



T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**LOJİSTİK DEPO SEKTÖRÜNDE REBA, RULA VE NIOSH
YÖNTEMLERİ İLE ERGONOMİ ALANINDA BİR İRDELEME**

Besim Kaan KIRCI

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Esin TÜMER**

İSTANBUL-2018

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**LOJİSTİK DEPO SEKTÖRÜNDE REBA, RULA VE NIOSH
YÖNTEMLERİ İLE ERGONOMİ ALANINDA BİR İRDELEME**

Besim Kaan KIRCI

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Esin TÜMER**

İSTANBUL-2018

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Anabilim Dalı : İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı
Program : İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans
Öğrenci No : 174203008
Öğrenci Adı Soyadı : Besim Kaan KIRCI

Lojistik Depo Sektöründe REBA, RULA, NIOSH Yöntemleri İle Ergonomi Alanında Bir İrdeleme isimli çalışma aşağıdaki jüri tarafından 08.08.2018 tarihinde yapılan sınavda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Fatih YILMAZ
(Yıldız Teknik Üniversitesi)

İmza



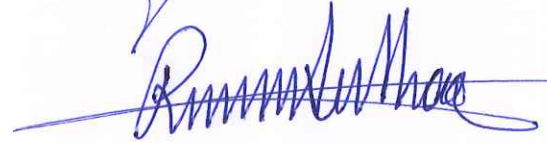
Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Esin TÜMER
(Üsküdar Üniversitesi)

İmza



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN
(Üsküdar Üniversitesi)

İmza



ONAY

Bu tez, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun
..... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof.Dr.Nilgün SARP
Enstitü Müdürü

ÖZET

İnsanlar hayatı boyunca çalışma alanlarında konfor düzeyinde çalışmak ister. Yoğun çalışma şartlarıyla birlikte, iş stresini ortadan kaldırarak rahat çalışma ortamlarını bulmaya çalışırlar. İnsanın ömür sürecinde en önemli alanı kaplayan çalışma hayatı boyunca, işyerlerinde sağlıklı ve getirisi olan konforlu yaşam talebi “insanlık hakkı”dır.

İnsanlar yapmış olduğu işlerin doğası gereği itme, çekme, kaldırma vb. gibi işlemleri sürekli tekrarlarlar. Bu çalışmaların insan anatomisine uygun ve sağlıklı bir şekilde yapılması, iş sağlığı ve güvenliği çerçevesinde bilimsel yaklaşımlarla denetlenebilmesi için ergonomi bilimi devreye girer.

Bu çalışma kapsamında, Kocaeli’nde bulunan bir lojistik deposunda çalışanların yapmış olduğu işlerdeki çalışma pozisyonlarının fotoğrafları çekilerek analizler için gerekli ölçümler alınmıştır. İşlerin gözlemlenmesi çalışma saatleri içerisinde gerçekleştirilmiş olup, ergonomik risk değerlendirmesi yöntemlerinden REBA, RULA ve NIOSH yöntemleri ile analiz edilerek risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Ergonomik risk değerlendirme yöntemleriyle birlikte, ergonomi kapsamına giren çalışma ortamındaki koşulların değerlendirmesi için ortam ölçümleri de kullanılmıştır. Akredite bir laboratuvar tarafından kalibrasyonlu cihazlar ile yapılmış ortam ölçümlerinde; ortam gürültü ölçümü, kişisel gürültü ölçümleri, ortam toz ölçümleri, solunabilir toz ölçümleri, titreşim ölçümleri, kimyasal madde ölçümleri, aydınlatma ölçümleri, termal konfor ölçümleri bulunmaktadır. Bulgulardan elde edilen veriler doğrultusunda, ergonomi biliminin amacı olan iş esnasında çalışanın sağlığını ve güvenliğini korurken aynı zamanda iş verimini ve kalitesini arttırmak için gerekli olan çalışma şekilleri tartışılıp, iyileştirmelere yönelik öneride bulunulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ergonomi, İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk Analizi, REBA, RULA, NIOS

ABSTRACT

People like to work comfortably in their work area throughout life. Together with intense working conditions, they try to find comfortable work environment by removing work stress. Working in a healthy and comfortable workplace is the "right of humanity".

According to the nature of works, people do repeated operations like pushing, pulling, lifting, etc. Ergonomic knowledge is introduced to ensure that these studies are conducted in a manner that is appropriate and healthy for human anatomy, and can be controlled by scientific approaches within the framework of occupational health and safety.

Within the scope of this study, the photographs and necessary measurements of the working positions of the employees in a logistics warehouse located in Kocaeli were taken for analysis. Observation of work was carried out within the working hours and ergonomic risk assessment was made by using REBA, RULA and NIOSH methods.

Together with ergonomic risk assessment methods, environmental measurements have also been used to assess conditions in the working environment. In media measurements made with instruments calibrated by an accredited laboratory; ambient noise measurement, personal noise measurements, ambient dust measurements, respirable dust measurements, vibration measurements, chemical measurements, lighting measurements, thermal comfort measurements. In the direction of the data obtained from the findings, the ways of working were discussed and suggestions for improvement were tried to be made, while trying to protect the health and safety of the employee during the work as a major aim of the ergonomics.

Key Words: Ergonomics, Occupational Health and Safety, Risk Analysis, REBA, RULA, NIOSH

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam sűresince deęerli bilgi ve birikimlerini benimle paylaőan, desteklerini hiç eksik etmeyen çok deęerli tez danıőmanlarım Dr. Őęr. Őyesi Esin TŪMER ve Őęr. Gűr. Dr. Műge ENSARİ ŐZAY'a teőekkűr ve saygılarımı sunuyorum.

Tez çalıőmamı yaptığım alanı bulmam için bana yardımcı olan İdeal İő Saęlıęı ve Gűvenlięi firmasının Genel Műdűrű Koray Daver'e, Mesul Műdűrű Ayőegűl Erkan'a ve bu çalıőma için beni çalıőma alanına kabul eden ilgili firmanın Depo Operasyon Műdűrű Cenker Darcan'a teőekkűr ediyorum.

Çalıőmalarım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, gűven ve sabırlarıyla yanımda olan aileme teőekkűr ederim.

BEYAN FORMU

Bu çalışmanın kendi tez çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

11.09.2018

Besim Kaan KIRCI



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
BEYAN FORMU	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
RESİMLER DİZİNİ	x
SİMGE VE KISALTMALAR	1
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ergonominin Tanımı	3
2.2. Ergonominin Amacı	3
2.3. Ergonominin Kapsamı	4
2.4. Dünya’da Ergonominin Tarihsel Gelişimi	4
2.5. Türkiye’de Ergonominin Tarihsel Gelişimi	5
2.6. İşyerin Ergonomik Risk Faktörleri	6
2.7. İşyerinde Çevresel Faktörler	7
2.8. Ergonomik Risk Analizi Yöntemleri	7
3. GEREÇ VE YÖNTEM	9
3.1. Örnek alan bilgileri	9
3.2. Ergonomik Risk Analizi Yöntemleri	11
3.2.1. REBA (Rapid Entire Body Assessment, Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme)	11
3.2.2. RULA (Rapid Upper Limb Assessment, Hızlı Üst Vücut Değerlendirmesi)	19
3.2.3. NIOSH (Lifting Equation Calculator, Kaldırma Denklemi Hesaplanması)	24
3.2.4. Gözlem ve Ortam Ölçümleri	27
4. BULGULAR	30
4.1. İş Süreçlerinde REBA ve RULA Metodu Uygulamaları	30
4.1.1. Araç Boşaltma İşlemi (Forklift Kullanımı) :	30
4.1.2. El Terminal Cihazı İle Ürün Okutma İşlemi	32
4.1.3. Reach-Truck Kullanma (İleri) İşlemi	33
4.1.4. Reach-Truck Kullanma (Geri) İşlemi	34
4.1.5. El Terminal Cihazı İle Ürün Okutma İşlemi	34

4.1.6. Ürünün El Terminali İle Tekrar Okutulma İşlemi	36
4.1.7. Ürünün Yerleştirilme İşlemi	36
4.1.8. Picker Kullanma (İleri) İşlemi	37
4.1.9. Picker Kullanıma (Geri) İşlemi.....	38
4.1.10. Palet Taşıma İşlemi.....	39
4.1.11. Ürünün Raftan Alınması 1 İşlemi	40
4.1.12. Ürünün Raftan Alınması 2 İşlemi	41
4.1.13. Ürünün Palete Konulması 1 İşlemi	42
4.1.14. Ürünün Palete Konulması 2 İşlemi	43
4.1.15. Malların Paketlenmesi İçin Elleçleme 1 İşlemi	44
4.1.16. Malların Paketlenmesi İçin Elleçleme 2 İşlemi	45
4.1.17. Streçleme İşlemi	46
4.1.18. Kafesleme 1 İşlemi	47
4.1.19. Kafesleme 2 İşlemi	48
4.1.20. Etiketleme İşlemi	49
4.1.21. Forklift Kullanma İşlemi	50
4.1.22. Elleçleme İşlemi	51
4.1.23. Şoförün Oturma İşlemi	52
4.1.24. Transpalet Kullanma (Çekme) İşlemi	53
4.1.25. Transpalet Kullanıma (İtme) İşlemi.....	54
4.1.26. Akü Şarj Suyu Doldurma İşlemi.....	55
4.1.27. Temizlik Otomatı Kullanma İşlemi	56
4.2. İş Süreçlerinde NIOSH Uygulamaları	57
4.2.1. Mal hazırlama işlemleri	57
4.2.2. Mal hazırlama işlemleri	58
4.2.3. Mal hazırlama işlemleri	60
4.2.4. Mal hazırlama işlemleri	61
4.2.5. Mal hazırlama işlemleri	63
4.2.6. Mal hazırlama işlemleri	64
5. TARTIŞMA.....	66
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	75
KAYNAKLAR	78

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Boyun puanı hesaplama tablosu	12
Tablo 2: Gövde puanı hesaplama tablosu	13
Tablo 3: Bacak puanı hesaplama tablosu	13
Tablo 4: REBA tablo A.....	14
Tablo 5: Taşınan yük puanı hesaplama tablosu	14
Tablo 6: Üst kol puanı hesaplama tablosu	15
Tablo 7: Alt kol puanı hesaplama tablosu.....	16
Tablo 8: Bilek puanı hesaplama tablosu	16
Tablo 9: Bilek puanı hesaplama tablosu	17
Tablo 10: Tutuş puanı hesaplama tablosu.....	17
Tablo 11: REBA Tablo C	18
Tablo 12: Aktivite yoğunluğu puanı hesaplama tablosu.....	18
Tablo 13: REBA risk derecelendirme tablosu	19
Tablo 14: RULA Tablo A.....	21
Tablo 15: RULA Tablo B	22
Tablo 16: RULA Tablo C	23
Tablo 17: RULA risk derecelendirme tablosu	23
Tablo 18: Tutma faktörü (CM) tablosu.....	24
Tablo 19: Yatay çarpan (HM) tablosu	25
Tablo 20: Dikey çarpan (VM) tablosu	25
Tablo 21: Mesafe çarpanı (GM) tablosu	25
Tablo 22: Asimetri açısı (AM) tablosu	26
Tablo 23: Çalışma sürelerine göre tutma faktörü tablosu	26
Tablo 25: 4.2.2. NIOSH skoru	59
Tablo 26: 4.2.3. NIOSH skoru	60
Tablo 27: 4.2.4. NIOSH skoru	62
Tablo 29: 4.2.6. NIOSH skoru	65
Tablo 30: REBA Yöntemi Kullanılan İşlerin Değerlendirme Tablosu	66
Tablo 31: RULA Yöntemi Kullanılan İşlerin Değerlendirme Tablosu	67
Tablo 32: NIOSH Yöntemi Kullanılan İşlerin Değerlendirme Tablosu	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: İş süreçleri	10
Şekil 2: Boyun puanlama göstergesi	12
Şekil 3: Vücut puanlama göstergesi	12
Şekil 4: Bacak puanlama göstergesi	13
Şekil 5: Üst kol puanlama göstergesi	15
Şekil 6: Alt kol puanlama göstergesi	15
Şekil 7: Bilek puanlama göstergesi	16
Şekil 8: REBA puanlama göstergesi	18
Şekil 9: Üst kol puanlama göstergesi	20
Şekil 10: Alt kol puanlama göstergesi	20
Şekil 11: Bilek puanlama göstergesi	20
Şekil 12: Boyun puanlama göstergesi	21
Şekil 13: Gövde puanlama göstergesi	22
Şekil 14: Araç boşaltma işlemi (forklift kullanımı) rula skoru	31
Şekil 15: El terminal cihazı ile ürün okutma işlemi reba skoru	32
Şekil 16: Reach-truck kullanma (ileri) işlemi rula skoru	33
Şekil 17: Reach-truck kullanma (geri) işlemi rula skoru	34
Şekil 18: El terminal cihazı ile ürün okutma işlemi rula skoru	35
Şekil 19: Ürünün el terminali ile okutulma işlemi rula skoru	36
Şekil 20: Ürünün yerleştirilme işlemi rula skoru	37
Şekil 21: Picker kullanma (ileri) işlemi reba skoru	38
Şekil 22: Picker kullanıma (geri) işlemi reba skoru	39
Şekil 23: Palet taşıma işlemi reba skoru	40
Şekil 24: Ürünün raftan alınması 1 işlemi reba skoru	41
Şekil 25: Ürünün raftan alınması 1 işlemi reba skoru	42
Şekil 26: Ürünün palete konulması 1 işlemi reba skoru	43
Şekil 27: Ürünün palete konulması 2 işlemi reba skoru	43
Şekil 28: Malların paketlenmesi için elleçleme 1 işlemi reba skoru	45
Şekil 29: Malların paketlenmesi için elleçleme 2 işlemi reba skoru	46
Şekil 30: Streçleme işlemi reba skoru	47
Şekil 31: Kafesleme 1 işlemi reba skoru	48
Şekil 32: Kafesleme 2 işlemi reba skoru	49

Şekil 33: Etiketleme işlemi reba skoru.....	50
Şekil 34: Forklift kullanma işlemi rula skoru.....	51
Şekil 35: Elleçleme işlemi reba skoru	52
Şekil 36: Şoförün oturma işlemi rula skoru.....	53
Şekil 37: Transpalet kullanma (çekme) işlemi reba skoru	54
Şekil 38: Transpalet kullanma (itme) işlemi reba skoru.....	55
Şekil 39: Akü şarj suyu doldurma işlemi reba skoru.....	56
Şekil 40: Temizlik otomatu kullanma işlemi rula skoru	57



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: Araç boşaltma işlemi (forklift kullanımı) işlemi	30
Resim 2: El terminal cihazı ile ürün okutma işlemi	31
Resim 3: Reach-truck kullanma (ileri) işlemi	32
Resim 4: Reach-truck kullanma (geri) işlemi	33
Resim 5: El terminal cihazı ile ürün okutma işlemi	34
Resim 6: Ürünün el terminali ile okutulma işlemi	35
Resim 7: Ürünün yerleştirilme işlemi	36
Resim 8: Picker kullanma (ileri) işlemi	37
Resim 9: Picker Kullanıma (Geri) İşlemi.....	38
Resim 10: Palet taşıma işlemi	39
Resim 11: Ürünün raftan alınması 1 işlemi.....	40
Resim 12: Ürünün raftan alınması 2 işlemi.....	41
Resim 13: Ürünün palete konulması 1 işlemi	42
Resim 14: Ürünün palete konulması 2 işlemi	43
Resim 15: Malların paketlenmesi için elleçleme 1 işlemi	44
Resim 16: Malların paketlenmesi için elleçleme 2 işlemi	45
Resim 17: Streçleme işlemi.....	46
Resim 18: Kafesleme 1 işlemi.....	47
Resim 19: Kafesleme 2 işlemi.....	48
Resim 20: Etiketleme işlemi	49
Resim 21: Forklift kullanma işlemi.....	50
Resim 22: Elleçleme işlemi.....	51
Resim 23: Şoförün Oturma İşlemi	52
Resim 24: Transpalet kullanma (çekme) işlemi.....	53
Resim 25: Transpalet kullanma (itme) işlemi	54
Resim 26: Akü şarj suyu doldurma işlemi	55
Resim 27: Temizlik otomatı kullanma işlemi	56
Resim 28: 4.2.1. – 1 mal hazırlama işlemi.....	58
Resim 29: 4.2.1. – 2 mal hazırlama işlemi.....	57
Resim 30: 4.2.2. -1 mal hazırlama işlemi.....	60
Resim 31: 4.2.2. -2 mal hazırlama işlemi.....	59

Resim 32: 4.2.3. -1 mal hazırlama işlemi.....	61
Resim 33: 4.2.3. -2 mal hazırlama işlemi.....	60
Resim 34: 4.2.4. -1 mal hazırlama işlemi.....	63
Resim 35: 4.2.4. -2 mal hazırlama işlemi.....	62
Resim 36: 4.2.5. -1 mal hazırlama işlem	64
Resim 37: 4.2.5. -2 mal hazırlama işlemi.....	63
Resim 38: 4.2.6. -1 mal hazırlama işlemi.....	66
Resim 39: 4.2.6. -2 mal hazırlama işlemi.....	65



KISALTMALAR DİZİNİ

REBA : Rapid Entire Body Assessment (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme)

RULA : Rapid Entire Body Assessment (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme)

NIOSH : Lifting Equation Calculator (Kaldırma Denklemi Hesaplanması)

BTH : Birikimsel Travma Hastalığı

Lt/dk : litre/dakika



1. GİRİŞ

Lojistik sektörünün önemli hizmet alanlarından biri olan depolama işlemleri sırasında, çalışanın bulunduğu çalışma ortamının şartları, depolama faaliyetlerini içeren elleçleme, malzeme taşıma, paketleme, istifleme, vb. gibi süreçlerde çalışanın rahat ve sağlığını koruyarak çalışması, diğer çalışma alanlarında olduğu gibi İş Sağlığı ve Güvenliğinin değişmez esaslarındandır.

İnsanın ömür sürecinde en önemli alanı kaplayan çalışma hayatı boyunca, işyerlerinde sağlıklı ve getirisi olan konforlu yaşam talebi “insanlık hakkı”dır. Çalışmanın ve gelir etme etmenin birincil yaşam ihtiyacı olduğu ülkemiz gibi ülkelerde, her ne kadar bir işte çalışmış olmak öncelik ise de, yoğun çalışma şartlarıyla birlikte, iş stresini ortadan kaldıracak rahat çalışma ortamları talebi hep süre gelmiştir. İnsanlar yapmış olduğu işlere göre itme, çekme, kaldırma vb. gibi çalışmalar yapmaktadırlar. Bu çalışmaların iş güvenliği ve iş sağlığı çerçevesinde bilimsel yaklaşımlarla denetlenebilmesi için, ergonomi bilimi devreye girer.

Ergonomi Bilimi'nin alanı, insan kabiliyetine ve kapasitesine uygun işlerin yapılmasını planlamak ve buna bağlı olarak çalışanın sağlığının korunması ve iş kazalarının en az düzeye düşürülmesi hedeflerini kapsar. Ergonominin amacı; çalışma alanında kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına, çalışma ortamının uygunsuz şartlardan dolayı iş kazaları ve meslek hastalıklarına, çalışanın psikolojik yorgunluğuna, iş veriminin azalmasına, iş gücü kayıplarına neden olabilecek durumları azaltmak veya ortadan kaldırmak olduğu pek çok kaynakta görmekteyiz.

