp yapılmadığı kontrol edilmelidir.

Ek puanlar

1. Değerlendirilen görevin grup halinde yapılması durumunda, çalışanları temsil edecek yeterli sayıda değerlendirme yapıldığından emin olunmalıdır.
2. Günlük olarak çalışma şekli ve ihtiyaçları farklı olan çalışanlar bir kereden fazla gözlemlenmelidir.

EK-5. QEC Yöntemi Kullanıcı Formu

Çalışanın Adı:	Tarih:
Gözlemcinin Değerlendirmesi	Çalışanın Değerlendirmesi
Bel	Çalışanlar
A Görev yapılırken bel: (En kötü durumu seçiniz)	H Bu görevi yaparken elinizle kaldırdığınız ve/veya taşıdığınız, en fazla ağırlık ne kadardır?
A1 <input type="checkbox"/> Hemen hemen doğal pozisyonunda mı?	H1 <input type="checkbox"/> Hafif (5 kg ya da daha az)
A2 <input type="checkbox"/> Orta derecede öne veya yana eğilmiş ya da yana dönmüş mü?	H2 <input type="checkbox"/> Orta (6-10 kg)
A3 <input type="checkbox"/> Aşırı derecede öne ya da yana eğilmiş ya da yana dönmüş mü?	H3 <input type="checkbox"/> Ağır (11-20 kg)
B Aşağıdaki görev seçeneklerinden yalnızca birini seçiniz.	H4 <input type="checkbox"/> Çok ağır (20 kg'dan fazla)
Sabit pozisyonda oturarak ya da ayakta yapılan işler. Çoğunlukla bel sabit pozisyonda kalıyor mu?	J Bu işi yaparken günde ortalama ne kadar zaman harcıyorsunuz?
B1 <input type="checkbox"/> Hayır	J1 <input type="checkbox"/> 2 saatten daha az
B2 <input type="checkbox"/> Evet	J2 <input type="checkbox"/> 2-4 saat
veya	J3 <input type="checkbox"/> 4 saatten fazla
Kaldırma, itme/çekme ve taşıma işleri (Örneğin; bir yükün hareket ettirilmesi). Belin hareketinin sıklığı:	K Bu işi yaparken bir elinizle uyguladığınız en fazla kuvvet düzeyi ne kadardır?
B3 <input type="checkbox"/> Seyrek (Dakikada yaklaşık 3 kez veya daha az) mı?	K1 <input type="checkbox"/> Düşük (1 kg'dan az)
B4 <input type="checkbox"/> Sık (Dakikada yaklaşık 8 kez) mı?	K2 <input type="checkbox"/> Orta (1-4 kg)
B5 <input type="checkbox"/> Çok sık (Dakikada yaklaşık 12 kez ya da daha fazla) mı?	K3 <input type="checkbox"/> Yüksek (4 kg'dan fazla)

Omuz/Kol

C Görev yapılırken eller: (En kötü durumu seçiniz)

- C1** Bel seviyesinde ya da daha altta mı?
- C2** Yaklaşık göğüs seviyesinde mi?
- C3** Omuz seviyesi ya da daha üstünde mi?

D Omuz/Kol hareketi: (En kötü durumu seçiniz)

- D1** Seyrek (Aralıklı) mı?
- D2** Sık (Aralıklı duraklamalarla düzenli hareket) mı?
- D3** Çok sık (Hemen hemen sürekli hareket) mı?

Bilek/El

E Görev yapılırken: (En kötü durumu seçiniz)

- E1** Bilek hemen hemen düzgün pozisyonda mı?
- E2** Bilek yana eğilmiş ya da bükülmüş pozisyonda mı?

L Bu işin gerektirdiği görsel dikkat düzeyi nedir?

- L1** Düşük (İnce ayrıntıları görmeye neredeyse gerek yoktur) mü?
- L2*** Yüksek (Bazı ince ayrıntıları görmeye gerek vardır) mi?

* Eğer yüksekse lütfen aşağıdaki boşlukta ayrıntıları belirtiniz.

M Bu görevde günlük taşıt kullanma süreniz ne kadardır?

- M1** Günde 1 saatten daha az ya da hiç
- M2** Günde 1-4 saat
- M3** Günde 4 saatten fazla

N Görevinizde günlük titreşimli aletler kullanma süreniz ne kadardır?

- N1** Günde 1 saatten daha az ya da hiç
- N2** Günde 1-4 saat
- N3** Günde 4 saatten fazla

P Bu görevi sürdürürken zorluk çekiyor musunuz?

- P1** Hiçbir zaman
- P2** Bazen

F Benzer tekrarlı hareketlerin sayısı:

F1 Dakikada 10 kere ya da daha az mı?

F2 Dakikada 11-20 kere mi?

F3 Dakikada 20 kereden fazla mı?

Boyun

G Görev yapılırken baş/boyun aşırı derecede öne veya arkaya eğik mi ya da yana dönük mü?

G1 Hayır

G2 Evet, bazen

G3 Evet, sürekli

P3* Sık

* Eğer cevabınız sık ise aşağıdaki boşlukta ayrıntıları belirtiniz.

