



İSTANBUL ESENYURT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS

**BİTKİSEL GIDA TAKVİYESİ ÜRETİM FİRMASINDA
İŞ HİJYENİ VE ERGONOMİ DEĞERLENDİRMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan:

SALIHA GİRGİN

Öğrenci Numarası

1730101197

Öğretim Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Muhsin ÖZTÜRK

İSTANBUL, 2019

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Ad-Soyad: *Salih Girgin*

İmza:



KILAVUZA UYGUNLUK

Bitkisel Gıda Takviyesi Üretim Firmasında İş Hijyeni ve Ergonomi Değerlendirmesi adlı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Esenyurt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez ve Proje Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Saliha Girgin

İmza

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Muhsin ÖZTÜRK

İmza

.....ABD Başkanı

Unvan Ad Soyadı İmza

KABUL VE ONAY

Dr. Öğr. Üyesi Muhsin ÖZTÜRK danışmanlığında Saliha GİRGIN tarafından hazırlanan “Bitkisel Gıda Takviyesi Üretim Firmasında İş Hijyeni ve Ergonomi Değerlendirmesi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından İstanbul Esenyurt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

(19/06/2019)

(Tez savunma sınav tarihi yazılacaktır.)

JÜRİ:

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Muhsin ÖZTÜRK



Üye: Dr. Öğr. Üyesi Duygu VARDAĞLI



Üye: Dr. Öğretim Üyesi Oğuzhan AVCIATA



ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve
..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Dr. Öğr. Üyesi Selçuk YASAR
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR

Tez danışmanım olarak elde ettiği tecrübeleri benim paylaşma şerefine beni nail etmesi sebebiyle saygı değer ve bir o kadarda mütevazı haliyle gönlümüzü fetheden hocam Dr. Öğr. Üyesi Muhsin Öztürk'e, öğrencilerle kurduğu samimi iletişim sayesinde kendisinden bir çok konuda bilgi istifadesinde bulunduğum saygı değer Dr. Öğr. Üyesi Selçuk Yaşar'a, bana bu tez eğitimim sürecinde sürekli şevk, inanç, ümit aşılayan, bilgilerini sürekli benimle paylaşan sevgili tez arkadaşım Bahar Küçük'e, doğduğum günden bu yana desteğini eksik etmeyen, bana işyerini açan ve maddi imkanlarıyla bana her türlü desteği sunan babam Mustafa Yılmaz Girgin'e, tez içeriklerini toparlamam için bana yardım eden değerli abim Muhammed Zahid Girgin'e ve her zaman yardımlarını benden esirmeyen aileme teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ad ve SOYAD : Saliha GİRGIN

İstanbul 2019

ÖZET

Bu çalışma bitkisel gıda takviyesi üretimi yapan firmada hazırlanmıştır. Çalışmada, çalışanların, çalışma ortamı, teçhizat ve malzemelerine uyumu ergonomik ve iş hijyeni açısından incelendi. Ergonomik incelemeler gözlem yoluyla yapılan derecelendirme ve puanlandırma ile yapılan REBA, OWAS ve MURİ metotları kullanılarak karşılaştırıldı. On iki farklı çalışma duruşu REBA, OWAS ve MURİ yöntemleri ile değerlendirildi. Risk değerlendirme yöntemleri arasındaki farklılıklar değerlendirildi. İş hijyeni incelemeleri kapsamında bir noktada titreşim, iki noktada gürültü, üç noktada kişisel toz maruziyeti ölçüldü. Beş noktada termal konfor ve on bir noktada aydınlatma ölçümleri gerçekleştirildi. Çıkan sonuçlar değerlendirildi. Yapılan gözlemler ve varılan sonuçlar itibariyle risk değerleri yüksek olan çalışma bölümleri için işverene düzeltici önleyici faaliyet önerilerinde bulunuldu.

Anahtar Kelimeler: Ergonomi, REBA, OWAS, MURİ, çalışma duruşu, iş hijyeni, iş sağlığı ve güvenliği

THE EVALUATION OF ERGONOMICS AND INDUSTRIAL HYGIENE IN THE
COMPANY THAT HERBAL FOOD SUPPLEMENT PRODUCTION

Saliha GİRGIN

İstanbul Esenyurt University, Institute of Science Master's Thesis, May 2019

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Muhsin ÖZTÜRK

ABSTRACT

This study was prepared in the company that produces herbal food supplement. In the study, the compliance of the employees with the working environment, equipment and materials was examined in terms of ergonomic and industrial hygiene. The ergonomic examinations were compared by using REBA, OWAS and MURI methods by grading and scoring. 12 different working postures were evaluated with REBA, OWAS and MURI methods. Differences between risk assessment methods were evaluated. Within the scope of occupational hygiene investigations, vibration at one point, noise at two points and personal dust exposure at three points were measured. Thermal comfort and lighting measurements at eleven points were performed at five points. The results were evaluated. As a result of the observations and conclusions, corrective preventive actions were proposed to the employer for the work sections with high risk values.

Key Words: Ergonomics, REBA, OWAS, MURI, working posture, industrial hygiene, occupational health and safety

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bitkisel Gıda Takviyesi Üretim Firmasında İş Hijyeni ve Ergonomi Değerlendirmesi” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım

19.06.2019

Saliha GİRGIN

İmza:



İçindekiler

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
KILAVUZA UYGUNLUK	ii
KABUL VE ONAY	iii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
YEMİN METNİ.....	vii
TABLolar	x
ŞEKİLLER.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
GİRİŞ	1
1. BİTKİSEL GIDA TAKVİYESİ ÜRETİMİ	2
1.1. Toplama.....	2
1.2. Ayıklama	2
1.3. Ön Kurutma.....	3
1.4. Mikrodalga İle Kurutma.....	3
1.5. Bıçaklı Değirmende Parçalama	4
1.6. Sarsak Eleklerde Eleme.....	4
1.7. Paketleme	5
1.8. Ambalajlama	6
2. İŞ HİJYENİ	7
2.1. İş Hijyeni Tanımı	7
2.2. İş Hijyeninin Mevzuattaki Yeri ve Önemi	8
2.3. İş Hijyeni Ölçüm Uygulamaları	10
2.3.1. Toz Ölçümü.....	10
2.3.2. Titreşim Ölçümü	12
2.3.2.1. El-Kol Titreşimi Maruziyetin Değerlendirilmesi.....	13
2.3.2.2. Bütün Vücut Titreşimi Maruziyetin Değerlendirilmesi	13
2.3.3. Gürültü Ölçümü	15
2.3.4. Aydınlatma Ölçümü	22
2.3.5. Termal Konfor Ölçümü.....	24

3. ERGONOMİ	29
3.1. Ergonominin Tanımı	29
3.2. Dünya’da Ergonominin Tarihsel Gelişimi	30
3.3. Türkiye’de Ergonominin Tarihsel Gelişimi	31
3.4. Endüstriyel Ergonomiyi Etkileyen Faktörler	32
3.5. İşle İlgili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları	33
4. ERGONOMİ RİSK DEĞERLENDİRMELERİ	36
4.1. REBA (Rapid Entire Body Assessment).....	37
4.2. OWAS (Ovako Working Postures Analyzing System).....	47
4.3. MURİ	52
4.4. UYGULAMA.....	54
4.4.1. Ham Maddelerin Depolanması İşİ	54
4.4.2. Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma İşİ	57
4.4.3. Parçalayıcıya Bitki Besleme İşİ	61
4.4.4. Sarsak Eleklere Bitki Besleme İşİ	65
4.4.5. Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi İşİ.....	68
4.4.6. Mamul Ürünlerin Depoya Taşınması İşİ	72
4.4.7. Mamul Ürünlerin Depolanması İşİ.....	75
4.4.8. Bitkinin Ambalajlara Dolum İşİ.....	78
4.4.9. Ambalajı Yapıştırıcı İle Kapama İşİ	83
4.4.10. Süzen Poşet Makinesine Bitki Besleme İşİ	86
4.4.11. Süzen Poşetleri Sepetten Koliye Yerleştirme İşİ	90
4.4.12. Teneke Kutu Kapama İşİ.....	95
SONUÇ	97
KAYNAKÇA.....	103
EKLER.....	106
EK-1 Çalışma Duruşlarının MURİ Analiz Tablosu 1	106
EK-2 Çalışma Duruşlarının MURİ Analiz Tablosu 2	107
EK-3 Çalışma Duruşlarının MURİ Analiz Tablosu 3	108
EK-4 Çalışma Duruşlarının MURİ Analiz Tablosu 4	109
ÖZGEÇMİŞ	110

TABLULAR

Tablo 1. Kişisel Solunabilir Toz Ölçüm Sonuçları	11
Tablo 2. Titreşimin Neden Olduğu Şikayetler (Babalık, 2014)	15
Tablo 3. Tüm Vücut Titreşimi Ölçüm Sonucu.....	15
Tablo 4. Ses Türleri ve Ses Düzeyleri Listesi	17
Tablo 5. Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçüm Sonuçları	21
Tablo 6. Aydınlatma Ölçüm Sonuçları	24
Tablo 7. Çeşitli İşlerde İçin Önerilen İdeal Klimatik Ortamında Maksimum, Optimum ve Minimum Değerleri	26
Tablo 8. PMV Değer Tablosu	26
Tablo 9. İşyerinde Termal Konfor Ölçüm Sonuçları	28
Tablo 10. REBA Grup A çalışma duruşları	39
Tablo 11. Tablo A Puan Çizelgesi	40
Tablo 12. Taşınan Yük / Kuvvet	40
Tablo 13. REBA Grup B Çalışma Duruşları	41
Tablo 14. Tablo B Puan Çizelgesi	43
Tablo 15. Tutuş/Kavrama Puanı Tablosu	43
Tablo 16. Tablo C	44
Tablo 17. Aktivite Yoğunluğu Tablosu	44
Tablo 18. REBA Puanı Eylem Tablosu	45
Tablo 19. REBA Puan Hesap Tablosu.....	46
Tablo 20. OWAS Sırt Duruşu İçin 4 Kodun Açıklaması.....	47
Tablo 21. OWAS Sisteminde Bacak Duruşu İçin 7 Kodun Açıklaması.....	48
Tablo 22. OWAS Sisteminde Kol Duruşu İçin 3 Kodun Açıklaması.....	49
Tablo 23. OWAS Sisteminde Yüklenme/Kuvvet Kullanımı İçin 3 Kodun Açıklaması	49
Tablo 24. OWAS sisteminde tasarlanmış her bir duruş için.....	50
Tablo 25. OWAS Sistemi Eylem Sınıfları	51
Tablo 26. REBA İle Ham Maddelerin Depolanması İş Hesap Tablosu	54
Tablo 27. REBA ile Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma İş Hesap Tablosu	58
Tablo 28. REBA İle Parçalayıcıya Bitki Besleme İş Hesap Tablosu	62

Tablo 29. REBA İle Sarsak Eleklerle Bitki Besleme İşi Hesaplama Tablosu	66
Tablo 30. REBA İle Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi İşi Hesap Tablosu – Sağ Taraf.....	68
Tablo 31. REBA İle Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi İşi Hesap Tablosu - Sol taraf.....	69
Tablo 32. REBA İle Mamul Ürünlerin Depoya Taşınması İşi Hesap Tablosu.....	73
Tablo 33. REBA İle Mamul Ürünlerin Depolanması İşi - 2 Hesap Tablosu	76
Tablo 34. REBA ile Bitkinin Ambalajlara Dolum İşi – Sağ Taraf Hesap Tablosu ...	79
Tablo 35. REBA ile Bitkinin Ambalajlara Dolum İşi – Sol Taraf Hesap Tablosu....	79
Tablo 36. REBA İle Ambalajı Yapıştırıcı İle Kapama İşi	84
Tablo 37. REBA İle Süzen Poşet Makinesi Besleme İşi Hesap Tablosu.....	87
Tablo 38. REBA İle Süzen Poşetleri Sepetten Koliye Yerleştirme İşi Hesap Tablosu - Sağ Taraf	91
Tablo 39. REBA İle Süzen Poşetleri Sepetten Koliye Yerleştirme İşi Hesap Tablosu - Sol Taraf	91
Tablo 40. REBA İle Teneke Kutuların Kapama İşi Hesap Tablosu	95
Tablo 41. Çalışma Duruşlarının REBA Puan Tablosu.....	99
Tablo 42. Çalışma Duruşlarının OWAS Eylem Sınıfları Tablosu.....	101
Tablo 43. Çalışma Duruşlarının MURİ Skorlarının Değişim Tablosu	101

ŞEKİLLER

Şekil 1. Üretim Şeması	2
Şekil 2. Ön Kurutma Alanındaki Ahşap Elekler	3
Şekil 3. Mikrodalga Fırın.....	3
Şekil 4. Bıçaklı Değirmende Parçalama	4
Şekil 5. Sarsak Elekte Eleme	5
Şekil 6. Mamul Depo.....	5
Şekil 7. Ambalajlama	6
Şekil 8. PMV ve PPD Değerleri Arasındaki İlişki	27
Şekil 9. Ergonomik Yaklaşım Modeli	32
Şekil 10. REBA Puan Hesaplama Çizelgesi.....	45
Şekil 11. OWAS Kodlama Yapısı	50

Şekil 12. OWAS Eylem Sınıfı Bulma Yöntemi Örneği	51
Şekil 13. MURİ Duruş Analiz Tablosu	53
Şekil 14. Ham Maddelerin Depolanması İşi.....	54
Şekil 15. Soldaki Stacker ve Sağdaki Apilador	56
Şekil 16. Ham Madde Depolama REBA Puanı Değişim Grafiği.....	57
Şekil 17. Ham Madde Depolama MURİ Seviye Değişim Grafiği	57
Şekil 18. Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma İşi	58
Şekil 19. Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma REBA Puan Değişimi Grafiği	60
Şekil 20. Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma MURİ Seviye Değişim Grafiği	61
Şekil 21. Parçalayıcıya Bitki Besleme İşi.....	61
Şekil 22. Parçalayıcıya Bitki Besleme REBA Puanı Değişim Grafiği.....	64
Şekil 23. Parçalayıcıya Bitki Besleme MURİ Seviye Değişim Grafiği	64
Şekil 24. Sarsak Eleklere Bitki Besleme İşi	65
Şekil 25.Bitkilerin Otomatik Olarak Eleğe Aktarılması Sistemi.....	67
Şekil 26. Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi İşi.....	68
Şekil 27. Ergonomiye Uygun Elle Taşıma Görseli	70
Şekil 28. Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi REBA Puanı Değişim Grafiği	71
Şekil 29. Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi MURİ Seviye Değişim Grafiği	72
Şekil 30. Mamul Ürünlerin Depoya Taşınması İşi	72
Şekil 31. Mamul Ürünün Depoya Taşınması REBA Puan Değişimi Grafiği	75
Şekil 32. Mamul Ürünün Depoya Taşınması MURİ Seviye Değişim Grafiği	75
Şekil 33. Mamul Ürünlerin Depolanması İşi.....	76
Şekil 34. Bitkinin Ambalajlara Dolum İşi	78
Şekil 35. Ergonomik Çalışma Masası.....	80
Şekil 36. Ambalaj Dolum İşi REBA Puan Değişim Grafiği	82
Şekil 37. Ambalaj Dolum İşi MURİ Seviye Değişim Grafiği.....	82
Şekil 38. Ambalajı Yapıştırıcı İle Kapama İşi.....	83
Şekil 39.Ambalaj Yapıştırma İşi REBA Puan Değişim Grafiği.....	86
Şekil 40. Süzen Poşet Makinesine Bitki Besleme İşi	86
Şekil 41. Süzen Poşet Makinesi Besleme REBA Puan Değişim Grafiği	89
Şekil 42. Süzen Poşet Makinesi Besleme MURİ Seviye Değişim Grafiği	89

Şekil 43. Süzen Poşetleri Sepetten Koliye Yerleştirme İşi.....	90
Şekil 44. Süzen Poşetleri Koliye Yerleştirme REBA Puan Değişim Grafiği.....	94
Şekil 45. Süzen Poşetleri Koliye Yerleştirme MURİ Seviye Değişim Grafiği	94
Şekil 46. Teneke Kutu Kapama İşi	95
Şekil 47. Çalışma Duruşlarının REBA Puan Değişim Grafiği	100
Şekil 48. Çalışma Duruşlarının OWAS Eylem Sınıfı Değişim Grafiği	100
Şekil 49. Çalışma Duruşlarının MURİ Skorları Değişim Grafiği	102

SİMGELER VE KISALTMALAR

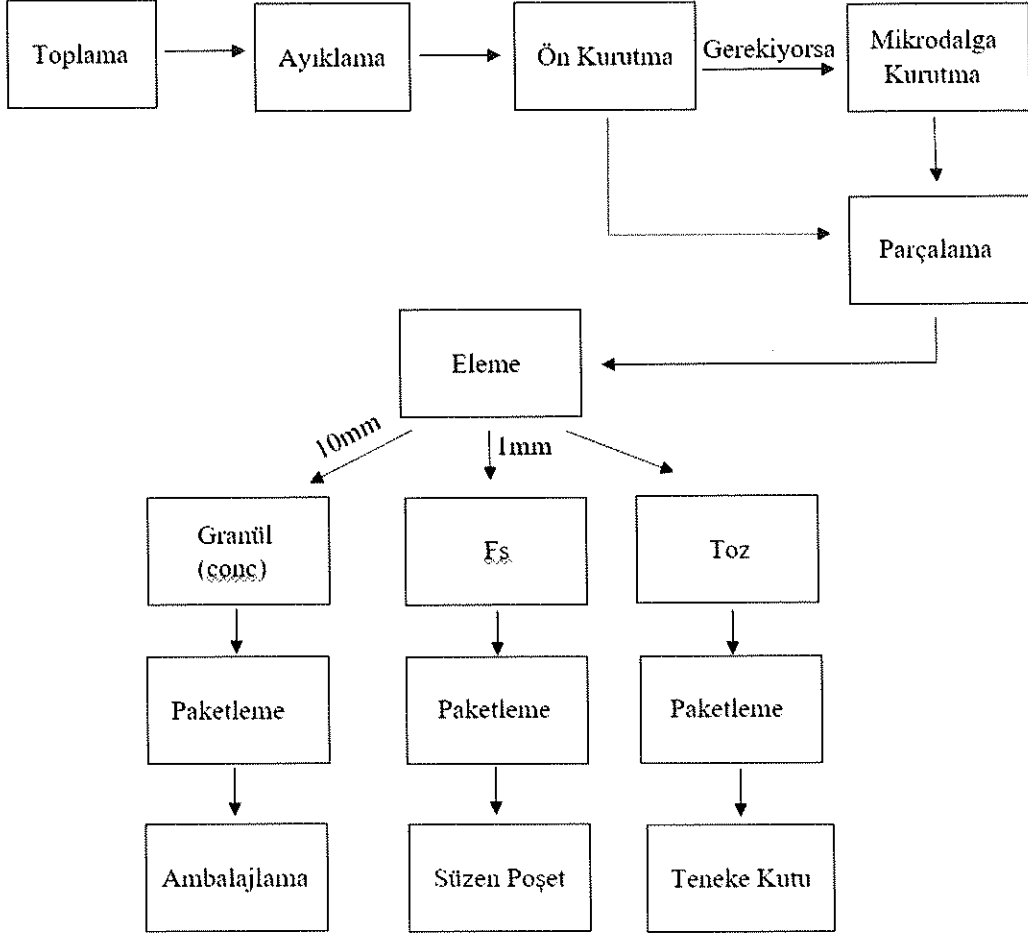
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AÇSHB	Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı
İSGGM	İş Sağliğı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İSGÜM	İş Sağliğı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü
ILO Örgütü)	International Labour Organisation (Uluslararası Çalışma Örgütü)
İKİSR	İşle İlgili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları
KİS	Kas İskelet Sistemi
KİSR	Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları
OWAS Duruşları	Ovako Working Posture Analyzing System (Ovako Çalışma Analiz Sistemi)
REBA Değerlendirmesi)	Rapid Entire Body Assessment (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi)
ark.	Arkadaşları
g	Gram
kg	Kilogram
m	Metre
m ²	Metre Kare
N/m ²	Basınç Birimi (Newton/metre kare)
Pa	Basınç Birimi (Pascal)
°	Derece
μ	Mikron
L _{eq}	Eşdeğer Gürültü Seviyesi
dB	Desibel

GİRİŞ

İnsanlar, gündelik hayatta kendilerini daha zinde hissetmek, yaşam kalitelerini arttırmak amacıyla bitkisel gıda takviyeleri kullanmaktadır. Bu gıda takviyeleri; çay, toz ve macun gibi çeşitli şekillerde tüketilmektedir. Halkımızın belli bir kesimi bu sektörde ya çalışan olarak ya da kendi adına faaliyet göstermektedir. Maalesef, merdiven altı tabir edilen izinsiz üretim ile hem kendi hayatlarını hem de müşterilerin hayatlarını tehlikeye atan sektör mensupları bulunmaktadır. Bu çalışmada incelediğimiz tesis, 1080 m² kapalı alan, 500 m² açık alanda toplamda 9 personelin dönüşümlü çalışması ile sağlıklı ve temiz ürün üretilebileceği izlenimi alınmıştır. Bilinçli tüketim amacıyla eğitilmiş insan yetiştirmek amacıyla Tıbbi Aromatik Bitkiler önlisans bölümleri faaliyet göstermektedir. Bu tür firmalarda bu bölümlerden mezun olan kişilerin çalıştırılması doğru olacaktır.