Bu çalışma kapsamında örnek alan olarak irdelenen “Lojistik” sektöründe, “Depolama” faaliyetleri için de şüphesiz en önemli başlıklardan biri Ergonomik çalışma ortamlarıdır. Bir lojistik firmasının iş sağlığı ve güvenliği politikası çalışanlarına güvenli ve sağlıklı bir ortam sağlamayı amaç edinmiş ve normal çalışma düzenini engelleyecek her türlü kayıpları, insan veya makine üzerine sonuçlanan kazaları önleme ideali ile çalışmak üzerine şekillendirilmelidir. Firma, çalışanlarına güvenli ve sağlıklı bir iş ortamı oluşturmayı hedeflemeli, bu hedefe ulaşmanın sorumluluğunun yöneticisi ve çalışanları ile herkese ait olduğunu benimsemelidir (Kırımtayyif, 2014). Yönetimin görevi işyerinde güvenli çalışma ortamının sürekliliğini ve çalışanların güvenliğini sağlamaktır. Bunlar, işyeri tasarımında iş güvenliği prensiplerine uymayı, ekipman seçimini, koruyucu ekipman ve mekanizmaları temin etmeyi, çalışanların eğitimini planlamayı-

gerçekleştirmeyi, açık ve anlaşılır iş güvenliği kurallarını hazırlamayı içerir. Yönetim, çalışanları makine ve ekipmanların kullanımı sırasında karşılaşılabilecekleri tehlike ve zararlardan koruyacak bir iş güvenliği çerçevesi hazırlamalıdır (Kırımtayyif, 2014).

Ülkemizde bilimsel çalışmalar ve literatür kapsamında çok yeni olan bu alanda, Ergonomi Biliminin, İş Sağlığı ve Güvenliğindeki önemli bileşenlerin gürültü, titreşim, toz, aydınlatma, termal konfor gibi fiziksel risk faktörleri ile birlikte ele alınarak Kocaeli İli'nde faaliyet gösteren bir Lojistik firmasında 4 ay süre ile yapılan gözlemler, ölçümler ve bağlı risk değerlendirme yöntemleri ile önce sorunların tespiti ardından çözüm önerileri sunulmaya çalışılmıştır. Çalışmanın ana hedefi, gündelik çalışma süreçlerinde farkındalık içinde olmadan, sürekli tekrarlanan ve kanıksanan “tehlikeli durum ve davranışların” İş sağlığı ve Güvenliği disiplini içinde ele alınması olup, hem işveren hem de çalışanlar açısından basit-önleyici önlemler ile güvenli çalışma ortamlarının oluşturulabileceğini göstermektir. Bu bağlamda öncelikle Ergonomi Disiplinine ilişkin kavramsal alt yapı ve ülkemizdeki durum, Genel Bilgiler bölümünde özetlenmeye çalışılmıştır. Bulguların elde edilmesi sırasında yapılan gözlemler, daha sonra bu verilerin analiz ortamına aktarılacağı “REBA (Rapid Entire Body Assessment, Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme), RULA (Rapid Upper Limb Assessment, Hızlı Üst Vücut Değerlendirmesi) ve NIOSH (Lifting Equation Calculator, Kaldırma Denklemi Hesaplanması)” analizlerine uygun biçimde yapılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar, İşveren ve Çalışan cephesinde değerlendirilerek tartışılmış ve öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır. İşveren cephesinde yönetim ve mekânsal gerekler, çalışan cephesinde farkındalığın artırılması, ömrün çok uzun bir kısmını ele geçiren “çalışma” hayatında sağlık ve beraberinde konforu getirirken güvenli ortamları hazırlayacağı düşünülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Ergonominin Tanımı

Günümüzde insan ile çalışma ve yaşama ortamları arasındaki uyumun sağlanması problemi ERGONOMİ olarak adlandırılan bir bilimsel dalı ortaya çıkmıştır. Disiplinlerarası bir dal olan ergonomi Yunanca kökenli ERGO (iş, çalışma) ve NOMOS (doğal yasa-kural) kelimelerinin birleşmesinden meydana gelir ve iş yasası ya da çalışmanın doğal yasası (kuralları) olarak ifade edilebilir. Ergonomi kapsamındaki çalışmalar farklı ülkelerde farklı terimlerle adlandırılmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde İnsan Faktörleri Mühendisliği terimi kullanılırken, Avrupa ve diğer ülkelerde Ergonomi terimi tercih edilmektedir. İnsan Mühendisliği, Mühendislik Psikolojisi, İş Fizyolojisi karşılaşılan terimler arasındadır. Ülkemizde önceleri İş Bilim olarak adlandırılan disiplin daha sonraları Ergonomi olarak kabul görmüştür. Bu bağlamda ergonomiyi tanımlayacak olursak; Ergonomi; “insanların anatomik özelliklerini, antropometrik karakteristiklerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını gözönünde tutarak endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisi ile oluşabilecek, organik ve psikososyal stresler karşısında sistem verimliliği ve insan-makine çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan, çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır” (Özkul, 1996, 8).

2.2. Ergonominin Amacı

Bu çerçevede Ergonomi biliminin amaçlarına bakıldığında (Güler, 1997, 10);

1. İnsanlar tarafından kullanılan araç gereç ve düzeneklerin kullanım etkinliğinin artırılması,
2. Günlük hayatta karşılaşılan insan kullanımına ve etkileşimine açık olan her şeyin insana uygun tasarımıyla,
 - a. İnsan performansının artması
 - b. İnsan güvenliğinin sağlanması
 - c. İnsan sağlığının korunması ve iyileştirilmesi
 - d. İnsan mutluluğunun ve doyumunun sağlanması amaçlanır.

2.3. Ergonominin Kapsamı

Ergonominin kapsamında yer alan temel bilgi alanlarını aşağıdaki gibi ifade edebiliriz (Özkul, 1996, 8):

Antropometri: Çalışma araçları ve çalışma ortamının insanın vücut ölçüleriyle uyumunun sağlanmasını amaçlar.

Fizyoloji: Çalışma ortamı ve çalışma metotlarının insan bünyesini en az etkilemesini ve insan bünyesine elverişli çevre şartlarını sağlamayı amaçlar.

Psikoloji: Çalışma ortamında renk, şekil, düzen gibi psikolojik rahatlık sağlayıcı düzenlemeler yoluyla çalışana hoş bir ortam yaratmayı amaçlar.

Enformasyon: Çalışan kişiye lüzumlu bilgileri, akustik, optik vb. yollardan kolayca aktarılacak şekilde işyerinin şekillendirilmesiyle ilgilenir.

Organizasyon: Dinlenme, iş değişimi, iş öğretimi, adil ücretlendirme ile çalışan insanın işten etkilenmesini azaltmak amaçlanır.

İş Güvenliği: Her türlü araç ve donanım ile çalışma ortamının, çalışanın sağlığına yönelik tehlike oluşmayacak şekilde tasarlanmasını amaçlar.

Bu çerçevede ergonomik çalışmaların iki boyutu ortaya çıkmaktadır:

- İnsan ve fiziksel çevresi arasındaki etkileşimin bilimsel olarak incelenmesi,
- Konuyla ilgili araştırma sonuçlarının çevrenin tasarımı ve düzenlenmesi amacıyla uygulanmasıdır.

2.4. Dünya’da Ergonominin Tarihsel Gelişimi

Ergonomi alanının başlangıç kişisi olarak Frederick Winston Taylor’u söyleyebiliriz. Asıl mesleği makine mühendisi olan Taylor’un ilk çalışması insan performansını artırmakla ilgilidir. Taylor’un çalışmasına göre insan, yetenek ve iş koşulları arasında bilimsel bir ilişki vardır. Bunun istenilen işin, iş verimine ulaşmanın daha kaliteli ve iyi olacağını düşünmektedir. Ancak Taylor sadece ekonomik yönden kıstas aldığı için birçok kişi tarafından eleştirilmiştir (Neşeli, 2016).

Araştırmalar 20. yüzyılın başlarında görülmesine rağmen somut ve elle tutulur araştırmalar için II. Dünya Savaşı sürerken 1940 yıllarını gösterebiliriz. Askeri silah sisteminde geliştirmek için başlayan araştırmalar için Amerika, İngiltere, Almanya da

yapılan çalışmalar ergonomi alanını doğurduğunu söyleyebiliriz. Savaşlar sürdüğü için ve görüş açıları önemli bir faktör olduğu için bu üç ülke daha iyi neler yapabiliriz ve geliştiririz sorusuyla ilgilenmiştir. Amerika'daki mühendislik psikologları uçak kazalarının neden kaynaklı bir sorundan ortaya çıktığını uzun yıllar araştırmışlar ve bu konu üzerine yoğunlaşmışlardır. Bu kazaların nedenleri pilot hataları olarak görülürken elde edilen bulgulardan yola çıkarak asıl sorunun mühendislik sorunu olduğu ortaya çıkmıştır. Bu duruma tasarım yanlışlarının ve biraz açarsak eğer kontrol araçları ve çalışma alanı düzenlemelerinin insanın beceri ve karakteristik özellikleri en önemlisi sınırlamaları ile uygun olmaması olayı yol açmıştır. Bu sorunlardan dolayı pilotların hata yapması kaçınılmaz oluyordu. Bu sorunlar gün ışığına çıkınca Amerika'daki araştırmacılar asıl problemin insan faktöründen insan-makine ara kesiti tasarımıyla ilgili sorunların çözülmesine çevirdi bunun sonucunda insan faktörlerinin tanımlanabilir ve daha berrak olması konusunda araştırmaları ve uygulaması geliştirildi (Neşeli, 2016).

Başlangıçta insan algılama esas ilgi noktası reaksiyon ve öğrenme üzerine olan konuyla alakalıydı fakat insan-makine geliştirme teknolojisi olarak da bilinen esas laboratuvar çalışmalarını başlattı. II. Dünya Savaşı devam ederken Avrupa ve Japonya fabrikalarını değiştirip tekrar yapılanma ve yeniden inşa etme sonucuyla karşılaştı. Bu olaylar sonucunda ergonomiye bir ilgi oluştu ve bu bilgi iş yeri dizaynına uygulanmaya da başladı. Kısa zaman sonra asıl ilgi noktası ergonomi teknolojisini ilerletebilmek için sistematik gözlem çalışmalarına, biyo-mekaniğe, ve insan fizyolojisiyle alakalı olarak belirlemeye başladı. Zaman geçtikçe Amerika ve Avrupa birlikte yürümeye başladı ve ilerledi. Şuan ki zaman diliminde ise insan etkenlerini ve ergonomiyi uygulayıp ve ilerletme amacı için tercih edilen sistemler ve çalışma yerleri birbirine benzerdir. Ayrıca ergonomi ile insan etmenleri disiplin konusunda aynı olarak tanımlanmaktadır (Neşeli, 2016).

2.5.Türkiye'de Ergonominin Tarihsel Gelişimi

Ülkemizde ergonomi kavramı yeni gündeme gelmiştir. Ergonomi bilimi, başka sebeplerden ve nedenlerden ortaya çıksa da, başlangıçta Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde "Ziraatta Canlı Kuvvet Kaynakları" masasının kurulmasıyla başladığını görebiliriz. 1969 yılına kadar bu masada çoğunlukla mekanik güç kaynakları konusu üzerine çalışılmış ve Kadayıfcılar'ın ilk yaptığı bu tür çalışmalar Dinçer'in "İnsan emeği

ve Ziraattaki Prodüktivitesi”, “Çalışma Şekli ve Kas Yorgunluğu” eserleri ile insan etmeninde uğraş haline gelmiştir (Neşeli, 2016).

Ergonomi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi 1971 yılında Endüstri Mühendisliği departmanında insan faktörü mühendisliği isminde eğitim müfredatına alınmıştır. İki yıl dersler Dr. Korinek ile verilmiştir. 1975 yılında laboratuvarlar kurulmuş ve yurt dışından gelen cihazlar yerleştirilmiştir. Şuan hala motivasyonu sürmeye devam etmektedir. 1980’lerde Dokuz Eylül Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü birçok sayıda yurtdışından getirilen modern laboratuvar aletleriyle işleyen “ergonomi” derslerini eğitim müfredatına koymakla yetinmemiş, 1984 ve 1986 senelerinde İzmir Batı Alman Kültür Ataşeliği ile karşılıklı yardım yaparak 1. ve 2. Türk-Alman Ergonomi Sempozyumlarını organize etmiştir (Neşeli, 2016).

Türkiye’de ergonomi kavramının iş hayatına tanıtımında öncülük eden Milli Prodüktivite Merkezi’nin (MPM) gözle görülür katkılar sağlamıştır. Kurum tarafından düzenlemeler yapılan “ergonomi”, “İşyerlerinde Fiziksel Ortamın İyileştirilmesi”, “Endüstri Mühendisliğinin İşletmelere Katkısı” ve benzeri seminerlerde ergonomi düşüncesinin altı çizilmiş ve ayrıca MPM uzman kişilerinin bu konuyla ilgili ele aldığı kitaplar, referans olarak yok denilecek kadar az olan ergonomi literatürüne kuruculuk etmiştir. 1987 yılıyla beraber Milli Prodüktivite Merkezi iki yılda bir ergonomi kongresinin bir araya gelmesine yardımcı olmuştur. Beşinci kongre 1995 yılında, altıncısı 1998 yılında toplanması sonucunda yedi ergonomi kongresi yapılmıştır. İş hayatı ile akademik kuruluşlarında bulunduğu uygulayıcı ve araştırmacılar birçok sayıda tebliğ yayınlamışlardır. MPM’nin bu çalışmaları olduğu hâlde ergonominin Türkiye’de tam anlamıyla yer aldığı ve çalışmalarının olduğunu söyleyemeyiz. Yapılan uğraşlar üniversitelerde akademik seviyede olmakla beraber asıl kamu alanında ergonomiden gerektiği kadar faydalanılmamaktadır. Aslında bizden başka ülkeler ergonomiye II. Dünya Savaşından itibaren çok fazla değer vermişlerdir. Bu alanda büyük adımlar atıp önemli bir yol kat etmişlerdir (Neşeli, 2016).

2.6. İşyerin Ergonomik Risk Faktörleri

Ergonomik risk faktörleri üç esas başlık altında toplanabilir:

1. Psikolojik Faktörler;
 - Zihinsel Yüklenme
 - Psikososyal

- Organizasyonel
- 2. Çevresel Faktörler;
 - Sıcaklık ve nem
 - Gürültü
 - Titreşim
 - Havalandırma ve Tozlar
 - Aydınlatma
 - Kimyasallar
- 3. Fiziksel Faktörler;
 - Statik duruş
 - Uygunsuz duruşlar
 - Tekrarlama
 - Aşırı güç
 - Sıkışma (İŞ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİ DERGİSİ [İSSGD],2007 (Neşeli, 2016)

2.7. İşyerinde Çevresel Faktörler

Çevresel faktörler işyerindeki çalışmayı etkileyeceği için kazaların meydana gelmesinde büyük bir etkidir. Çevresel faktörler; ısı, nem, gürültü, titreşim, toz, aydınlatma ve kimyasal madde gibi etkileri söyleyebiliriz. Verimliliği artıran ve performansı geliştiren konfor, sağlık, ve güvenlik gibi insanın performansı üzerindeki çevresel stres faktörlerini minimize etmek için insanın fiziksel çevresinin tasarımına uygulanmasıdır (Kırımtayyif, 2014). Çevresel faktörlerin çalışan için ideal derecede/sınırdan olması çalışanların güvenli çalışmasıyla birlikte iş verimini de arttıracaktır.

Bu çalışmada çevresel faktörler için akredite olmuş bir iş hijyeni laboratuvarı tarafından ölçüm yapılarak sıcaklık, ortam gürültüsü, kişisel gürültü, titreşim, ortam toz, solunabilir toz, aydınlatma ve kimyasal ölçümler yapılmıştır.

2.8. Ergonomik Risk Analizi Yöntemleri

Ergonomi risk analizi yöntemleri çalışanların çalışma ortamındaki koşulları, yapmış olduğu işte kas iskelet rahatsızlıklarının oluşma risklerini önlemek için tercih edilir. Literatürde, ergonomistlerin ve uzmanların işyerindeki çalışanların duruşlarını incelemek için kullandığı birden fazla analiz yöntemleri bulunmaktadır. Bu yöntemlerle, çalışanların

duruşları incelenerek çalışma pozisyonunun uygun olup olmadığı değerlendirilmektedir. Uygun analiz yöntemi seçilirken çalışma koşulları ve pozisyonları, kaldırılan yükün ağırlığı, yapılan hareketin tekrarlanması, yapılan işin süresi gibi kriterler dikkate alınmalıdır. Ayrıca analiz sonucunda elde edilen sonuçların gözlemci ve sayısı, gözlem yapılırken tercih edilen malzemeler, çalışma yoğunluğu vb. gibi dolaylı etkileyecek unsurlar da analiz seçimini ve sonuçlarını etkileyeceğinden göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışmada REBA, RULA, NIOSH yöntemleri seçilerek ayrıntılı bilgi sunulmuştur.



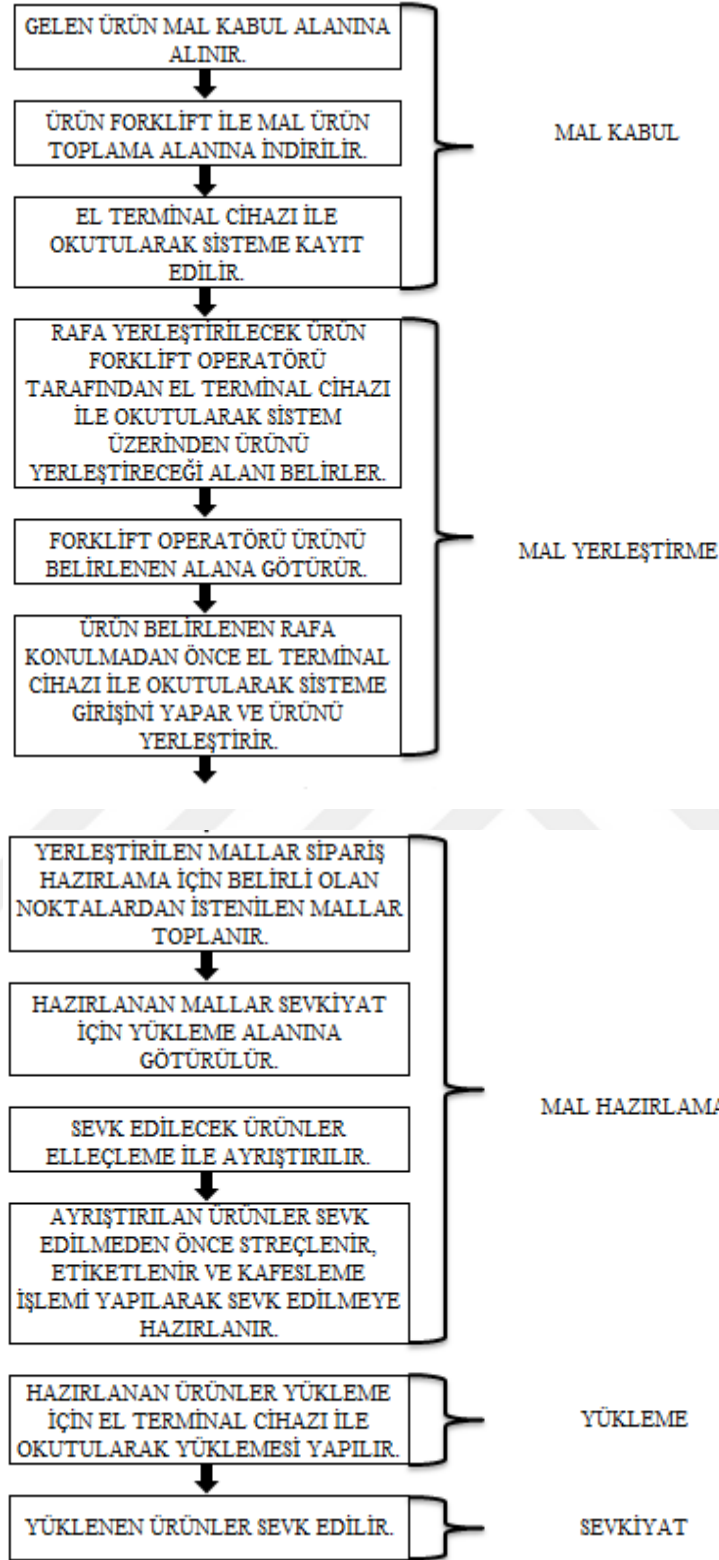
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Lojistik deposunda çalışanların yaptığı işler ve çalışma ortamı incelenerek, ergonomik risk değerlendirme yöntemlerinde REBA, RULA, NIOSH yöntemleriyle analizler yapılmıştır.