Q Genel olarak bu işi ne kadar stresli buluyorsunuz?

Q1 Hiç

Q2 Az

Q3 Orta

Q4 Aşırı

*Eğer orta veya aşırı ise lütfen aşağıdaki

L, P ve Q için ayrıntılı bilgiler:

L:

P:

Q:

QEC Puanı (Toplam Yüzde)	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı

QEC Puanı (E);

$$E (\%) = \frac{x}{x_{max}} \times 100$$

x = gerçek toplam maruziyet puanı

x_{max} = mümkün en büyük toplam puanı

$$x_{maxMH} = 176$$

$$x_{max} = 162$$

Maruziyet puanları

Çalışanın adı

Tarih

Bel**Bel duruşu (A) /
Ağırlık (H)**

	A1	A2	A3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puan 1

**Bel duruşu (A) /
Süre (J)**

	A1	A2	A3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puan 2

**Süre (J) & Ağırlık
(H)**

	J1	J2	J3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puan 3

Statikse yalnızca
4'ü, elle taşıma
varsa 5 ve 6'yi
işaretleyiniz.

**Statik duruş (B) &
Süre (J)**

	B1	B2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puan 4

Omuz/Kol**Yükseklik (C) /
Ağırlık (H)**

	C1	C2	C3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puan 1

**Yükseklik (C) /
Süre (J)**

	C1	C2	C3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puan 2

**Süre (J) & Ağırlık
(H)**

	J1	J2	J3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puan 3

**Sıklık (D) &
Ağırlık (H)**

	D1	D2	D3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puan 4

Bilek/El**Tekrarlayan
Haraket (F) /
Kuvvet (K)**

	F1	F2	F3
K1	2	4	6
K2	4	6	8
K3	6	8	10

Puan 1

**Tekrarlayan
Haraket (F) / Süre
(J)**

	F1	F2	F3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puan 2

**Süre (J) & Kuvvet
(K)**

	J1	J2	J3
K1	2	4	6
K2	4	6	8
K3	6	8	10

Puan 3

**Bilek duruşu (E) &
Kuvvet (K)**

	E1	E2
K1	2	4
K2	4	6
K3	6	8

Puan 4

Boyun**Boyun duruşu (G)
/ Süre (J)**

	G1	G2	G3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puan 1

**Görsel dikkat (L) /
Süre (J)**

	L1	L2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puan 2

**Boyun için toplam
puan**1 ve 2'nin
toplamı**Taşıt kullanma**

M1	M2	M3
1	4	9

**Taşıt
kullanma
için toplam
puan****Titreşim**

N1	N2	N3
1	4	9

**Titreşim için
toplam puan**

Sıklık (B) & Ağırlık (H)

	B3	B4	B5
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

Puan 5

Sıklık (B) & Süre (J)

	B3	B4	B5
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puan 6

Bel için toplam puan
toplamı ya da 1-3'e ek

Sıklık (D) & Süre (J)

	D1	D2	D3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

Puan 5

Omuz/Kol için toplam puan
1-5'in toplamı

Bilek Duruşu (E) & Süre (J)

	E1	E2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puan 5

El/Bilek için toplam puan
1-5'in toplamı

İş hızı

P1	P2	P3
1	4	9

İş hızı için toplam puan

Stres

Q1	Q2	Q3	Q4
1	4	9	16

Stres için toplam puan

EK-6. ManTRA Yöntemi Kullanıcı Formu

Elle Yapılan Görevler Risk Değerlendirme Yöntemi (ManTRA) V 2.0 Puanlama Matrisi

Vücut bölgesi	Görev Kodları									Birikimli risk
	Toplam zaman	Süre	Çevrim zamanı	Tekrarlama riski	Kuvvet	Hız	Çaba riski	Zorluk	Titreşim	
Alt ekstremite										
Sırt										
Boyun/Omuz										
Kol/Bilek/El										

Birikimli risk gölgelenmemiş sütunların toplamıdır.

Toplam zaman

1	2	3	4	5
0-2 saat/gün	2-4 saat/gün	4-6 saat/gün	6-8 saat/gün	8-10 saat/gün

Süre

1	2	3	4	5
<10 dakika	10 dakika-30 dakika	30 dakika-1 saat	1 saat-2 saat	>2 saat

Çevrim zamanı

1	2	3	4	5
>5 dakika	1-5 dakika	30 saniye-1 dakika	10 saniye-30 saniye	<10 saniye

Kuvvet

1	2	3	4	5
En az kuvvet		Orta kuvvet		En fazla kuvvet

Hız

1	2	3	4	5
Yavaş hareket	Orta hızlı hareket	Az ya da hareket yok, statik duruşlar	Hızlı ve akıcı hareketler	Hızlı, düzensiz hareketler

Zorluk

1	2	3	4	5
Tüm duruşlar doğala yakın	Yalnızca bir yönde doğal pozisyondan orta sapmal	Bir yönden daha fazla yönde orta sapma	Bir yönde hareket aralığının sonuna yakın duruş	Bir yönden daha fazla yönde hareket aralığının sonuna yakın duruş

Titreşim (Tüm vücut ya da evresel)