1. BİTKİSEL GIDA TAKVİYESİ ÜRETİMİ

Bu çalışmada incelenen firmada çalışma iş akış şeması Şekil 1'deki gibidir.



Şekil 1. Üretim Şeması

1.1. Toplama

Bitkilerin yetiştikleri bölgelerden toplama işlemidir. Bu işlemi ya şirket direkt kendisi çalışanlarını görevlendirmek suretiyle yapmaktadır ya da dışardan hizmet almaktadır.

1.2. Ayıklama

Toplanarak tesise ulaşan bitkiler gereksiz otlardan, çöplerden, çakıl taşlarından temizlenmesi işlemidir.

1.3. Ön Kurutma

1000 adet 2m x 1m genişliğinde ahşap elek kasalara ince bir tabaka halinde serilir. Güneşi direkt görmeyen gölge ve havadar bir alanda bekletilir. Bu işlem kurutma fırınının iş yükünü azaltarak kapasitesini arttırmak amacıyla yapılır. Bitkiler cinsine göre birkaç gün ya da bir iki hafta kadar bu eleklerde bekletilerek kuruması sağlanır.



Şekil 2. Ön Kurutma Alanındaki Ahşap Elekler

1.4. Mikrodalga İle Kurutma

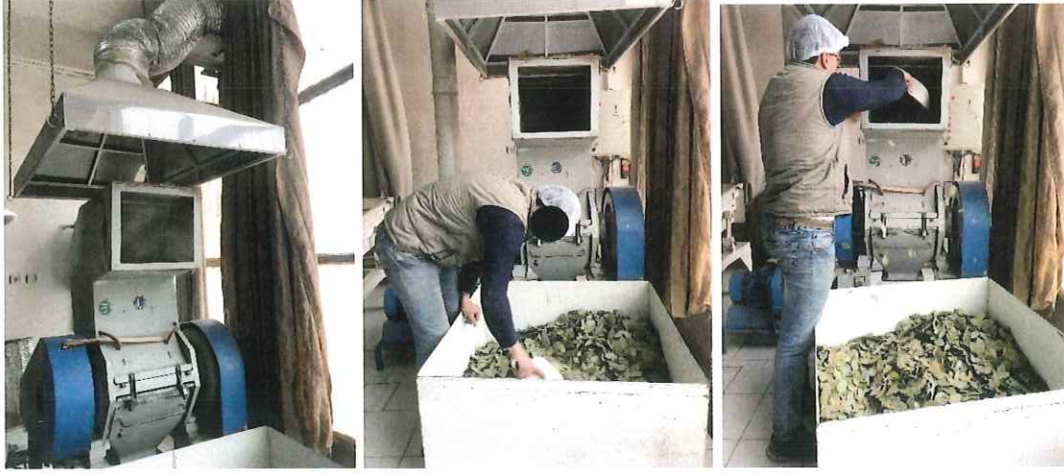
Eleklere serildiğinde hemen kurumayan türdeki bitkiler ya da hızlı ürün yetiştirmek durumunda kalındığı zamanlar bitkilerin biyolojik yapılarına zarar vermeden kurummasını sağlayacak mikro dalga fırın kullanılır. Mikro dalga fırın çok fazla elektrik tüketmesi sebebiyle pek tercih edilmemektedir. Onun yerine açık alana 200 metrekarelik sera tesis edilmiştir. Serada güneş ışınlarından etkilenmeden bitkilerin kurumması sağlanmaktadır.



Şekil 3. Mikrodalga Fırın

1.5. Bıçaklı Değirmende Parçalama

Kurumuş olan bitkilerde, mevcut boyutlarından daha küçük boyutlarda kullanılmak istenen bitkiler bıçaklı değirmende parçalanırlar. 60'lık (saatte 750 kg ürün kapasiteli) bıçaklı değirmende bu işlem, 2 tane sabit ve 6 tane hareketli olmak üzere toplamda 8 tane bıçak ile parçalama yapılmaktadır. Bıçaklar her üç ayda bir bilenir. 2-3 yılda bir yeni bıçak takımı ile değiştirilir.



Şekil 4. Bıçaklı Değirmende Parçalama

1.6. Sarsak Eleklerde Eleme

Bıçaklı değirmende parçalanan bitkiler, 3 farklı boyutta ayrılmak üzere sarsak eleklerde elenirler. En büyük boya granül(conc) adı verilir ve bu granül boylar 50-100g'lık ambalajlar için ayrı 8-10kg'lık karton paketlere paketlenerek depolanır. 10mm'lik elekten elenerek orta kısımda kalan orta boya fs adı verilir. Fs'ler ile süzen poşet çay yapılır. Fs boylarda yine daha sonra süzen poşet yapılmak üzere karton paketlere 8-10kg'lık halinde paketlenerek depolanır. 1mm'lik delikten geçerek en altta kalan en küçük boya ise toz adı verilir. Bu tozlarda teneke kutularda ambalajlanmak üzere paketlenerek mamul depoda depolanır.



Şekil 5. Sarsak Elekte Eleme

1.7. Paketleme

Sarsak elek ile 3 boya ayrılan bitkiler, 8-10 kg'lık karton paketlere paketlenerek, bir sonraki işlem için kullanılana kadar saklanmak üzere mamul depoya gönderilmektedir.



Şekil 6. Mamul Depo

1.8. Ambalajlama

Daha önceden kurutulmuş, bıçaklar ile parçalanmış ve granül haline getirilmiş ürünler pazara sunulmak üzere küçük şeffaf poşetlere 50-100g aralığında ambalajlanırlar. Bitkinin hacim başına ağırlığının değişmesi sebebiyle ve pazarda ortalama arz talep miktarlarına göre daha önceden belirlenmiş gramajlar halinde ambalajlamalar yapılmaktadır.



Şekil 7. Ambalajlama

2. İŞ HİJYENİ

2.1. İş Hijyeni Tanımı

İş hijyeni; iş yerinde hastalığa neden olabilecek, sağlık ve iyilik halini bozabilecek, çalışanlar ve toplumdaki bireyler arasında önemli ölçüde huzursuzluk ve verimsizlik yaratabilecek çevresel tehlikeleri ve stresleri önceden gören, değerlendiren ve kontrol altına alan bir teknik ve sosyal bilim sanatıdır (Ural, 2019).

OSHA'ya göre iş hijyeni, işyerinde oluşan, hastalığa ve yaralanmalara neden olan, sağlık ve iyilik halini bozan ortam koşullarını yaratan temel etmenlerin öngörülmesi, gözlemlenmesi, belirlenmesi, değerlendirilmesi ve kontrol altına alınması bilim ve sanattır (Parlak, 2019).

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na dayanılarak düzenlenmiş olan İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik'in 7. maddesinde "İşveren tarafından, kurulun üyelerine ve yedeklerine iş hijyeni temel ilkeleri konularında eğitim verilmesi sağlanır." ifadesi yer almaktadır.

İş hijyeni uygulamaları dört temel adımı kapsar (Ural, 2019):

- İşyeri ve çevresi ile ilgili tehlikelerin belirlenmesi
- Değerlendirilmesi
- Kontrol altına alınması
- Eğitim

İş hijyenine konu olan ve çalışanların sağlığını tehdit eden tehlikeleri şunlardır (Ural, 2019):

1. Kimyasal Tehlikeler: Çalışma ortamına (havaya, gıdaya, kullanılan araç ve gereçlere veya insan vücudunun dış ortamla temas eden kısımlarına) karışabilen, çevrenin sağlıklı yaşama uygun kimyasal bileşimini az veya çok değiştiren etkenlerdir.
2. Fiziksel Tehlikeler: Çalışma ortamındaki sıcaklık, basınç, elektromanyetik ve iyonlaştırıcı ışınlar, gürültü, titreşim, sıcaklık, nem vb. fiziksel etkenlerdir.

3. Biyolojik Tehlikeler : Böcekler, bakteriler, virüsler, parazitler, mantarlar.
4. Ergonomik Tehlikeler : Doğru tasarlanmamış el aletleri ve çalışma alanları, vücut-iş ilişkisi, tekdüzelik, iş baskısı ve yorgunluk, iş güvencesinin olmamasıdır.
5. Sosyal Problemler

2.2. İş Hijyeninin Mevzuattaki Yeri ve Önemi

İş hijyeni özellikle büyük endüstriyel tesislerde uzun vadede ya da anlık bir iş kazası sonucunda çalışanlarda meslek hastalıklarına sebep olabilecek çevresel risklerin kontrol altına alınması amacıyla geliştirilen güvenli çalışma prosedürleri ve iş hijyeni ortam ölçümlerinin yapılmasını, denetlenmesini ve değerlendirilmesini kapsamaktadır. Çalışanların sağlığını tehdit edebilecek tehlikelerin tespit edilmesi ve kontrol altına alınması amacıyla işyerlerinde İş Hijyeni Birimleri kurulması ve İş Hijyeni Uzmanlarının görevlendirilmesi gerekmektedir.

6331 sayılı kanuna bağlı İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analiz Laboratuvarları Hakkında Yönetmeliği 4. maddesinde “İş hijyeni ölçüm, test ve analizi : Çalışma ortamında bulunan, çalışanların sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek her türlü gürültü, titreşim, aydınlatma, iyonlaştırıcı olmayan radyasyon gibi fiziksel; toz, gaz, buhar gibi kimyasal ve virüs, bakteri, mantar gibi biyolojik etkenlerin nicelik ve nitelik tayininin yapılmasını” ifade eder.

Bu yönetmelik maddesine göre iş hijyenini, çalışanların sağlığını uzun vadeli ya da anlık aşırı maruziyetler ile olumsuz yönde etkileyebilecek meslek hastalığına ya da iş kazalarına sebebiyet vererek çalışanlarda geçici ya da kalıcı hasarlar oluşmasına sebep olabilecek tehlikeli fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkenlerin ölçülebilir parametrelere dönüştürülerek TS EN ISO/IEC 17025 standardı ile akredite şartlarını sağlayan laboratuvarlarda ölçülebilen ve tehlike etkenlerinin sınır değerlerini belirleyerek, belirlenen sınır değerlerin aşılmasının önüne geçilmesini sağlamak amacıyla çalışmalar yürüten bir bilim dalı olarak tanımlayabiliriz.

İş hijyeni ölçümleri İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (İSGGM)’ne bağlı İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitü Başkanlıkları (İSGÜM) yönetmektedir. İş hijyeni ölçümlerini İSGGM tarafından yeterlilik belgesi alan ve

Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) tarafından TS EN ISO/IEC 17025 “Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar” akreditasyon şartlarını sağlayarak akredite olmuş laboratuvarlar tarafından gerçekleştirilmektedir.

İş hijyeni ölçümü yapmaya yetkilendirilmiş laboratuvarlar, sadece ölçmeye yetkilendirildikleri ölçüm türlerini ölçebilmektedir. Her laboratuvar, bütün iş hijyeni ortam ölçümlerini gerçekleştirememektedir. Laboratuvarların ölçmekle yetkilendirildikleri parametreler İSGÜM’ün internet sayfasındaki laboratuvar yetkilendirilmeleriyle ilgili bölümden öğrenilebilmektedir.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve bağlı yönetmeliklerinde fiziksel, kimyasal ya da biyolojik ölçümler için herhangi bir periyot kontrol zorunluluğu maddesi ya da eki yer almamaktadır. Ancak, İş Hijyeni Ölçüm, Test ve Analiz Laboratuvarları Hakkında Yönetmeliğin 5. maddesinin 2. bendinde; İşveren, aşağıdaki durumlardan herhangi birinin varlığında iş hijyeni ölçüm, test ve analizleri yaptırır veya tekrarlatır:

- a) İşyeri ortamının veya işin gereği olarak çalışanın kişisel maruziyetinde değişiklik meydana geldiğinde
- b) İşyeri hekimi veya iş güvenliği uzmanının gerekli görmesi halinde
- c) İşyerinde gerçekleşen dış denetimlerde istenmesi halinde.

ifadesi yer almaktadır.

Madde 3’te ise “İşveren, iş hijyeni ölçüm, test ve analizini ön yeterlik veya yeterlik belgesine haiz laboratuvarlara yaptırmakla yükümlüdür.” maddesi ile iş hijyeni ölçümlerini herhangi işyeri tehlike sınıfı ya da iş türü kısıtlaması yapmaksızın her işyeri işverenine zorunlu hale getirmektedir.

Aile, Çalışma ve Sosyal Politikalar Bakanlığı da 2013 yılından bu yana İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü ve İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlıklarıyla birlikte çalışanlarda iş kazasına ve meslek hastalığına sebep olabilecek iş çevresinden kaynaklı fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikelerin tespit edilmesi ve çalışanlara sağlıklı ve güvenli çalışma ortamları oluşturulması için ilgili standartlar çerçevesinde çalışmalarını yürütmektedir.

2.3. İş Hijyeni Ölçüm Uygulamaları

2.3.1. Toz Ölçümü

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)'nun 148 numaralı “Çalışma Ortamı (Hava Kirliliği, Gürültü ve Titreşim) Sözleşmesine göre “hava kirliliği”, fiziksel durumları ne olursa olsun, sağlığa zararlı veya başka türlü tehlikeli olan maddelerle kirlenen tüm havayı kapsar.

05.11.2013 tarihli Tozla Mücadele Yönetmeliği 4. maddesine göre;

- İnerit Toz : Solunumla akciğerlere ulaşmasına rağmen akciğerlerde yapısal ve/veya fonksiyonel bozukluk yapmayan tozları,
- Lifsi Toz : Uzunluğu beş mikrondan daha büyük, eni üç mikrondan daha küçük ve boyu eninin üç katından büyük olan parçacıkları,
- Solunabilir Toz : Aerodinamik eşdeğer çapı 0,1–5,0 mikron büyüklüğünde kristal veya amorf yapıda toz ile çapı üç mikrondan küçük, uzunluğu çapının en az üç katı olan lifsi tozları,
- Toz : Bu Yönetmeliğe göre işyeri ortam havasına yayılan veya yayılma potansiyeli olan parçacıkları,
- Zaman Ağırlıklı Ortalama Değer (ZAOD/TWA): Günlük 8 saatlik zaman dilimine göre ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama değeri,

ifade eder.

Firmada inerte kişisel solunabilir toz ölçümü yapılmıştır. Tozla Mücadele Yönetmeliği Ek-1'e göre ise, inerte veya istenmeyen solunabilir toz TWA değeri 5 mg/m³'tür.

Alerjik tozlar : Duyarlı kişilerde ateş, dermatitler gibi çeşitli alerjik reaksiyonlara yol açabilen tozlardır. Çeşitli bakteri, maya küf ve polenler de böyle etki gösterebilirler. Nemli ve sıcak nitelikteki ambar, ahır gibi yerlerde uzun süre bekleyen hayvan yemi, saman, ot, tahıl, küspe gibi küflü tozların solunması ile alerjik solunum sistemi hastalıkları ortaya çıkabilir. Pamuk, keten, kenevirle çalışanlarda dokuma fabrikası işçilerinde görülen bisinoz, fırıncılarda un sebebiyle görülen bronşial astma alerjik tepkilerdir. Ağaç tozları da bu grupta yer almaktadır (Karataş, 2019).

İnert Toz : Bu tür tozlar, vücutta birikebilen fakat fibrojenik ve toksik etkileri olmayan tozlardır. Solunan ve çöken partiküller ya nefes alma sırasında veya solunum sisteminin kendi kendini temizlemesi yoluyla vücuttan atılırlar veya en kötü durumda, akciğerde büyük patolojik etkiler yapmadan daimi bir birikim meydana getirirler. Kireç taşı, mermer, alçı taşı tozlar ve tütün tozu bu gruba örnektir (Karataş, 2019).

Kurban, H.'nin araştırmasına göre ağaç tozlarının cilt, bronşit, göz gibi organlarda alerjik reaksiyonlar meydana getirdiği saptanmıştır (Kurban, 2015). Turan, Ş., İstanbul'daki bazı aktarlardan satın aldığı 46 çeşit bitki üzerinde ağır metal analizi yaparak, bitkilerde bakır, bor, çinko, kadmiyum, kurşun, nikel gibi ağır metallere rastlamıştır (Turan, 2014).

Çalışmada solunabilir kişisel toz maruziyeti ölçümü yapılmıştır. Ölçüm yapılırken siklon başlık kullanılmış ve 1,7l/dk ile çekiş yaptırılmıştır. Gravimetrik yöntemle toz ölçümü yapılmıştır. Örneklenecek filtreler çalışanın ağız-burun bölgesinin 30 cm'lik çap içinde olacak şekilde yakasına takılmıştır. Örnekleme süreleri 120'şer dakikadır. Alınan numune uygun şartlandırma süresi sonunda tartılarak, elde edilen veriler hesaplanarak, çalışanın çalışma süresi boyunca maruz kaldığı toz miktarı mg/Nm³-TWA değeri olarak bulunmaktadır.

Toz maruziyeti ölçümleri MDHS 14/3: 2000 standardı ve Tozla Mücadele Yönetmeği'ne uygun olarak yapılmıştır. Ölçüm sırasında BUCK marka LP-5 model pompalar kullanılmıştır. Ölçümden sonra yapılan tartımda kullanılan hassas terazi ise Kern marka ABT220-5DM model WBT13E0103 seri numaralı terazidir.

Tablo 1. Kişisel Solunabilir Toz Ölçüm Sonuçları

No	Ölçüm Tarihi	Bölüm	Maruziyet Süresi (dk)	Pompa Seri No.	Tozun Cinsi	TWA (mg/Nm ³)	
						Sonuç	Sınır Değer
1	19.04.2019	Parçalayıcı	450	LP051741	İnert	5,86	5
2	20.04.2019	Süzen Poşetleme	450	LP051742	İnert	2,35	5
3	22.04.2019	Paketleme	450	LP051740	İnert	0,95	5

Yapılan ölçüm sonuçlarına göre parçalayıcı bölümündeki ölçüm değerinin sınır değerin üzerinde olduğu saptanmıştır. Toz ölçüm pompası takılıken çalışan hem parçalama makinesinde hem de sarsak elek makinesinde çalışılmıştır. Çıkan toz miktarı iki makineyle çalışma sonucunda ortama yayılan solunabilir toz miktarını ifade eder. Değerin yüksek çıkması sonucu işverenin ortama yayılan toz miktarını ve çalışanın soluduğu toz miktarını azaltmaya yönelik iyileştirmeler yapması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Parçalayıcı makinesinin toz çıkan bölümünün üzerinde ortamdaki tozu emen bir aspiratör çalışmaktadır. Çalışılan bitkiler tamamen kuru olmak zorunda olduğu için ıslatılarak çalışılması mümkün değildir. Çalışanlara günlük olarak değiştirilmek üzere tozdan koruyucu TS EN 149 standardına uygun FFP1 tipi maske zimmetlenerek kullanması sağlanmalıdır.

2.3.2. Titreşim Ölçümü

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)'nın 148 numaralı "Çalışma Ortamı (Hava Kirliliği, Gürültü ve Titreşim) Sözleşmesine göre "titreşim", insan vücuduna katı yapılar yoluyla iletilen ve sağlığa zararlı ya da başka türlü tehlikeli olan titreşimleri kapsar.