3.1. Örnek alan bilgileri

Çalışma, kapalı alanı 8000 m² olan, 8 katlı rafları bulunan bir depoda yapılmıştır. Depoda 57 erkek çalışan bulunmaktadır. Depo işleyişinde 5 aşamadan oluşan iş bölümü bulunmaktadır. Bu aşamalarda barkot sistemi ve sisteme bağlı okutma cihazları kullanılmaktadır. Depoya gelen ürünler mal kabul alanından işyerine alınır. El terminal cihazı ile okutularak depo içerisindeki ürün havuzuna konulur. Okutulan ürünler sistemin belirlediği raflara yerleştirilmek üzere hazırlanır. El terminal cihazı ile ürünler tekrar okutularak hangi raf yerleştirileceği belirlenir ve taşıma araçlarıyla belirlenen rafa götürülür. Rafa yerleştirmeden el terminali ile konulacak raf numarası ve ürün el terminal cihazı ile okutulup rafa yerleştirilir. Sevkiyat için müşteri istekleri üzerine belirlenen ürünler için önceden raflara yerleştirilmiş ürünler hazırlanır. Hazırlama sürecinde istenilen ürün barkodları el terminal cihazı ile okutularak yerleri belirlenir. Ürünler belirli yerlerden toplanır ve sevkiyat için ürün hazırlama alanına getirilir. Ürünler bu alanda elleçleme yaparak düzeltilir. Ürünler streçlendikten sonra etiketleme işlemi yapılır. Ürünlerin düzenini ve güvenliğini sağlamak için ürünlere tahtalar ile kafesleme yapılır. Hazırlanan ürünlerin sistemden çıkışını yapabilmek için el terminal cihazı ile okutulur, istif araçları ile sevkiyat için yükleme alanına götürülür. Ürünler araca yüklendikten sonra sevkiyatı gerçekleştirilir. İş süreçleri Şekil 1'de akış sırasına göre adım adım belirtilmiştir.

Şekil 1: İş süreçleri



3.2.Ergonomik Risk Analizi Yöntemleri

Çalışmada ergonomik risk analizi yöntemi olarak REBA (Rapid Entire Body Assessment, Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme), RULA (Rapid Upper Limb Assessment, Hızlı Üst Vücut Değerlendirmesi) ve NIOSH (Lifting Equation Calculator, Kaldırma Denklemi Hesaplanması) kullanılmıştır.

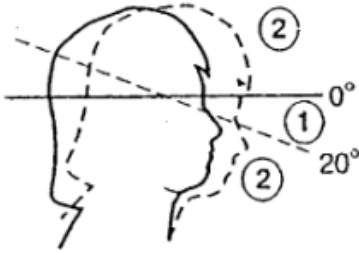
3.2.1. REBA (Rapid Entire Body Assessment, Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme)

REBA işle ilgili kas iskelet bozuklukları risk durumunu ergonomi veya pahalı ekipmana ileri derecede ihtiyaç duymadan kolay değerlendirmek için Hignett ve McAtamney (1998) tarafından bir araç olarak önerilmiştir. REBA özellikle sağlık ve diğer hizmet sektörlerinde bulunan öngörülemez çalışma vücut duruşları tiplerine duyarlı olması amacıyla tasarlanmış bir uygulama yöntemidir (Sağioğlu, Coşkun, Erginel, 2015).

REBA bir işin kritik olan her görevi için her bölgeye puan atayarak vücut duruş faktörlerini değerlendirme işlemidir. Böylece analiz edilmek istenen bir çalışma duruşu veya hareketin neden olduğu risk sayısal olarak ifade edilmiş olur. Değerlendirici çalışma döngüleri sırasında işçinin hareketlerini ve duruşlarını gözlemleyerek değerlendirme için hazırlanmalıdır. REBA çalışma döngüsü içinde birden çok pozisyonları ve görevleri genellikle önemli bir zaman / çaba maliyet olmadan değerlendirebilir ve bu işlem hızlı bir şekilde yapılabilir. REBA kullanırken, vücudun sağ ve sol tarafı aynı anda değerlendirilir. REBA yöntemi bir çalışma duruşu esnasında gövdede, boyunda, bacaklarda, üst kollarda, alt kollarda ve bileklerde ortaya çıkan esneme ve bükülme ve bu duruşlar esnasında çalışanın maruz kaldığı yüklerle bağlı olarak 1 ile 15 arasında değişen bir skor belirlenmektedir (Sağioğlu, Coşkun, Erginel, 2015).

Birinci adım olarak boyun, gövde ve bacak analizleri yapılır. Öncelikle boyun duruşu belirlenmektedir. Şekil 2’de görüldüğü gibi boyunun 0 derece ile 20 derece arasındaki duruşu için +1 puan, 20 dereceden daha büyük açı ile yapılan boyun duruşu için +2 puan verilir. Bu puanlara ek olarak boyun kendi eksenini etrafında döndürülüyor veya yana doğru çevriliyorsa +1 puan eklenir.

Şekil 2: Boyun puanlama göstergesi

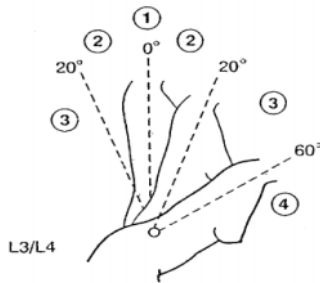


Tablo 1: Boyun puanı hesaplama tablosu

Hareket	Puan	Değişim puanı
0°-20° bükülme	1	Boyunda dönme varsa +1, Boyunda yana eğilme varsa +1
>20° bükülme	2	
esneme	2	

Gövdenin skoru belirlenirken Şekil 3'te görüldüğü gibi gövde dik konumda yani 0 derece ise +1 puan olarak değerlendirilir. 0 derece ile 20 dereceye arasındaki açılarda gövdenin değeri +2 olarak puanlanır. 20 derece ile 60 derece arasında +3, 60 dereceden daha fazla bir açı varsa +4 puan verilmektedir. Gövdenin eksenini etrafında dönmesi veya eğilmesi durumunda +1 puan daha eklenir.

Şekil 3: Vücut puanlama göstergesi

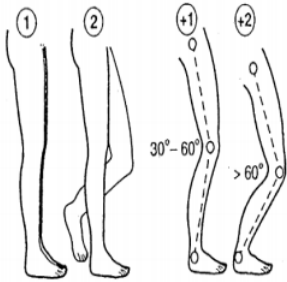


Tablo 2: Gövde puanı hesaplama tablosu

Hareket	Puan	Değişim puanı
Dik duruş	1	Gövdede dönme hareketi varsa +1, Boyunda yana eğilme hareketi varsa +1
0°-20° bükülme 0°-20° esneme	2	
20°-60° bükülme >20° esneme	3	
>60° bükülme	4	

Bacaklar Şekil 4’te görüldüğü gibi normal duruşunu sağlıyorsa yani iki ayak yere basıyor konumda ise +1 puan verilir. Tek ayak yere basıyorsa +2 puan verilir. Eğer dizde 30 derece ve 60 derece arasında bir bükülme varsa bu puana +1 puan, 60 dereceden fazla bükülme varsa +2 puan eklenir ve Tablo A’den hesaplaması yapılır.

Şekil 4: Bacak puanlama göstergesi



Tablo 3: Bacak puanı hesaplama tablosu

Hareket	Puan	Değişim puanı
İki bacak üzerine yük biniyorsa, yürürken veya otururken	1	Dizler 30°-60° arasında bükülüyorsa +1, dizler 60° daha fazla bükülüyorsa +2
tek bacak üzerine yük biniyorsa veya dengesiz duruş varsa	2	

Boyun, gövde ve bacak analizlerini yaptıktan sonra elde edilen değer ile Tablo 4’te gösterilen Tablo A’den ‘‘Duruş Puanı’’ bulunur.

Tablo 4: REBA tablo A

Tablo A	Bacaklar	Boyun											
		1				2				3			
	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

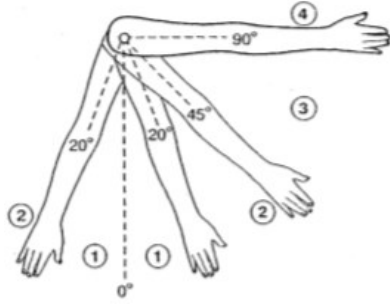
‘‘Duruş Puanı’’na Tablo 5’te gösterilen ‘‘Kuvvet/Yük Puanı’’ eklenerek Puan A değeri bulunur. Çalışılan kaldırmış olduğu yükün ağırlığı 5 kg’dan az ise 0 puan, 5 kg ve 10 kg arasında ise +1 puan, 5 kg’dan fazla ise +2 puan eklenir. Yüke ilave olarak, değişken bir kuvvet uyguluyorsa +1 puan daha eklenir ve Kuvvet/Yük puanı bulunur.

Tablo 5: Taşınan yük puanı hesaplama tablosu

Durum	Puan	Değişim puanı
Yük <5 kg	0	Taşınan yükte sarsıntı veya ani taşıma varsa +1
5kg<Yük<10 kg	1	
Yük >10 kg	2	

İkinci adım olarak ‘‘Kol ve El Bileği Analizleri’’ hesaplanarak Tablo B değeri bulunur. Şekil 5’te görüldüğü gibi üst kol aşağıya sarkıtılmış şekilde yani 0 derece ile öne veya arkaya doğru 20 dereceye kadar olan duruşlarda +1 puan verilir. Eğer kol geriye doğru 20 dereceden fazla bir kol hareketinde +2 puan verilir. Öne doğru 20-45 derece arasındaki duruş için +2 puan, 45-90 derece arasındaki duruşu için +3 puan, 90 dereceden daha yüksek açılı duruşlar için +4 puan verilir ve ‘‘Üst Kol Puanı’’ bulunur. Eğer omuzlar yukarı doğru kaldırılmışsa veya kollar yana doğru açılarak iş yapılıyorsa +1 puan daha eklenir. Kol bir yerden destek alıyorsa -1 puan çıkartılır.

Şekil 5: Üst kol puanlama göstergesi

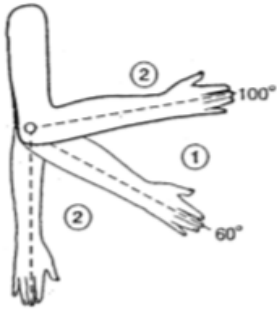


Tablo 6: Üst kol puanı hesaplama tablosu

Hareket	Puan	Değişim puanı
0°-20° bükülme 0°-20° esneme	1	Omuzlar yukarı kalkık çalışma varsa +1, Üst kolun hareketi engelleniyorsa +1, Kollar destekleniyorsa veya yardımcı çalışma varsa -1
20°-45° bükülme >20° esneme	2	
45°-90° bükülme	3	
>90° bükülme	4	

Alt kol, Şekil 6’da görüldüğü gibi 60 derece ile 100 derece arasında ise +1 puan verilir. 0-60 derece arasında veya 100 derecenin üstünde bir açı varsa +2 puan verilerek ‘‘Alt Kol Puanı’’ puanı hesaplanır.

Şekil 6: Alt kol puanlama göstergesi

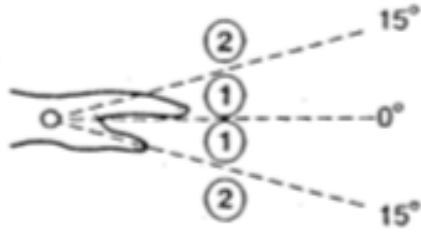


Tablo 7: Alt kol puanı hesaplama tablosu

Hareket	Puan
60°-100° bükülme	1
<60° bükülme >100° esneme	2

El Bileği Puanı için Şekil 7’de görüldüğü gibi bilek aşağı veya yukarı doğru 15 derecelik açıyla çalışma yapıyor ise +1 puan, 15 derecenin üstündeki bir açı varsa +2 puan verilir. El bileği yana doğru eğiliyor veya döndürülerek kullanılıyorsa hesaplanan puana +1 puan ilave edilir ve Tablo 9’da bulunan Tablo B’ye göre ‘‘Duruş Puanı’’ bulunur.

Şekil 7: Bilek puanlama göstergesi



Tablo 8: Bilek puanı hesaplama tablosu

Hareket	Puan	Değişim puanı
0°-15° bükülme 0°-15° esneme	1	Bilekler sağa sola bükülüyorsa +1,
>15° bükülme >15° esneme	2	bilekler döndürülüyorsa +1

Tablo 9: Bilek puanı hesaplama tablosu

Tablo B	Alt kol					
	1			2		
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

Bulunan ‘‘Duruş Puanı’’na ek olarak Tablo 10’da bulunan ‘‘Tutuş Puanı’’ eklenerek Puan B bulunur. Tutulan parça kolayca kavranabiliyorsa puan eklenmemektedir. İdeal tutuş ve kavrama mümkün ama kabul edilebilir olarak görülüyorsa +1 puan eklenir. Elde tutmak bir şekilde mümkün ancak kabul edilebilir bir kavrama söz konusu değilse +2 puan eklenir. Kavramanın imkansız olduğu durumlarda +3 puan eklenir.

Tablo 10: Tutuş puanı hesaplama tablosu

Hareket	Puan
İlgili ekipmanların tutanakları uygun ve orta şiddette tutuş kuvveti	0
El tutuş kabul edilebilir, fakat ideal değil, vücudun başka bir yeriyle destekleniyor	1
El tutuşu kabul edilemez ama mümkün (zayıf)	2
Tutamak yok, herhangi bir şekilde elle tutmak ya da vücutla tutmayı desteklemek mümkün değil	3

Diğer bir adımda Tablo A değeri ve Tablo B değeri Tablo 11’de bulunan Tablo C’ye bakılarak Tablo C puanı elde edilir.

Tablo 11: REBA Tablo C

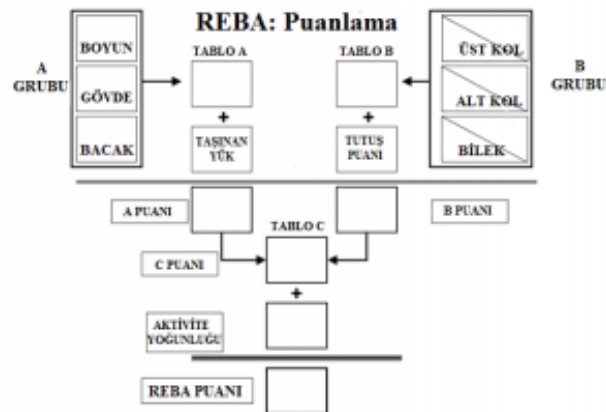
Tablo C		B skoru											
A Skoru	1	1	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
	7	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
	8	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11
	9	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12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

Bulunan Tablo C puanına hareket faaliyetlerine göre Tablo 12’de bulunan “Aktivite Yoğunluk Puanı” da eklenerek Şekil 8’de bulunan tablo doğrultusunda REBA puanı bulunur. REBA puanı, Tablo 13’te bulunan risk değerlendirme tablosundaki değerine göre alınması gerekli önlemler belirlenir.

Tablo 12: Aktivite yoğunluğu puanı hesaplama tablosu

Durum	Puan
Bir ya da birden fazla organ bir dakikadan fazla aynı konumda kalıyorsa	1
Yürümeden aynı konumda dakikada 4 kez ve fazla iş yapılıyorsa	1
Hızlı bir şekilde duruşta değişiklik oluyorsa	1

Şekil 8: REBA puanlama göstergesi



Tablo 13: REBA risk derecelendirme tablosu

Derece	REBA Skoru	Risk Seviyesi	Önlem
0	1	İhmal edilebilir	Gerekli değil
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Kısa zaman içinde gerekli
4	11-15	Çok yüksek	Hemen gerekli

3.2.2. RULA (Rapid Upper Limb Assessment, Hızlı Üst Vücut Değerlendirmesi)

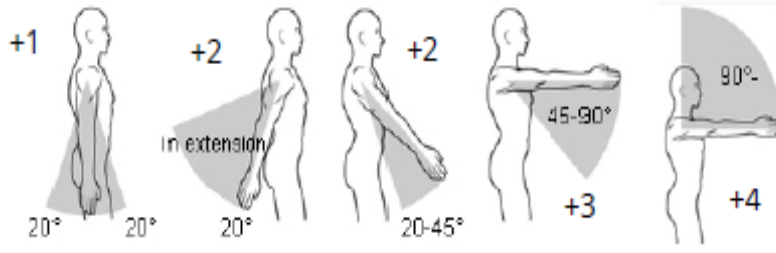
Birleşik Krallıklar, Nottingham Üniversitesinden McAtamney ve Corlett tarafından tasarlanmış ve ilk defa 1993`te yayımlanmıştır (Kahraman, 2012).

RULA, bir işçinin üst uzuvlarındaki baskıları hızlı bir şekilde analiz etmeyi desteklemek için tasarlanmıştır. Vücudun üstündeki baskıların fazla, kalanındaki baskıların yani sırt, bel ve bacaklardaki yükün nispeten daha az olduğu işlerden kaynaklanan kas iskelet sistemi hastalığı risklerini nesnel bir şekilde ölçmeyi sağlar (Kahraman, 2012).

RULA, öncelikle üst uzuvları (el, el bileği, dirsek, omuz) değerlendirmekle beraber gövdenin duruşunun değerlendirilmesi ile az da olsa boynu ve beli de değerlendirir (Kahraman, 2012).