1	2	3	4	5
Yok	Az	Orta şiddetli	Yüksek şiddetli	Çok şiddetli

Çaba ve Tekrarlama için Puan Tabloları

Tekrarlama Risk Faktörü					
Çevrim zamanı	Süre				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4
2	1	2	3	4	4
3	2	3	4	4	5
4	2	3	4	5	5
5	3	4	5	5	5

Çaba Risk Faktörü					
Hız	Kuvvet				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4
2	1	2	3	4	4
3	2	3	4	4	5
4	2	3	4	5	5
5	3	4	5	5	5

Herhangi bir görev için;





$$\text{Çaba risk faktörü puanı} = 5,$$




$$\text{Çaba risk faktörü puanı} + \text{zorluk risk faktörü puanı} \geq 8$$


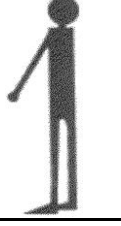





$$\text{Birikimli risk puanı} \geq 15$$

ise eylem önceliği mevcuttur.

EK-7. Durum 1.a. OWAS Yöntemi Uygulaması

SIRT	Kod	Duruş	Açıklama	
	1	Düz	Çalışanın sırtının öne veya yana 20°'den az eğilmesini (baş ile kalça ve bacak arasındaki çizginin açısı) ya da 20°'den az dönmesini (omuzlar ile kalça arasındaki açı) ifade etmektedir.	
	2	Eğilmiş	Çalışanın üst ekstremitelerinin öne veya arkaya 20° ya da daha fazla (baş ile kalça ve bacaklar arasındaki çizginin açısı) eğilmiş olmasını ifade etmektedir.	
	3	Dönmüş	Sırtın 20° ya da daha fazla dönmesi (yukarıda açıklandığı gibi) veya 20° ya da daha fazla yan taraflara eğilmesini ifade etmektedir.	
	4	Eğilmiş ve dönmüş	Sırtın eğildiği (ikinci durumdaki gibi) ve eş zamanlı olarak döndüğü (üçüncü durumdaki gibi) durumu ifade etmektedir.	

		Kod	Duruş	Açıklama	
KOLLAR	1	İki kolda omuz seviyesinden aşağıda	Her iki kolunda tamamen omuz seviyesinden aşağıda olduğu durumu ifade etmektedir.		
	2	Bir kol omuz seviyesinde ya da daha yukarıda	Bir kol ya da bir kolun bir bölümünün omuz seviyesinde ya da daha yukarıda olduğu durumu ifade etmektedir.		
	3	Her iki kolda omuz seviyesinde ya da daha yukarıda	Her iki kolunda tamamen ya da bir bölümlerinin omuz seviyesinden yukarıda olduğu durumu ifade etmektedir.		

BACAKLAR	Kod	Duruş	Açıklama	
	1	Oturma	Vücut ağırlığının kalça üzerinde desteklendiği durumu ifade etmektedir. Bu duruşta ayrıca bacaklar kalça hizasının altındadır.	
	2	İki bacakta düz şekilde ayakta durma	Vücut ağırlığı iki düz bacakla desteklenmektedir. Diz açısı 150°'den fazladır.	
	3	Tek bacak düz şekilde ayakta durma	Bir bacağın düz olduğu ve vücut ağırlığının tamamen bu bacakla desteklendiği durumu ifade etmektedir. Diz açısı 150°'den fazladır.	
	4	İki eğilmiş bacak üzerinde çömelme ya da ayakta durma	Bu duruşta vücut ağırlığı her iki bacakta ve her iki dizde 150° ya da daha küçük bir açıda eğilmiştir.	
	5	Bir eğilmiş bacak üzerinde çömelme ya da ayakta durma	Bu duruşta vücudun ağırlığı bir bacakta ve dizden eğilmiştir. Diz açısı 150° ya da daha küçüktür.	
	6	Diz Çökme	Bu duruşta kişi bir dizi ya da iki dizi üzerinde diz çökmüştür.	
	7	Yürüme	Bu duruşta kişi yürümektedir ya da çalışma alanı etrafında hareket etmektedir.	

OWAS sisteminde sırt, kollar ve bacak duruşları için kodların açıklaması

Sırt	Kollar	1			2			3			4			5			6			7			Bacaklar
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	Kuvvet kullanımı
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	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
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	

OWAS sisteminde tanımlanmış her bir duruş birleşimi için eylem sınıfları

Sırt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	
	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	
	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	
Kollar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	
	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	
Bacaklar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	
	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	
	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	
	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	
	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	
Çalışma zamanının %' si	0	20	40	60	80							

Farklı vücut bölgelerinin duruşlarının göreceli oranları için eylem sınıfları

Kod	Yüklenme/Kuvvet	Açıklama
1	≤10 kg	Kaldırılan ağırlık ya da ihtiyaç duyulan kuvvet 10 kg ya da daha azdır.
2	>10 kg, ≤20 kg	Kaldırılan ağırlık ya da ihtiyaç duyulan kuvvet 10 kg'dan fazladır ancak 20'den azdır.
3	>20 kg	Kaldırılan yük ya da ihtiyaç duyulan kuvvet 20 kg'dan fazladır.