22.08.2013 tarihli Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğe göre;

- Bütün Vücut Titreşimi: Vücudun tümüne aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk oluşturan, özellikle de bel bölgesinde rahatsızlık ve omurgada travmaya yol açan mekanik titreşimi,
- El-Kol Titreşimi: İnsanda el-kol sistemine aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk oluşturan ve özellikle de damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarına yol açan mekanik titreşimi,

ifade eder.

Aynı yönetmeliğe göre titreşim için maruziyet eylem ve maruziyet sınır değerleri vardır. Maruziyet eylem değer; aşıldığı durumda, çalışanın titreşime maruziyetinden kaynaklanabilecek risklerin kontrol altına alınması gerektiğini bildirir.

Maruziyet sınır değeri ise, çalışanların bu değer üzerinde bir titreşime kesinlikle maruz kalmaması gereken değeri ifade eder.

Maruziyet eylem ve maruziyet sınır değerleri;

- 1) El-kol titreşimi için;
 - a. Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri : 5 m/s^2
 - b. Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri : $2,5 \text{ m/s}^2$
- 2) Bütün vücut titreşimi için;
 - a. Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri : $1,15 \text{ m/s}^2$
 - b. Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri : $0,5 \text{ m/s}^2$

2.3.2.1. El-Kol Titreşimi Maruziyetin Değerlendirilmesi

El-kol titreşiminde maruziyet düzeyinin değerlendirilmesi sekiz saatlik bir referans döneme A(8) normalize edilen günlük maruziyet değerinin hesaplanmasına dayalı olarak, frekans ağırlıklı ivme değerlerinin karelerinin toplamının (rms) (toplam değer) kare kökü olarak ifade edilen, TS EN ISO 5349-1 “Mekanik Titreşim – Kişilerin Maruz Kaldığı Elle İletilen Titreşimin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi-Bölüm 1: Genel Kurallar” ile TS EN ISO 5349-2 “Mekanik Titreşim – Kişilerin Maruz Kaldığı, Elden Vücuda İletilen Titreşimin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi –Bölüm 2: İşyerlerinde Ölçme Yapmak için Pratik Kılavuz” standartlarına ve bu standartların en güncel hallerine göre yapılır.

Çift elle kullanılan aygıtlarda, ölçümler her el için ayrı ayrı yapılacaktır. Maruziyet, her iki eldeki en yüksek değer esas alınarak belirlenecek ve diğer el ile ilgili bilgiler de verilecektir.

2.3.2.2. Bütün Vücut Titreşimi Maruziyetin Değerlendirilmesi

Bütün vücut titreşiminde maruziyet düzeyinin değerlendirilmesi, günlük maruziyet değerinin hesaplanmasına dayalı olarak sekiz saatlik dönemde A(8) sürekli ivme eşdeğeri cinsinden tanımlanan en yüksek (rms) değeri olarak hesaplanan, TS EN 1032+A1:2011 “Mekanik Titreşim – Titreşim Emisyon Değerinin Belirlenmesi Amacıyla Hareketli Makinelerin Deneye Tabi Tutulması” ile TS ISO 2631-1 “Mekanik Titreşim ve Şok - Tüm Vücut Titreşime Maruz Kalma

Değerlendirilmesi - Bölüm 1 : Genel Kurallar” standartlarına ve bu standartların en güncel hallerine göre yapılır.

Titreşimin frekansı; birim zamandaki titreşim sayısıdır. Birimi Hertz’dir. Titreşimin vücutta meydana getirdiği olumsuz fizyolojik ve patolojik etkiler, titreşimin frekansına bağlıdır. Frekans değerine göre mekanik titreşimler alçak ve yüksek frekanslı olmak üzere ikiye ayrılır. İki kısım arasındaki sınır değerler 30 Hz ile 50 Hz arasındadır (Babalık, 2014; Kurban, 2015).

Titreşimin insan üzerinde olumsuz etkileri aşağıdaki parametrelere göre değişkenlik göstermektedir (Kurban, 2015).

- Titreşimin şiddeti, frekansı ve yönü
- Titreşime maruziyet süresi
- Titreşimin uygulandığı bölge
- Titreşime maruz kalan kişinin cinsiyeti, yaşı ve kişisel duyarlılığı ile genel sağlık durumu

Titreşimin insan fizyolojisi ve anatomisi üzerindeki etkileri (Kurban, 2015);

- Solunum hızında artış
- Kalp atım sayısında ve kan basıncında artış
- Vücuttaki bazı dokularda deformasyon
- Oksijen ve enerji tüketiminde artış
- Uyku bozukluğu
- Merkezi sinir sistemi fonksiyonlarında aksama
- Performansta azalma
- Baş ağrısı ve yorgunluk

Tablo 2. Titreşimin Neden Olduğu Şikayetler (Babalık, 2014)

Titreşim Kaynaklı Şikayetler	Titreşimin Frekans Değeri (Hz)
Nefes alma zorluğu, karın ağrısı, Göğüs boşluğunda ağrı, kas reaksiyonları, çene rezonansı	1 - 4
Genel Huzursuzluk	4 - 10
Sırt Ağrıları, kas gerilmeleri, Baş ağrısı, görme bozuklukları, Boğaz ağrısı	8 - 12
Konuşma zorluğu, tuvalet ihtiyacı hissi	10 - 20
Deniz tutması, kusma	0,2 - 0,7

İşyerinde ele temas eden titreşimli cihaz kullanılmadığından sarsak elek makinesinin zeminden ayaklar vasıtasıyla tüm vücuda yaydığı titreşim miktarı ölçümü yapılmıştır. Titreşim ölçümü için CESVA marka titreşim ölçer cihazı kullanılmıştır.

Tablo 3. Tüm Vücut Titreşimi Ölçüm Sonucu

No	Ölçüm Noktası	Ölçüm Bölgesi	Maruziyet Süresi (dk)	A(8) m/sn ²		Sınır Değer (m/sn ²)	
				Toplam Maruziyet	Günlük Titreşim Maruziyeti		
1	Sarsak Elek	Ayak	240	x	0,056	0,067	1,15
				y	0,056		
				z	0,094		

Yapılan ölçüm sonucunda çalışanın maruz kaldığı tüm vücut titreşimi 0,067m/sn² olup, sınır değerinin çok altında olduğu tespit edilmiştir. Herhangi bir koruyucu tedbir alınmasına gerek görülmemiştir.

2.3.3. Gürültü Ölçümü

İnsanlar günlük yaşantıları devam ettirebilmek, çevreyle iletişim kurabilmek, çevresinden gelebilecek tehlikelere karşı kendini koruyabilmesi, çevresiyle ve çalıştığı ortamlarla, ekipmanlarıyla uyumlu çalışabilmesi için dış ortamdan algıladığı sesleri duymaya ihtiyacı vardır.

Dış ortamdan kulağa, kulaktan beyne iletilen sesler, beyin tarafından üç farklı şekilde hissedilir. Saf ses (ton), harmonik ses veya karışık ses (gürültü) olarak hissedilir. **Ton**, kulağa gelen sabit, bir tek frekanstaki sinüs titreşimidir. **Harmonik ses**, frekansların birbirlerine oranı tam sayı olan çok sayıda sinüs titreşiminin bir arada oluşudur. **Gürültü**, harmonik olmayan, çoğu zaman geniş bir bant aralığında farklı frekanslara sahip pek çok sinüs titreşiminin bir arada oluşudur (Babalık, 2014).

Yaşlılarda görülen veya gürültülü ortamda çalışanlarda zamanla meydana gelen işitme kaybı orta kulakta yer alan saç hücrelerinin uzun süre fazla zorlanmasıyla aşınması sonucu ortaya çıkar. Darbe halindeki ani, yüksek ve anlık gürültüler, özellikle patlamalar sonucu duyma mekanizmasında mekanik hasarlar, hücre membranlarında yırtılmalar, saç hücrelerinde kopmalara, saç hücrelerinin canlılığını kaybetmesine ve dolayısıyla ciddi işitme kayıplarına neden olur (Babalık, 2014).

Gürültü, çevrenin sükunetini bozan, çalışanların verimini ve motivasyonunu düşüren, kişinin psikolojisini olumsuz yönde etkileyen, çevresel baskı oluşturan, kulak ve beyin anatomisine zararlı şekilde etki eden bir çevre kirliliği faktörüdür.

İnsanların %5'inin gürültüden rahatsız olmadığı, %90'ının gürültüden rahatsız olduğu, %5'inin ise gürültüye karşı aşırı duyarlı araştırmalar sonucu saptanmıştır (Babalık, 2014).

Gürültü doğrudan ölçülemez. Ancak, ses yükü, akustik yük ölçülerek insan sağlığı açısından etkileri değerlendirilebilir. Kulağa gelen 1kHz'lik bir sesin duyulabilmesi için $0,00002 \text{ N/m}^2$ basınca sahip olması gerekmektedir. Bu da 0 dB olan duyma eşiğine tekabül eder. Kulakta ağrı hissedilen ses şiddeti ise 20 N/m^2 (Pa) basınca ve 120 dB ses düzeyine sahip olan sestir.

Günlük hayatta insanların karşılaştığı ses türleri ve ses düzeyleri tabloda görülmektedir (Babalık, 2014).

Tablo 4. Ses Türleri ve Ses Düzeyleri Listesi (Babalık, 2014)

Ses Türü	Ses Düzeyi
Yakında patlayan bomba (kulakta ani hasar)	160 dB
Pervaneli Uçak – 5 m mesafede	130 dB
Pnömatik çekiç – 1 m mesafede	120 dB
Otomobil kalksonu – 5 m mesafede	100 dB
Kamyon	90 dB
Çok açılmış radyo	80 dB
Normal konuşma – 1 m mesafede	70 dB
Otomobil – 10 m mesafede	60 dB
Sakin akan nehir	50 dB
Trafiksiz sakın mahalle	40 dB
Sakin bahçe, yaprak hışırtısı	30 dB
Cep saati, tık-tık'lar	20 dB
Tam algılanamayan ses	10 dB
Kesin sessizlik	0 dB

Ses kaynağının çevreye yaydığı sese **emisyon** denir. Kaynaktan kulağa ulaşan sese ise **imisyon** denir.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)'nün 148 numaralı Çalışma Ortamı (Hava Kirliliği, Gürültü ve Titreşim) sözleşmesinde gürültüyü, “işitme kaybına neden olabilecek veya sağlığa zararlı veya başka türlü tehlikeli olabilecek tüm sesleri kapsar” olarak tanımlanmıştır.

Gürültünün işitme organı dışındaki sebep olduğu rahatsızlıklar (Babalık, 2014);

- Psikolojik stres
- Konsantrasyon ya da motivasyonun bozulması
- Başkalarının neden olduğu ve engelleme imkanı olmayan rahatsız edici diğer dış sesler
- Kan damarlarının daralması
- Adrenalin salgısının artması
- Kalp atışının hızlanması
- Mide ülseri
- Uykusuzluk
- Psikosomatik hastalıklar

Bu rahatsızlıklar ses seviyesinin belli bir seviyeyi aşmasından dolayı değil, kişinin ilgili sesleri rahatsız edici bulup bulmamasıyla ilgilidir.

İşyerlerinde gürültü çalışanın çalışma ortamına uyumunu ve çalışanlar arasındaki iletişimi olumsuz yönde etkilemektedir. Çalışan çevreden gelebilecek ses ile algılanabilen tehlikeleri duymakta zorlanacağından risk altındadır. Çalışanın çevresiyle iletişiminin kopması çalışanda stres ve baskı oluşturur. Çalışanın yaptığı işe konsantrasyonunu düşürür. Çalışanın konsantrasyonun düşmesi ve oluşan dikkat dağınıklığı ile ergonomik açıdan ve iş kazaları açısından tehlikeli davranışlar yapmaya başlar. Çalışan artan psikolojik stres baskısı kan basıncında ve kalp atış ritminde artışa sebebiyet verir. Çalışan daha kısa sürede, daha çok çaba sarf ederek çalışmaya başlar ve çalışandaki yorgunluk hissi artar.

Gürültü ve iş kazaları arasındaki bağlantı üzerine yapılan araştırmalar sonucu, gürültünün çalışanı daha hızlı çalışmaya yönelttiği ve dolayısıyla ürün başına hata oranının arttığı tespit edilmiştir. Gürültü seviyeleri ve sıklıkları maksimum noktada iken, çalışanın yaptığı işe tepki süresinin kısaldığı ve hata sayısının arttığı gözlenmiştir. Gürültü sebebiyle azalan tepki zamanı ve artan hata sayısı çalışanların kazaya maruz kalma riskinde yükselmeye neden olduğu saptanmıştır (Neşeli, 2016).

Gürültünün zararlı etkilerinden çalışanları korumanın üç yolu (Babalık, 2014);

1. Birincil önlemler : Gürültüye sebep olan ekipman ya da çalışma şekillerinin daha az gürültü olan ekipmanlarla ya da çalışma şekilleri ile değiştirilmesi
 - a. Daha az ses çıkaran malzeme veya malzeme çifti kullanma (metal/metal yerine metal/plastik gibi)
 - b. Daha az gürültülü il yöntemi seçme (perçin yerine kaynak, torna yerine matkapla delme)
 - c. İş yönteminde değişikliğe gitme (içten yanmalı motorla tahrik yerine elektrik motoru, zincirli mekanizma yerine dişli mekanizma, rulman yerine kaynak, tek delikli lüle yerine çok delikli lüle)

- d. Konstrüksiyon elemanlarında yöntem değişikliği (hızı dūşürme, şekil değişikliği, düz dişli yerine helisel dişli, daha az hassas işlenmiş yüzeyler)
2. İkincil önlemler : Gürültünün yayılmasını önlemek ve gürültüyü hapsetmek.
3. Üçüncül önlemler : kulaklık, kulaklıklı baret, iletişimli kulaklık gibi kişisel koruyucu donanımlar kullanarak gürültüden korunmak.

Ortamdaki seslerin çeşitli frekans aralığında ölçülmesini sağlamak amacıyla sonometre veya dozimetrelere 3 tür filtre(mikrofon) takılmaktadır. Bu filtreler A, B ve C olarak adlandırılır. A-ağırlıklı ölçümler dB(A), B-ağırlıklı ölçümler dB(B) ve C-ağırlıklı ölçümler dB(C) olarak ifade edilir (Sever, 2019).

dB(A) : En çok kullanılan ses ölçüm filtresi olup, insan kulağının duyarlı olduğu ses frekanslarını ölçmeye yarar. Çok yüksek ya da çok düşük seslere duyarlı değildir. İnsan kulağının duyarlı olduğu ses seviyelerini ölçmesi sebebiyle kişisel gürültü maruziyet ölçüm seviyesi olarak kullanılmaya en elverişli filtre türüdür (Sever, 2019).

dB(B) : dB (B) ve dB(C) arasındaki ses seviyelerini ölçmeye yarar. Kullanımı çok yaygın değildir (Sever, 2019).

dB(C) : dB(A)'nın ölçüm eğrisine göre daha doğrusal bir eğri elde edilir. Çok yüksek frekanslardaki ses seviyelerinin ölçülmesinde elverişlidir. Orta ve düşük frekanslardaki ses seviye seviyelerinin ölçümlerinde sağlıklı sonuçlar vermez (Sever, 2019).

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 30. maddesine dayanılarak hazırlanmış 28.07.2013 tarihli Çalışanların Gürültü ile ilgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliği 4. maddesine göre;

- a) En yüksek ses basıncı (P_{tepe}) : C-frekans ağırlıklı anlık gürültü basıncının tepe değerini,

- b) Günlük gürültü maruziyet düzeyi ($L_{EX, 8\text{saat}}$) [dB(A) re.20 μ Pa] : TS 2607 ISO 1999 standardında tanımlandığı gibi en yüksek ses basıncının ve anlık darbeli gürültünün de dahil olduğu A-ağırlıklı bütün gürültü maruziyet düzeylerinin, sekiz saatlik bir iş günü için zaman ağırlıklı ortalamasını,
- c) Haftalık gürültü maruziyet düzeyi ($L_{EX, 8\text{saat}}$) : TS 2607 ISO 1999 standardında tanımlandığında gibi A-ağırlıklı günlük gürültü maruziyet düzeylerinin, sekiz saatlik beş iş gününden oluşan bir hafta için zaman ağırlıklı ortalamasının, ifade eder.

Aynı yönetmeliğin 5. maddesine göre;

- a) En düşük maruziyet eylem değerleri :
($L_{EX,8\text{saat}}$) = 80 dB(A) veya (P_{tepe}) = 112 Pa [135 dB(C) re. 20 μ Pa]
(20 μ Pa referans aralığında 135dB (C) olarak hesaplanan değer).
- b) En yüksek maruziyet eylem değerleri :
($L_{EX,8\text{saat}}$) = 85 dB(A) veya (P_{tepe}) = 140 Pa [137 dB(C) re. 20 μ Pa]
- c) Maruziyet sınır değerleri :
($L_{EX,8\text{saat}}$) = 87 dB(A) veya (P_{tepe}) = 200 Pa [140 dB(C) re. 20 μ Pa]

Gürültünün sürekliliğine göre 5 çeşit gürültü tipi bulunmaktadır (Doç. Dr. Çağatay Güler, 1994).

- 1. Kararlı Gürültü** : Gürültü seviyesi, ölçüm süresince önemli değişimler göstermeyen gürültüdür.
- 2. Kararsız Gürültü** : Ölçme süresince, seviyesinde önemli ölçüde değişiklikler olan gürültüdür.
- 3. Dalgah Gürültü** : Ölçme süresince, seviyesinde sürekli ve önemli ölçüde değişiklikler olan gürültüdür.
- 4. Kesikli Gürültü** : Ölçüm süresinde, gürültü seviyesi aniden ortam gürültü seviyesine düşen ve ortam gürültü seviyesinden, yüksek değerdeki seviyelerde bir saniyeden fazla veya bir saniye sabit olarak devam eden gürültüdür.
- 5. Vurma Gürültüsü (Anlık Gürültü)** : Her biri bir saniyeden daha az süren bir veya birden fazla ses darbeli gürültüdür.

İşyerinde gerçekleştirilen gürültü ölçümlerinde kişisel gürültü maruziyet ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler TS 2607 ISO 1999:2005 Akustik – İşyerinde maruz kalınan gürültünün tayini ve bu gürültünün sebep olduğu işitme kaybının tahmini standardına uygun olarak yapılmıştır. Kişisel gürültü maruziyeti ölçülürken Circus marka CR:120A model ses dozimetreleri kullanılmıştır.

Tablo 5. Kişisel Gürültü Maruziyet Ölçüm Sonuçları

No	Ölçüm Noktası	Cihaz Seri No	Maruziyet Süresi (dk)	Gürültü Tipi *	Leq (dBA)	LEX,8saat dB(A)		P _{peak} dB(C)	
						Sonuç	S.D.	Sonuç	S.D.
1	Parçalayıcı	MK500450	450	Kararlı	86,3	86,02	85	126	137
2	Süzen Poşetleme	MK500447	450	Kararlı	73,9	73,62		121,5	

* Kararlı / Kararsız

S.D. : Sınır Değer

P_{peak} : P_{tepe}

Parçalayıcı ve süzen poşet makinesi bölümünde yapılan ölçümlere göre, parçalayıcı bölümünde ölçülen değer 86,02 dB(A) olup, en yüksek maruziyet eylem değerinden yüksek olduğu saptanmıştır. Parçalayıcı bölümünde sadece parçalama makinesi çalışmıyor olup, parçalayıcının boшта çalıştığı ve sarsak elek makinesinin de eş zamanlı çalıştığı zaman aralıkları da bulunmaktadır. dB(C) değerine göre P_{tepe} ölçüm sonuçları ise her iki noktada en düşük maruziyet eylem değerinden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Bu ölçüm sonuçlarına göre işverenin parçalayıcı bölümünde, çalışanların başta işitme sağlığı olmak üzere işe olan konsantrasyonu, çevreyle olan iletişimini sağlıklı bir şekilde sağlaması, baş ağrısı, kalp ritminin bozulması ve uykusuzluk gibi ergonomik rahatsızlıkların meydana gelmemesi için ivedi bir şekilde ilgili yönetmeliğe ve standartlara uygun olarak gerekli önlemleri alması gerekmektedir.