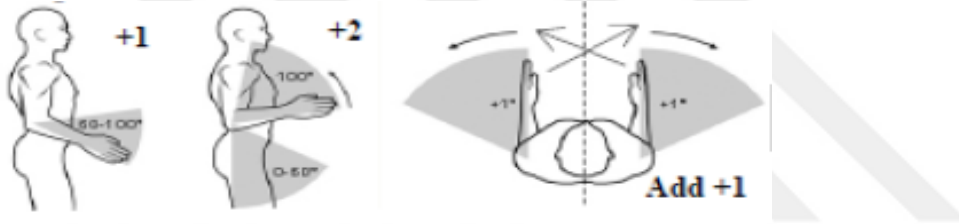
İlk adım olarak “Kol ve El Bileği Analizleri”ni hesaplayarak Tablo A değeri bulunur. Üst kol Şekil 9`da görüldüğü gibi öne veya arkaya doğru 20 dereceye kadar olan duruşlarda +1 puan verilir. Eğer kol geriye doğru 20 dereceden fazla bir kol hareketinde +2 puan verilir. Öne doğru 20-45 derece arasındaki duruş için +2, 45-90 derece arasındaki duruş için +3, 90 dereceden daha yüksek açılı duruşlar için +4 puan verilir ve ‘‘Üst Kol Puanı’’ bulunur. Eğer omuzlar yukarı doğru kaldırılmışsa veya kollar yana doğru açılarak iş yürütülüyorsa +1 puan daha eklenir. Kol bir yerden destek alıyorsa -1 puan çıkartılmalıdır.

Şekil 9: Üst kol puanlama göstergesi



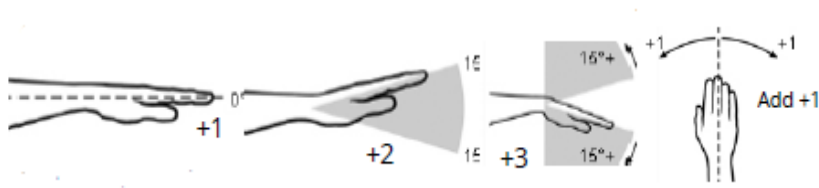
Alt kol Şekil 10’da görüldüğü gibi 60 derece ile 100 derece arasında ise +1 puan verilir. 0-60 derece arasında veya 100 derecenin üstünde bir açı varsa +2 puan verilir. Kollar yana doğru açılarak iş yapılıyorsa +1 eklenir ve ‘‘Alt Kol Puanı’’ puanı hesaplanır.

Şekil 10: Alt kol puanlama göstergesi



El Bileği Puanı için bilek ile ön kol Şekil 11’de görüldüğü gibi nötral ise yani 0 derece ise +1 puan, aşağı veya yukarı doğru 15 derecelik açıyla çalışma yapıyor ise +2 puan, 15 derecenin üstündeki bir açı varsa +3 puan verilir. El bileği yana doğru eğiliyor veya döndürülerek kullanılıyorsa hesaplanan puana +1 puan ilave edilir ve Tablo14’te bulunan Tablo A’ye göre ‘‘Duruş Puanı’’ bulunur.

Şekil 11: Bilek puanlama göstergesi

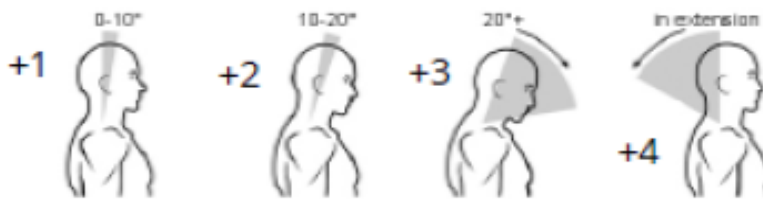


Tablo 14: RULA Tablo A

Tablo A		Bilek skoru							
		1		2		3		4	
		Bilek bükülmesi		Bilek bükülmesi		Bilek bükülmesi		Bilek bükülmesi	
Üst kol	Alt kol	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

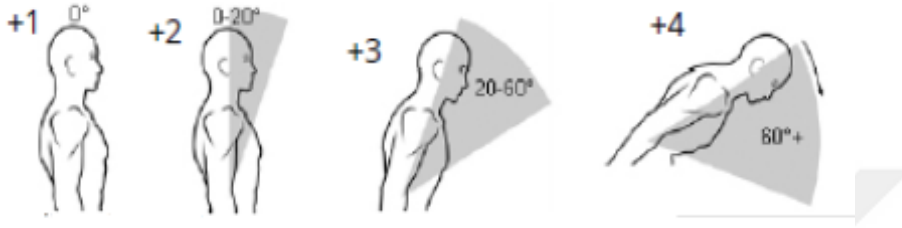
Duruş puanına Kas kullanımı ve kuvvet/yük puanı eklenerek ‘Kol ve El Bileği’ puanı bulunur. Üst uzuvun duruşunun çoğunlukla statik duruş, yani tutuş 1 dakikanın üzerindeyse veya duruş dakikada 4 kez ya da daha fazla tekrarlanıyorsa +1 eklenir. Kuvvet/Yük puanı belirlenirken yükün ağırlığına dikkat edilir. Kuvvet/Yük < 2 kg ise +0 puan, 2kg < Kuvvet/Yük < 10kg ise +2 puan, Kuvvet/Yük > 10 kg ise +3 puan eklenir.

İkinci adımda boyun, gövde ve bacak analizleri yapılır. Öncelikle boyun duruşu belirlenmektedir. Şekil 12’de görüldüğü gibi boyunun 0 derece ile 10 derece arasındaki duruşu için +1 puan, 10-20 derece arasında açıyla yapılan boyun duruşu için +2 puan verilir. Boyun öne doğru 20 dereceden fazla eğiliyorsa +3 puan, geri doğru eğiliyorsa +4 puan eklenir. Bu puanlara ek olarak boyun kendi eksenini etrafında döndürülüyor veya yana doğru çevriliyorsa +1 puan eklenir.

Şekil 12: Boyun puanlama göstergesi

Gövdenin skoru belirlenirken Şekil 13'te görüldüğü gibi gövde dik konumda yani 0 derece ise +1 puan olarak değerlendirilir. 0 derece ile 20 derece arasındaki açıda gövdenin değeri +2 olarak puanlanır. 20 derece ile 60 derece arasında +3 puan, 60 dereceden daha fazla bir eğilme varsa +4 puan verilmektedir. Gövdenin eksenini etrafında dönmesi veya eğilmesi durumunda +1 puan daha eklenir.

Şekil 13: Gövde puanlama göstergesi



Bacaklar destekleniyor ise +1 puan, desteklenmiyor ise +2 puan verilir ve Tablo 15'te bulunan Tablo B'ye göre "Skor B puanı" hesaplanır.

Tablo 15: RULA Tablo B

Boyun duruş skoru	Tablo B: Gövde duruş skoru											
	1		2		3		4		5		6	
	Bacaklar		Bacaklar		Bacaklar		Bacaklar		Bacaklar		Bacaklar	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor B puanına Kas kullanımı ve kuvvet/yük puanı eklenerek "Boyun, gövde ve bacak" puanı bulunur.

Diğer bir adımda Tablo A değeri ve Tablo B değeri Tablo 16'da bulunan Tablo C'ye bakılarak "RULA Skoru" elde edilir.

Tablo 16: RULA Tablo C

Tablo C		Boyun, Gövde, Bacak skoru						
		1	2	3	4	5	6	7+
Bilek / Kol skoru	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

RULA puanı Tablo 17’de bulunan risk değerlendirme tablosundaki değerine göre alınması gerekli önlemler belirlenir.

Tablo 17: RULA risk derecelendirme tablosu

RULA skoru	Değerlendirme
1-2	Kabul edilebilir durum
3-4	Daha fazla araştırma, değişiklik gerekli olabilir
5-6	Kısa zamanda daha fazla araştırma, değişiklik gerekli
7	Araştırma ve değişiklik gerekli

3.2.3. NIOSH (Lifting Equation Calculator, Kaldırma Denklemi Hesaplanması)

ABD NIOSH kökenli bu yöntem ilk kez 1981 yılında kullanıma sunulmuştur. Yayınlanma tarihi itibarıyla, elle kaldırma işlerinin değerlendirilmesine yönelik ilk ve en önemli adım olarak nitelendirilebilir. NIOSH rehberinde önsözden başlamak üzere yapılan, yeri geldikçe tekrarlanan önemli uyarılar, güvenilirlik çalışmalarında çizilen sınırların dışına çıkılmaması gerektiği ile ilgilidir. Rehberin adından başlayarak, uygulama adımlarında da bahsi geçen temel konu, bu rehberin sadece kaldırma (lifting) işlerinde kullanıma uygun olmasıdır. Tutma ve taşıma işlerinde kullanılmaması gerektiği anlaşılmaktadır. Yine adımlar incelendiğinde, 8 saati aşan çalışma sürelerinde, tek elle yük kaldırma işlemlerinde, zeminin uygun olmadığı hallerde, yükün ağırlık merkezinin değişken olduğu, çok hızlı yapılan kaldırma operasyonlarda kullanılamayacağı (kullanıldığı takdirde sonuçların güvenilir olamayacağı) görülmektedir (Yavuzkan, 2015).

NIOSH’un amaçları:

- İş kazaları ve sakatlanmalarını önlemek üzere çalışmalar yapmak
- İş yerlerindeki iş sağlığı ve güvenliğini artıracak yapıcı tavsiyelerde bulunmak
- Uluslararası işbirliği yapılmasını sağlayarak dünya çapında iş sağlığı ve güvenliğini belli standartlar ölçüsünde tüm dünyada uygulamaktır (Akkale, 2014).

$$RWL = LC \times CM \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \text{ (Yavuzkan, 2015)}$$

Bu ifadedeki faktörlerin anlamı;

LC: Yük sabiti. Sabit 23 kilogram alınmaktadır. Fakat bazı işletmeler bu değeri kendi standartlarına göre farklı değerlere göre düzenlemektedir.

CM: Tutma Faktörü. Elin taşınacak yükü ne kadar kolay ve iyi tutabildiğine bağlı bir faktördür. Örneğin kaldırılacak paketin elle tutulması için yapılmış özel tutamakları varsa, yükü kaldırmak kolaylaşır veya daha büyük yük kaldırma olanağı vardır. Ayrıca tutulan noktanın ayak basılan tabandan yüksekliği de önemlidir.

CM değerleri:

Tablo 18: Tutma faktörü (CM) tablosu

Tutma olanağı	V≤75 cm	V>75 cm
İyi	1	1
Orta	0,95	1
Kötü	0,9	0,9

HM: Yatay Çarpan: Elin orta noktası ile omurga eksenini arasındaki yatay mesafeye bağlıdır.

Tablo 19: Yatay çarpan (HM) tablosu

$H \leq 25$ cm için	HM=1
$25 < H \leq 63$ cm için	HM=25/H
$H > 63$ cm için	HM=0

Yük omurga ekseninden uzaklaştıkça uygulanması gereken kuvvet artmaktadır. Kısa kollu işçiler için 63 cm yatay mesafe ulaşabilecekleri sınır değerdir.

Bundan daha uzakta olan bir kütleyi dengelerini kaybetmeden kaldırmaları olası değildir.

VM: Dikey Çarpan: Yükü tutma noktasının tabana olan mesafesine bağlı faktör.

Tablo 20: Dikey çarpan (VM) tablosu

$V < 175$ cm için	VM: $1 - (0.003 * (V - 75))$
$V \geq 174$ cm için	VM=0

(V-75) mutlak değer olarak alınacaktır.

DM: Mesafe Çarpanı: Kaldırmanın başladığı ve bittiği nokta arasındaki yükseklik farkı D' ye bağlı faktördür. Yükseklik farkı arttıkça mesafe çarpanının değeri küçülür.

Tablo 21: Mesafe çarpanı (GM) tablosu

$D \leq 25$ cm için	DM=1
$25 < D \leq 175$ cm için	DM= $0.82 + (4.5/D)$
$D > 175$ cm için	DM=0

AM: Asimetri Çarpanı: Kaldırma hareketinin başlangıcında veya bitiminde vücudun sagittal düzleme göre pozisyonunu belirten açıya asimetri açısı(A) denir.

Ellerin doğrudan vücut önünde bulunduğu ve bacak, gövde ve omuzlarda herhangi bir dönmenin olmadığı konuma nötr konum denir.

Tablo 22: Asimetri açısı (AM) tablosu

A≤135 derece için	AM=(1-(0.0032*A))
A>135 derece için	AM=0

Yük vücudun ön tarafında kaldırılırken asimetrik olarak kaldırılmamalıdır, yani kaldırma esnasında vücut dönme hareketi yapmamalıdır.

FM: Tekrarlama Faktörü: Dakikada kaç defa kaldırma işlemi yapıldığına ve kaldırma mesafesine bağlı bir faktördür. Kaldırma sayısı iş akışı için doğru örnek olabilecek 15 dakika boyunca izlenip tespit edilmelidir.

Çalışma süresine göre tutma faktörü FM Tablo 23'te verilmiştir:

Tablo 23: Çalışma sürelerine göre tutma faktörü tablosu

DAKİKADA KALDIRMA SAYISI	ÇALIŞMA SÜRESİ					
	≤ 1 SAAT		> 1 SAAT ≤ 2 SAAT		>2SAAT ≤ 8 SAAT	
	V<75	V=>75	V<75	V=>75	V<75	V=>75
≤ 0,2	1	1	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,99	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,8	0,8	0,6	0,6	0,35	0,35
8	0,6	0,6	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,3	0,3	0	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0	0,13

3.2.4. Gözlem ve Ortam Ölçümleri

4 aylık süre boyunca iş süreçlerinde belirtilen mal kabul, mal yerleştirme, mal hazırlama, yükleme, sevkiyat süreçleri ve bu süreçler içerisinde yer alan işlerin yapılışı incelenmiştir. İşlerin yapıldığı ortamda işi etkileyebilecek çevresel faktörlerinde incelenmesine gerek duyulduğu için akredite bir laboratuvarın kalibrasyonlu cihazları ile ortam ölçümü yapılmıştır. Ortam ölçümlerinde; ortam gürültü ölçümü, kişisel gürültü ölçümleri, ortam toz ölçümleri, kişisel toz ölçümleri, titreşim ölçümleri, kimyasal madde ölçümleri, aydınlatma ölçümleri, termal konfor ölçümleri bulunmaktadır. Ölçümler, ölçüm deney personelleri ile birlikte gündüz ve gece olmak üzere iki gün boyunca yapılmıştır. Ölçümler yapılırken gündüz çalışmasındaki çalışanların yaptığı işler de gözlenmiştir.

Termal konfor ölçümü, TS EN ISO 7730- Orta Dereceli Termal Ortamlar- PMV ve PPD İndislerinin Tayini Termal Rahatlık İçin Şartların Belirlenmesi standardı doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Termal konfor ölçümlerinde, LASTEM Termal Konfor Ölçüm Cihazı ile yapılmaktadır. Ölçümün amacı, normal çalışma koşullarında kişilerin termal hassasiyet düzeylerini tahmin etmeye ve sıcak bir ortamda bir kişinin maruz kaldığı ısı baskısının çalışan üzerindeki etkisinin belirlenmesidir.

Ortam gürültü ölçümü, TS EN ISO 11202- Akustik - Makina Ve Donanımdan Yayılan Gürültü - Bir İş İstasyonundaki Ve Benzer Çevresel Düzeltmeler Uygulanmış Belirtilen Diğer Konumlardaki Emisyon Ses Basınç Seviyelerinin Tayini standardı doğrultusunda yapılmıştır. Ortam gürültü ölçümlerinde; CASELLA CEL 63X ve doğrulama için CASELLA CEL AKUSTİK CAL cihazı kullanılmıştır. Ölçümün amacı, yasal mevzuatın belirttiği seviyeleri tespit edebilmek için çalışanların gürültüye maruz kaldıkları alanların incelenmesi, gerektiğinde önlemlerin alınması için gürültünün olduğu alanlarda ortam ölçümlerini gerçekleştirmektir.

Kişisel gürültü ölçümü, TS 2607 ISO 1999 Akustik İş Yerinde Maruz Kalınan Gürültünün Tayini ve Bu Gürültünün Sebep Olduğu İşitme Kaybının Tahmini standardı doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Kişisel gürültü ölçümlerinde; CASELLA CEL 35X ve doğrulama için CASELLA CEL Akustik kalibratör cihazı kullanılmıştır. Ölçümün amacı, günlük tekrarlanan, maruz kalınan gürültü veya iş yerlerinde düzenli olarak maruz kalınan gürültüden dolayı kalıcı işitme kaybındaki riski hesaplamak ve değerlendirebilmek üzere değişik seviyeler ve gürültüye maruz bırakma sürelerinden dolayı çalışanların işitme eşik seviyelerinde gürültünün sebep olduğu tahminî kalıcı eşik kaymasının hesaplanması için

bir metotla birlikte gerçekleştirilecek olan ölçme ve gerektiğinde hesaplama çalışmalarını kapsar.

Titreşim ölçümü, TS EN 1032+A1 Titreşim Emisyon Değerinin Belirlenmesi Amacıyla Hareketli Makinaların Deneye Tâbi Tutulması standardı doğrultusunda yapılmıştır. El-kol ve tüm vücut maruz kalınan titreşim ölçümü için OKTABA APTECH ölçüm cihazı kullanılarak transdüserler ile ölçümler yapılmıştır. Ölçümün amacı, hareketli makinenin deneye tâbi tutulması esnasında kullanıcının bulunduğu konumlardaki tüm vücut ve el-kol titreşim maruziyetin belirlenmesidir.

Ortam toz ölçümü, MDHS 14/3: General Methods For Sampling and Gravimetric Analysis Of Respirable And Inhalable Dust ve TS EN 689 Solunumla Maruz Kalınan Kimyasal Maddelerin Sınır Değerler İle Karşılaştırılması Ve Ölçme Stratejisinin Değerlendirilmesi İçin Kılavuz standartları çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde CASELLA CEL TUFF Örnekleme Pompası kullanılmıştır. Sistem hava örnekleme pompası ve örnekleme başlıklarıyla filtreden oluşmaktadır. Örnekleme pompa akış hızı 2,2 lt/dk olarak ayarlanmıştır. Çalışma ortamlarında farklı nedenlerden dolayı oluşan tozlar ve yabancı maddeler için önlem alabilmek amacıyla ölçümlerin yapılarak yabancı maddelere karşı önlemlerin alınmasını hedeflemektedir.

Solunabilir toz ölçümü, ‘‘MDHS 14/3: General methods for sampling and gravimetric analysis of respirable and inhalable dust’’ ve ‘‘TS EN 689 Solunumla Maruz Kalınan Kimyasal Maddelerin Sınır Değerler İle Karşılaştırılması Ve Ölçme Stratejisinin Değerlendirilmesi İçin Kılavuz’’ standartları çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde CASELLA CEL TUFF Örnekleme Pompası kullanılmıştır. Sistem hava örnekleme pompası ve örnekleme başlıklarıyla filtreden oluşmaktadır. Örnekleme pompa akış hızı 2,2 lt/dk olarak ayarlanmıştır. Çalışma ortamlarında farklı nedenlerden dolayı oluşan tozlar ve yabancı maddeler için önlem alabilmek amacıyla ölçümlerin yapılarak yabancı maddelere karşı önlemlerin alınmasını hedeflemektedir.

Aydınlatma ölçümü, COHSR-928-1-IPG- 039 Lighting Assessment in the Workplace standardı ve TS EN 12464-1 Kılavuz standardı çerçevesinde ölçüm yapılmıştır. Işık şiddeti ölçümleri, TES 1332A ışık ölçer cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanılan aydınlatmalar çalışma ortamı için uygun ve yapılan işin gerektirdiği aydınlatma düzeyinde olmalıdır. Aydınlatma seçimi yapılırken bu kriterlerle birlikte çalışanın göz sağlığının bozulmaması, iş yapma becerisinin engellenmemesi ve iş verimini düşürmemesi gibi hususlara da dikkat edilmelidir.