OWAS sisteminde yüklenme/kuvvet kullanımını için 3 kodun açıklaması






Sırt duruş kodu	Kol duruş kodu	Bacak duruş kodu	Yüklenme/ kuvvet kullanımı kodu	İş aşaması: Depodan Atölye'ye taşınan deri toplarının tezgaha yerleştirilmesi
2	1	2	3	

OWAS kodlama sistemi

Kod	Eylem Sınıfı	Açıklama
1	KİS'ye zararlı etkisi olmayan normal ve doğal duruş	Eylem gerekmemekte
2	KİS'ye bazı zararlı etkileri olan duruş	Yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
3	KİS'ye zararlı etkilere sahip duruş	Mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem gerekmemekte
4	KİS'ye ciddi etkilere sahip duruş	İyileştirme için düzeltici eylemler acilen gerekmemekte

OWAS sistemi eylem sınıflandırması

EK-8. Durum 1.a. PLIBEL Yöntemi Uygulaması

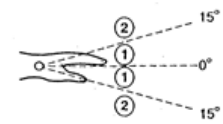
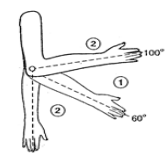
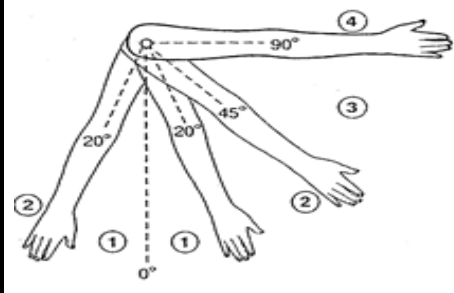
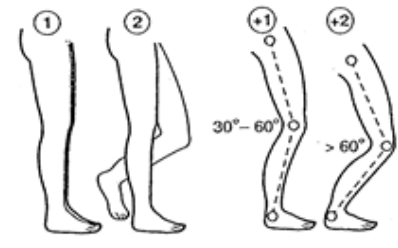
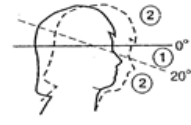
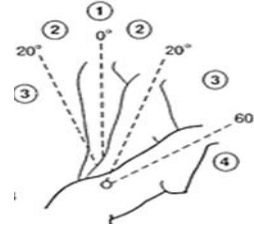
Tarih/Zaman: 02.04.2014/18.00		İşletme: Çanta Atölyesi			
Atölye/Alan: Atölye		Görev: Deri toplarının tezgaha yerleştirilmesi			
Bölüm 1: Kas İskelet Sistemi Risk Faktörleri					
Uygulama yöntemi:					
1. Zarar gören vücut bölümünü belirle, ilgili soruları evet veya hayır olarak işaretle.					
2. Yaralanma riski olan vücut bölgeleri için puanlamaları hesapla.					
KİS Risk Faktörü Soruları	Vücut Bölümü				
	 boyun/omuzlar, sırtın üst bölümü	 dirsek, ön kollar ve eller	 ayaklar	 diz ve kalça	 bel
1. Yürüyüş alanları düzgün değil, eğimli, kaygan ve esnek değil mi?			E	E	E
2. Görev alanı hareketler ya da malzemeler için yetersiz mi?	E	E	E	E	E
3. Araç ve ekipmanlar görev ve çalışan için uygunsuz mu tasarlanmış?	H	H	H	H	H
4. Çalışma yüksekliği yanlış ayarlanmış mı?	E				E
5. Çalışma sandalyesi kötü tasarlanmış ya da yanlış ayarlanmış mı?	H				H
6. Çalışma ayakta yapılıyorsa; oturma ya da dinlenme ihtimali yok mu?			H	H	H
7. Yorucu ayak pedalıyla çalışma yapılıyor mu?			H	H	
8. Yorucu ayak çalışması yapılırken;					
a. Tabure ya da basamakta tekrarlayan yürüme var mı?			H	H	H
b. Tekrarlayan atlamalar, uzun süreli çömelme veya diz çökme var mı?			H	H	H
c. Vücudu desteklemede bir bacak daha fazla kullanılıyor mu?			H	H	H

9. Tekrarlı veya sürekli işler yapılırken bel;					
a. Hafif öne eğilmiş mi?	H				H
b. Aşırı eğilmiş mi?	H				H
c. Bel yana doğru hafifçe eğilmiş ya da dönmüş mü?	H				H
d. Aşırı dönmüş mü?	H				H
10. Tekrarlı veya sürekli işler yapılırken boyun;					
a. Eğilmiş mi?	H				
b. Boyun yana doğru hafifçe eğilmiş ya da dönmüş mü?	H				
c. Aşırı dönmüş mü?	H				
d. Arkaya doğru uzatılmış mı?	H				
11. Yükler elle taşınıyor mu? Önem faktörlerini belirle:					
a. Tekrarlayan kaldırma periyotları	H				H
b. Yükün ağırlığı	E				E
c. Yükün kavranmasında zorluk	E				E
d. Yükü kaldırırken ve indirirken ki konumların zorluğu	E				E
e. Alt kolun uzunluğundan daha fazla taşıma	H				H
f. Diz yüksekliğinin altında taşıma	E				E
g. Omuz yüksekliğinin üstünde taşıma	H				H
12. Yüklerin tekrarlı, sürekli ya da rahatsız taşınması, itilmesi ya da çekilmesi yapılmakta mı?	E	E			
13. Kol desteği olmadan bir kolun ileriye ya da yana ulaştığı sürekli yapılan görev var mı?	H				
14. Tekrarlama var mı?					
a. Benzer iş hareketlerinde	H	H			
b. Rahat ulaşılan mesafenin ötesindeki benzer iş hareketlerinde	H	H			