Çalışanların Gürültü ile ilgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'in 8. maddesine göre işveren; gürültüye maruziyetten kaynaklanan risklerin kaynağında yok edilmesini veya en aza indirilmesini sağlamalı, gürültüye maruziyetin daha az olduğu çalışma yöntemler seçmeli, yapılan işe göre mümkün olan en düşük düzeyde gürültü yayan iş ekipmanı seçmeli, gürültü yayan ekipmanın etrafını izole etmeli, iş

organizasyonunu gürültü maruziyet düzeyini azaltacak şekilde yeniden düzenlemeli gibi işyerine ve işin işleyişine uygun olacak yöntemleri kullanmalıdır.

9. maddeye göre ise, parçalayıcı olan bölümde en yüksek maruziyet eylem değeri aşıldığı için işveren çalışanlara kulak koruyucu donanım teslim ederek, çalışanların kulak koruyucuyu kullanmasını sağlamalıdır. Çalışanlara gürültüden korunma ve kulak koruyucu doğru kullanmaları için bilgilendirme eğitimi verilmesini sağlamalıdır.

EN 352-1 standardında baş bantlı kulak koruyucular ortam ses seviyesini ortalama 20 ile 30 dB aralığında azalma sağlamaktadır. Parçalayıcı bölümünde çalışanlar kulak koruyucu donanım kullanmaları halinde maruz kalacakları gürültü seviyesi en düşük maruziyet eylem seviyesinin altına ineceği öngörülmektedir. Gürültünün yüksek çıktığı parçalayıcı ve sarsak elek makinesi bölümü çalışma sırasında tozlu bir alan olduğu için baş bantlı kulak koruyucu kullanılması tavsiye edilir. Kulaklık satın alırken kulaklığın düşürdüğü desibel ses seviyesi, malzeme bilgi formunda belirtilen SNR(Gürültü Azaltma Değeri) değerinden anlaşılmaktadır.

Çalışanlara kulak koruyucuyu doğru kullanımı ve kulak koruyucunun temizliği ve hijyeni konusunda bilgilendirme eğitimi verilmesi gerekmektedir. Kulak koruyucular kişiseldirler ve her bir çalışana ayrı kulak koruyucu temin edilmesi gerekmektedir.

Parçalayıcı işinde çalışan veya ileride çalışacak olan yeni alınacak çalışanların odyogramları alınmalı ve saklanmalıdır.

2.3.4. Aydınlatma Ölçümü

Aydınlatma, en önemli duyu organlarımızdan bir tanesi olan göz ile çevreyle olan iletişimimizi sağlayan önemli bir çevresel faktördür. Daha iyi aydınlatılmış işyerlerinde iş kazaları ve meslek hastalıklarının da azaldığı birçok araştırma ile tespit edilmiştir (Babalık, 2014).

İyi bir aydınlatma başta göz sağlığımızı korumakla kalmayıp, çalışma duruş bozukluklarının, birikimli kas ve iskelet sistemi travmalarının, iş kazalarının ve psikolojik sorunların önüne geçer ve çalışan verimliliğini artırır. Yeterli ve doğru

aydınlatmaya sahip işyerlerinde çalışanlar daha geç yorulmaktadırlar. Yeterli aydınlatma çalışanların psikolojileri üzerinde olumlu etki oluşmasını sağlar (Neşeli, 2016).

Yetersiz ya da kötü aydınlatma, parlamanın çok olması, ışığın titreşimi, renk kontrastının kötü olması gibi olumsuz aydınlatma koşullarını çalışanın öncelikle göz sağlığını, gözün ortama uyum sağlamaya çalışırken yorulmasını ve dolaylı olarak da çalışma duruş bozuklukları sebebiyle kısa sürede yorulmayı ve ergonomik rahatsızlıkları da beraberinde getirir. Yetersiz aydınlatma aynı zamanda iş kazalarının oluşma oranında da artış meydana getirir.

6331 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu” nun 30. Maddesine dayanılarak 17.07.2013 tarihli 28710 sayılı resmi gazetede yayınlanan “İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik” in Ek-1 madde 22’ye göre; “İşyerlerinin gün ışığıyla yeter derecede aydınlatılmış olması esastır. İşin konusu veya işyerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla uygun ve yeterli aydınlatma sağlanır. İşyerlerinin aydınlatmasında TS EN 12464-1: 2013; TS EN 12464-1.2011: 2012; standartları esas alınır.”

Aydınlatma Şiddeti : 1m²'lik bir alana gelen toplam ışık akısı miktarıdır. Birimi lüks(lux)'tür.

Işık Akısı : Işık kaynağından her doğrultuda çıkan ışık şiddetlerinin toplamıdır. Birimi LÜMEN'dir.

$$1 \text{ lüks} = 1 \text{ lümen} / \text{m}^2$$

Aydınlatma Ölçümü için “COSHR-928-1-IPG-039:2009 Measurement of Lighting Levels in the Work Place – Canada Occupational Health and Safety Regulations, Part VI” metodu kullanılmıştır. Ölçüm yapılırken, MS6612T modelinde Mastech markalı MBGH024794 seri numaralı lüksmetre kullanılmıştır.

Tablo 6. Aydınlatma Ölçüm Sonuçları

No	Bölüm	Aydınlatma Türü	Aydınlatma Şiddeti (lx)	Sınır Değer (lx)	İlgili Madde
1.	Parçalayıcı	Yapay + Doğal	1463,73	200	5.12.1
2.	Sarsak Elek	Yapay + Doğal	915,44	200	5.12.1
3.	Teneke Kapatma	Yapay + Doğal	49,76	300	5.12.1
4.	Ambalaj Dolum	Yapay + Doğal	43,69	300	5.12.1
5.	Ambalaj Yapıştırma	Yapay + Doğal	53,55	150	5.10.2
6.	Hol	Yapay + Doğal	193,41	100	5.28.1
7.	Mamul Depo	Yapay + Doğal	234,63	100	5.4.1
8.	Ham Madde Depo	Yapay + Doğal	82,89	100	5.4.1
9.	Süzen Poşet Makinesi	Yapay + Doğal	189,62	300	5.12.2
10.	Muhasebe Ofisi	Yapay + Doğal	574,28	300	5.26.1
11.	Genel Müdür Ofisi	Yapay + Doğal	357,54	300	5.26.1

11 farklı noktada aydınlatma ölçümü gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu ölçümlere göre 4 noktada sınır değerinin altında, 7 noktada sınır değerinin üzerinde sonuç elde edilmiştir. Sınır değerinin altında olan noktaların yapay aydınlatma ile desteklenmesi gerekmektedir. İşverenin bu ölçüm sonuçlarına göre gerekli iyileştirmeleri yapması gerekmektedir.

Çalışanların işe olan motivasyonlarının artması, çalışma performanslarının artması, iş kazası ve ergonomik meslek hastalıklarının önlenmesi için iş yerinde aydınlatma ölçüm sonuçlarına göre yeterli aydınlatma seviyesine getirilmesi gerekmektedir.

2.3.5. Termal Konfor Ölçümü

Termal konfor; çalışanların kapalı ortamlardaki çalışma ortamlarındaki hava akım hızı, nem ve sıcaklığın birleşimiyle oluşan termal ortamda hissettikleri efektif sıcaklıktan memnun olma durumunu ifade eder. Çalışanlar içinde buldukları termal ortamdan memnuniyetleri ölçüsünde çalışma verimleri artar veya azalır. Hissettikleri efektif sıcaklık yükseldikçe ya da düştükçe çeşitli psikolojik ve fizyolojik rahatsızlıklar, çalışma veriminde düşme, iş hatalarında artış gibi olumsuzluklar ortaya çıkmaya başlar.

Kişinin bulunduğu ortamda kendini termal olarak rahat hissettiği bölgenin dışına çıkmaya başladığında vücutta ortama uyum sağlamak için değişiklikler meydana gelmeye başlayacaktır. Sıcaklıkta artış meydana geliyorsa, vücudun dışı yakın bölgelerinde de sıcaklık artar, terleme ve buharlaşmayla denge sağlanmaya çalışılır. Sıcaklık, tolere edilecek sıcaklık seviyesini aştığında vücut sıcaklığı hızlı bir şekilde artar. Vücut sıcaklığı, çekirdek sıcaklık olarak ifade edilir ve ideal değer 36,5°C'dir. Çekirdek sıcaklık 38°C-39°C arasına yükselmesi bile baş dönmesine, göz kararmasına ve kısa süre süreli baygınlığa neden olur. Terleme sırasında vücut tuz ve su kaybeder. Vücut dışarıya daha fazla ısı verebilmek için derideki kan damarları genişler, tansiyon düşer, beyne yeterli seviyede oksijen gitmez. Terleme vücudu soğutmaya yetmemeye ve vücutta sıcaklık birikmeye başlar. Çekirdek sıcaklık 39°C olduğunda kan dolaşımı zorlanır. 40°C üzerinde beyinde hasara ve sonucunda ölüme neden olur (Babalık, 2014).

Sıcaklığın düşük olduğu soğuk ortamda ise, vücut dışarıya ısı vermeye başlar ve çekirdek sıcaklıkta düşüş meydana gelmeye başlar. Tüyler diken diken olmaya başlayarak, deri üzerinde aynı hava tabakasının kalmasını ve soğuğa karşı izolasyon sağlamaya çalışır. Vücut daha hızlı hareket etme ihtiyacı hissederek, enerjiyi ısıya çevirmeye çalışır. Titreme olayıyla da kaslarda normalden üç dört kat ısı enerjisi üretmesi sağlanır ve vücudun soğuktan donması önlenmeye çalışılır. Vücut çekirdek sıcaklığı 28°C'ye düştüğünde donma sebebiyle ölüm meydana gelir (Babalık, 2014).

İdeal ortam sıcaklığı yapılan işe, hareket yoğunluğuna, ortamın nemine ve hava akımına göre değişiklik göstermektedir.

Tablo 7. Çeşitli İşler İçin Önerilen İdeal Klimatik Ortamında Maksimum, Optimum ve Minimum Değerleri (Babalık, 2014)

Yapılan İş	Hava Sıcaklığı °C			Hava Nemi %			Maksimum Rüzgar Hızı m/s
	Min	Opt	Mak	Min	Opt	Mak	
Büro	18	21	24	40	50	70	0,1
Oturarak Hafif İş	18	20	24	40	50	70	0,1
Ayakta Hafif İş	17	18	22	40	50	70	0,2
Ağır İş	15	17	21	30	50	70	0,4
Çok Ağır İş	14	16	20	30	50	70	0,5
Sıcakta İş (ışınımında var)	12	15	18	20	35	60	1,0 - 1,5

Soğuk bir ortamda çalışırken çalışan vücut sıcaklığını korumak için daha hızlı çalışma ihtiyacı hissetmeye başlayacaktır. Bu durum iş hatalarında artışa ve çalışma veriminde düşmeye neden olur. Ortam soğukluğundan dolayı yapılan işe konsantre olamama ve motivasyon eksikliği ortaya çıkar. Çalışanda titremelere bağlı kas gerilmeleri ve kas krampları meydana gelmeye başlar.

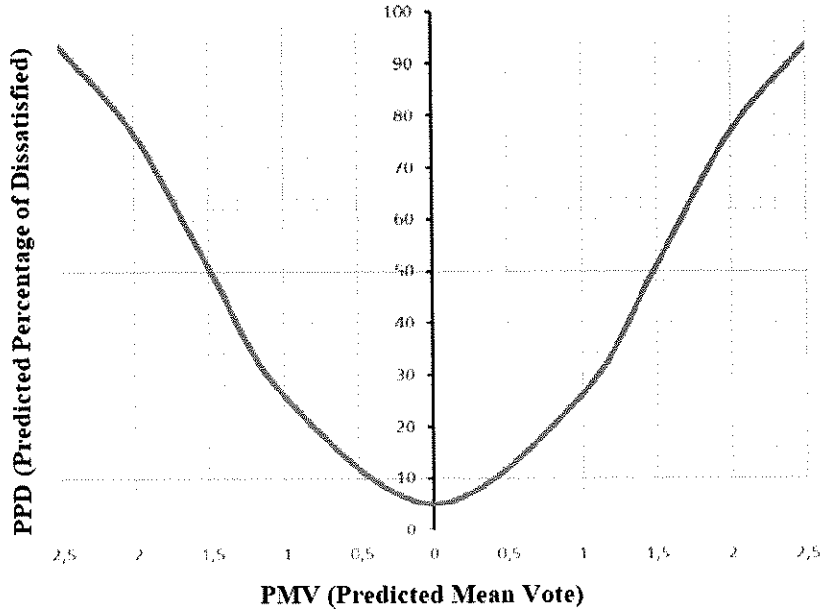
Sıcak ortamda çalışırken ise, kaslarda gevşeme meydana gelir. Çalışanda rahavetten kaynaklanan konsantrasyon eksikliği, uyku ihtiyacının artması ve iş motivasyonundaki düşmeden kaynaklı iş hatalarında artış meydana gelir. Kan dolaşımı hızı yavaşlar. Daha yavaş hareket etmeye başlar. İş verimi düşer.

1970 yıllarında ortamdaki termal konforun ölçülmesi ile ilgili Danimarkalı bilim adamı P.O. Fanger bir model geliştirmiştir. Bu modele göre, termal konfora etki eden kişisel ve çevresel faktörlerin bileşenleri matematiksel olarak ifade edilebilmektedir. Bir ortamda bulunan insanların ortamı çok soğuktan çok sığağa olmak üzere 7 farklı noktada algılama derecesine göre değişen PMV değeri bulunmaktadır (Ekici, 2013).

Tablo 8. PMV Değer Tablosu

Sıcak	Sıcak	Hafif Sıcak	Nötr	Hafif Serin	Serin	Soğuk
+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
Bunaltıcı ve tolere edilemez.	Çok sıcak.	Tolere edilebilir, sıcak.	Konforlu	Tolere edilebilir, serin.	Çok serin.	Tolere edilemez, soğuk.

PMV değeri kullanılarak insanların yüzde kaçının ortamdaki ısıdan memnuniyetsizliğini ortaya koyan PPD değeri hesaplanabilmektedir. ISO 7730, konforlu bir ortam için PMV değerlerinin ± 0.5 aralığında tutulmasını önermektedir. ± 0.5 ortamdaki konfordan memnuniyetsiz kişilerin %10'u aşmadığı en düşük değerdir. (Ekici, 2013).



Şekil 8. PMV ve PPD Değerleri Arasındaki İlişki (Ekici, 2013)

PPD eğrisi grafiğine göre, %100 memnuniyetin sağlandığı bir termal konfor PMV değeri bulunmamaktadır. Mutlaka minimum %5'lik bir grup insan en konforlu ortamdan bile memnun olmamaktadırlar. Memnuniyetsizliğin en az olduğu PMV aralığı ± 0.5 olduğu grafikten tespit edilebilmektedir. Bu grafiğe göre en ideal termal konfor PMV değeri ± 0.5 aralığıdır.

İş yerindeki termal konfor ölçümleri TS EN ISO 7730:2006 "Isıl çevrenin ergonomisi – PMV ve PPD indislerin hesabını ve bölgesel ısı konfor kriterlerini kullanarak ısı konforunun analitik olarak belirlenmesi ve yorumu" standardına uygun olarak yapılmıştır.

Tablo 9. İşyerinde Termal Konfor Ölçüm Sonuçları

No	Ölçüm Noktası	Maruziyet Süresi (s)	Sıcaklık (°C)	Nem (%rh)	Basınç (hPa)	Hava Hızı (m/sn)	PMV	PPD
1	Parçalayıcı-Sarsak Elek	7,5 saat	12	37,7	920,3	0	-0,94	23,67
2	Paketleme	7,5 saat	11,2	45,3	920,3	0	-0,99	25,73
3	Mamul Ürün Depo	7,5 saat	11	45	920,3	0	-1,07	29,47
4	Süzen Poşetleme	7,5 saat	13,8	51	920,3	0	-0,62	13,44
5	Müdür	7,5 saat	17,3	42,3	920,3	0	-0,02	5,41

5 noktada ölçüm yapılmış, 4 noktada -0,5'in altında değer tespit edilmiştir. 4 ölçüm noktasında PPD değerleri %10'un üzerinde çıkmıştır. 4 noktada ölçülen memnuniyetsizlik oranının %10'unun üzerinde çıkması, bu noktalarda termal olarak sıcaklığın yükseltilerek iyileştirme yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Termal konfor ölçümleri mevsim geçişi olan bahar aylarından Nisan ayında yapılması dolayısıyla havanın değişkenliği sebebiyle kalorifer kazanlarının yakılmadığı tespit edilmiştir. Havanın serin olduğu günlerde kalorifer kazanının yakılarak ortam soğukluğunun kırılması ve çalışanlar için hafif ılık bir ortam oluşturulması tavsiye edilmektedir. Çalışanlar kalın kıyafetler ile soğukluğu tolere etmiş olsalar bile, işverenin termal konfor şartlarını ideal şartlarda sağlaması gerekmektedir.

3. ERGONOMİ

3.1. Ergonominin Tanımı

Ergonomi; insanların anatomik özelliklerini, antropometrik karakteristiklerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önünde 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 (Erkan, 2003).

Ergonomi, insanın işe uydurulmasından daha çok, işin insana uydurulması gerekliliğini savunur. “İşe göre insan değil, insana göre iş” demektir. Makinelerin, aletlerin ve gürültü, aydınlatma, termal konfor gibi çevresel faktörlerin insan anatomisine ve fizyolojisine optimum şartlarda uygun hale getirilmesi üzerine araştırmalar yapılmasını, değerlendirilmesini ve iyileştirmelerin geliştirilmesini sağlar.

Endüstriyel Ergonomi, çalışanlar için sağlık ve güvenliğin artması ile yüksek moral kaynağı olurken, işveren için çalışanların performansının artması, yüksek kalitede üretkenlik demektir (Türkyılmaz, 2018).

E. B. Mamak Ekinci ve ark., insanın ve yaptığı iş arasındaki uyumun sağlanmaması veya bozulmasına sebep olan aydınlatma, ısı, gürültü, titreşim, çalışma alanı tasarımı, el aletleri tasarımı, makine tasarımı, sandalye tasarımı, çalışma duruşları, vardiya, mesai saatleri, iş yükü dağılımı, yemek ve rejimi vb. unsurların hepsi ergonomi risk grubundan olup, ergonomi biliminin ilgi alanına girmektedir (Elmas Burcu Mamak Ekinci, 2018).

“Çalışma postürü” kavramı çalışma sırasında çalışma alanının boyutları ile çalışan kişinin vücut ölçüleri arasındaki uyumu sonucunda çalışan tarafından benimsenmiş olan pozisyonudur. Çalışma postürünün ergonomiye uygun olmadığı hallerde boyun, bel, omuz, kol ve el hastalıklarının gelişebileceği birçok araştırma da vurgulanmaktadır (Dr. Nuriye Ulu, 2009).

3.2. Dünya’da Ergonominin Tarihsel Gelişimi

18. yy’ın ikinci yarısında F.W. Taylor, ‘İş Düzeni’ anlayışını getirerek, daha verimli çalışma ortamlarının geliştirilmesi için çeşitli ergonomik teoriler ortaya atarak, deneysel yaklaşımlarda bulunmuştur. F.W.Taylor’un anatomi ve fizyoloji konusunda bilgi yetersizliği olduğu için öne sürdüğü fikirlerde yanlışlar içinde bulunduğu ima edilmiştir. İnsan faktörüne ve insanların kullandıkları araç ve gereçlere deneysel yaklaşımlar getiren Taylor, sosyal psikolojide ve ergonomide “iş hevesi konusuna ücret yaklaşımı” nı öneren ilk araştırmacıdır (Erkan, 2003).

1910’larda iki yeni metot ergonomik yaklaşımlara öncülük etmiştir. Bunlardan birincisi, Mühendis Gilbreth ile Psikolog olan hanımının geliştirdiği ‘İş ve Zaman Etüdü’(Time and Motion Study), ikincisi iş başında enerji harcamayı ölçmek için ‘Oksijen Tüketimi’ (Oxygen Uptake) formülünü geliştiren ve gaz geçirmez örnek alma torbaları ile tanınmış Douglas’ın çalışmalarıdır. Günümüzde her iki yaklaşım da geliştirilmiş metotları ile kullanılmaktadır (Erkan, 2003).