Kimyasal madde ölçümü, ASTM 1 4490-96 Standard Practice for Measuring the Concentration of Toxic Gases or Vapors Using Detector Tubes standardı çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde Kitagawa AP-20 marka gaz dedektör tüp sistemi kullanılmıştır. Kimyasal madde ölçümü, çalışma alanlarında çeşitli nedenlerle gaz ve buharlar oluşabilmekte ve etkin önlemler alınması gerekmektedir. Çalışma ortamlarının atmosferik durumları belirlemek, gerektiğinde önlemleri belirlemek ve uygulamak için ölçümler yapılmaktadır.

Ülkemizde veri elde etmenin zorluğu ile bu çalışma bir örnek alan üzerinden yürütülmüş olup, 4 aylık süre ile 57 kişi ve depoda bulunan 5 iş süreci ve her süreçte bulunan işleri içerecek şekilde ele alınmış olup, aynı yöntem ve gözlemler ile hem diğer iş süreçlerine hem de başka örnek alanlara uygulanması, verilerin bilimsel analizi bağlamında önemlidir.

Hesaplamalar gereç ve yöntem bölümünde ergonomik risk analizi yöntemleri başlığı altında tarif edilen şekilde yapılmıştır. Yapılan risk değerlendirmesi sonucunda çalışanlar için uygun çalışma ortamı ve yöntemleri belirlenmiştir. Yapılan araştırmada bir lojistik deposunda çalışanların yapmış olduğu işler 4 ay boyunca gözlemlenmiş olup çalışma koşullarındaki tehlikeli kısımlar belirlenerek fotoğraf çekilmiştir. Gözlemlenen kişiler ve gözlem zamanı rastgele seçilmiştir. İşlerin gözlemlenmesi çalışma saatleri içerisinde gerçekleştirilerek, ergonomik risk değerlendirmesi yöntemlerinden REBA, RULA ve NIOSH yöntemleri ile analiz edilerek risk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu yöntemler için bilgisayar programı kullanılmamış olup, değerler kişinin gözlem zamanı, gözlem açısı, gözlem sırasındaki iş yoğunluğu vb. gibi etkenlerden dolayı farklılık gösterebilir.

4. BULGULAR

Bulgular şu şekilde elde edilmiştir. Öncelikle iş şüreçleri kendi içinde ele alınıp gereç ve yöntem kısmında detaylı biçimde verilen REBA ve RULA analiz yöntemlerine göre;

4.1. İş Süreçlerinde REBA ve RULA Metodu Uygulamaları

4.1.1. Araç Boşaltma İşlemi (Forklift Kullanımı) :

Araç Boşaltma İşleminin (Forklift Kullanımı) İşlemi Resim 1’de görölmektedir. Çalıma yöntemi olarak RULA yöntemi kullanılmış olup hesaplamasının detayı şekil 15’de verilmiştir. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 6’dır. Değerlendirme tablosuna göre kısa zamanda fazla araştırma ve değerlendirmeye işaret edilmektedir.

Resim 1: Araç boşaltma işlemi (forklift kullanımı) işlemi



Şekil 14: Araç boşaltma işlemi (forklift kullanımı) rula skoru

2	ÜST KOL	2	BOYUN SKORU
1	ALT KOL	3	GÖVDE SKORU
2	BİLEK SKORU	1	BACAĞ SKORU
1	BİLEK DÖNMEŞİ		
SKOR A		SKOR B	
3	SKOR A	4	SKOR B
1	KAS KULLANIM SKORU	1	KAS
2	KUVVET KULLANIM SKORU	0	KUVVET
SKOR C		SKOR D	
6	SKOR C	5	SKOR D
RULA SKORU 6			

4.1.2. El Terminal Cihazı İle Ürün Okutma İşlemi

El Terminali Cihazı İle Okutma İşlemi Resim 2’de görülmektedir. Çalışma pozisyonu için REBA yöntemi kullanılmış olup hesaplamasının detayı Şekil 16’da bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 2’dir. Değerlendirme tablosuna göre düşük risk grubundadır.

Resim 2: El terminal cihazı ile ürün okutma işlemi



Şekil 15: El terminal cihazı ile ürün okutma işlemi reba skoru

BOYUN				ÜST KOL
1				1
GÖVDE	TABLO A	TABLO B		ALT KOL
1	1	1		2
BACAK	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI		BİLEK
1	0	0		1

A PUANI	1	1	B PUANI
	TABLO C		
	C PUANI	1	
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		

REBA PUANI	2
------------	---

4.1.3. Reach-Truck Kullanma (İleri) İşlemi

Reach-Truck Kullanma (İleri) İşlemi Resim 3’te görülmektedir. Çalışma yöntemi için RULA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 17’de gösterilmiştir. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 7’dir. Değerlendirme tablosuna göre araştırma ve değişim tespit edilmiştir.

Resim 3: Reach-truck kullanma (ileri) işlemi



Şekil 16: Reach-truck kullanma (ileri) işlemleri rula skoru

İLERİ			
1	ÜST KOL	3	BOYUN SKORU
1	ALT KOL	3	GÖVDE SKORU
2	BİLEK SKORU	1	BACAK SKORU
1	BİLEK DÖNME		
SKOR A		SKOR B	
2	SKOR A	7	SKOR B
1	KAS KULLANIM SKORU	1	KAS
2	KUVVET KULLANIM SKORU	0	KUVVET
SKOR C		SKOR D	
5	SKOR C	8	SKOR D
RULA SKORU		7	

4.1.4. Reach-Truck Kullanma (Geri) İşlemi

Reach-Truck Kullanma (Geri) İşlemi Resim 4’te görülmektedir. Çalışma yöntemi için RULA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 18’de bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 5’dir. Değerlendirme tablosuna göre kısa zamanda yoğun araştırma ve değerlendirme tespit edilmiştir.

Resim 4: Reach-truck kullanma (geri) işlemleri



Şekil 17: Reach-truck kullanma (geri) işlemleri rula skoru

GERİ			
2	ÜST KOL	3	BOYUN SKORU
2	ALT KOL	3	GÖVDE SKORU
2	BİLEK SKORU	1	BACAK SKORU
1	BİLEK DÖNMESİ		
SKOR A		SKOR B	
3	KAS KULLANIM SKORU	4	KAS
1	KUVVET KULLANIM SKORU	0	KUVVET
SKOR C		SKOR D	
4		5	
RULA SKORU 5			

4.1.5. El Terminal Cihazı İle Ürün Okutma İşlemi

El Terminal Cihazı İle Ürün Okutma İşlemi Resim 5’te görülmektedir. Çalışma yöntemi için RULA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 19’da bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 3’tür. Değerlendirme tablosu daha fazla araştırma ve değişikliğe işaret etmektedir.

Resim 5: El terminal cihazı ile ürün okutma işlemi



Şekil 18: El terminal cihazı ile ürün okutma işlemi rula skoru

2	ÜST KOL	2	BOYUN SKORU
2	ALT KOL	2	GÖVDE SKORU
2	BİLEK SKORU	1	BACAK SKORU
1	BİLEK DÖNMESİ		
<hr/>			
3	SKOR A	2	SKOR B
1	KAS KULLANIM SKORU	1	KAS
0	KUVVET KULLANIM SKORU	0	KUVVET
<hr/>			
4	SKOR C	3	SKOR D
<hr/>			
RULA SKORU		3	

4.1.6. Ürünün El Terminali İle Tekrar Okutulma İşlemi

Rafa Ürün Yerleştirmede Ürünün El terminali İle Tekrar Okutma İşlemi Resim 6'da görülmektedir. Çalışma yöntemi için RULA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 20'de bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 7'dir. Değerlendirme tablosuna göre araştırma ve düzeltmeye yönelik bir bulgu tespit edilmiştir.

Resim 6: Ürünün el terminali ile okutulma işlemi



Şekil 19: Ürünün el terminali ile okutulma işlemi rula skoru

2	ÜST KOL	4	BOYUN SKORU
3	ALT KOL	4	GÖVDE SKORU
2	BİLEK SKORU	1	BACAK SKORU
1	BİLEK DÖNMEŞİ		
<hr/>		<hr/>	
4	SKOR A	7	SKOR B
1	KAS KULLANIM SKORU	1	KAS
0	KUVVET KULLANIM SKORU	0	KUVVET
<hr/>		<hr/>	
5	SKOR C	8	SKOR D
<hr/>		<hr/>	
RULA SKORU		7	

4.1.7. Ürünün Yerleştirilme İşlemi

Rafa Ürün Yerleştirme İşlemi Resim 7’de görülmektedir. Çalışma yöntemi için RULA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 21’de bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 6’dır. Değerlendirme tablosuna göre kısa zamanda yoğun araştırma ve değerlendirme gözlemlenmiştir.

Resim 7: Ürünün yerleştirilme işlemi



Şekil 20: Ürünün yerleştirilme işlemi rula skoru

2	ÜST KOL	4	BOYUN SKORU
1	ALT KOL	1	GÖVDE SKORU
2	BİLEK SKORU	1	BACAK SKORU
1	BİLEK DÖNMESİ		
<hr/>			
3	SKOR A	5	SKOR B
1	KAS KULLANIM SKORU	1	KAS
0	KUVVET KULLANIM SKORU	0	KUVVET
<hr/>			
4	SKOR C	6	SKOR D
<hr/>			
RULA SKORU		6	

4.1.8. Picker Kullanma (İleri) İşlemi

Picker Kullanma (İleri) İşlemi Resim 8’de görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 22’de bulunmaktadır. değerlendirme sonucu 4’tür. Değerlendirme tablosuna göre orta derecede risk ve önlem tespit edilmiştir.

Resim 8: Picker kullanma (ileri) işlemi



Şekil 21: Picker kullanma (ileri) işleminin reba skoru

BOYUN	2	TABLO A	3	TABLO B	2	ÜST KOL	1
GÖVDE	2	TAŞINA YÜK	0	TUTUŞ PUANI	0	ALT KOL	2
BACAĞ	1					BİLEK	2

A PUANI	3	B PUANI	2
TABLO C	C PUANI	3	
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		

REBA PUANI	4
------------	---

4.1.9. Picker Kullanma (Geri) İşlemi

Picker Kullanma (Geri) İşlemi Resim 9’da görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 23’te bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 4’tür. Değerlendirme tablosuna göre orta derecede risklidir ve önlem saptanmıştır.

Resim 9: Picker Kullanma (Geri) İşlemi



Şekil 22. Picker kullanıma (geri) işlemi reba skoru

BOYUN				ÜST KOL
2				2
GÖVDE	TABLO A	TABLO B		ALT KOL
2	3	2		1
BACAĞ	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI		BİLEK
1	0	0		2

A PUANI	3	2	B PUANI
	TABLO C		
	C PUANI	3	
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		

REBA PUANI	4
------------	---

4.1.10. Palet Taşıma İşlemi

Palet Taşıma İşlemi Resim 10’da görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 24’te bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 9’dur. Değerlendirme tablosuna göre yüksek risk ve kısa zaman içerisinde önlem saptanmıştır.

Resim 10: Palet taşıma işlemi



Şekil 23: Palet taşıma işlemi reba skoru

BOYUN			ÜST KOL
2			4
GÖVDE	TABLO A	TABLO B	ALT KOL
3	5	5	2
BACAK	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI	BİLEK
2	1	1	1

A PUANI	6	6	B PUANI
	TABLO C		
C PUANI	8		
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		

REBA PUANI	9
------------	---

4.1.11. Ürünün Raftan Alınması 1 İşlemi

Ürünün Raftan Alınması 1 İşlemi Resim 11’de görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 25’te bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 11’dir. Değerlendirme tablosuna göre çok risklidir ve acil önleme işaret edilmektedir.

Resim 11: Ürünün raftan alınması 1 işlemi



Şekil 24: Ürünün raftan alınması 1 işleminin reba skoru

BOYUN			ÜST KOL
2			2
GÖVDE	TABLO A	TABLO B	ALT KOL
3	6	3	2
BACAĞI	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI	BİLEK
3	2	2	2

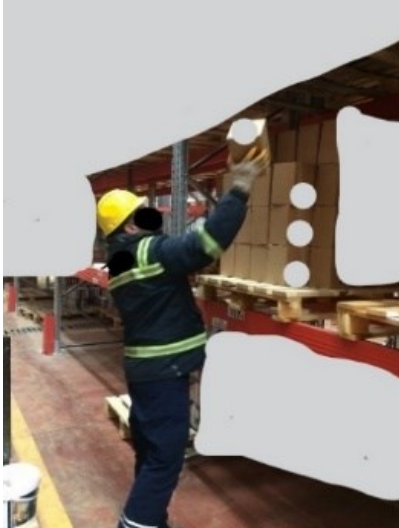
A PUANI	8	5	B PUANI
		TABLO C	
	C PUANI	10	
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		

REBA PUANI	11
------------	----

4.1.12. Ürünün Raftan Alınması 2 İşlemi

Ürünün Raftan Alınması 2 İşlemi Resim 12’de görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi seçilmiş olup, hesaplamasının detayı Şekil 26’da bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 9’dur. Değerlendirme tablosuna göre yüksek risklidir ve kısa zamanda gerekli önleme işaret etmektedir.

Resim 12: Ürünün raftan alınması 2 işleminin fotoğrafı



Şekil 25: Ürünün raftan alınması 1 işlemi reba skoru

BOYUN			ÜST KOL
2			4
GÖVDE	TABLO A	TABLO B	ALT KOL
2	4	6	2
BACAĞ	TAŞINAN YÜK	TUTUŞ PUANI	BİLEK
2	0	2	2
<hr/>			
A PUANI	4	8	B PUANI
	TABLO C		
	C PUANI	8	
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		
<hr/>			
REBA PUANI	9		

4.1.13. Ürünün Palete Konulması 1 İşlemi

Ürünün Palete Konulması 1 İşlemi Resim 13'te görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 27'de bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 8'dir. Değerlendirme tablosuna göre yüksek risklidir ve kısa zamanda gerekli önlem saptanmıştır.

Resim 13: Ürünün palete konulması 1 işlemi



Şekil 26: Ürünün palete konulması 1 işlemi reba skoru

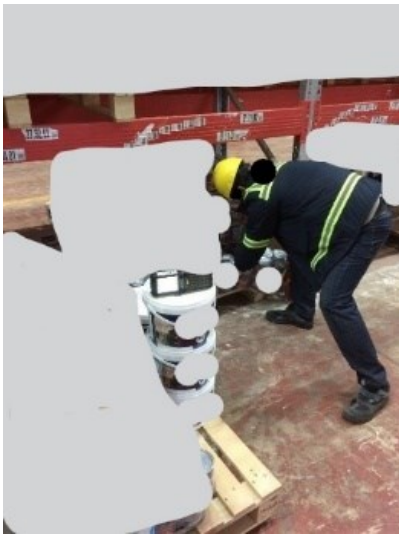
BOYUN			ÜST KOL
2			2
GÖVDE	TABLO A	TABLO B	ALT KOL
3	5	2	2
BACAĞ	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI	BİLEK
2	1	2	1

A PUANI	6	4	B PUANI
	TABLO C		
C PUANI	7		
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		
REBA PUANI	8		

4.1.14. Ürünün Palete Konulması 2 İşlemi

Ürünün Palete Konulması 2 İşlemi Resim 14'te görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 28'de bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 11'dir. Değerlendirme tablosuna göre çok risklidir ve hemen gerekli önlem alınmasına işaret etmektedir.

Resim 14: Ürünün palete konulması 2 işlemi



Şekil 27: Ürünün palete konulması 2 işlemi reba skoru

BOYUN			ÜST KOL
2			3
GÖVDE	TABLO A	TABLO B	ALT KOL
5	8	3	1
BACAĞ	TAŞINAN YÜK	TUTUŞ PUANI	BİLEK
3	1	2	1
<hr/>			
A PUANI	9	5	B PUANI
	TABLO C		
	C PUANI	10	
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		
<hr/>			
REBA PUANI	11		

4.1.15. Malların Paketlenmesi İçin Elleçleme 1 İşlemi

Ürünlerin Paketlenmesi İçin Elleçleme 1 İşlemi Resim 15'te görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 29'da bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 9'dur. Değerlendirme tablosuna göre yüksek risklidir ve kısa zamanda gerekli önlem saptanmıştır.

Resim 15: Malların paketlenmesi için elleçleme 1 işlemi



Şekil 28: Malların paketlenmesi için elleçleme 1 işleminin reba skoru

BOYUN	2	TABLO A	3	TABLO B	5	ÜST KOL	4
GÖVDE	2	TASINA YÜK	2	TUTUŞ PUANI	2	ALT KOL	2
BACAĞ	1					BİLEK	1
<hr/>							
A PUANI	5	B PUANI	7	TABLO C			
C PUANI		8					
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU		1					
REBA PUANI		9					

4.1.16. Malların Paketlenmesi İçin Elleçleme 2 İşlemi

Ürünlerin Paketlenmesi İçin Elleçleme 2 İşlemi Resim 16'da görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, detaylı hesaplaması Şekil 30'da bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 11'dir. Değerlendirme tablosuna göre çok risklidir ve hemen gerekli önlemin alınması gerektiği tespit edilmiştir.

Resim 16: Malların paketlenmesi için elleçleme 2 işleminin fotoğrafı



Şekil 29: Malların paketlenmesi için elleçleme 2 işleminin reba skoru

BOYUN			ÜST KOL
2			2
GÖVDE	TABLO A	TABLO B	ALT KOL
3	6	3	2
BACAĞ	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI	BİLEK
3	2	2	2

A PUANI	8	5	B PUANI
	TABLO C		
	C PUANI		
	10		
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		

REBA PUANI	11
------------	----

4.1.17. Streçleme İşlemi

Streçleme İşlemi Resim 17’de görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasını detaylı Şekil 31’de bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 9’dur. Değerlendirme tablosuna göre yüksek risklidir ve kısa zamanda gerekli önlemin alınması gerektiği tespit edilmiştir.

Resim 17: Streçleme işlemi



Şekil 30: Streçleme işlemleri reba skoru

BOYUN				ÜST KOL
2				3
GÖVDE	TABLO A	TABLO B		ALT KOL
3	5	5		2
BACAĞ	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI		BİLEK
2	0	1		2

A PUANI	5	6	B PUANI
	TABLO C		
C PUANI	7		
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	2		

REBA PUANI	9
------------	---

4.1.18. Kafesleme 1 İşlemi

Kafesleme 1 İşlemi Resim 18’de görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 32’de bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 5’dir. Değerlendirme tablosuna göre orta risklidir ve önlem gerektiği saptanmıştır.

Resim 18: Kafesleme 1 işlemleri



Şekil 31: Kafesleme 1 işleminin reba skoru

BOYUN				ÜST KOL
2				2
GÖVDE	TABLO A	TABLO B		ALT KOL
2	3	2		1
BACAK	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI		BİLEK
1	1	0		2

A PUANI	4	2	B PUANI
	TABLO C		
C PUANI	4		
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		
REBA PUANI	5		

4.1.19. Kafesleme 2 İşlemi

Kafesleme 2 İşlemi Resim 19’da görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 33’te bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 9’dur. Değerlendirme tablosuna göre yüksek risklidir ve kısa zamanda önlem gerektiği saptanmıştır.