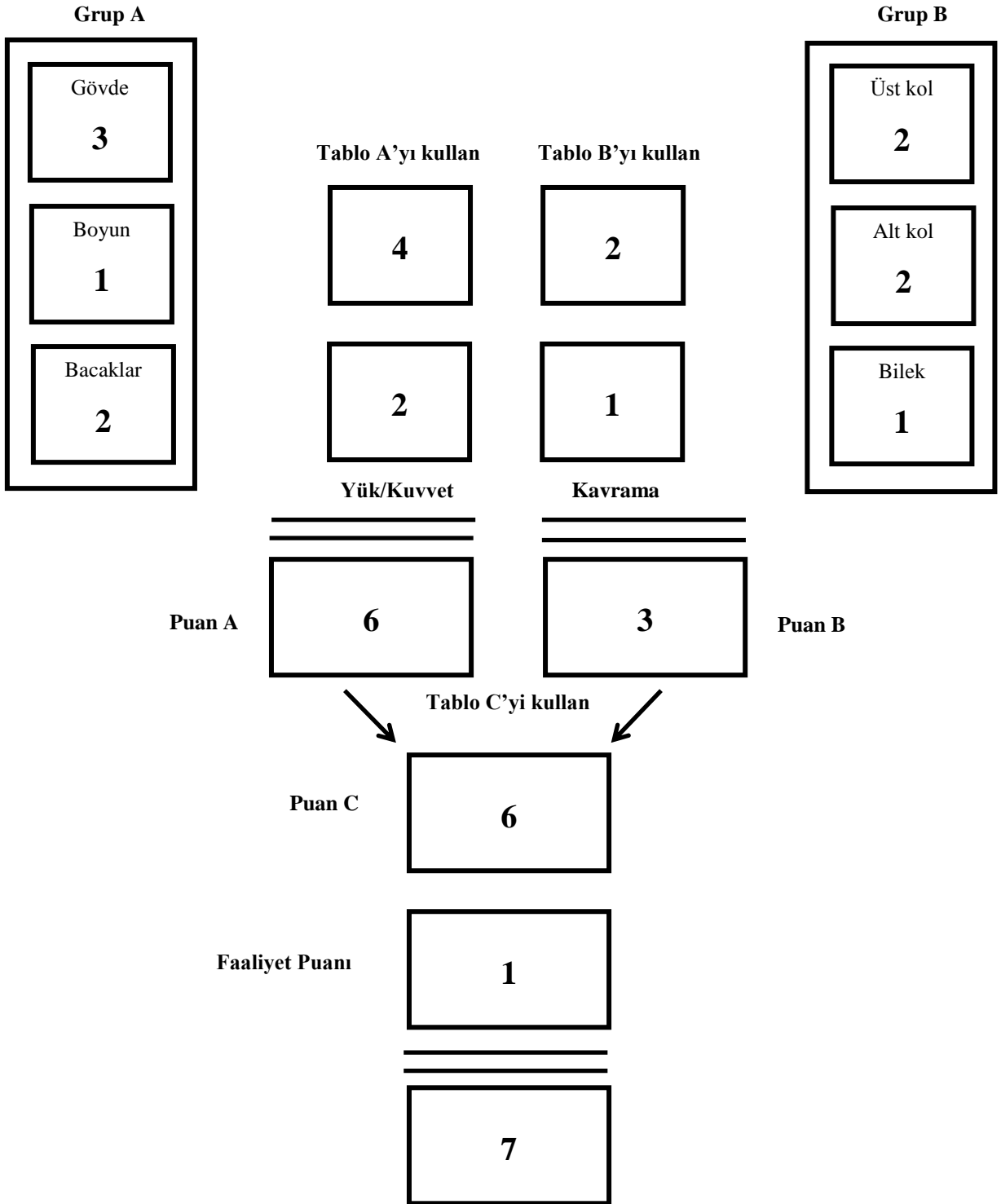
15. Tekrarlı ya da sürekli elle uygulanan iş var mı? Önem faktörlerini belirle:					
a. İş malzemeleri ya da araçlarının ağırlığı	H	H			
b. İş malzemeleri ya da araçlarının zor kavranması	H	H			
16. Görsel kapasitesi yüksek talepler var mı?	H				
17. Alt kol ve elle, tekrarlayan hareketler, aşağıdaki şekilde uygulanır:					
a. Dönme hareketleri		H			
b. Kuvvetli hareketler		H			
c. Rahatsız el pozisyonu		H			
d. Klavye ya da düğmeler		H			
KİS Risk Faktörü Puanları					
	Boyun/O muzlar, sırtın üst bölümü	Dirsek, ön kollar ve eller	Ayaklar	Diz ve kalça	Bel
Toplam	7/26	2/11	2/8	2/8	7/20
Yüzde	%27	%18	%25	%25	%35