İkinci Dünya Savaşı’nda harp silah ve araçlarının ihtiyacının artmasıyla birlikte silah imalatı sektörü gelişmiştir. Gelişen silah sanayisinde üretilen makinelerin insana uygun olmaması sebebiyle insan ya da makine kaynaklı iş kazaları meydana gelmiş ve pek çok insan hayatını kaybetmiştir. Bu olaylar incelenmesi sonucunda “Geliştirilecek her türlü araç ve gerecin tasarımında insan faktörünün dikkate alınması” gerektiğine karar vermişlerdir (Erkan, 2003).

ABD’de John Hopkins, Tafts ve Princeton Üniversitelerinin iş birliği ile yürüttüğü çalışmalarda ergonomi, “İnsan Mühendisliği” daha sonra “İnsan Faktörü Mühendisliği” tanımlamalarıyla ele alınmıştır. Son zamanlarda ABD’de bu tanım “İnsan Faktörü” halini almıştır (Erkan, 2003).

1940’lara kadar dağınık olarak yürütülen ergonomi çalışmaları, 1949’da Oxford Üniversitesi’nde Murrel başkanlığında toplanan anatomi, antropoloji, fizyoloji, psikoloji, mühendislik bilimleri ve tasarımcılar tarafından Yunanca da iş anlamına gelen “Ergo” ve yasa anlamına gelen “Nomos” kelimelerinin birleştirilmesiyle meydana getirilen “Ergonomi” kelimesi çatısı altında toplanmasına karar verildi. Böylece, ergonomi terimi ortaya çıkmış oldu (Erkan, 2003).

3.3. Türkiye’de Ergonominin Tarihsel Gelişimi

Ülkemizde ergonominin gelişimi yakın tarihe dayanmaktadır. İlk olarak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi’nde “Ziraatta Canlı Kuvvet Kaynakları” kürsüsünde konu edilmeye başlanmıştır. 1969’a kadar bu kürsüde mekanik kuvvet kaynakları konusunda çalışılmıştır. Kadayıfçıların başlattığı bu çalışmalar Dinçer’in “İnsan Emegi ve Ziraattaki Produktivitesi”, “Çalışma Şekil ve Kas Yorgunluğu” eserleri ile insan faktörü konusunu da içine almıştır (Erkan, 2003).

Ergonomi ilk olarak 1969 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi’nde “İşbilim” ders konuları içerisinde okutulmaya başlanmıştır. Bu dersin uygulamalı çalışmalarında endüstride antropometrik araştırmalar yapılmıştır ve zamanla yapılan araştırmaların sayısı giderek artmıştır (Erkan, 2003).

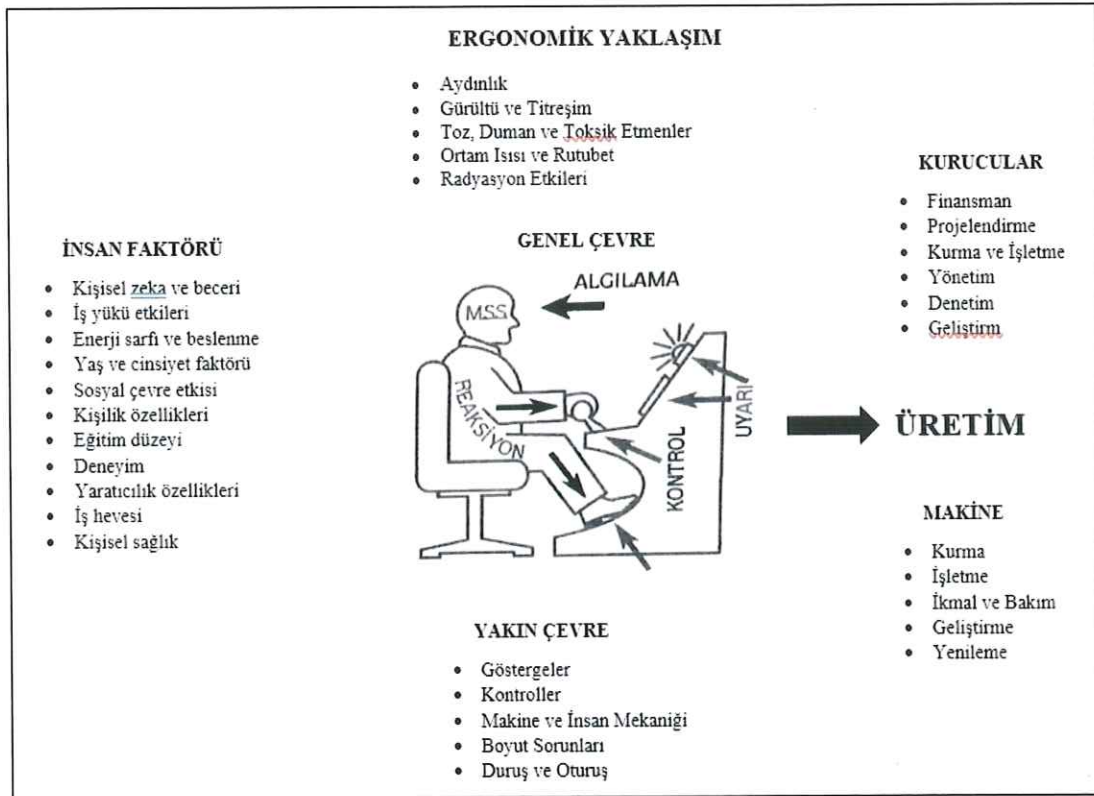
1971 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünde “Human Factors Engineering” adı ile İSGÜM ILO Danışmanı Dr. Korinek tarafından ilk iki yıl ergonomi dersleri verilmiştir. 1975 yılından itibaren bu bölüme yurt dışından cihazlar getirilmiş ve laboratuvar kurulmuştur. Halen bu cihazlarla eğitim vermeye devam edilmektedir. 1980’lerde Endüstri Mühendisliği bölümü öğrencilerinin uygulamalı saha incelemelerini değerlendirmek için iki “Öğrenci Sempozyumu” düzenlenmiştir (Erkan, 2003).

1980 yıllarında Dokuz Eylül Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü yurt dışından getirdiği birçok modern cihazlarla birlikte “Ergonomi” derslerini müfredata almıştır. Aynı zamanda 1984 ve 1986 yıllarında İzmir Batı Alman Kültür Ataşeliği yardımıyla 1. ve 2. Türk-Alman Ergonomi Sempozyumlarını gerçekleştirmiştir. Bu sempozyumların tebliğleri kitap haline getirilerek önemli birer kaynak meydana getirilmiştir (Erkan, 2003).

1987 yılı kasım ayında Milli Produktivite Merkezi, İstanbul Teknik Üniversitesi yardımıyla ilk ulusal ergonomi kongresinin toplanmasını sağlamıştır. İlk kongreden sonra her iki yılda bir ergonomi kongreleri düzenlenmeye devam etmiştir. Bu kongrelere; Çukurova, ODTÜ, Dokuz Eylül ve İTÜ’nün büyük bilimsel katkıları olmuştur. 1995 yılında yapılan “Ergonomi ve Toplam Kalite” başlıklı kongrede toplam 93 adet bildiri üzerinde tartışılmıştır (Erkan, 2003).

3.4. Endüstriyel Ergonomiyi Etkileyen Faktörler

Endüstriyel ergonomi, çalışanın işyerinde çalışma düzeni içerisinde sadece insan-makine ilişkisini incelemekle kalmayıp, iş düzeni, çalışanın yaşı, cinsiyeti, beslenme alışkanlıkları, eğitimi, ergonomik farkındalığı, iş yükü ve çalışanın kapasitesi arasındaki uyum, aydınlatma, gürültü, toz, duman ve toksik maddelerle teması, ortam termal konfor şartları, etkisi altında kaldığı radyasyon düzeyi, işverenin ergonomiye ayırdığı finansal kaynaklar, çalışma prosedürleri ve iş akış düzeni, ergonomik çalışma şekillerinin geliştirilmesi, personel yetersizliği ile artan iş yükü gibi pek çok faktörü de içine alan çok kriterli bir yaklaşım modelidir.



Şekil 9. Ergonomik Yaklaşım Modeli (Erkan, 2003)

A. Bilgin'e göre, ergonominin sadece salt "çalışan ve işyeri uyumu" 'ndan ibaret olmadığını ifade eder. Çoğu insan ergonomiyi "çalışanın işyerinde uygun koşullara sahip olabilmesi için çalışan bir bilim" olarak tanımlamaktadır. Ancak ergonomi, çok daha kapsamlı ve önemle üzerinde durulması gereken bir konudur. İnsan kaynaklarının çalışanların işe uyumunu sağlayabilmesi ve daha verimli bir

çalışma ortamı sağlama görevi için ergonomi araç olmaktan çıkarak bir amaç haline gelmektedir. Yöneticiler, çalışanların performansını arttırabilmek için çalışma ortamlarının çalışanlara uygun hale getirilmesi gerekliliğini kabul etmeye başlamışlardır (Bilgin, 2004).

3.5. İşle İlgili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları

Çalışma ortamları ile çalışanların antropometrik özellikleri arasındaki uyumsuzluk sonucu tekrarlayan hareketler ve aynı uyumsuzluğa sürekli maruz kalınması işe bağlı kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını (İKİSR) ortaya çıkarmaktadır.

Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (KİSR); kaslarda, bağlarda, kıkırdakta, sinirlerde, omurga disklerinde ve birleşme noktalarında meydana gelen rahatsızlıklardır. Bu rahatsızlıklar, çalışma halindeyken tekrarlanan ya da ani şekilde gerçekleşen eğilme, uzanma, doğrulma, kavrama, tutma, bükme hareketlerinden kaynaklanmaktadır. Çalışma sırasında zorlayıcı duruşların sürekli tekrarlanmasıyla zaman için kas ve iskelet sisteminde kalıcı hasarlara dönüşmektedir (Koç, 2016).

Çalışanlar arasında en sık görülen sağlık sorunlarından biri olan kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, çalışanlarda ağrı, hareket kısıtlılığı, sakatlanma, yaşam kalitesinde düşme, iş günü kayıpları, erken emeklilik gibi durumlara neden olur. İngiltere’de yapılan iş gücü araştırma çalışmasına göre 2014-2015 yıllarında işe bağlı hastalıkların %44’ünün kas iskelet sisteminden kaynaklanan hastalıklar olduğu tespit edilmiştir (Metin Çırpan, 2016).

KİSR bireysel, fiziksel, psikososyal ve ergonomik risk faktörlerinin kombinasyonu veya etkileşimi sonucu meydana gelir. Bireysel risk faktörleri aşırı kilo, yaşlılık, cinsiyet, boy, eğitim düzeyi ve sigara kullanımı gibi parametrelerden oluşmaktadır. Fiziksel faktörler, çalışma ortamı çevre faktörleri olan ortam aydınlatması, gürültü, termal konfor, titreşim ve ortam havasında bulunan kimyasal riskler oluşturmaktadır. Psikososyal risk faktörleri ise iş yükü, zaman baskısı stres, iş güvencesiz çalışma, iş memnuniyetsizliği, organizasyon yetersizliği, yönetici ve iş arkadaşı desteğinin yetersizliği gibi faktörlerdir (Metin Çırpan, 2016).

KİSR, zaman içinde tekrarlayan zorlayıcı ve dengesiz hareketler sonucu ilgili organda ağrı, sızı şeklinde kendini göstermektedir. Bu tür rahatsızlıklar işle ilgili de

olabileceği gibi işyeri dışında yapılan faaliyetler sonucu da oluşabilir. Bu tür rahatsızlıkların yapılan işle ilgili bağlantısı incelenmelidir. Çalışanın iş sırasında yaptığı hareketler ayrıntılı olarak incelenmeli ve tespit edilen yanlış hareketlerin tekrarı söz konusunda meydana geldiği tespit edilirse, ilgili işi yapan çalışana dinlendirerek, iyileştirme egzersizlerini yapmasını sağlayarak ve başka işlere yönlendirerek meydana gelen hastalık erken teşhis ile tedavi edilebilir.

Yüksek yoğunluktaki işlerde kas iskelet sistemi rahatsızlıkları riskinin arttığı epidemiyolojik çalışmalarla da desteklenmektedir. Sürekli tekrarlı elle yapılan işler, elle taşıma işleri, makine operatörleri ve üretim hattı çalışmaları yüksek yoğunluklu işlere örnek olarak verilebilir. Yoğunlukla KİSR'na sebep olan işler ya sürekli tekrarlı ya da yük kaldırma, proseste ekipman kolu çevirme gibi ani şekilde güç kullanımı gerektiren zorlayıcı hareketler içeren işlerdir (Koç, 2016).

İşe bağlı hastalıkların %50'sini İKİSR oluşturmaktadır. Avrupa'da her dört çalışandan biri sırt (%24,7) ve kas ağrısından (%22,8) yakınmaktadır. İKİSR en sık burkulma, zorlanma ve gerilme nedeniyle oluşur. ABD'de bildirilen İKİSR'nın %76,5'inin nedeni burkulma, zorlanma ve gerilmedir (Türkkan, 2009).

İKİSR, iki ana başlık halinde incelenmektedir (Emre Özel, 2010):

1. Üst ekstremitte hastalıkları
 - a. El-bilek ve dirsek hastalıkları
 - i. Carpal Tünel Sendromu
 - ii. De Quervain Hastalığı
 - iii. Trigger Finger (Tetik parmak)
 - iv. Tenosinovit
 - v. Raynaud Sendromu (Beyaz parmak olayı)
 - vi. Lateral Epikondilit (Tennisçi Dirseği)
 - vii. Tendinit (Bursit)
 - viii. Ganglion Kist
 - b. Boyun ve omuz hastalıkları
 - i. Torasik çıkış sendromu
 - ii. Trapez kas ağrısı (Trapezius Myalgia)
 - iii. Rotator-cuff sendromu

iv. Boyun fitiğı

v. Gergin boyun sendromu

2. Bel hastalıkları

a. Bel Fıtığı

KİSR üç evreye ayrılarak incelenebilir (Baran, 2008);

1. Erken Dönem : Çalışırken hastalık meydana gelmeye başlayan bölgede ağrı ve yorgunluk olur, çalışmanın olmadığı gece ve dinlenme vakitlerinde ağrı geçer ve düzelir. Çalışma verimi etkilenmez.

2. Ara Dönem : Çalışmaya başlanıldığı erken vakitlerde ağrı ve yorgunluk başlar ve çalışma sonrası vakitlerde de devam eder. Tekrarlı işleri yapabilme kapasitesinde düşüş gözlenir. Çalışma verimi düşer.

3. Geç Dönem : Dinlenme vakitlerinden itibaren ağrı ve yorgunluk hisleri günün büyük bölümünü kapsamaktadır. Uyku veriminde azalma meydana gelir. Ağrı ve yorgunluk hisleri dinlenmekle geçmez. Hafif işleri yapmada zorlanmalar ve çalışma veriminde düşüş gözlenir.

İKİSR'da geç döneme kadar rahatsızlıklar ilerlememesi için, çalışanlarda ergonomik sağlık bilincinin oluşturulması ve erken dönem ağrılarının başlangıcında işverene ya da bir üst yöneticisine haber vermesi konusunda bilgilendirme eğitimleri verilmelidir. Çalışanların erken dönem ağrılarında yöneticilerini haberdar etmesi durumun ağırlaşmadan tedavi sürecine gidilmesini ve görünen ya da görünmeyen zararların preaktif bir şekilde önlenmesini sağlar. Erken teşhis ve tedavi ile iş süresi, tecrübeli personel kaybı, kalıcı meslek hastalığı, çalışanın sosyal ve psikolojik olumsuz etkilere maruz kalması gibi pek çok olumsuzluğun önüne geçilebilir.

Çalışanların KİSR'nın yarısı bel bölgesi ağrılardır. Bel ağrılarında korunma kolay, ucuz ve az acı vericidir. Uygun çalışma ortamına ve çalışan eğitimine rağmen bel ağrısı gözleniyorsa, önce erken tanı ve tedavisi ve daha sonra rehabilitasyon yapılmalıdır (Dr. Nuriye Ulu, 2009).

4. ERGONOMİ RİSK DEĞERLENDİRMELERİ

Çalışanların antropometrisine uygun olmayan iş davranışlarının, çalışma duruşlarının önüne geçebilmek amacıyla birçok ergonomik değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler, çalışanların raporlanmış hastalıklarının yoğunlukta olduğu vücut bölümleri göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır.

Çalışanların en çok raporlanmış ve şikâyet etikleri vücut kısımları (Emre Özel, 2010)'ye göre, sırt, omuz, üst uzuvlar ve boyundur. Ergonomik ölçümler/değerlendirmelerde en çok raporlanan bölgeler baz alınarak geliştirilmiştir.

Maruziyet değerlendirme teknikleri üç kategoride açık olarak sınıflandırılmıştır (Emre Özel, 2010; Mert, 2014):

- 1) **Çalışanlar tarafından öznel değerlendirmeler (subjektif yöntemler):** Etkin, düşük kaynak kullanımı ve geniş örnek büyüklüğü sağlayan bu yöntemler daha çok anket çalışmalarından oluşmaktadır.
- 2) **Sistemik gözlemler:** Sistemik ve nicel değerlendirmeler yapılmasını sağlayan yöntemlerdir. Basit ve gelişmiş gözlemsel teknikler olmak üzere iki grupta incelenirler.
 - a) Basit Gözleme Dayalı Yöntemler: Çalışanın çalışma duruşlarının video veya fotoğraflar yardımıyla gözlenerek, yöntemlere uygun parametrelere göre değerlendirildiği yöntemlerdir.
 - b) Gelişmiş Gözleme Dayalı Yöntemler: Yüksek ölçüde hareketli çalışmaların izlenebilmesi için videoya dayalı geliştirilmiş yöntemlerdir. Kaydedilen videolar daha sonra objektif yazılımlarla incelenmektedir. Bu yazılımlarda hareketin uzaklığı, açısal değişiklik, hız ve ivme gibi değişkenlerde değerlendirmeye dahil edilebilmektedir (Emre Özel, 2010).

3) Direkt Ölçüm Yöntemleri

Çalışanların vücut hareketlerinin analizini yapan çeşitli direk ölçüm yöntemleri mevcuttur. Kas hareketlerini, elektromiyografi ile, açı sapmalarını açı ölçer ile, güç ve vücut hareketlerini biyomekanik analiz araçları ve optik araçlar ile ölçmek mümkündür (Emre Özel, 2010).

Bu üç yöntem arasında en güvenilir yöntem direkt ölçüm yöntemleridir. Daha sonra sırasıyla gözlemler ve en son çalışanlar tarafından öznel değerlendirmeler gelmektedir. Direkt ölçüm yöntemlerinde vücuda cihazları takıldığı için temaslıdır. Gözlemsel yöntemler ise temassız yöntemlerdir. Ancak, vücut duruşlarının analizinde gözlemsel teknikler analizi yapan kişinin değerlendirmelerine dayanır (Emre Özel, 2010).

En doğru ve spesifik sonuçlar direkt ölçüm yöntemleri ile elde edilirler. Ancak, uzman kişi ve kaynak gereksinimi bakımında en maliyetli yöntemlerdir. Anket yöntemleri ise, geniş bir popülasyona en az maliyetle uygulanabilecek yöntemlerdir. Fakat, geçerliliği en düşük yöntemler anket ile uygulanan subjektif yöntemlerdir. Hem maliyet açısından ideal, hem de uygulanabilirlik açısından uzmanlık gerektirmeyen ve orta seviye de bir güvenilirlik elde edilebilen yöntemler gözlemsel yollarla yapılan değerlendirmelerdir (Emre Özel, 2010).

Bu sebeple bu tez çalışmasında, güvenilirlik açısından anket yöntemlerine göre daha tercih edilebilir yöntem olan gözlemsel yöntemlerden en yaygın olan 3 tanesi kullanılmıştır. Bitkisel gıda takviyesi firmamızda, anket çalışması için anlamlı verilere ulaşabileceğimiz yeterli sayıda personel bulunmadığından dolayı da anket yöntemleri bu çalışmada kullanılmamıştır. Cihaz ve uzmanlık gerektirmesinden dolayı direkt ölçüm yöntemleri de bu çalışma kullanılmamıştır.