Resim 19: Kafesleme 2 işleminin fotoğrafı



Şekil 32: Kafesleme 2 işleminin reba skoru

BOYUN			ÜST KOL
3			2
GÖVDE	TABLO A	TABLO B	ALT KOL
4	7	2	1
BACAK	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI	BİLEK
2	1	0	2

A PUANI	8	2	B PUANI
	TABLO C		
C PUANI	8		
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		

REBA PUANI	9
------------	---

4.1.20. Etiketleme İşlemi

Etiketleme İşlemi Resim 20’de görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 34’te bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 5’dir. Değerlendirme tablosuna göre orta risklidir ve önlem gerekli olduğu tespit edilmiştir.

Resim 20: Etiketleme işlemi



Şekil 33: Etiketleme işlemi reba skoru

BOYUN			ÜST KOL
2			1
GÖVDE	TABLO A	TABLO B	ALT KOL
2	3	2	1
BACAK	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI	BİLEK
1	0	0	2

A PUANI	3	2	B PUANI
	TABLO C		
	C PUANI	3	
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	2		

REBA PUANI	5
------------	---

4.1.21. Forklift Kullanma İşlemi

Forklift Kullanma İşlemi Resim 21’de görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak RULA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 35’te bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 3’tür. Değerlendirme tablosuna göre daha fazla değerlendirme gerekli olabileceği gözlemlenmiştir.

Resim 21: Forklift kullanma işlemi



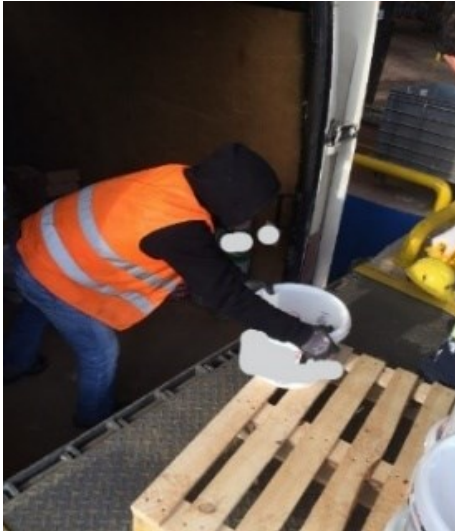
Şekil 34: Forklift kullanma işlemi rula skoru

2	ÜST KOL	2	BOYUN SKORU
1	ALT KOL	2	GÖVDE SKORU
2	BİLEK SKORU	1	BACAK SKORU
1	BİLEK DÖNMESİ		
SKOR A		SKOR B	
3		2	
1	KAS KULLANIM SKORU	1	KAS
0	KUVVET KULLANIM SKORU	0	KUVVET
SKOR C		SKOR D	
4		3	
RULA SKORU		3	

4.1.22. Elleçleme İşlemi

Elleçleme İşlemi Resim 22’de görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 36’da bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 13’tür. Değerlendirme tablosuna göre çok yüksek risklidir ve hemen önlem gerekli olduğu tespit edilmiştir.

Resim 22: Elleçleme işlemi



Şekil 35: Elleçleme işlemi reba skoru

BOYUN				ÜST KOL
2				3
GÖVDE	TABLO A	TABLO B		ALT KOL
4	7	5		2
BACAK	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI		BİLEK
3	2	2		2

A PUANI	9	7	B PUANI
	TABLO C		
C PUANI	11		
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	2		

REBA PUANI	13
------------	----

4.1.23. Şoförün Oturma İşlemi

Şoförün Oturma İşlemi Resim 23’te görülmektedir. Çalışma pozisyonu olarak RULA kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 37’de bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 5’tir. Değerlendirme tablosunu göre kısa zamanda fazla araştırma ve değerlendirme gerekli olduğu tespit edilmiştir.

Resim 23: Şoförün Oturma İşlemi



Şekil 36: Şoförün oturma işlemi rula skoru

2	ÜST KOL	1	BOYUN SKORU
1	ALT KOL	2	GÖVDE SKORU
2	BİLEK SKORU	1	BACAK SKORU
1	BİLEK DÖNMESİ		
<hr/>		<hr/>	
3	SKOR A	4	SKOR B
1	KAS KULLANIM SKORU	1	KAS
0	KUVVET KULLANIM SKORU	0	KUVVET
<hr/>		<hr/>	
4	SKOR C	5	SKOR D
<hr/>		<hr/>	
RULA SKORU		5	

4.1.24. Transpalet Kullanma (Çekme) İşlemi

Transpalet Kullanma (Çekme) İşlemi Resim 24’te görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 38’de verilmiştir. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 9’dur. Değerlendirme tablosuna göre yüksek risklidir ve kısa zaman içerisinde önlem gerektiği gözlemlenmiştir.

Resim 24: Transpalet kullanma (çekme) işlemi



Şekil 37. Transpalet kullanma (çekme) işlemi reba skoru

ÇEKME			
BOYUN			ÜST KOL
1			3
GÖVDE	TABLO A	TABLO B	ALT KOL
2	4	4	1
BACAK	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI	BİLEK
3	2	0	2
A PUANI 6			
B PUANI 4			
TABLO C			
C PUANI 7			
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU 2			
REBA PUANI 9			

4.1.25. Transpalet Kullanıma (İtme) İşlemi

Transpalet Kullanma (İtme) İşlemi Resim 25’te görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 39’da bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 12’dir. Değerlendirme tablosuna göre çok yüksek risklidir ve hemen önlem alınması gerektiği gözlemlenmiştir.

Resim 25: Transpalet kullanma (itme) işlemi



Şekil 38: Transpalet kullanma (itme) işlemi reba skoru

İTME			
BOYUN			ÜST KOL
2			3
GÖVDE	TABLO A	TABLO B	ALT KOL
3	7	5	2
BACAĞ	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI	BİLEK
4	2	0	2

A PUANI	9	5	B PUANI
		TABLO C	
		C PUANI	10
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	2		

REBA PUANI	12
------------	----

4.1.26. Akü Şarj Suyu Doldurma İşlemi

Akü Şarj Suyu Doldurma İşlemi Resim 26’da görülmektedir. Çalışma yöntemi olarak REBA yöntemi kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Şekil 40’ta bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 2’dir. Değerlendirme tablosuna göre düşük risklidir ve önlem gerekli olabileceği tespit edilmiştir.

Resim 26: Akü şarj suyu doldurma işlemi



Şekil 39: Akü şarj suyu doldurma işlemi reba skoru

BOYUN				ÜST KOL
2				1
GÖVDE	TABLO A	TABLO B		ALT KOL
2	2	1		1
BACAK	TAŞINA YÜK	TUTUŞ PUANI		BİLEK
1	0	0		1

A PUANI	2	1	B PUANI
	TABLO C		
	C PUANI	1	
AKTİVİTE YOĞUNLUĞU	1		

REBA PUANI	2
------------	---

4.1.27. Temizlik Otomatı Kullanma İşlemi

Temizlik Otomatı Kullanma İşlemi Resim 27’de görülmektedir. Çalışma pozisyonu olarak RULA yöntemi kullanılmış olup, detaylı hesaplaması Şekil 41’de bulunmaktadır. Çalışma pozisyonunun değerlendirme sonucu 6’dır. Değerlendirme tablosuna göre kısa zamanda fazla araştırma ve değerlendirmenin gerekli olduğu saptanmıştır.

Resim 27: Temizlik otomatı kullanma işlemi



Şekil 40: Temizlik otomatı kullanma işlemi rula skoru

3	ÜST KOL	3	BOYUN SKORU
1	ALT KOL	3	GÖVDE SKORU
2	BİLEK SKORU	1	BACAK SKORU
1	BİLEK DÖNMESİ		
<hr/>			
4	SKOR A	4	SKOR B
1	KAS KULLANIM SKORU	1	KAS
0	KUVVET KULLANIM SKORU	0	KUVVET
<hr/>			
5	SKOR C	5	SKOR D
<hr/>			
RULA SKORU		6	

4.2.İş Süreçlerinde NIOSH Uygulamaları

4.2.1. Mal hazırlama işlemi

4.2.1. maddesinde yapılan işler Resim 28 ve Resim 29’da görülmektedir. Yöntem olarak NIOSH yöntemleri kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Tablo 24’te bulunmaktadır. Çalışma pozisyonlarının değerlendirme sonucu başlangıç kaldırma indeksi 0,98 , varış kaldırma indeksi 0,56 dır. Değerlendirme tablosuna göre düşük risklidir.

Resim 28: 4.2.1. – 1 mal hazırlama işlemi



Resim 29: 4.2.1. – 2 mal hazırlama işlemi



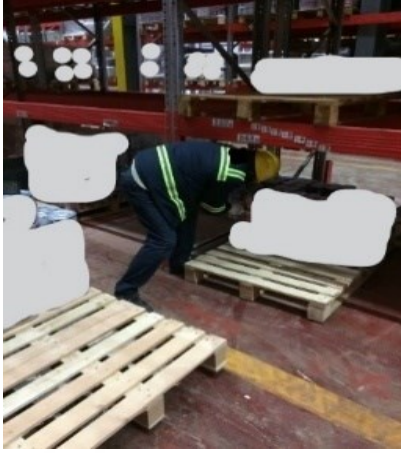
Tablo 24: 4.2.1. NIOSH skoru

Çalışanın Adı ve Soyadı: GİZLİ				İş Tanımı: SİPARİŞ ÜZERİNE İSTENEN ÜRÜNLERİN EL TERMİNALİ							
Çalıştığı Bölüm : DEPO				YARDIMIYLA BELİRLENEN NOKTALARDAN TOPLANARAK MAL							
Yapılan İşin Adı : MAL				HAZIRLAMA ALANINA GÖTÜRÜLMESİ							
HAZIRLAMA											
1. ADIM: Verileri ölçünüz ve kaydediniz.											
Yük Ağırlığı (kg)		Ulaşma Mesafesi				Dikey Mesafe	Asimetri Açısı		Frekans	Süre (saat)	Tutma kalitesi
		Başlangıç		Variş			Başlangıç	Variş			
L (Yük ağırlığı)	LC (Yük sabiti)	H	V	H	V	D	A	A	F		C
10	23	45	35	60	35	0	45	45	8	2-8	İyi
2. ADIM: Çarpanları belirleyin ve Önerilen Ağırlık Limitini (RWL) hesaplayınız.											
		RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM									
Başlangıç		RLW = 23 * 0,57 * 0,90 * 1 * 0,86 * 0,18 * 1								= 1,82 kg	
Variş		RLW = 23 * 0,42 * 0,90 * 1 * 0,86 * 0,18 * 1								= 1,34 kg	
3. ADIM: Kaldırma İndeksini hesaplayınız.											
Başlangıç		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{RWL} =$								10 / 1,82 = 5,49	
Variş		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{RWL} =$								10 / 1,34 = 7,46	

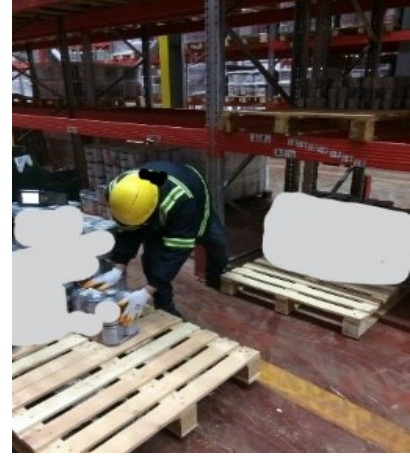
4.2.2. Mal hazırlama işlemi

4.2.2. maddesinde yapılan işler Resim 30 ve Resim 31'de görülmektedir. Yöntem olarak NIOSH yöntemleri kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Tablo 25'te bulunmaktadır. Çalışma pozisyonlarının değerlendirme sonucu başlangıç kaldırma indeksi 7,17 , variş kaldırma indeksi 5,24'tür. Değerlendirme tablosuna göre çok risklidir ve hemen önlemler alınmalıdır.

Resim 30: 4.2.2. -1 mal hazırlama işlemi



Resim 31: 4.2.2. -2 mal hazırlama işlemi



Tablo 24. 4.2.2. NIOSH skoru

Çalışanın Adı ve Soyadı: GİZLİ							İş Tanımı: SİPARİŞ ÜZERİNE İSTENEN				
Çalıştığı Bölüm : DEPO							ÜRÜNLERİN EL TERMİNALİ YARDIMIYLA				
Yapılan İşin Adı : MAL HAZIRLAMA							BELİRLENEN NOKTALARDAN TOPLANARAK				
Tarih :							MAL HAZIRLAMA ALANINA GÖTÜRÜLMESİ				
1. ADIM: Verileri ölçünüz ve kaydediniz.											
Yük Ağırlığı (kg)		Ulaşma Mesafesi				Dikey Mesafe	Asimetri Açısı		Frekans	Süre (saat)	Tutma kalitesi
		Başlangıç		Varış			Başlangıç	Varış			
L (Yük ağırlığı)	LC (Yük sabiti)	H	V	H	V	D	A	A	F		C
15	23	60	70	40	35	-35	90	90	5	2-8	Kötü
2. ADIM: Çarpanları belirleyin ve Önerilen Ağırlık Limitini (RWL) hesaplayınız.											
		RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM									
Başlangıç		RLW = 23 * 0,42 * 0,99 * 0,93 * 0,71 * 0,35 * 0,95								= 2,09 kg	
Varış		RLW = 23 * 0,63 * 0,90 * 0,93 * 0,71 * 0,35 * 0,95								= 2,86 kg	
3. ADIM: Kaldırma İndeksini hesaplayınız.											
Başlangıç		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{\text{RWL}} =$								15 / 2,09 = 7,17	
Varış		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{\text{RWL}} =$								15 / 2,86 = 5,24	

4.2.3. Mal hazırlama işlemi

4.2.3. maddesinde yapılan işler Resim 32 ve Resim 33'te görülmektedir. Yöntem olarak NIOSH yöntemleri kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Tablo 26'de bulunmaktadır. Çalışma pozisyonlarının değerlendirme sonucu başlangıç kaldırma indeksi 1,66 , varış kaldırma indeksi 2,11'dir. Değerlendirme tablosuna göre risklidir ve kısa zamanda önlemler alınmalıdır.

Resim 32: 4.2.3. -1 mal hazırlama işlemi



Resim 33: 4.2.3. -2 mal hazırlama işlemi



Tablo 25: 4.2.3. NIOSH skoru

Çalışanın Adı ve Soyadı: GİZLİ							İş Tanımı: SİPARİŞ ÜZERİNE İSTENEN ÜRÜNLERİN EL TERMİNALİ YARDIMIYLA BELİRLENEN NOKTALARDAN TOPLANARAK MAL HAZIRLAMA ALANINA GÖTÜRÜLMESİ					
Çalıştığı Bölüm : DEPO												
Yapılan İşin Adı : MAL HAZIRLAMA												
Tarih :												
1. ADIM: Verileri ölçünüz ve kaydediniz.												
Yük Ağırlığı (kg)		Ulaşma Mesafesi				Dikey Mesafe	Asimetri Açısı		Frekans	Süre (saat)	Tutma kalitesi	
		Başlangıç		Varış			Başlangıç	Varış				
L (Yük ağırlığı)	LC (Yük sabiti)	H	V	H	V	D	A	A	F		C	
10	23	50	70	60	45	-25	60	60	2	2-8	İyi	
2. ADIM: Çarpanları belirleyin ve Önerilen Ağırlık Limitini (RWL) hesaplayınız.												
		RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM										
Başlangıç		RLW = 23 * 0,50 * 0,99 * 1,00 * 0,81 * 0,65 * 1,00									= 5,99 kg	
Varış		RLW = 23 * 0,42 * 0,93 * 1,00 * 0,81 * 0,65 * 1,00									= 4,72 kg	
3. ADIM: Kaldırma İndeksini hesaplayınız.												
Başlangıç		$Kaldırma\ İndeksi = \frac{Yükün\ Ağırlığı}{RWL} =$									10 / 5,99 = 1,66	
Varış		$Kaldırma\ İndeksi = \frac{Yükün\ Ağırlığı}{RWL} =$									10 / 4,72 = 2,11	

4.2.4. Mal hazırlama işlemi

4.2.4. maddesinde yapılan işler Resim 34 ve Resim 35'te görülmektedir. Yöntem olarak NIOSH yöntemleri kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Tablo 27'de bulunmaktadır. Çalışma pozisyonlarının değerlendirme sonucu başlangıç kaldırma indeksi 3,50 , varış kaldırma indeksi 4,09'dur. Değerlendirme tablosuna göre çok risklidir ve hemen önlemler alınmalıdır.

Resim 34. 4.2.4. -1 mal hazırlama işlemi



Resim 35. 4.2.4. -2 mal hazırlama işlemi



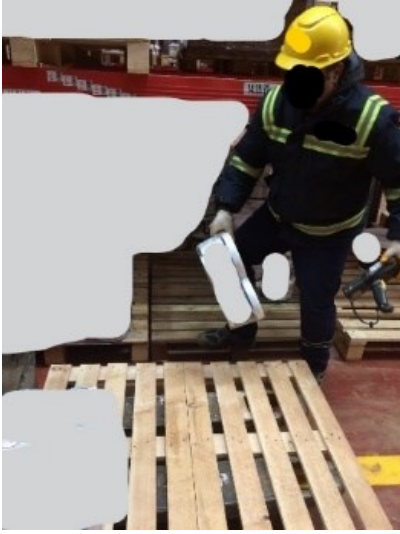
Tablo 26: 4.2.4. NIOSH skoru

Çalışanın Adı ve Soyadı: GİZLİ							İş Tanımı: SİPARİŞ ÜZERİNE İSTENEN ÜRÜNLERİN EL TERMİNALİ YARDIMIYLA BELİRLENEN NOKTALARDAN TOPLANARAK MAL HAZIRLAMA ALANINA GÖTÜRÜLMESİ					
Çalıştığı Bölüm : DEPO												
Yapılan İşin Adı : MAL HAZIRLAMA												
Tarih :												
1. ADIM: Verileri ölçünüz ve kaydediniz.												
Yük Ağırlığı (kg)		Ulaşma Mesafesi				Dikey Mesafe	Asimetri Açısı		Frekans	Süre (saat)	Tutma kalitesi	
		Başlangıç		Varış			Başlangıç	Varış				Kaldırma sayısı/dakika
L (Yük ağırlığı)	LC (Yük sabiti)	H	V	H	V	D	A	A	F		C	
10	23	50	75	55	45	-30	90	90	5	2-8	Kötü	
2. ADIM: Çarpanları belirleyin ve Önerilen Ağırlık Limitini (RWL) hesaplayınız.												
		RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM										
Başlangıç		RLW = 23 * 0,50 * 0,99 * 1,00 * 0,71 * 0,35 * 1,00									= 2,85 kg	
Varış		RLW = 23 * 0,46 * 0,93 * 1,00 * 0,71 * 0,35 * 1,00									= 2,44 kg	
3. ADIM: Kaldırma İndeksini hesaplayınız.												
Başlangıç		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{RWL} =$								10 / 2,85 = 3,50		
Varış		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{RWL} =$								10 / 2,44 = 4,09		

4.2.5. Mal hazırlama işlemi

4.2.5. maddesinde yapılan işler Resim 36 ve Resim 37’de görülmektedir. Yöntem olarak NIOSH yöntemleri kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Tablo 28’te bulunmaktadır. Çalışma pozisyonlarının değerlendirme sonucu başlangıç kaldırma indeksi 1,74 , varış kaldırma indeksi 1,49’dur. Değerlendirme tablosuna göre risklidir ve kısa zamanda önlemler alınmalıdır.