EK-9. Durum 1.a. REBA Yöntemi Uygulaması

GRUP A			
Duruş/Hareket	Puan	Puan Değişimi	
Gövde			
Dik duruş	1	Eğer yana doğru eğilme ya da dönme hareketi varsa : +1	
Fleksiyon: 0-20° Ekstansiyon: 0-20°	2		
Fleksiyon: 20-60° Ekstansiyon: >20°	3		
Fleksiyon: >60°	4		
Boyun			
Fleksiyon: 0-20°	1	Eğer yana doğru eğilme ya da dönme hareketi varsa :+1	
Fleksiyon: >20° Ekstansiyon: >20°	2		
Bacaklar			
Ağırlık iki bacak üstünde, yürüme ya da oturma durumunda	1	Eğer dizlerde 30-60 arası fleksiyon varsa: +1	
Ağırlık tek bacak üstünde, dengesiz durumda	2	Eğer >60 fleksiyon varsa: +2 (ayakta durma durumunda)	
GRUP B			
Duruş/Hareket	Puan	Puan Değişimi	
Üst Kol/Omuzlar		Sağ	Sol
Fleksiyon: 0-20° Ekstansiyon: 0-20°	1	Eğer kol dönmüş ya da dışarı çekilmişse : +1	
Fleksiyon: 20°- 45° Ekstansiyon: >20°	2		
Fleksiyon: 45-90°	3		
Fleksiyon: >90°	4		
Alt Kol/Dirsekler		Sağ	Sol
Fleksiyon: 60°-100°	1	-	
Fleksiyon: < 60° Ekstansiyon: >100°	2		
Bilek		Sağ	Sol
Fleksiyon: 0-15° Ekstansiyon: 0-15°	1	Bilek dönmüş durumdaysa: +1	
Fleksiyon: >15° Ekstansiyon: >15°	2		



Grup A ve B vücut bölüm diyagramı



REBA Puan Tablosu

Tablo A													
Gövde	Boyun												
	1				2				3				
	Bacaklar				Bacaklar				Bacaklar				
	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	

Yük/Kuvvet			
0	1	2	+1
<5 kg	5-10 kg	>10 kg	Ani ve hızla artan güç kullanımı gerektiğinde

Tablo A ve yük

Tablo B						
Üst kol	Alt kol					
	1			2		
	Bilek			Bilek		
	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	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

Kavrama			
0 İyi	1 Orta	2 Zayıf	3 Kabul edilemez
Ele iyi oturan tutacaklar ve aralık, güçlü kavrama	Elle kavrama kabuledilebilir ancak ideal değil ya da kavrama vücudun başka bir bölümüyle kabuledilebilir	Mümkün olmasına rağmen elle kavrama kabuledilemez	Elle kavrama garip ve güvensiz Kavrama vücudun diğer bölümlerinin kullanılmasıyla da kabul edilemez

Tablo B ve kavrama

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

Faaliyet Puanı

+1	Bir ya da daha fazla vücut bölümü statikse, örneğin bir dakikadan daha uzun bir süre tutma
+1	Kısa aralıklarla tekrarlanan eylemler, örneğin dakikada 4 kereden fazla tekrarlama (yürüme hariç)
+1	Duruşta hızlı büyük değişikliklere neden olan eylemler ya da dengesiz duruşlar

Tablo C ve faaliyet puanı

REBA eylem seviyeleri

Eylem seviyesi	REBA Puanı	Risk seviyesi	Eylem (ileri değerlendirmeyi içeren)
0	1	İhmal edilebilir	Gerek yok
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Yakın zamanda gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Şimdi gerekli