4.1. REBA (Rapid Entire Body Assessment)

REBA, Hignett (Nottingham Şehir Hastanesi, Nottingham, Birleşik Krallıklar) ve McAtamney (COPE, İş Sağlığı ve Ergonomi Hizmetleri Ltd. Nottingham, Birleşik Krallıklar) isimli iki ergonomist tarafından geliştirilmiştir. REBA, 1995'te Avustralya Ergonomi Derneği'nin Konferansında sunulmuş ve 2000 yılında ise yayımlanmıştır (Kahraman, 2012).

REBA, statik veya dinamik(değişken) tüm vücut hareketleri sırasında çalışanın duruşunu analiz ederek iş ile ilgili kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına sebep olabilecek çalışma şeklinin saptanmasına ve önlem alınmasına olanak sağlaması amacıyla geliştirilmiş gözleme dayalı bir çalışma duruş analiz metodudur.

REBA, statik ve dinamik duruşsal yüklenme faktörleri, insanın yükü kavrama şekli ve yer çekimi destekli üst ekstremité postürlerini birleşik bir arayüz ile tüm vücut değerlendirmesi için ergonomist, fizyoterapist, mesleki terapist ve hemşirelerden toplanmış bir ekibin 600'den fazla çalışma duruşunu kodlanması ile geliştirilmiş bir yöntemdir (Mert, 2014).

REBA bilhassa sağlık ve diğer hizmet sektörlerindeki öngörülemeyen çalışma postürlerine duyarlı olması amacıyla geliştirilmiş bir ergonomik değerlendirme metodudur (Hakan Sağıroğlu, 2015). İşle ilgili kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının, risklerinin preaktif bir yaklaşım ile nesnel olarak ölçülmesinin yanı sıra daha az hareketsiz ve tüm vücudu içeren işlerinde analiz edilmesini sağlar (Kahraman, 2012).

REBA, kritik olan her bir çalışma postürü için puan atayarak vücut duruş faktörlerinin değerlendirilmesini sağlar. Analiz edilmek istenen her bir çalışma postürü sayısal değerlere çevrilerek yorumlanmış olur. Çalışma döngüsü içinde fazla bir zaman, çaba ve maliyet gerektirmeden birden çok çalışma pozisyonu ve iş bölümü hızlı bir şekilde tüm vücudu ele alarak değerlendirilir. REBA yönteminde, aynı anda vücudun sağ ve sol bölgesi tablolar vasıtasıyla sayısallaştırılarak analiz edilebilir (Hakan Sağıroğlu, 2015).

REBA metodunda gövde, boyun, bacaklar, alt kol, üst kol ve bileklerde gözlenen fleksiyon (bükülme) ve ekstansiyon (esneme) davranışları yoğunluk derecelerine göre değerlendirilmektedir. 5 gövde, 4 bacak ve 3 boyun duruşunun kombinasyonundan tablo A'dan bir değer elde edilir. Tablo A'dan elde edilen değer taşınan yük/kuvvet tablosundaki değer ile toplanarak A puanı bulunur. 6 Üst kol, 3 Bilek ve 2 alt kol duruş kombinasyonu ile tablo B'de bir değer elde edilir. Tablo B'de elde edilen değer tutuş/kavrama tablosundaki değerle toplanarak B Puanı bulunur. Bulunan bu A puanı ve B puanının Tablo C'deki kesişimlerinden C puanı elde edilir. Elde edilen C puanı, aktivite yoğunluğu tablosundan bulunan değerle toplanmasıyla REBA eylem puanı hesaplanmış olur. REBA eylem puanı 1 ile 15 arasında değişen bir skordur. Hesaplanan REBA eylem puanı tablodaki öncelik sırasına göre eylem gerekip gerekmediğine karar verilir.

Tablo 10. REBA Grup A çalışma duruşları (Mert, 2014)

GRUP A			
Gövde			
Hareket	Puan	Değişim Puanı	Pozisyon
Dik duruş	1	Eğer yana doğru eğilme ya da dönme varsa : +1	
Fleksiyon : 0-20° Ekstansiyon : 0-20°	2		
Fleksiyon : 20-60° Ekstansiyon : >20°	3		
Fleksiyon : >60°	4		
Boyun			
Fleksiyon : 0-20°	1	Eğer yana doğru eğilme ya da dönme varsa : +1	
Fleksiyon : >20° Ekstansiyon : >20°	2		
Bacaklar			
Ağırlık iki bacak üstünde, yürüme ya da oturma durumunda	1	Eğer dizlerde 30-60 arası fleksiyon varsa : +1	
Ağırlık tek bacak üstünde, dengesiz durumunda	2	Eğer >60° fleksiyon varsa : +2 (ayakta durma durumunda)	

REBA Grup A çalışma duruşları tablosuna göre;

- Gövdenin,
 - dik duruşu için +1 puan,
 - 0-20° arasında fleksiyon(bükülme) ya da ekstansiyon (esneme) duruşu için +2 puan,
 - 20°-60° arası fleksiyon (bükülme) ya da 20°'den fazla ekstansiyon (esneme) duruşu için +3 puan
 - 60° den büyük fleksiyon (bükülme) duruşu için +4 puan
 - Eğer yukarıdaki dört duruştan herhangi birinde yana doğru eğilme ya da dönme hareketi varsa, elde edilen puan +1 puan ilave edilir ve gövde için elde edilecek en yüksek puan +5 puan olmuş olur.
 - Gövde için 5 farklı puan verilme olasılığı bulunmaktadır.

- Boyunda,
 - 0-20° arası fleksiyon (bükülme) öne doğru eğilme duruşu için +1 puan,
 - 20° den büyük fleksiyon (bükülme) yani öne doğru eğilme ya da ekstansiyon (esneme) arkaya doğru esneme duruşu için +2 puan,
 - Öne ve arkaya hareketine ilaveten yana doğru eğilme ya da dönme duruşu var ise, fleksiyon ve ekstansiyon puanına +1 puan ilave edilerek en yüksek +3 puan bulunmuş olur.
 - Boyun için 3 farklı puan verilme olasılığı bulunmaktadır.
- Bacaklarda;
 - Ağırlık iki bacak üstünde, yürüme ya da oturma durumu için +1 puan,
 - Ağırlık tek bacak üstünde, dengesiz durum için +2 puan,
 - İki farklı duruştan elde edilen puana ek olarak eğer dizlerde 30-60° arası fleksiyon varsa +1 puan,
 - Eğer ayakta durma durumunda 60° den büyük fleksiyon varsa +2 puan ilave edilerek bacaklar için en yüksek +4 puan elde edilir.
 - Bacaklar için 4 farklı puan verme olasılığı vardır.

Tablo 11. Tablo A Puan Çizelgesi (Mert, 2014)

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

Tablo 12. Taşınan Yük / Kuvvet (Mert, 2014)

Durum	Puan	Değişim Puanı
Yük < 5kg	0	Ani ve hızla artan güç kullanımı gerektiğinde +1
5kg < Yük < 10kg	1	
Yük < 10 kg	2	

- Yük taşıma durumu için;
 - Eğer yük taşımıyor veya 5kg'ın altında yük taşıyorsa 0 puan,
 - 5kg ile 10 kg arası yük taşıyorsa +1 puan,
 - 10 kg ve üzeri yük taşıyorsa +2 puan,
 - Yükün özelliğine göre belirlenen puana ilave olarak eğer ani ve hızla artan bir güç ile yük kaldırılma durumu varsa sayılan 3 puan durumuna +1 puan daha ilave edilir.
 - Yük taşıma durumu için elde edilebilecek en yüksek puan 3 puandır.

Yük taşıma durumu puanı Tablo A'dan elde edilen puana eklenerek A puanı bulunmuş olur. A puanı en yüksek 12 puan olabilir.

Tablo 13. REBA Grup B Çalışma Duruşları (Mert, 2014)

GRUP B			
Üst Kol/Omuzlar			
Hareket	Puan	Değişim Puanı	Pozisyon
Fleksiyon : 0-20° Ekstansiyon : 0-20°	1	Eğer kol dönmüş ya da dışarı çekilmişse : +1	
Fleksiyon : 20°-45° Ekstansiyon : >20°	2	Omuz yükseltilmiş durumdaysa : +1	
Fleksiyon : 45-90°	3	Eğer kol desteklenmişse : +1	
Fleksiyon : >90°	4		
Alt Kol/Dirsekler			
Fleksiyon:60°-100°	1	-	
Fleksiyon: <60° Ekstansiyon: >100°	2		
Bilek			
Fleksiyon: 0-15° Ekstansiyon: 0-15°	1	Bilek dönmüş durumdaysa: +1	
Fleksiyon: >15° Ekstansiyon: >15°	2		

- Üst kolda/omuzlarda;
 - 0-20° arası fleksiyon(bükülme) ya da ekstansiyon (esneme) varsa +1 puan,
 - 20°-45° arasında fleksiyon(bükülme) ya da 20° den büyük ekstansiyon (esneme) varsa +2 puan,
 - 45°-90° arası fleksiyon (bükülme) varsa +3 puan,
 - 90° nin üzerinde fleksiyon (bükülme) varsa +4 puan,
 - Fleksiyon ya da ekstansiyona ilave olarak eğer kol dönmüş ya da dışarı çekilmişse +1 puan, omuz yükseltilmişse +1 puan, eğer kol desteklenmişse -1 puan eklenerek üst kol için en yüksek +6 puan elde edilebilir.
 - Üst kol için 6 farklı duruş pozisyonu olasılığı bulunmaktadır.
- Alt kol/dirseklerde;
 - 60°-100° arası fleksiyon varsa +1 puan,
 - 60° nin altında fleksiyon ya da 100° nin üzerinde ekstansiyon varsa +2 puan verilmektedir.
 - Alt kol için elde edilebilecek en yüksek puan +2 puandır.
 - Alt kol için 2 farklı duruş olasılığı elde edilebilmektedir.
- Bileklerde;
 - 0-15° arası fleksiyon (bükülme) varsa +1 puan,
 - 15° den büyük fleksiyon (bükülme) ya da ekstansiyon (esneme) varsa +2 puan,
 - Fleksiyon ya da ekstansiyona ilave olarak bilek dönmüş durumdaysa +1 puan ile bilekler için en yüksek +3 puan elde edilebilmektedir.
 - Bilekler için 3 farklı duruş olasılığı bulunmaktadır.

Tablo 14. Tablo B Puan Çizelgesi (Mert, 2014)

Tablo B		Alt Kol					
		1			2		
Üst Kol	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

Tablo 15. Tutuş/Kavrama Puanı Tablosu (Mert, 2014)

Durum	Puan
Ele iyi oturan tutacaklar ve aralık, güçlü kavrama	0
Elle kavrama kabul edilebilir ancak ideal değil ya da kavrama vücudun başka bir bölümüyle destekleniyor	1
Mümkün olmasına rağmen elle kavrama kabul edilemez	2
Tutamak yok, herhangi bir şekilde elle tutmak ya da vücutla tutmayı desteklemek mümkün değil	3

- Tutuş/kavrama puanı;
 - Ele iyi oturan tutacaklar ile kaldırılan yük için güçlü bir kavrama mevcut ise 0 puan,
 - Kaldırılan yük, elle kabul edilebilen ancak tam iyi olmayan bir tutuş ile tutma sağlanabiliyorsa +1 puan,
 - Kaldırılan yük tutma için mümkün olabiliyorsa ancak, zorlanma varsa ve kabul edilemeyen bir tutuş ile tutma sağlanabiliyorsa +2 puan,
 - Kaldırılmaya çalışılan yük ellerde garip bir duruş sergiliyorsa ve düşme ihtimali yüksek bir tutuş ile tutulmaya çalışılıyorsa, kabul edilemez durumdaysa +3 puan,

Üst kol, alt kol ve bileklerin kombinasyonu ile tablo B'den tespit edilen puana tutuş/kavrama puanının eklenmesiyle B puanı bulunur. B puanı en yüksek 12 puan olabilir.

Tablo 16. Tablo C (Mert, 2014)

Tablo C												
Puan A (Tablo A + Kuvvet Puanı)	Puan B (Tablo B + Tutuş/Kavrama Puanı)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Puan A ve Puan B'nin Tablo C'de çaprazlanması ile C puanı bulunur. Bulunan C puanı en yüksek 12 olabilir. C puanına aktivite yoğunluğu tablosuna göre en fazla +3 puan eklenebilmektedir. C puanına aktivite yoğunluğu puanlarının eklenmesiyle REBA eylem skoru bulunmuş olur.

Tablo 17. Aktivite Yoğunluğu Tablosu (Mert, 2014)

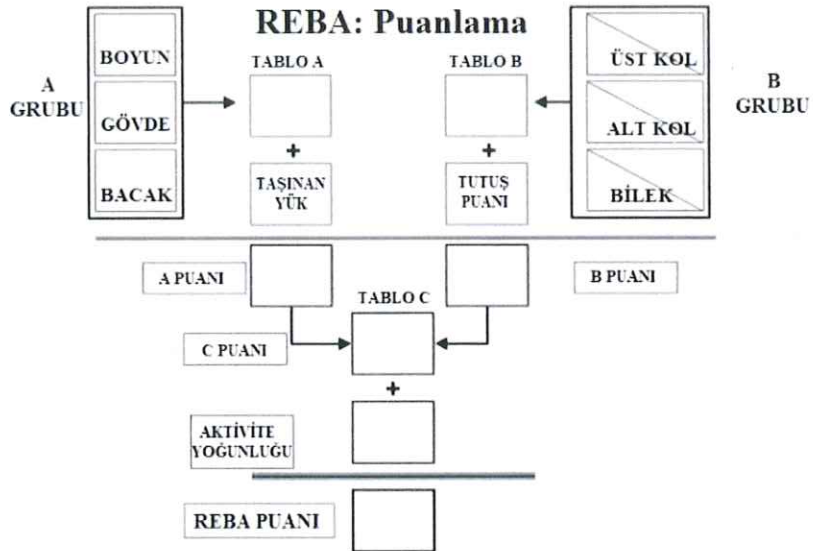
Aktivite Yoğunluğu / Faaliyet Puanı	Puan
Bir ya da daha fazla vücut bölümü statikse, aynı konumda kalıyorsa	+1
Kısa aralıklarla tekrarlayan eylemler, aynı konumda dakikada 4 kereden fazla tekrar	+1
Duruşta hızlı bir şekilde meydana gelen eylemler, değişiklikler	+1

Tablo 18. REBA Puanı Eylem Tablosu (Mert, 2014)

Eylem Seviyesi	REBA Puanı	Risk Seviyesi	Önlem
0	1	İhmal edilebilir	Gerekli Değil
1	2-3	Düşük	Gerekli Olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Yakında Gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Hemen Gerekli

REBA eylem tablosuna göre;

- REBA puanı 1 ise, eylem seviyesi 0 grubunda ihmal edilebilir ve önlem gerekli değildir.
- REBA puanı 2 ya da 3 ise, eylem seviyesi 1 grubunda düşük riskli bir çalışma duruşu ve önlem gerekli olabilir.
- REBA puanı 4 ile 7 arasında ise, eylem seviyesi 2 grubunda orta riskli bir çalışma duruşu için önlem alınması gereklidir.
- REBA puanı 8 ile 10 arasında ise, eylem seviyesi 3 grubunda yüksek riskli bir çalışma postürü için en yakın zamanda önlem alınması gerekmektedir.
- REBA puanı 11 ile 15 arasında ise, eylem seviyesi 4 grubunda çok yüksek risk içeren çalışma duruşu için acilen/hemen önlem alınması gereklidir.



Şekil 10. REBA Puan Hesaplama Çizelgesi (Hakan Sağıroğlu, 2015)

Tablo 19. REBA Puan Hesap Tablosu

Gövde		Üst Kol
Boyun		Alt Kol
Bacaklar		Bilek
Tablo A		Tablo B
Yük/Kuvvet		Tutuş/Kavrama
A Puanı		B Puanı
C Puanı		
Aktivite Puanı		
REBA Puanı		


REBA yönteminin yetersiz olduğu çalışma şekilleri (Kahraman, 2012);

- Çalışanın iş esnasında yaptığı bütün faaliyetlerin etkisi hesaplanamaz.
- Yöntem, yapılan işin toplam zamanını veya iş esnasında maruz kalınan titreşimi dikkate almaz.
- Elle taşıma işlerinin REBA ile değerlendirilmesi tavsiye edilmemiştir.
- Çalışmanın belli bir anını ya da belli bir faaliyeti değerlendirebilir. Çok çeşitli ve değişken görevleri değerlendirmek için uygun değildir.
- Vücudun sağ ve sol bölümleri ayrı ayrı puanlandırıp değerlendirilebilir. Ancak, puanları birleştirmeye ve tüm vücut puanı diye bir puan elde etmeye elverişli değildir.
- Çalışma esnasındaki bir anlık kareyi ve çalışılan işteki en kötü duruşu değerlendirmeye izin verir.
- Eğer tablolarda yer almayan ve öngörülmemiş zor bir duruş varsa, çalışma duruşu risk puanı yeterince aydınlatıcı bir sonuç vermez.








4.2. OWAS (Ovako Working Postures Analyzing System)

Finlandiya'da 1970'li yıllarda Ovako adında bir çelik üretim firması tarafından çalışanlardaki uygunsuz duruşlar nedeniyle kas-iskelet sistemindeki zorlanmayı gözleme dayalı inceleyen bir analiz metodudur. Bu analiz metodu 4 sırt duruşu, 3 kol duruşu, 7 bacak duruşu ve 3 güç kullanımından (4x3x7x3) olmak üzere 252 farklı kombinasyon elde etmişlerdir (Emre Özel, 2010). Her bir kombinasyon OWAS sonuç tablosunda 1'den 4'e kadar derecelendirilmiş eylem sınıflarına gitmektedir. Eylem sınıfı 1, eylem gerektirmemekte iken, eylem sınıfı 4 iyileştirme için düzeltici eylemlerin acilen gerektiğini ifade etmektedir (Mert, 2014).



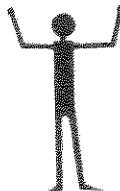
Tablo 20. OWAS Sırt Duruşu İçin 4 Kodun Açıklaması (Mert, 2014)

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

Tablo 21. OWAS Sisteminde Bacak Duruşu İçin 7 Kodun Açıklaması (Mert, 2014)

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

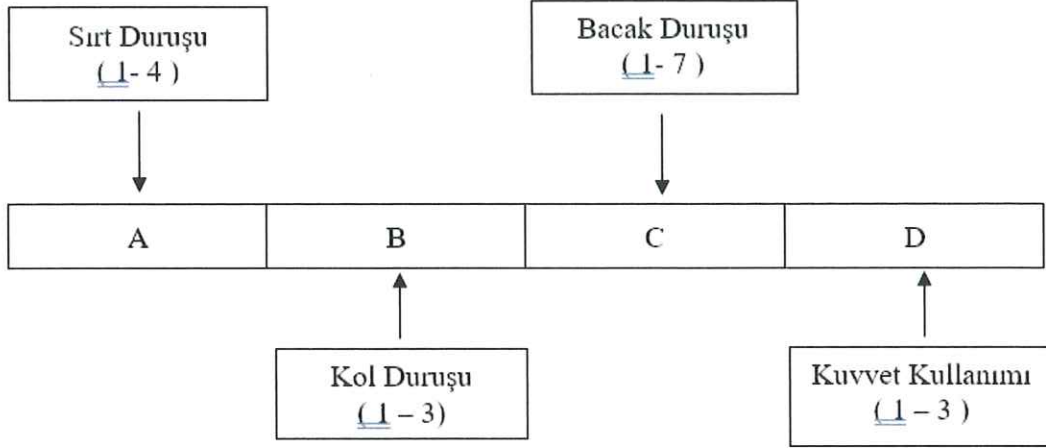
Tablo 22. OWAS Sisteminde Kol Duruşu İçin 3 Kodun Açıklaması (Mert, 2014)

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

Tablo 23. OWAS Sisteminde Yüklenme/Kuvvet Kullanımı İçin 3 Kodun Açıklaması (Mert, 2014)

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

Yukarıdaki OWAS sistemi kodlamalarına göre örneğin, 2141 kodu OWAS'ta (2) sırt duruşuna, (1) kol duruşuna (4) bacak duruşuna (1) kuvvet kullanıma işaret etmektedir. Bu duruş; eğilmiş (2), iki kolu omuz seviyesinden aşağıda (1), iki eğilmiş bacak üzerinde çömelmiş ya da ayakta duran (4) ve 10 kg'm altında yük kaldıran (1) bir çalışmanı ifade etmektedir. Bu kodlar kullanılarak OWAS eylem tablosundan gerekli olan OWAS eylem sınıfı tespit edilir.