Resim 36: 4.2.5. -1 mal hazırlama i



Resim 37: 4.2.5. -2 mal hazırlama işlemi



Tablo 28: 4.2.5 NIOSH tablosu

Çalışanın Adı ve Soyadı: GİZLİ Çalıştığı Bölüm : DEPO Yapılan İşin Adı : MAL HAZIRLAMA Tarih :							İş Tanımı: SİPARİŞ ÜZERİNE İSTENEN ÜRÜNLERİN EL TERMİNALİ YARDIMIYLA BELİRLENEN NOKTALARDAN TOPLANARAK MAL HAZIRLAMA ALANINA GÖTÜRÜLMESİ					
1. ADIM: Verileri ölçünüz ve kaydediniz.												
Yük Ağırlığı (kg)		Ulaşma Mesafesi				Dikey Mesafe	Asimetri Açısı		Frekans Kaldırma sayısı/dakika	Süre (saat)	Tutma kalitesi	
		Başlangıç		Varış			Başlangıç	Varış				
L (Yük ağırlığı)	LC (Yük sabit)	H	V	H	V	D	A	A	F		C	
10	23	60	75	47	35	-40	45	45	1	2-8	İyi	
2. ADIM: Çarpanları belirleyin ve Önerilen Ağırlık Limitini (RWL) hesaplayınız.												
		RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM										
Başlangıç		RLW = 23 * 0,42 * 0,99 * 0,93 * 0,86 * 0,75 * 1,00									= 5,73 kg	
Varış		RLW = 23 * 0,54 * 0,90 * 0,93 * 0,86 * 0,75 * 1,00									= 6,70 kg	
3. ADIM: Kaldırma İndeksini hesaplayınız.												
Başlangıç		$Kaldırma\ indeksi = \frac{Yükün\ Ağırlığı}{RWL} =$								10 / 5,73 = 1,74		
Varış		$Kaldırma\ indeksi = \frac{Yükün\ Ağırlığı}{RWL} =$								10 / 6,70 = 1,49		

4.2.6. Mal hazırlama işlemi

4.2.6. maddesinde yapılan işler Resim 38 ve Resim 39 'da görülmektedir. Yöntem olarak NIOSH yöntemleri kullanılmış olup, hesaplamasının detayı Tablo 29'te bulunmaktadır. Çalışma pozisyonlarının değerlendirme sonucu başlangıç kaldırma indeksi 2,45 , varış kaldırma indeksi 2,12'dir. Değerlendirme tablosuna göre risklidir ve kısa zamanda önlemler alınmalıdır.

Resim 38: 4.2.6. -1 mal hazırlama işlemi



Resim 39: 4.2.6. -2 mal hazırlama işlemi



Tablo 27: 4.2.6. NIOSH skoru

Çalışanın Adı ve Soyadı: GİZLİ Çalıştığı Bölüm : DEPO Yapılan İşin Adı : MAL HAZIRLAMA Tarih :							İş Tanımı: SİPARİŞ ÜZERİNE İSTENEN ÜRÜNLERİN EL TERMİNALİ YARDIMIYLA BELİRLENEN NOKTALARDAN TOPLANARAK MAL HAZIRLAMA ALANINA GÖTÜRÜLMESİ				
1. ADIM: Verileri ölçünüz ve kaydediniz.											
Yük Ağırlığı (kg)		Ulaşma Mesafesi				Dikey Mesafe	Asimetri Açısı		Frekans Kaldırma sayısı/dakika	Süre (saat)	Tutma kalitesi
		Başlangıç		Varış			Başlangıç	Varış			
L (Yük ağırlığı)	LC (Yük sabiti)	H	V	H	V	D	A	A	F		C
10	23	60	90	50	50	-40	45	45	3	2-8	İyi
2. ADIM: Çarpanları belirleyin ve Önerilen Ağırlık Limitini (RWL) hesaplayınız.											
		RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM									
Başlangıç		RLW = 23 * 0,42 * 0,96 * 0,93 * 0,86 * 0,55 * 1,00								= 4,07 kg	
Varış		RLW = 23 * 0,50 * 0,93 * 0,93 * 0,86 * 0,55 * 1,00								= 4,70 kg	
3. ADIM: Kaldırma İndeksini hesaplayınız.											
Başlangıç		$Kaldırma\ İndeksi = \frac{Yükün\ Ağırlığı}{RWL} =$								10 / 4,07 = 2,45	
Varış		$Kaldırma\ İndeksi = \frac{Yükün\ Ağırlığı}{RWL} =$								10 / 4,70 = 2,12	

5. TARTIŞMA

Bulgulardan elde edilen verilere göre ilgili örnek alanda yapılan gözlem ve ergonomik risk analiz yöntemlerinin uygulanması neticesinde, iyileştirilmesi gereken çalışma koşullarına ilişkin özetler şu şekilde sunulabilir:

- REBA yöntemi ile tüm çalışma pozisyonları için yapılan hesaplamalar:

Tablo 28: REBA Yöntemi Kullanılan İşlerin Değerlendirme Tablosu

NU	İŞ TANIMI	REBA SKORU	REBA'YA GÖRE
1	4.1.2. El Terminali Cihazı İle Okutma İşlemi	2	Düşük risk
2	4.1.8. Picker Kullanma (İleri) İşlemi	4	Orta risk
3	4.1.9. Picker Kullanma (Geri) İşlemi	4	Orta risk
4	4.1.10. Palet Taşıma İşlemi	9	Yüksek risk
5	4.1.11. Ürünün Raftan Alınması 1 İşlemi	11	Çok yüksek risk
6	4.1.12. Ürünün Raftan Alınması 2 İşlemi	9	Yüksek risk
7	4.1.13. Ürünün Palete Konulması 1 İşlemi	8	Yüksek risk
8	4.1.14. Ürünün Palete Konulması 2 İşlemi	11	Çok yüksek risk
9	4.1.15. Ürünlerin Paketlenmesi İçin Elleçleme 1 İşlemi	9	Yüksek risk
10	4.1.16. Ürünlerin Paketlenmesi İçin Elleçleme 2 İşlemi	11	Çok yüksek risk
11	4.1.17. Kafesleme 1 İşlemi	5	Orta risk
12	4.1.18. Kafesleme 2 İşlemi	9	Yüksek risk
13	4.1.19. Streçleme İşlemi	9	Yüksek risk
14	4.1.20. Etiketleme İşlemi	5	Orta risk
15	4.1.22. Elleçleme İşlemi	13	Çok yüksek risk
16	4.1.24. Transpalet Kullanma (Çekme) İşlemi	9	Yüksek risk
17	4.1.25. Transpalet Kullanma (İtme) İşlemi	12	Çok yüksek risk
18	4.1.26. Akü Şarj Suyu Doldurma İşlemi	2	Düşük risk

- RULA yöntemi ile tüm çalışma pozisyonları için yapılan hesaplamalar Tablo 33’te verilmiştir.

Tablo 29: RULA Yöntemi Kullanılan İşlerin Değerlendirme Tablosu

NU	İŞ TANIMI	RULA SKORU	RULA’YA GÖRE
1	4.1.1. Araç Boşaltma İşlemi (Forklift Kullanımı)	6	Orta risk
2	4.1.3. Reach-Truck Kullanma (İleri) İşlemi	7	Çok yüksek risk
3	4.1.4. Reach-Truck Kullanma (Geri) İşlemi	5	Orta risk
4	4.1.5. El terminal cihazı ile ürün okutma işlemi	3	Düşük risk
5	4.1.6. Rafa Ürün Yerleştirmede Ürünün El terminali ile Tekrar Okutma İşlemi	7	Çok yüksek risk
6	4.1.7. Rafa Ürün Yerleştirme İşlemi	6	Orta risk
7	4.1.21. Forklift Kullanma İşlemi	3	Düşük risk
8	4.1.23. Şoförün Oturma İşlemi	5	Orta risk
9	4.1.27. Temizlik Otomatı Kullanma İşlemi	6	Orta risk

- NIOSH yöntemi ile tüm çalışma pozisyonları için yapılan hesaplamalar Tablo 34’te verilmiştir.

Tablo 30: NIOSH Yöntemi Kullanılan İşlerin Değerlendirme Tablosu

NU	İŞ TANIMI		NIOSH SKORU	NIOSH’A GÖRE
1	Mal hazırlama 4.2.1. maddesi	B	5,49	Çok riskli
		V	7,46	
2	Mal hazırlama 4.2.2. maddesi	B	7,17	Çok riskli
		V	5,24	
3	Mal hazırlama 4.2.3. maddesi	B	1,66	Riskli
		V	2,11	
4	Mal hazırlama 4.2.4. maddesi	B	3,50	Çok riskli
		V	4,09	
5	Mal hazırlama 4.2.5. maddesi	B	1,74	Riskli
		V	1,49	
6	Mal hazırlama 4.2.6. maddesi	B	2,45	Riskli
		V	2,12	

Bulguların tespitinde REBA (Rapid Entire Body Assessment, Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme), RULA (Rapid Upper Limb Assessment, Hızlı Üst Vücut Değerlendirmesi) ve NIOSH (Lifting Equation Calculator, Kaldırma Denklemi Hesaplanması) yöntemleri kullanılarak gerçek bir rakam elde edilmiştir. Bu çalışma kapsamında ilgili değerler, Gereç ve Yöntem kısmında detayları verilen ölçüm sonuçlarından elde edilen verilerle birlikte ele alınarak tartışılmıştır.

Çalışma pozisyonları iş süreçlerinin sırasına göre değerlendirildiğinde mal kabul sürecinde el terminali ile okutma işlemi düşük riskli çıkıp önlem gerekebilmektedir. Okutma işlemi yaparken alt kol duruş açısında iyileştirme yapılarak veya kullanılan ekipmanın ergonomik yapısında bileği zorlayan bir durum var ise ergonomik iyileştirmeye veya cihaz değişim yapılarak değer düşürülebilir. Araç boşaltma işlemi sırasında forklift kullanımı kısa zamanda araştırma yapılarak önlem alınması gereken işlemlerdendir. İş yaparken üst kol, boyun ve gövde pozisyonları ergonomik pozisyonda

iken iş yapılırsa değerler düşürülebilir. Araç koltuğu ayarlanabilir ve ergonomiktir. Bu süreçte çalışanların doğru pozisyonda oturmalarını sağlamak amaçlı araç koltuğunun ayarlaması yapılabilir.

Mal yerleştirme sürecinde Reach-Track kullanımı(ileri) ve rafa ürün yerleştirmede ürünün el terminali ile tekrar okutulması işlemleri çok yüksek riskli çıkmıştır. Reach-track kullanımı(ileri) işleminde boyun ve gövde pozisyonlar ergonomik koşullara uygun açılarda çalışma yaparak değerler düşürülebilir. Rafa ürün yerleştirmede ürünün el terminali ile tekrar okutulması işleminde öncelik olarak alt kol, boyun ve gövde duruşlarında iyileştirmeler yapılarak değerler düşürülebilir. Okutma işlemi araç içinden uzanarak değil, araçtan inip vücut için uygun pozisyon ve açılarda yapılmalıdır. Uzanma hareketi yapılmayıp uygun pozisyonda okutma işlemi yapıldığında alt kol, boyun, üst kol ve bilek değerleri de düşürülerek risk değeri azaltılacaktır.

Orta risk olarak belirlenen Reach-Track kullanımı(geri) ve rafa ürün yerleştirme işlemleri için de önlem gerekmektedir. Reach-Track kullanımı(geri) için boyun ve gövde açıları ile birlikte alt kol üst kol ve bilek değerlerinde yapılacak iyileştirmeler ile değerler düşürülecektir. Rafa ürün yerleştirme işleminde öncelikle boyun açısında iyileştirme yapılmalıdır. Daha sonra üst kol ve bilek açıları iyileştirilmelidir. Uygun açıları sağladıktan sonra skor düşürülmüş olur.

Düşük risk olarak belirlenen el terminali El Terminal Cihazı İle Ürün Okutma İşlemi için daha fazla değerlendirme gerekli olabilir. Bu işlemde üst kol, alt kol ve bilek açıları ile boyun ve gövde açılarında yapılacak iyileştirmeler ile skor değeri düşürülebilecektir.

Mal hazırlama sürecinde ürünün raftan alınması 1, ürünün paketlenmesi için elleçleme 2 işlemleri çok yüksek risklidir ve hemen önlem gerekmektedir. Ürünün raftan alınması işleminde, öncelikle gövde ve bacak olmak üzere boyun, üst kol, alt kol ve bilek değerlerinde iyileştirme yapılarak skor düşürülebilir. Ürünün palete konulması 2 işleminde öncelik sırasına göre gövde, bacak, boyun ve üst kol değerlerinde yapılacak iyileştirmeler ile skor düşürülerek risk azaltılabilir. Malların paketlenmesi için elleçleme işleminde öncelik olarak gövde ve bacak ile birlikte boyun, üst kol, alt kol ve bilek değerlerindeki iyileştirme ile skor değeri düşürülebilir.

Palet taşıma işlemi, ürünü raftan alınması 2 işlemi, Ürünün palete konulması 1 işlemi, malların paketlenmesi için elleçleme 1 işlemi, streçleme işlemi ve kafesleme 2 işlemi yüksek riskli olarak belirlenmiştir ve kısa zaman içinde gerekli önlemler alınmalıdır. Palet

taşıma işleminde öncelik olarak gövde ve üst kol değerlerinde yapılacak iyileştirmelerle birlikte boyun, bacak ve alt kol değerlerinde yapılacak iyileştirmeler ile skor düşürülebilir. Ürünün raftan alınması 2 işleminde üst kol başta olmak üzere boyun, gövde bacak, alt kol, bilek değerlerinde yapılacak iyileştirme ile skor düşürülebilir. Ürünün palete konulması 1 işleminde başta gövde olmak üzere boyun, bacak, alt kol ve üst kol değerinde yapılacak iyileştirmeler ile skor düşürülebilir. Malların paketlenmesi için elleçleme 1 işleminde üst kol başta olmak üzere boyun, gövde, ve alt kol açıları iyileştirmeler yapılmalıdır. Streçleme işleminde gövde ve üst kol açıları başta olmak üzere boyun, bacak, alt kol ve bilek açıları iyileştirme yapılarak skor düşürülebilir. Kafesleme 2 işleminde gövde ve boyun açıları başta olmak üzere bacak, üst kol ve bilek açıları iyileştirme yapılmalıdır.

Picker kullanımı ileri ve geri işlemleri, kafesleme 1 işlemleri ve etiketleme işlemleri orta riskli olup kısa zamanda fazla araştırma yapıp değerlendirmesi gereklidir. Picker kullanımı (ileri) işleminde boyun, gövde, alt kol ve bilek açıları iyileştirme yapılarak picker kullanımı (geri) işleminde ise boyun, gövde, üst kol, bilek açıları yapılacak iyileştirmeler ile skor düşürülebilir. Kafesleme 1 işleminde boyun, gövde üst kol ve bilek açıları iyileştirme yapılmalıdır. Etiketleme işleminde ise boyun, gövde ve bilek açıları yapılacak iyileştirmeler ile skor düşürülebilir.

Yükleme sürecinde, çok yüksek risk olarak hesaplanan elleçleme işlemleri için hemen önlem gerekmektedir. Öncelik olarak gövde, bacak ve üst kol açıları yapılacak iyileştirmelerle birlikte boyun alt kol ve bilek açıları iyileştirme gereklidir. Bu süreçte forklift kullanma düşük risk olarak belirlenmiştir ve değerlendirme ve iyileştirme gerekli olabilir. Bu işlem için alt kol, bilek, boyun ve gövde açıları düşürerek skor azaltılmış olur.

Sevkiyat sürecinde, çok yüksek risk olarak belirlenen transpalet kullanma (itme) işlemleri için hemen önlem gerekmektedir. Öncelik sırasıyla bacak, gövde ve üst kol açıları iyileştirmelerle birlikte boyun alt kol ve bilekte açıları iyileştirmeler yapılmalıdır. Transpalet kullanma (çekme) işlemleri yüksek riskli olup kısa zaman içinde gerekli önlemler alınmalıdır. Çalışma esnasında bacak, üst kol, gövde ve bilek açıları iyileştirme yapılarak skor düşürülebilir. Şoförün oturma işlemleri ise orta riskli olup kısa zamanda araştırma yapıp değerlendirme gereklidir.

Diğer yapılan işler olarak temizlik otomatının kullanılması ve akü şarj suyu doldurma işleminde, temizlik otomatı kullanımı orta riskli olup kısa zamanda araştırma yapılarak değerlendirme gerekmektedir. Temizlik otomatı kullanım sırasında üst kol, boyun, gövdede ve bilek açılarında yapılacak düzeltmeler ile skor düşürülebilir. Akü şarj suyu doldurma işlemi düşük risklidir ve değerlendirme gerekmektedir. Bu işlemde ise boyun ve gövdedeki duruş açılarında yapılacak iyileştirmeler ise skor azaltılmış olacaktır.

Mal hazırlama süreci için hesaplanan NIOSH değerlendirmeler sonuçlarına bakıldığında Resim 28.-Resim 29. , Resim 30.-Resim 31. , Resim 34.-Resim35 de yapılan iş çok risklidir ve çalışan ergonomisini sağlayabilmek için hemen önlem alınmalıdır. Resim 32.-Resim 33. , Resim 36.-Resim 37. , Resim38-Resim 39. da yapılan işler risklidir ve kısa zamanda çalışanın kas ve iskeletini korumak için gerekli önlemler alınmalıdır. Mevcut olan risk ile ilgili iyileştirme yapılarak riski ortadan kaldırmak için gerekli önlemler alınmalıdır. Taşınan yük çalışanın vücuduna yaklaştırılmalıdır. Yük çalışanın vücuduna ne kadar yakın ise H değerinin düşürecek ve bu da HM değerini arttıracaktır. Ürünün konulacağı yerin yüksekliği arttırılmalıdır. Hedef alanın yüksekliği arttıkça WM değeri düşecektir. Ürünlerin taşınmasında tutma değeri de önemli olduğu için tutma kalitesi düşük olan ürünlerin taşınması için işe ve çalışana uygun aparatlar kullanılabilir.

Bu bağlamda yukarıda Tablo 32, Tablo 33, Tablo 34 ile özetlenmeye çalışılan risk değerlendirmelerindeki verilerle birlikte ortamdaki ısı, gürültü, titreşim, toz, aydınlatma, kimyasal faktörler gibi İş Sağlığı ve Güvenliği disiplininin ergonomi ile bağlantılı bileşenleri şu şekilde özetlenebilir :

Termal konfor ölçümü için;

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30 uncu maddesine dayanılarak hazırlanan 17 Temmuz 2013 tarihli 28710 sayılı İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmeliğinin Ek-1'inde yer alan ortam sıcaklığı başlığında belirtilen esaslar gereği ergonomi alanındaki risk değerlendirmelerinde tehlike ve buna bağlı riski arttıran fiziksel çevre denetimine ilişkin değerlerden termal konfor, ortam ölçümlerine bağlı olarak değerlendirilmelidir.