REBA eylem seviyeleri

EK-10. Durum 1.a. QEC Yöntemi Uygulaması

Çalışanın Adı: xxx	Tarih: 02.04.2014
Gözlemcinin Değerlendirmesi	Çalışanın Değerlendirmesi
Bel	Çalışanlar
A Görev yapılırken bel: (En kötü durumu seçiniz)	H Bu görevi yaparken elinizle kaldırdığınız ve/veya taşıdığınız, en fazla ağırlık ne kadardır?
A1 <input type="checkbox"/> Hemen hemen doğal pozisyonunda mı?	H1 <input type="checkbox"/> Hafif (5 kg ya da daha az)
A2 <input checked="" type="checkbox"/> Orta derecede öne veya yana eğilmiş ya da yana dönmüş mü?	H2 <input type="checkbox"/> Orta (6-10 kg)
A3 <input type="checkbox"/> Aşırı derecede öne ya da yana eğilmiş ya da yana dönmüş mü?	H3 <input type="checkbox"/> Ağır (11-20 kg)
B Aşağıdaki görev seçeneklerinden yalnızca birini seçiniz.	H4 <input checked="" type="checkbox"/> Çok ağır (20 kg'dan fazla)
Sabit pozisyonda oturarak ya da ayakta yapılan işler. Çoğunlukla bel sabit pozisyonda kalıyor mu?	J Bu işi yaparken günde ortalama ne kadar zaman harcıyorsunuz?
B1 <input type="checkbox"/> Hayır	J1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 saatten daha az
B2 <input type="checkbox"/> Evet	J2 <input type="checkbox"/> 2-4 saat
veya	J3 <input type="checkbox"/> 4 saatten fazla
Kaldırma, itme/çekme ve taşıma işleri (Örneğin; bir yükün hareket ettirilmesi). Belin hareketinin sıklığı:	K Bu işi yaparken bir elinizle uyguladığınız en fazla kuvvet düzeyi ne kadardır?
B3 <input checked="" type="checkbox"/> Seyrek (Dakikada yaklaşık 3 kez veya daha az) mı?	K1 <input type="checkbox"/> Düşük (1 kg'dan az)
B4 <input type="checkbox"/> Sık (Dakikada yaklaşık 8 kez) mı?	K2 <input checked="" type="checkbox"/> Orta (1-4 kg)
B5 <input type="checkbox"/> Çok sık (Dakikada yaklaşık 12 kez ya da daha fazla) mı?	K3 <input type="checkbox"/> Yüksek (4 kg'dan fazla)

Omuz/Kol

C Görev yapılırken eller: (En kötü durumu seçiniz)

- C1** Bel seviyesinde ya da daha altta mı?
- C2** Yaklaşık göğüs seviyesinde mi?
- C3** Omuz seviyesi ya da daha üstünde mi?

D Omuz/Kol hareketi: (En kötü durumu seçiniz)

- D1** Seyrek (Aralıklı) mı?
- D2** Sık (Aralıklı duraklamalarla düzenli hareket) mı?
- D3** Çok sık (Hemen hemen sürekli hareket) mı?

Bilek/El

E Görev yapılırken: (En kötü durumu seçiniz)

- E1** Bilek hemen hemen düzgün pozisyonda mı?
- E2** Bilek yana eğilmiş ya da bükülmüş pozisyonda mı?

L Bu işin gerektirdiği görsel dikkat düzeyi nedir?

- L1** Düşük (İnce ayrıntıları görmeye neredeyse gerek yoktur) mü?
- L2*** Yüksek (Bazı ince ayrıntıları görmeye gerek vardır) mi?

* Eğer yüksekse lütfen aşağıdaki boşlukta ayrıntıları belirtiniz.

M Bu görevde günlük taşıt kullanma süreniz ne kadardır?

- M1** Günde 1 saatten daha az ya da hiç
- M2** Günde 1-4 saat
- M3** Günde 4 saatten fazla

N Görevinizde günlük titreşimli aletler kullanma süreniz ne kadardır?

- N1** Günde 1 saatten daha az ya da hiç
- N2** Günde 1-4 saat
- N3** Günde 4 saatten fazla

P Bu görevi sürdürürken zorluk çekiyor musunuz?

- P1** Hiçbir zaman
- P2** Bazen

F Benzer tekrarlı hareketlerin sayısı:

F1 x Dakikada 10 kere ya da daha az mı?

F2 Dakikada 11-20 kere mi?

F3 Dakikada 20 kereden fazla mı?

Boyun

G Görev yapılırken baş/boyun aşırı derecede öne veya arkaya eğik mi ya da yana dönük mü?

G1 x Hayır

G2 Evet, bazen

G3 Evet, sürekli

P3* Sık

* Eğer cevabınız sık ise aşağıdaki boşlukta ayrıntıları belirtiniz.

Q Genel olarak bu işi ne kadar stresli buluyorsunuz?

Q1 x Hiç

Q2 Az

Q3 Orta

Q4 Aşırı

*Eğer orta veya aşırı ise lütfen aşağıdaki

L, P ve Q için ayrıntılı bilgiler:

L:

P:

Q:

QEC Puanı (Toplam Yüzde)	Eylem
≤40 %	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla araştırılmalı
51-70 %	Daha fazla araştırılmalı ve yakın zamanda
>70 %	Araştırılmalı ve hemen değişiklik yapılmalı

QEC Puanı (E);

$$E (\%) = \frac{x}{x_{max}} \times 100$$

x = gerçek toplam maruziyet puanı

x_{max} = mümkün en büyük toplam puanı

$$x_{maxMH} = 176$$

$$x_{max} = 162$$

Maruziyet puanları**Çalışanın adı****Tarih****Bel****Bel duruşu (A) /
Ağırlık (H)**

	A1	A2	A3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

10

Puan 1

**Bel duruşu (A) /
Süre (J)**

	A1	A2	A3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

4

Puan 2

**Süre (J) & Ağırlık
(H)**

	J1	J2	J3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

8

Puan 3

Statikse yalnızca
4'ü, elle taşıma
varsa 5 ve 6'yi
işaretleyiniz.