Şekil 11. OWAS Kodlama Yapısı (Ece Çiçek, 2018)

Tablo 24. OWAS sisteminde tasarlanmış her bir duruş için (Mert, 2014)

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

2141 örneğine göre eylem sınıfı tablosunda yerine gidersek, eylem sınıfını tablodan (3) olarak buluruz. Aşağıda tablodan bulunma şekli örnek olarak işaretlenerek gösterilmiştir.

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

Şekil 12. OWAS Eylem Sınıfı Bulma Yöntemi Örneği

Tablo 25. OWAS Sistemi Eylem Sınıfları (Mert, 2014)

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

(2141) OWAS koduna sahip çalışma duruşu için verilen örneğe göre eylem sınıfı kod tablosundan (3) olarak tespit edildi. Eylem sınıfı tablosundan ise (3) kodlu eylem için, mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda düzeltici eylem yapılması gerektiğini OWAS çalışma duruşu analizi sonucuna varılıyor. Verilen örneğe göre en kısa sürede düzeltici bir eylem yapılması gerekmektedir.

4.3. MURİ

Yalın üretimde, gereksiz faaliyetler yani israflar 3M terimiyle tanımlanır. 3M terimi Japonca'da M harfi ile başlayan üç kelimenin baş harflerinden meydana gelmiştir. Bu kelimeler muda, mura ve muri olarak sıralanabilir.

- **Muda**, kavram olarak israfları yani üretim sürecinde değer katmayan çalışmaları ifade etmektedir.
- **Mura** ise üretim planlarının değişmesi ve müşteri taleplerindeki dalgalanmaları dengeleyebilmek amacıyla yapılan üretim sürecindeki dengesizlikleri gidermeyi amaçlayan yalın üretim çalışmalarıdır.
- **Muri** aşırı yük anlamına gelir. Çalışma alanında bulunan ekipman ve insanların normal kapasitelerinin üzerinde çalıştırılarak zorlanmaları üretim verimliliğini olumsuz olarak etkileyeceği öngörülmüştür. (Ayan, 2015)

Çalışanlardaki yük aşırılığının önüne geçmek için, Muri metodunu tedarik zincirinden ofis çalışanına kadar her çalışana uygulanması tavsiye edilmektedir. Metodun sağlıklı uygulanması için çalışanların gözlemlenmesi ve çalışanlarla iletişim kurulması önemlidir (Ayan, 2015).

Muri metodunda 9 farklı duruşta her bir duruş için 3'er farklı kombinasyon ile toplamda 27 farklı duruşun incelendiği bir tablo kullanılmaktadır. 9 farklı duruşun her birine 1 ile 3 arası bir numaralandırma seçilmektedir. Duruşa uygun olarak seçilen bu numaralar toplanarak Muri skoru elde edilmektedir. Temelde 9 kusurlu hareket şu şekilde listelenir;

- Belden eğilme
- Belin dönmesi
- Kolların çalışma yüksekliği

- Dizlerin bükülmesi / gerilmesi
- Dirseklerin ve bileklerin döndürülmesi
- Parça / malzeme alma
- Çalışma alanı vücut dönmesi
- Yürüme
- Taşıma

Belden eğilme			Belin dönmesi			Kolların çalışma yüksekliği		
Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3
0° - 15°	15° - 30°	> 30°	0° - 15°	15° - 45°	> 45°	Bel Seviyesi	Omuz Hizası	Omuz Hiz yüksek
Dizlerin bükülmesi/ gerilmesi			Dirsek/bilek döndürülmesi			Parça/malzeme alma		
Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3
0° - 30°	30° - 60°	> 60°	0° - 90°	90° - 180°	> 180°	Kolayca alma	Kolların gerilerek alınabilmesi	Zorlanarak alma
Çalışma alanı vücut dönmesi			Yürüme			Taşıma		
Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3
0° - 45°	45° - 90°	> 90°	0 - 4 adım arası	5 - 9 adım arası	10 adım yukarısı	0 - 3 Kg arası	3 - 5 Kg arası	5 Kg yukarısı

Şekil 13. MURİ Duruş Analiz Tablosu (Ali Oral, 2018)

Çalışanın hareketlerinin gözlenmesi sonucunda 9 farklı hareket için belirlenen seviye puanları toplanarak MURİ risk skoru elde edilir. Elde edilen skor 15 puan üzerinde ise, çok riskli olan “kırmızı bölge” de, 10 puanın üzerinde ise, riskli olan “sarı bölge” de ve 10 puanın altında ise, risksiz olan “yeşil bölge” de olarak değerlendirilir (Ayan, 2015). Skorun yüksek çıktığı durumlar için riski azaltacak ya da tamamen ortadan kaldıracak düzeltici faaliyetlerin yapılması istenir (Ali Oral, 2018).

4.4. UYGULAMA

4.4.1. Ham Maddelerin Depolanması İşi

Kurutulmuş bitkiler çuvallara doldurularak ikinci bir işlem için ihtiyaç olana kadar depolanmak üzere ham madde deposunda depolanır. Çuvalların ağırlığı 15kg ile 25 kg arasında bitkinin çeşidine ve yoğunluğuna göre değişiklik göstermektedir. Tekrarlı yapılan bir iş değildir. Yaz döneminde bitki alım zamanında bitkiler kurudukça yapılan bir işlemdir.



Şekil 14. Ham Maddelerin Depolanması İşi

REBA Yöntemi :

Tablo 26. REBA İle Ham Maddelerin Depolanması İşi Hesap Tablosu

Gövde	1	3	Üst Kol
Boyun	2	2	Alt Kol
Bacaklar	1	2	Bilek
Tablo A	1	5	Tablo B
Yük/Kuvvet	3	1	Tutuş/Kavrama
A Puanı	4	6	B Puanı
C Puanı	6		
Aktivite Puanı	1		
REBA Puanı	7		

REBA eylem puanı 7 bulunmuştur. REBA eylem seviyesi tablosuna göre risk seviyesi ortadır ve eylem gereklidir.

OWAS Yöntemi :

Çalışanın sırtı dönmüş (3), kolları omuz seviyesinden aşağıda (1), bacakları düz bir şekilde ayakta (2), kaldırılan ağırlığı depodaki en ağır çuvalın ağırlığı 25 kg olduğu için 25 kg kabul edilmiştir (3). OWAS kodu 3123'tür. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre eylem sınıfı (1) tespit edilmiştir. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre eylem gerekmemektedir.

MURİ Yöntemi :

Bel düz ve eğilme 15°-30° arası seviye 2'dir. Belin dönmesi 0-15° arası seviye 1'dir. Kolların yüksekliği omuz seviyesinin altında olduğu için seviye 1 kabul edilmiştir. Dizlerde bükülme 30°-60° arası seviye 2 kabul edilmiştir. Dirseklerde 45° bükülme olduğundan 0-90° arası seviye 1'dir. Çalışanın çuvalı biraz zorlanarak aldığı ve düzgün tutma yeri olmadığı için seviye 2'dir. Çalışma alanında vücutta 90° üzerinde dönme gözlemlendiğinden seviye 3'dür. Hammaddeler depoya taşınırken 10 adımdan fazla yürüme mesafesi olduğundan seviye 3'tür. Taşınan malzemelerin minimum ağırlığı 15 kg, maksimum ağırlığı 25 kg arası değiştiğinden maksimum ağırlık kabul edilir ve maksimum ağırlıkta MURİ tablosundaki 5 kg'dan fazla olduğundan seviye 3'tür. Tüm seviyelerin toplanmasıyla elde edilen MURİ skoru 18'tür. Kırmızı bölgededir. (EK-1)

Ham maddelerin depolanması işi için REBA puanı 7, OWAS eylem sınıfı 1 ve MURİ skoru 18 bulunmuştur. REBA ve MURİ yöntemlerine göre bu iş orta seviyeli risk grubunda olup, eylem gerekmektedir. OWAS'a göre ise eylem gerekmemektedir.

Öneri : Bu iş için çalışma alanı içerisinde elektrikli istifleyici(stacker/apilador) ve tahta palet kullanımı önerilmektedir.

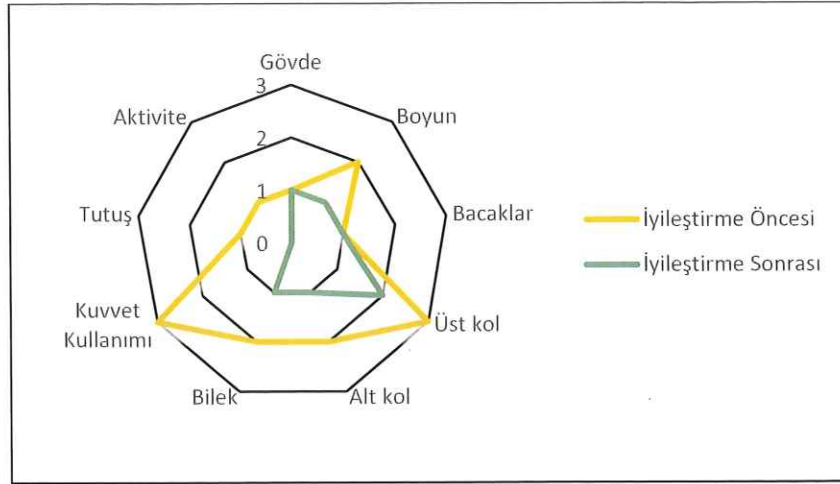


Şekil 15. Soldaki Stacker ve Sağdaki Apilador

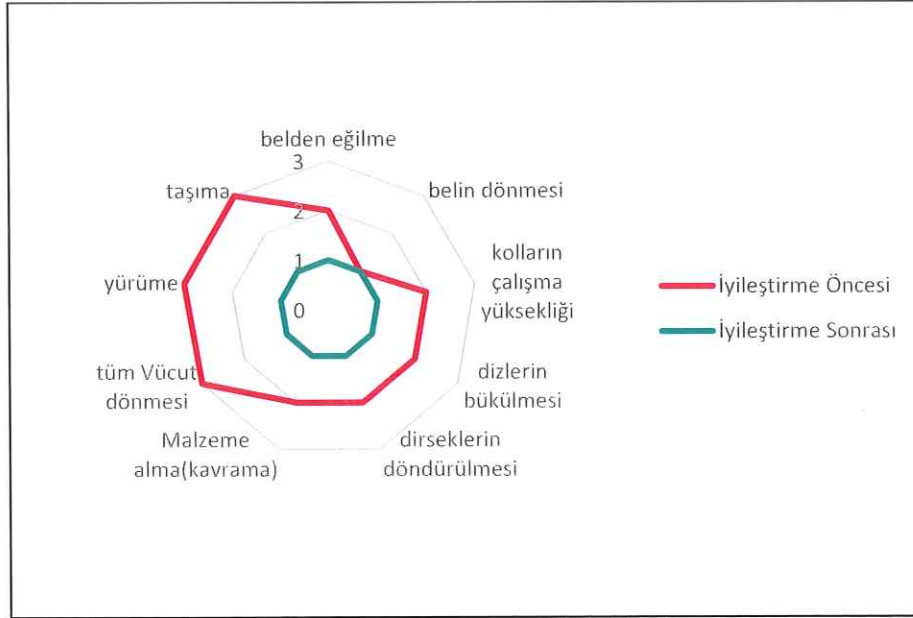
REBA'nın yeni skoruna göre ise, raflara malzemeler stacker ile yerleştirilirken üst kol, alt kol ve bilek fileksiyonu tahmini olarak 2,1,1'den B tablosuna göre 1 bulunur. Yük elektrikli stacker ile taşınacağından yük/kuvvet kullanımı ve kavrama 0 olur. Stacker kullanımında aktivite yoğunluğu 0 olur. Son duruma göre önerilen iyileştirmenin gerçekleşmesi halinde ulaşılması beklenen yeni REBA skoru 1'dir. REBA eylem seviyesi tablosuna göre ihmal edilebilir risk seviyesine indirgeyerek eyleme gerek yok hale getirmiş oluruz.

OWAS'a göre çalışan artık elektrikli stackerın üzerinde dik bir duruşla ayakta duracağından dönmüş bel kodu olan 3'ü, kod 1'e indirgenmiş olur. Çalışan elektrikli stacker kullanırken ayakta olacağından kod 2 olur. Maximum 25 kg'lık yükü taşıma durumu ortadan kalkacağından kod 3'ten kod 1'e indirgenmiş olur. Önerilen değişikliğin uygulanması halinde ulaşılacak OWAS kodu 1121'dir OWAS eylem puanı 1'dir ve eylem gerekmemektedir.

Malzemeler elektrikli stacker ile taşınıp, raflara yerleştirildiğinde MURİ'ye göre belde eğilme 0-15° arası seviye 1, dizlerde bükülme 0-30° arası seviye 1, malzeme stacker ile taşınacağından kolda kolayca alma seviye 1, çalışma alanında bedenin dönmesi 0-45° arası seviye 1, çalışma alanında yürüme 0-4 adım arası seviye 1 ve 5kg üzerinde yük taşıma riskini önlenerek seviye 1'e düşürülmüş olur. Son durumda göre MURİ skorunu 9 seviyesine düşürülerek yeşil bölgeye indirgenmiş olur.



Şekil 16. Ham Madde Depolama REBA Puanı Değişim Grafiği



Şekil 17. Ham Madde Depolama MURİ Seviye Değişim Grafiği

4.4.2. Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma İşi

Kurutulmuş bitkiler parçalayıcı makinesinde parçalanmak için geniş kasalara çalışılmak istenilen miktarda doldurulmaktadır. Kasaya doldurulan bitkiler bir kürek yardımıyla kasadan alınarak parçalayıcıya aktarılmaktadır. Çalışan bu işi yaparken ayakta çalışmaktadır. Kasa seviyesi bel seviyesinden aşağıda olduğundan çalışanın kasadan bitkileri kürekle alabilmesi için eğilmesi gerekmektedir. Çalışan bu işi dakika da ortalama 3-4 defa tekrarlamaktadır. Sağ bölüm çalıştığı için tek hesaplama yapıldı.



Şekil 18. Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma İşi

REBA Yöntemi :

Tablo 27. REBA ile Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma İşi Hesap Tablosu

Gövde	3	3	Üst Kol
Boyun	1	2	Alt Kol
Bacaklar	1	1	Bilek
Tablo A	2	4	Tablo B
Yük/Kuvvet	0	0	Tutuş/Kavrama
A Puanı	2	4	B Puanı
C Puanı	3		
Aktivite Puanı	1		
REBA Puanı	4		

REBA puanı 4 bulunmuş olup, eylem seviyesi tablosuna göre orta seviyeli bir çalışma duruşu olduğu tespit edilmiştir. Eylem gerekmektedir.

OWAS Yöntemi :

Bu çalışma duruşunun anlık analizine göre; bel eğilmiş (2), kollar omuz seviyesinden aşağıda (1), bacaklar düz vaziyette (2), 10kg'ın altında kuvvet kullanımı (1) gerekmektedir. OWAS kodu 2121'dir. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre eylem sınıfı (2)'dir. Yakın bir zamanda iyileştirme gerekmektedir.

MURİ Yöntemi :

Belde 48°'lik eğilme olduğundan seviye 3'tür. Belde dönme olmadığından 0-15° arası seviye 1'dir. Kolların çalışma yüksekliği omuz seviyesinin altında olduğundan seviye 1'dir. Dizlerde bükülme 20°'lik bükülme gözlemlendiğinden seviye 1'dir. Sağ dirsekte 22°'lik bükülme ölçüldüğünden seviye 1'dir. Parça ve malzemeler kolayca alınabildiğinden seviye 1'dir. Çalışma alanında vücut dönmesi gözlenmediğinden 0-45° arası seviye 1'dir. Çalışma olduğu yerde yapıldığında yürüme olmamakta ve 0-4 adım arası seviye 1'dir. Küreğe alınan bitkiler 3kg'ın altında olduğundan seviye 1'dir. Tüm seviyelerin toplanmasıyla elde edilen MURİ skoru 11'dir ve sarı bölgededir (EK-1).

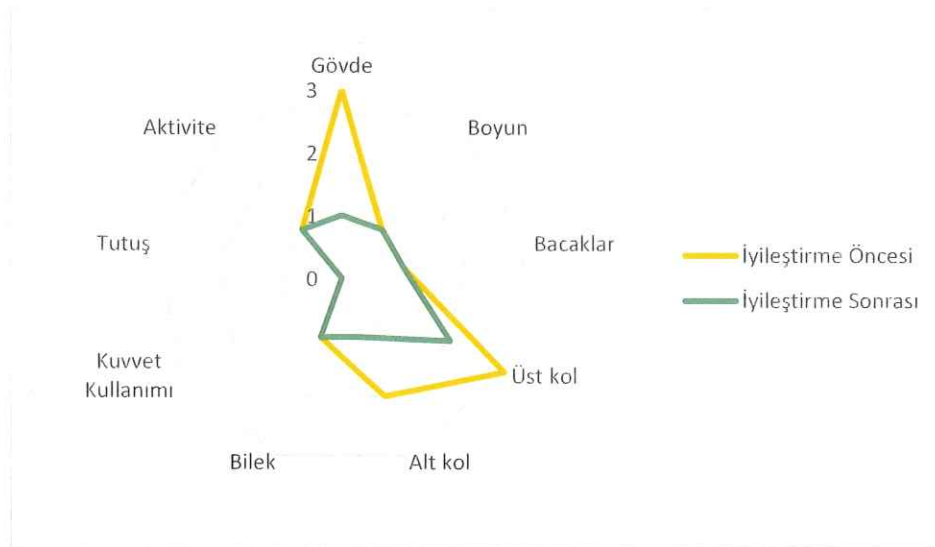
Bitkilerin parçalayıcıya beslenmesi için kasadan alındığı andaki duruşu için REBA puanı 5, OWAS eylem sınıfı 2 ve MURİ skoru 11 olarak bulunmuştur. Üç analiz yöntemine göre çalışma duruşu orta seviyeli risk grubunda olup yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

Öneri : Çalışanın bitkiyi yüklediği kasanın yerden yüksekliğinin en az 50 cm kadar yükseltilmesi önerilmektedir. Bunun için kasanın ayak kısımlarına 50'şer santimlik demir çubuklar kaynak yaptırılabilir ya da ayarlanabilir alçaltılıp yükseltilebilecek çapraz ayaklar monte edilebilir. Bitki kasaları geniş olduğu için ayakların yükseltilmesiyle eğilmenin tam olarak önüne geçilmiş olunmaz. Bitki kasalarının uzunluk ve genişliğinin de kol boyuyla orantılı olarak ortalama 50 cm olacak şekilde yeniden ayarlanması böylece uzanma sonucu eğilmelerin önüne geçilmesi tavsiye edilir.

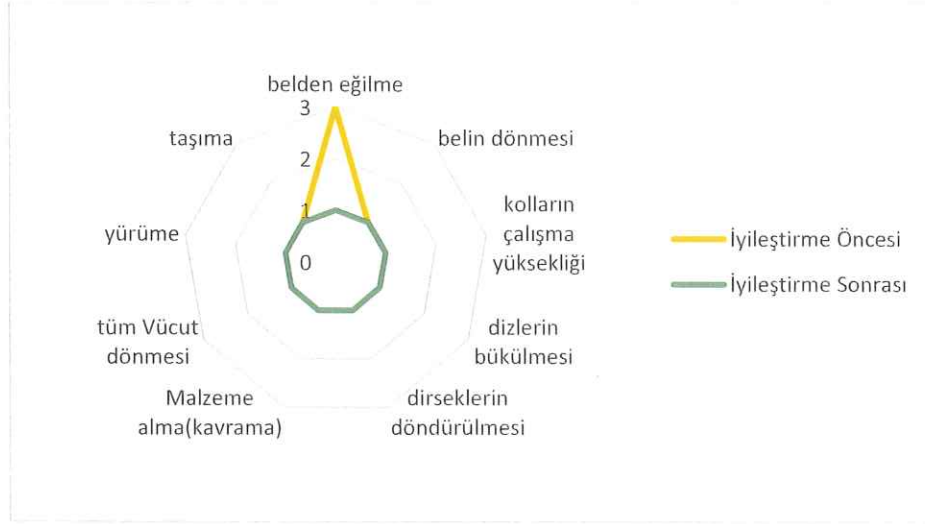
Önerilen iyileştirme faaliyetinin gerçekleştirilmesi halinde REBA için gövde puanı 1'e, üst kol puanı 2'ye ve alt kol puanı 1'e indirgenmiş olacağı tahmin edilmektedir. Yeni puanlara göre, A puanı 1 ve B puanı 1 elde edilir. Sonuç olarak çalışanın eğilmesi ve kolunun uzanması iyileştirildiğinde REBA indirgenmiş puanı 2 elde edilir. Risk seviyesi ortadan düşük seviyeye taşınmıştır. Ancak REBA eylem seviyesi tablosuna hala eylem gerekli olabilir.