Çalışma ortamında belirlenen 14 noktada termal konfor ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Hesaplanan PMV ve PPD değerlerinin, TS EN ISO 7730 standartlarında verilen değerlere göre; 9 nokta ılık (hafif sıcak), 5 noktanın da çalışanlar için termal konfor aralığında olduğu ölçümler sonucunda nettir.

Çevresel ergonomik risk etmenlerinden termal konfor ölçüm sonuçlarına bakıldığında ılık (hafif sıcak) olan alanlar kabul edilebilir sonuçlardır. Çalışma ortamında fiziksel olarak yapılan işlere bağlı vücut ısısında meydana gelecek artış nedeniyle çalışan performansını etkilememesi için çalışanların kıyafetlerinde iyileştirmeler yapılabilir. Tüm sonuçların termal konfor arasında olmasını sağlamak için depo içerisinde depolanan kimyasal maddelerin yapısını ve etkileşimini etkilemeyecek şekilde havalandırma sistemi yapılabilir.

Gürültü ölçümü için;

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30 uncu maddesine dayanılarak hazırlanan 28.07.2013 tarihli 28721 sayılı Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğinde belirtilen esaslar gereği ergonomi alanındaki risk değerlendirmelerinde tehlike ve buna bağlı riski arttıran fiziksel çevre denetimine ilişkin değerlerden gürültü, ortam ve kişisel ortam ölçümlerine bağlı olarak değerlendirilmelidir.

Ölçüm için kompresör ve havalı zımba tabancasının olduğu çalışma alanları belirlenmiş olup, rutin çalışmaları sırasında kompresörün olduğu çalışma alanının gürültü ölçümü 83,2 dB, havalı zımba tabancasının olduğu alanın gürültüsü 90,8 dB olarak ölçülmüştür.

Çalışma alanında 3 forklift operatörü, 1 yükleme personeline olmak üzere 4 noktada kişisel gürültü ölçümü yapılmıştır. Sonuçlar forklift operatörlerinin 2'sinde yasal mevzuata göre yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Diğer iki personelin ölçüm sonuçları yasal mevzuatın altındadır.

Ortam ölçümlerine göre kompresör ve havalı tabanca kullanan ve çevresinde çalışma yapan kişiler kulak tıkaçları kullanılmalıdır. Kişisel gürültü ölçümlerine bakıldığında gürültü sınırını geçen kişiler çalışma sırasında kulak tıkaçları kullanılmalıdır.

Titreşim ölçümü için;

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30 uncu maddesine dayanılarak hazırlanan 22.08.2013 tarihli 28743 sayılı Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğinde belirtilen esaslar gereği ergonomi alanındaki risk değerlendirmelerinde tehlike ve buna bağlı riski arttıran fiziksel çevre denetimine ilişkin değerlerden titreşim, ortam ve kişisel ortam ölçümlerine bağlı olarak değerlendirilmelidir.

Titreşim ölçümü için 3 nokta belirlenmiş olup, 2 tane forklift operatörü ve 1 tane picker operatörü üzerinde yapılmıştır. Sonuçlar hesaplandığında 1 forklifte çalışan personelin

maruz kaldığı titreşim değeri yasal mevzuatın altındayken diğer araçları kullanan kişilerin maruz kaldıkları değerler mevzuat değerlerine göre yüksektir.

Titreşim sonucu maruziyet eylem sınırının üzerinde olan ekipman ve ekipmanı kullanan operatör için gerekli önlemler alınmalıdır. Sırasıyla, titreşimin kaynağı olan makinenin değişimi, mümkün değilse zeminde titreşimin artmasına neden olabilecek bozuklukların giderilmesi, çalışma esnasında titreşimi absorbe edecek sünger, örtü, minder vb. malzemelerin kullanılması veya çalışanların çalışma sürelerinde iyileştirme yapılarak titreşime en az şekilde maruz kalması sağlanmalıdır.

Toz ölçümü için;

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30 uncu maddesine dayanılarak hazırlanan 05.11.2013 tarihli 28812 sayılı Tozla Mücadele Yönetmeliğinde belirtilen esaslar gereği ergonomi alanındaki risk değerlendirmelerinde tehlike ve buna bağlı riski arttıran fiziksel çevre denetimine ilişkin değerlerden toz, ortam ve kişisel toz ölçümlerine bağlı olarak değerlendirilmelidir.

Ortam toz ölçümü için çalışma alanında 15 nokta belirlenerek ölçüm gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ölçüm sonuçlarında en fazla çıkan toz konsantrasyonu 2,833 mg/ m³ tür. Yönetmelik gereği, ortam toz ölçüm değerleri sınır değerler ile kıyaslama yapılmamaktadır.

Kişisel toz maruziyet ölçümü için 5 personel belirlenmiştir. Ölçüm sonucunda hesaplanan en yüksek günlük toz maruziyeti değeri 1,546 mg/ m³ tür. Mevzuat ile karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar sınırın altındadır.

Toz değerleri mevzuat değerleri ile karşılaştırıldığında sınır değerlerin altında çıkmıştır. Fakat çalışma ortamında toz mevcut olduğu için tozlu alanlarda çalışanlar uygun standartta toz maskesi kullanmalıdır. Çalışma ortamı temizlik makinesi ile düzenli olarak temizlenmelidir.

Aydınlatma ölçümü için;

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30 uncu maddesine dayanılarak hazırlanan 17 Temmuz 2013 tarihli 28710 sayılı İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmeliğinin Ek-1'inde yer alan aydınlatma başlığında belirtilen esaslar gereği ergonomi alanındaki risk değerlendirmelerinde tehlike

ve buna bağlı riski arttıran fiziksel çevre denetimine ilişkin değerlerden aydınlatma, ortam ölçümlerine bağlı olarak değerlendirilmelidir.

Çalışma alanında belirlenen 99 noktada aydınlatma ölçümü yapılmıştır. Ölçüm yapılan 99 noktadan 50 noktasında aydınlatma düzeyi yapılan işin gerektirdiği düzeyde olmadığı gözlenmiştir.

Aydınlatma ölçümleri sonucu çıkan uygunsuz değerler için yetersiz alanlardaki lambaların lüks değerleri artırılmalıdır. Çalışma esnasında lambalar, raflardan malzeme alımı veya malzeme konulması sırasında engel olmayacak ise lambalar zincir vb. malzemelerle aşığıya indirilebilir. Raf aralarına normal aydınlatmanın haricinde çalışma esnasında göz almayan ve işin yapılmasını engellemeyecek şekilde ek lambalar kullanılabilir.

Kimyasal ölçümü için;

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun 30 uncu maddesine dayanılarak hazırlanan 06.08.2013 tarihli 28730 sayılı Kanserojen Veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliğinde belirtilen çalışanın korunması ile ilgili esaslar gereği ergonomi alanındaki risk değerlendirmelerinde tehlike ve buna bağlı riski arttıran fiziksel çevre denetimine ilişkin değerlerden kimyasal madde ve etkileri, ortam ölçümlerine bağlı olarak değerlendirilmelidir.

Çalışma alanı için 3 noktada Hidrojen, Etil Benzen ve Ksilen ölçümleri yapılmıştır. Hidrojen eser miktarda, Etil Benzen 1 ppm, Ksilen ise 25 ppm çıkmıştır. Mevzuat ile karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar sınırın altındadır.

Kimyasal ölçüm sonuçları sınır değerlerinin altında çıkmıştır. Fakat çalışma alanında kimyasal madde maruziyeti söz konusu olduğu için uygun standarttaki maskeler kullanılmalıdır. Çalışma ortamının uygunluğuna göre havalandırma yapılmalıdır.

Çalışma ortamında, iş süreçlerindeki işler yerine getirilirken çalışma ortamının çevresel faktörlerin ideal derecede/sınırdaki olması çalışanların güvenli çalışmasıyla birlikte iş verimini de arttıracaktır. Depo genelinde yapılan ölçümlerinde çıkan uygunsuzluklar iş süreçlerindeki işleri yapan çalışana etkileyeceğinden iş kazası ile birlikte hastalıklar meydana gelecektir. Ortam ölçümleri ile ilgili belirtilen önlemlerin alınmasıyla ortam koşulların çalışan rahatı ve refahı için uygun hale getirilmelidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, Kocaeli’nde bulunan bir lojistik deposunda çalışanların yapmış olduğu işlerdeki çalışma pozisyonlarının fotoğrafları çekilerek analizler için gerekli ölçümler alınmıştır. İşlerin gözlemlenmesi çalışma saatleri içerisinde gerçekleştirilmiş olup, ergonomik risk değerlendirmesi yöntemlerinden REBA (Rapid Entire Body Assessment, Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme), RULA (Rapid Upper Limb Assessment, Hızlı Üst Vücut Değerlendirmesi) ve NIOSH (Lifting Equation Calculator, Kaldırma Denklemi Hesaplanması) yöntemleri ile analiz edilerek risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Ergonomik risk değerlendirme yöntemleriyle birlikte, ergonomi kapsamına giren çalışma ortamındaki koşulların değerlendirmesi için ortam ölçümleri de kullanılmıştır. Akredite bir laboratuvar tarafından kalibrasyonlu cihazlar ile yapılmış ortam ölçümlerinde; ortam gürültü ölçümü, kişisel gürültü ölçümleri, ortam toz ölçümleri, solunabilir toz ölçümleri, titreşim ölçümleri, kimyasal madde ölçümleri, aydınlatma ölçümleri, termal konfor ölçümleri bulunmaktadır. Bulgulardan elde edilen veriler doğrultusunda, ergonomi biliminin amacı olan iş esnasında çalışanın sağlığını ve güvenliğini korurken aynı zamanda iş verimini ve kalitesini arttırmak için gerekli olan çalışma şekilleri tartışılıp, iyileştirmelere yönelik öneride bulunulmaya çalışılmıştır.

Depo genelinde yapılan işler incelendiğinde REBA yöntemiyle incelenen işlerde 2 tanesi düşük riskli, 4 tanesi orta riskli, 7 tanesi yüksek riskli, 5 tanesi çok yüksek riskli olduğu belirlenmiştir. RULA yöntemiyle incelenen işlerde 2 tanesi düşük riskli, 5 tanesi yüksek riskli, 2 tanesi çok yüksek risklidir. NIOSH yöntemiyle incelenen işlerin 3 tanesi orta riskli, 3 tanesi çok yüksek riskli olduğu belirlenmiştir. Çalışanların işini kolaylaştıracak ve iş yürütüm sırasında çalışan ile birlikte iş süreçlerini tehlikeye sokmayacak ergonomik tasarımlar geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve bu kanuna bağlı yönetmelikler doğrultusunda İş Sağlığı ve Güvenliğinin iki önemli ayağı olan işveren ve çalışan cephesinde önerileri şu şekilde sıralayabiliriz:

İş akış süreçleri incelendiğinde, gerçekleştirilen işin yapılışında İş Sağlığı ve Güvenliğinin etüt edilmediği görülmüştür. İşyerinin kurulumunda itibaren çalışan duruşları ile ilgili eksiklik ve hataların sıra geldiği iş süreçlerindeki uygunsuzlukların giderilmesi ile ilgili bir işlemin olmadığı görülmektedir. Oysa ki İş Sağlığı ve

Güvenliğinin en önemli parametreleri olan zaman içinde tehlike ve riskin kanıksanması nedeniyle uygunsuz pozisyonların engellenmesi için yönetim sistemi ile ortak bir çalışma yaparak farkındalığı sağlamak için kampanyalar yapılmalıdır. Gün içerisinde iş süreçlerini gerçekleştirirken kişinin kendisini sürekli kontrol etme şansı olmadığından, gün içinde diğer arkadaşların bu işe dahil edilerek gözlem yapması ve gerekli uyarılarda bulunması işyeri kültürünü içinde uygulanabilecek sistemlerin, işveren tarafından işyeri kurallarına uygun bir şekilde modellenip, faaliyete geçirilmesi oldukça etkili bir çalışma olacaktır.

Çok tehlikeli işyerlerinde bir çalışanın alması gereken eğitim süresi 16 saattir. Yönetmelikte belirlenen konular içerisinde bahsedilen ergonomi ile ilgili bilgiler yüzeysel bilgilerdir. Çalışanlar için ilave olarak düzenli aralıklarda ergonomi eğitimleri verilmelidir. Eğitim içerisine iş süreçlerindeki işlerle birlikte uygunsuz çalışma örnekleri ve tehlikelerde eklenmelidir. Ülkemizde meslek hastalığı rakamları tam olarak bilinemese de omurga sağlığını etkileyen sebepler birikimsel travma hastalıklarına neden olabilmektedir. Birikimsel travma hastalıkları (BTH); sürekli tekrarlanarak çalışanın biyomekanik kapasitesini aşan ve travma oluşturan hareketler sonucunda eklem, kas, tendon ve diğer yumuşak dokularda bozulma, fonksiyon kaybı ve ağrı ile seyreden sendromların genel adıdır. Birikimsel travma hastalıklarının risk faktörü olarak uygunsuz postür, ağır efor, statik postür, tekrarlanan hareketler, vibrasyon gibi faaliyetlerin olduğu söylenmiştir. Bu bilgilere bağlı olarak ilerleyen senelerde sağlıklı çalışıp ondan sonra mecburi emeklilik beklediği ve hayat kalitesinin hızla düşebileceği bu tarz hastalıkların kendisini uzun periyotta göstereceği, emeklilik sürecinde çekeceği sıkıntılar, bu süreçten geçen emekli olmuş kişilerin desteği ile farklı eğitim metodolojiler geliştirilerek çalışanlara anlatılmalıdır.

Bu çalışmadaki faaliyetler ile ilgili sunulan postür öneriler, günlük hayatta malzemelerin kaldırılması, bir malzemenin itilmesi, çekilmesi gibi hareketlerde hayat kalitesinin sağlanması için de geçerlidir. Çalışma hayatında veya günlük hayatta bu işlerin gerçekleştirilmesi sırasında ergonomik olarak riske girmek kaçınılmazdır. Omurganın ilerleyen senelerde çalışanlar üzerinde açacağı problemlerin ortadan kaldırılması veya düşürülmesi için işyeri hekimleri ve iş analistleri tarafından çalışanlar için özel çalışma, eğitim, beslenme, vücudun ihtiyaç duyduğu dinlenme süreleri, egzersiz hareketleri ve süreleri vb. gibi kişiye özel planlar oluşturmalıdır.

Çalışmanın ana hedefi olan, çalışma süreçlerinde farkındalık içinde olmadan, sürekli tekrarlanan ve kanıksanan tehlikeli durum ve davranışlarla birlikte uygunsuz çalışma postürleri için Ergonomi bilimi ile İş Sağlığı ve Güvenliği disiplininin bir arada ele alınması olup, hem işveren hem de çalışanlar açısından basit-önleyici önlemler ile güvenli çalışma ortamlarının oluşturulabileceğini göstermektedir. Unutulmamalıdır ki çalışana sunulan rahat, konforlu, ferah ortam onların sağlığı, mutluluğu, işe ilgi ve buna bağlı olarak iş veriminin artması gibi olumlu sonuçları getirecektir.



KAYNAKLAR

AKKALE, E.C. (2014), Elle Taşıma İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği NIOSH Kaldırma Denklemi İle İncelenmesi, Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı.

ASTM 1 4490-96 Standard Practice for Measuring the Concentration of Toxic Gases or Vapors Using Detector Tube Standardı.
<https://www.astm.org/Standards/D4490.htm>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

COHSR-928-1-IPG- 039 Lighting Assessment in the Workplace Standardı.
<https://www.canada.ca/en/employment-social-development/programs/laws-regulations/labour/interpretations-policies/039.html>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

İŞYERİ BİNA VE EKLENTİLERİNDE ALINACAK SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN YÖNETMELİĞİ.
<https://www.bilgit.com/yonetmelikler.html>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

ÇALIŞANLARIN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİMLERİNİN USUL VE ESASLARI HAKKINDA YÖNETMELİK. <https://www.bilgit.com/yonetmelikler.html>.
Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

ÇALIŞANLARIN GÜRÜLTÜ İLE İLGİLİ RİSKLERDEN KORUNMALARINA DAİR YÖNETMELİK. <https://www.bilgit.com/yonetmelikler.html>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

ÇALIŞANLARIN TİTREŞİM İLE İLGİLİ RİSKLERDEN KORUNMALARINA DAİR YÖNETMELİK. <https://www.bilgit.com/yonetmelikler.html>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

DİZDAR, E. N. Ergonominin Tarihsel Gelişimi, Dünyada ve Türkiye’de Ergonomi [online] Atatürk Üniversitesi. <http://www.isgteknikerleri.com/vize-final-butunleme-fl8/3-donem-ata-aof-ergonomi-ders-notlari-t245.html>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

GÜLER, ÇAĞATAY (1997) Ergonomiye Giriş, Sağlık Bakanlığı Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:45, Birinci Baskı, Ankara.

KAHRAMAN, M.F. (2012) Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri İle Önceliklendirilmesi ve Bütünleşik Bir Model Önerisi, Gazi Üniversitesi.

KANSEROJEN VEYA MUTAJEN MADDELERLE ÇALIŞMALARDA SAĞLIK VE GÜVENLİK ÖNLEMLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK.
<https://www.bilgit.com/yonetmelikler.html>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

KIRIMTAYYIF, D. (2014) Lojistik Sektöründe İş Sağlığı Güvenliği Uygulamaları, Yeni Yüzyıl Üniversitesi.

MDHS 14/3: General methods for sampling and gravimetric analysis of respirable and inhalable dust Standardı.

NEŞELİ, C. (2016) Ergonomik Risk Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Kalıp İmalat Firmasında Uygulaması. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi.

ÖZKUL, A. EKREM (1996) Ergonomi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.

SAĞIOĞLU, H., COŞKUN, M.B., ERGİNEL, N. (2015), REBA İle Bir Üretim Hattındaki İş İstasyonlarının Ergonomik Risk Analizi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3 (3), ÖS: Ergonomi2015, 339-345.

TOZLA MÜCADELE YÖNETMELİK. <https://www.bilgit.com/yonetmelikler.html>.
Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

TS EN ISO 7730- Orta Dereceli Termal Ortamlar- PMV ve PPD İndislerinin Tayini Termal Rahatlık İçin Şartların Belirlenmesi Standardı.

<https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/standardara.aspx>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

TS EN 1032+A1 Titreşim Emisyon Değerinin Belirlenmesi Amacıyla Hareketli Makinaların Deneye Tâbi Tutulması Standardı.

<https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/standardara.aspx>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

TS EN 689 Solunumla Maruz Kalınan Kimyasal Maddelerin Sınır Değerler İle Karşılaştırılması Ve Ölçme Stratejisinin Değerlendirilmesi İçin Kılavuz Standardı.

<https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/standardara.aspx>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

TS EN 12464-1 Işık Ve Aydınlatma - Çalışma Yerlerinin Aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı Çalışma Alanları Standardı.

<https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/standardara.aspx>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

TS 2607 ISO 1999 Akustik—İş Yerinde Maruz Kalınan Gürültünün Tayini ve Bu Gürültünün Sebep Olduğu İşitme Kaybının Tahmini Standardı.

<https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/standardara.aspx>. Son Erişim Tarihi: 07.08.2018

YAVUZKAN, G., KAYA. K. (2015), Ergonomik Risk Analizleri Yazılımlaştırılması Ergonomi-İş Güvenliği Risk Haritalandırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3 (3), ÖS: Ergonomi 2015, 603-614.