**Statik duruş (B) &
Süre (J)**

	B1	B2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

Puan 4

Omuz/Kol**Yükseklik (C) /
Ağırlık (H)**

	C1	C2	C3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

8

Puan 1

**Yükseklik (C) /
Süre (J)**

	C1	C2	C3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

2

Puan 2

**Süre (J) & Ağırlık
(H)**

	J1	J2	J3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

8

Puan 3

**Sıklık (D) &
Ağırlık (H)**

	D1	D2	D3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

8

Puan 4

Bilek/El**Tekrarlayan
Haraket (F) /
Kuvvet (K)**

	F1	F2	F3
K1	2	4	6
K2	4	6	8
K3	6	8	10

4

Puan 1

**Tekrarlayan
Haraket (F) / Süre
(J)**

	F1	F2	F3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

2

Puan 2

**Süre (J) & Kuvvet
(K)**

	J1	J2	J3
K1	2	4	6
K2	4	6	8
K3	6	8	10

4

Puan 3

**Bilek duruşu (E) &
Kuvvet (K)**

	E1	E2
K1	2	4
K2	4	6
K3	6	8

4

Puan 4

Boyun**Boyun duruşu (G)
/ Süre (J)**

	G1	G2	G3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

2

Puan 1

**Görsel dikkat (L) /
Süre (J)**

	L1	L2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

2

Puan 2

**Boyun için toplam
puan**1 ve 2'nin
toplamı

4

Taşıt kullanma

M1	M2	M3
1	4	9

**Taşıt
kullanma
için toplam
puan**

1

Titreşim

N1	N2	N3
1	4	9

**Titreşim için
toplam puan**

1

Sıklık (B) & Ağırlık (H)			
	B3	B4	B5
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12

8

Puan 5

Sıklık (B) & Süre (J)			
	B3	B4	B5
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

2

Puan 6

Bel için toplam puan
toplamı ya da 1-3'e ek

Sıklık (D) & Süre (J)			
	D1	D2	D3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10

2

Puan 5

Omuz/Kol için toplam puan
1-5'in toplamı

Bilek Duruşu (E) & Süre (J)		
	E1	E2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8

2

Puan 5

El/Bilek için toplam puan
1-5'in toplamı

İş hızı		
P1	P2	P3
1	4	9

İş hızı için toplam puan

Stres			
Q1	Q2	Q3	Q4
1	4	9	16

Stres için toplam puan

EK-11. Durum 1.a. ManTRA Yöntemi Uygulaması

Elle Yapılan Görevler Risk Değerlendirme Yöntemi (ManTRA) V 2.0 Puanlama Matrisi

Vücut bölgesi	Görev Kodları									Birikimli risk
	Toplam zaman	Süre	Çevrim zamanı	Tekrarlama riski	Kuvvet	Hız	Çaba riski	Zorluk	Titreşim	
Alt ekstremite	1	1	5	3	5	2	4	1	1	10
Sırt	1	1	5	3	5	2	4	2	1	11
Boyun/Omuz	1			3			4	1	1	10
Kol/Bilek/El	1			3			4	1	1	10

Birikimli risk gölgelememiş sütunların toplamıdır.

Toplam zaman

1	2	3	4	5
0-2 saat/gün	2-4 saat/gün	4-6 saat/gün	6-8 saat/gün	8-10 saat/gün

Süre

1	2	3	4	5
<10 dakika	10 dakika-30 dakika	30 dakika-1 saat	1 saat-2 saat	>2 saat

Çevrim zamanı

1	2	3	4	5
>5 dakika	1-5 dakika	30 saniye-1 dakika	10 saniye-30 saniye	<10 saniye

Kuvvet

1	2	3	4	5
En az kuvvet		Orta kuvvet		En fazla kuvvet

Hız

1	2	3	4	5
Yavaş hareket	Orta hızlı hareket	Az ya da hareket yok, statik duruşlar	Hızlı ve akıcı hareketler	Hızlı, düzensiz hareketler

Zorluk

1	2	3	4	5
Tüm duruşlar doğala yakın	Yalnızca bir yönde doğal pozisyondan orta sapmal	Bir yönden daha fazla yönde orta sapma	Bir yönde hareket aralığının sonuna yakın duruş	Bir yönden daha fazla yönde hareket aralığının sonuna yakın duruş

Titreşim (Tüm vücut ya da evresel)

1	2	3	4	5
Yok	Az	Orta şiddetli	Yüksek şiddetli	Çok şiddetli

Çaba ve Tekrarlama için Puan Tabloları

Tekrarlama Risk Faktörü					
Çevrim zamanı	Süre				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4
2	1	2	3	4	4
3	2	3	4	4	5
4	2	3	4	5	5
5	3	4	5	5	5

Çaba Risk Faktörü					
Hız	Kuvvet				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4
2	1	2	3	4	4
3	2	3	4	4	5
4	2	3	4	5	5
5	3	4	5	5	5

Herhangi bir görev için;

$$\text{Çaba risk faktörü} = 5,$$

$$\text{Çaba risk faktörü} + \text{zorluk risk faktörü} \geq 8$$

$$\text{Birikimli risk puanı} \geq 15$$

ise eylem önceliği mevcuttur.