OWAS'a göre bel eğilmesi engellendiğinde bel düz seviyesinde 1 olur. İyileştirilmiş OWAS kodu 1121 olur. OWAS eylem seviyesine göre bu kod 1 olarak tespit edilir. Eylem seviyesi 1'deyken düzeltici eylem gerekmemektedir.

MURİ skorunun sarı bölgede çıkmasının sebebi MURİ tablosuna göre beldeki 48°'lik eğilmedir. Önerilen iyileştirme ile beldeki eğilmeyi 0-15° arasındaki seviyeye indirgediğimizde bel seviyesi puanı 1 olur. Böylece hesaplanan yeni MURİ skoru 9 olarak bulunur. MURİ skoru yeşil bölgeye taşınmış olur.



Şekil 19. Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma REBA Puan Değişimi Grafiği



Şekil 20. Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma MURİ Seviye Değişim Grafiği

4.4.3. Parçalayıcıya Bitki Besleme İşi

Parçalayıcıya bitki beslemek amacıyla kasadan bir kürek yardımıyla alınan bitkiler parçalayıcının ürün giriş bölümünden içeri atılır. Çalışan bu işi yaparken sağ kolunu kullanmaktadır. Sağ kolun omuz seviyesinde gerilme hareketi gerçekleştirmektedir. Bilekte 50°'lik fleksiyon gözlenmiştir. Çalışma sağ tarafla yapıldığı için sadece vücudun sağ bölümü değerlendirilmiştir.



Şekil 21. Parçalayıcıya Bitki Besleme İşi

REBA Yöntemi :

Tablo 28. REBA İle Parçalayıcıya Bitki Besleme İşi Hesap Tablosu

Gövde	1	3	Üst Kol
Boyun	1	1	Alt Kol
Bacaklar	1	2	Bilek
Tablo A	1	4	Tablo B
Yük/Kuvvet	0	0	Tutuş/Kavrama
A Puanı	1	4	B Puanı
C Puanı	2		
Aktivite Puanı	0		
REBA Puanı	2		

REBA puanı 2 bulunmuş olup, eylem seviyesi tablosuna göre düşük risk grubunda ve eylem gerekli olabilir.

OWAS Yöntemi :

Sırt düz sayılabilecek bir duruşta (1), kollardan biri omuz seviyesinde (2), bacaklar iki bacakta düz şekilde ayakta durma pozisyonunda (2), kuvvet kullanımında ihtiyaç duyulan kuvvet 10 kg'dan daha azdır (1). OWAS kodu 1221'dir. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre eylem sınıfı (1) olarak tespit edilmiştir. Eylem sınıfı (1)'e göre ise, parçalayıcıya bitki besleme işinde düzeltici eylem gerekmemektedir.

MURİ Yöntemi :

Belde eğilme olmadığından 0-15° arası seviye 1'dir. Belde 0-15° arası dönme gözlenmediğinden seviye 1'dir. Kollar omuz seviyesinde olduğundan seviye 2'dir. Ayakta çalışılıp dizlerde bükülme olmadığından seviye 1'dir. Dirseklerdeki bükülme 90°nin altında olduğundan 0-90° arası seviye 1'dir. Bitkileri parçalayıcıya atarken kolda zorlanma gözlenmediğinden seviye 1'dir. Çalışma alanında vücutta dönme gözlenmediğinden 0-45° arası seviye 1'dir. Çalışan olduğu yerde çalışmayı yürüttüğü için 0-4 adım arası seviye 1'dir. Küreğe alınan bitkiler 3kg'ın altında olduğundan 0-3kg arası seviye 1'dir. Tüm seviyelerin toplamı sonu MURİ skoru 10'tür. Yeşil bölgededir (EK-1).

Mevcut çalışma duruşuna göre REBA puanı 2, OWAS eylem sınıfı 1 ve MURİ skoru 10 olarak bulunmuştur. Bulunan değerlere göre düzeltici eylem gerekli görülmemektedir.

Öneri : Bir önceki iş olan kasadan bitki alma işinde önerilen kasanın boyutunun koldaki uzanmayı azaltacak ölçülerde küçültülmesi halinde çalışanın gövdesi parçalayıcıya daha yakınlaşmış ve kol davranışı daha rahatlatılmış olacağı öngörülmektedir.

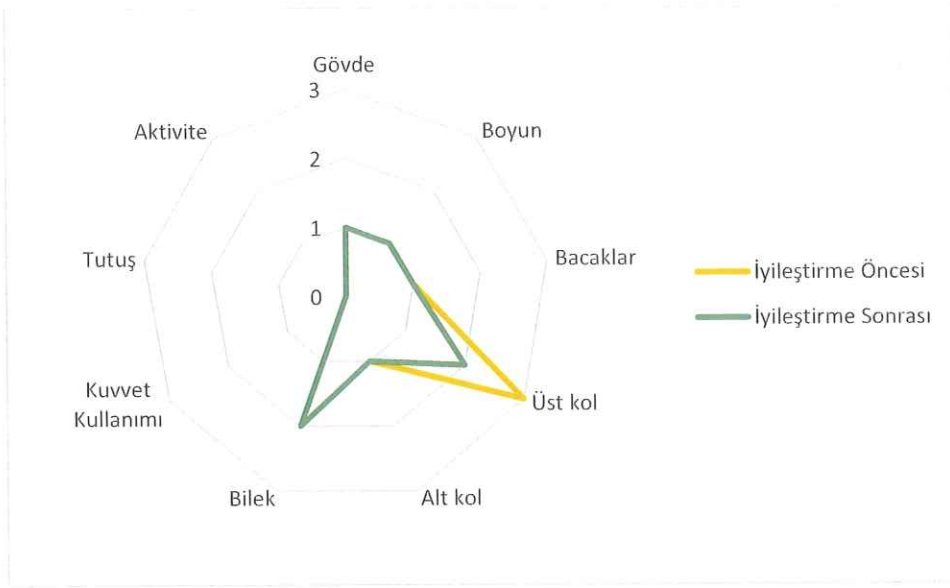
Bunun dışında bu çalışma sistemi için kolların tekrarlayan hareket yapmaması için parçalayıcıya bitkileri doğrudan yükleyecek elavatörlü konveyör sistemi kurularak çalışanlar ergonomik olarak rahatlatılabilir. Daha geç yorulması ve birikecek yorgunluk seviyeleri düşürülmüş olur. Elavatörlü konveyör kurulması halinde artık elavator sistemine bitki beslemesi işi olarak yeni bir iş ortaya çıkmaktadır. Bu işin puanı ancak sistem kurulduktan sonra yapılabilmektedir.

Ancak, basit ve çalışanın kol hareketine olumlu katkı sağlayacak üçüncü bir iyileştirme önerisinde bulunulabilir. Çalışanın parçalayıcı yükseklik seviyesine yaklaşması için ayağının altın 20-30cm'lik çalışanın boyu ve kolunun fleksiyon derecesine göre ayarlanacak basamak tedarik edilebilir. Böylece kol fleksiyon derecesi azaltılarak tekrarlanan harekette biriken yorgunluk seviyesi düşürülmüş olacağı öngörülmektedir.

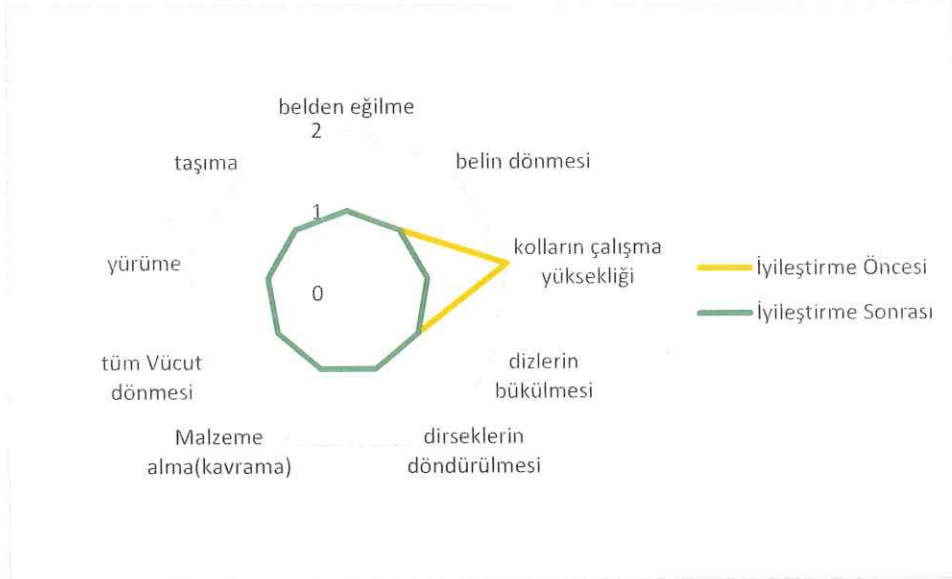
REBA'ya göre çalışanın üst kolundaki fleksiyonun azaltacak iyileştirme yapılması halinde üst kol fleksiyonu 2 kabul edilerek yeniden hesaplama yapılır. B puanı 4'ten 2'ye indirgenir. Yeni C puanı 1 olarak hesaplanır. İyileştirme sonucu REBA puanı 2'den 1'e indirgenmiş olur. REBA eylem seviyesi tablosuna göre eyleme gerek olmayacak hale getirilmiş olur.

OWAS kodlamasında omuz seviyesinde olan kol seviyesi omuzdan alt seviyeye taşınarak kod 2'den 1'e indirgenir. İyileştirilmiş OWAS kodu 1121 olur. Eylem sınıfı tablosuna göre bir önceki sonuç olan (1) bulunur. Ancak, kollarda çalışmaya bağlı biriken yorgunluk azaltılmış olur.

MURİ'ye göre omuz seviyesinde 2 olarak kabul edilen mevcut durum, iyileştirme yapıldığı takdirde omuz seviyesinde aşağıda olacağından seviye 1'e indirgenmiş olur. MURİ seviyeleri yeniden toplandığında MURİ skoru 10'dan 9'a indirgenmiş olur. Mevcut durumda yeşil bölgede olan MURİ skoru daha düşük puanla yeşil bölgede olmaya devam eder.



Şekil 22. Parçalayıcıya Bitki Besleme REBA Puanı Değişim Grafiği



Şekil 23. Parçalayıcıya Bitki Besleme MURİ Seviye Değişim Grafiği

4.4.4. Sarsak Eleklere Bitki Besleme İŖi

Parçalayıcıda parçalanan bitkiler, boyutlara ayrılması amacıyla sarsak elek ile elemeye alınır. Bu iŖlem için çalıŖan parçalayıcıdan kasaya dolan bitki kasasını alarak seviyesini bel seviyesine yükseltmek amacıyla altına boş bir kasa ile destekleyerek kürek yardımıyla aldığı bitkileri sarsak eleklerin üzerine serpmek suretiyle çalıŖmasını sürdürmektedir. ÇalıŖan bu iŖi yaparken, sağ üst kolunda, alt kolunda fleksiyon, bileğinde ise hem fleksiyon hem de ekstansiyon hareketleri yapmaktadır. ÇalıŖma ayakta, dik duruŖ pozisyonunda ve gövdesinde yaklaŖın 30°'lik dönme hareketi yapmaktadır. Kasadan bitkinin alınarak, elek üzerine serpme iŖi dakikada ortalama 2 kere tekrarlanmaktadır. Bitki kasasının altına boş kasa konulması suretiyle bel seviyesine yükseltildiği için gövde de fleksiyon/eğilme hareketi gözlenmemektedir.



Ŗekil 24. Sarsak Eleklere Bitki Besleme İŖi

REBA Yöntemi :

Tablo 29. REBA İle Sarsak Eleklere Bitki Besleme İşi Hesaplama Tablosu

Gövde	2	1	Üst Kol
Boyun	2	1	Alt Kol
Bacaklar	1	1	Bilek
Tablo A	3	1	Tablo B
Yük/Kuvvet	0	0	Tutuş/Kavrama
A Puanı	3	1	B Puanı
C Puanı	2		
Aktivite Puanı	0		
REBA Puanı	2		

REBA puanı 2 olarak hesaplanmıştır. REBA eylem seviyesi tablosuna göre düşük risk seviyesinde ve eyleme gerek olabilir.

OWAS Yöntemi :

Sırt duruşu düz (1), iki kolda omuz seviyesinden aşağıda (1), bacaklar düz ve ayakta durma halinde (2), kuvvet kullanımı 10 kg'dan az kuvvet kullanma ihtiyacı (1) bulunmaktadır. OWAS kodu 1121'dir. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre eylem sınıfı (1) olarak tespit edilmiştir. Eylem sınıfı (1)'e göre düzeltici eylem gerekmemektedir.

MURİ Yöntemi :

Belde eğilme olmadığından 0-15° arası seviye 1'dir. Belde dönme olmadığından 0-15° arası seviye 1'dir. Kollar bel seviyesinde çalışıldığı için seviye 1'dir. Dizlerde bükülme olmadan ayakta çalışıldığı için 0-30° arası seviye 1'dir. Dirseklerde 60°'lik bükülme gözlemlendiğinden seviye 1'dir. Malzeme hafif ve bel seviyesinde olduğundan kolayca alınabildiği için seviye 1'dir. Çalışma alanında vücutta 45°'den az bir dönme gözlemlendiğinden seviye 1'dir. Çalışma olduğu yerde ayakta durarak gerçekleştirildiği için seviye 1'dir. 3kg'ın altında bitki taşındığı için seviye 1'dir. Tüm seviyelerin toplanması sonucu elde edilen MURİ skoru 9'dur. Yeşil bölgededir (EK-2).

Mevcut çalışma koşullarına göre REBA puanı 2, OWAS eylem sınıfı 1 ve MURİ skoru 9 bulunmuştur. Hesaplanan puanlara göre çalışma duruşunu iyileştirecek bir eylem yapılmasına gerek görülmemiştir.

Öneri : Tesiste kurulu olan ancak çalışan ürün miktarları az olduğu gerekçesiyle çalıştırılmayan bitkiyi doğrudan parçalayıcıdan alarak sarsak elek ünitesine aktaran sistemin çalıştırılması önerilir. Sistem şekil 17’de gösterilmektedir. Bu sistem çalıştırıldığı takdirde çalışanın ayakta durma süresi ve koluyla yaptığı tekrarlayıcı hareketi yapmaktan dolayı biriken yorgunluk seviyesi düşürülmüş olur. Sistem çalıştırıldığı takdirde sarsak eleklerle bitki besleme işi artık makineler vasıtasıyla yapılacağından puanı hesaplanacak bir çalışma duruşu ortadan kalkacağı için iyileştirme sonrası puan öngörülmesi yazılmasına gerek görülmemiştir.



Şekil 25.Bitkilerin Otomatik Olarak Eleğe Aktarılması Sistemi

4.4.5. Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi İşi

Eleklerden elendikten sonra toz, fs ve granül boy olarak ayrılan bitkiler çuvallanarak mamul depoda depolanır. Çuvalların ağırlığı 4 kg ile 10 kg arası değişmektedir. Tekrarlı bir iş olmayıp, ihtiyaç oldukça ham maddelerin işlenmesi sonucunda yapılan bir iştir. Bu işi yaparken çalışan belde eğilme ve dönme hareketi, kollarda ve bileklerde fleksiyon ve gerilme hareketi gerçekleştirmektedir.



Şekil 26. Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi İşi

REBA Yöntemi :

Tablo 30. REBA İle Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi İşi Hesap Tablosu – Sağ Taraf

Gövde	3	3	Üst Kol
Boyun	1	2	Alt Kol
Bacaklar	1	2	Bilek
Tablo A	2	5	Tablo B
Yük/Kuvvet	1	1	Tutuş/Kavrama
A Puanı	3	6	B Puanı
C Puanı		5	
Aktivite Puanı		1	
REBA Puanı		6	

Tablo 31. REBA İle Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi İşi Hesap Tablosu - Sol taraf

Gövde	3	4	Üst Kol
Boyun	1	2	Alt Kol
Bacaklar	1	2	Bilek
Tablo A	2	6	Tablo B
Yük/Kuvvet	1	1	Tutuş/Kavrama
A Puanı	3	8	B Puanı
C Puanı	7		
Aktivite Puanı	1		
REBA Puanı	8		

REBA eylem puanı sağ taraf için 6, sol taraf için 8 hesaplanmıştır. Büyük olan değeri REBA skoru olarak kabul ettiğimizde REBA eylem seviyesi tablosuna göre risk seviyesi yüksek ve yakın zamanda eylem gerekli olabilir.

OWAS Yöntemi :

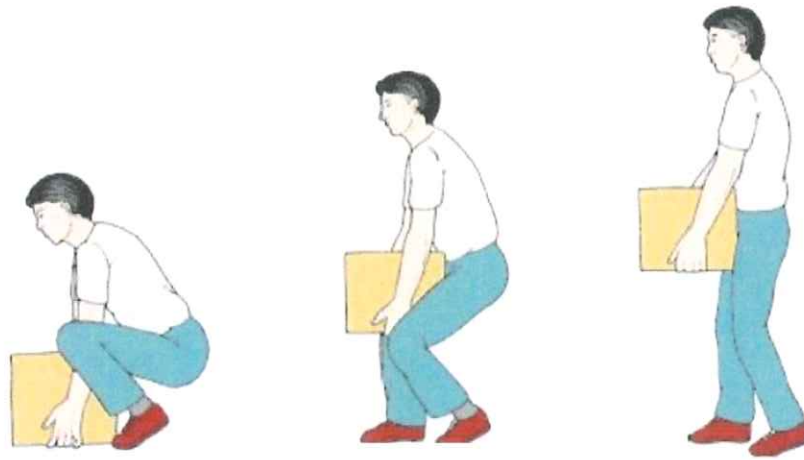
Sırt duruşu eğilmiş (2), iki kolda omuz seviyesinin aşağısında (1), bir eğilmiş bacak üzerinde ayakta durma (5) ve 10 kg yük/kuvvet kullanımı (1)'dir. OWAS eylem kodu 2151'dir. OWAS eylem sınıfına göre eylem sınıfı (3) olarak tespit edilmiştir. Eylem sınıfı tablosuna göre kod 3'e mümkün olduğu kadar kısa bir sürede düzeltici eylem gerekmektedir.

MURİ Yöntemi :

Belde 45°'lik bir eğilme olduğundan seviye 3'tür. Belin dönmesi 0-15° arası olduğundan seviye 1'dir. Kolların çalışma yüksekliği omuz seviyesinin altından olduğundan seviye 1'dir. Bir dizde 20°'lik bükülme gözlemlendiğinden 0-30° arası seviye 1'dir. Dirseklerde dönme olmadığından seviye 1'dir. 10 kg'lık malzemeyi alırken kollarda gerilme olduğundan ve transpalet boyu yer seviyesinde olduğundan kollar gerilmektedir ve seviye 2'dir. Çalışma alanında vücut 45° ile 90° arası döndüğü için seviye 2'dir. Çalışma da yürüme olmadığından 0-4 adım arası seviye 1'dir. 5 kg'dan fazla 10 kg'lık yük kaldırıldığı için seviye 3'tür. Tüm seviyelerin toplanması sonucu elde edilen MURİ skoru 15'tir. Kırmızı bölgededir (EK-2).

Mevcut koşullarda çalışma duruşu için REBA puanı 9, OWAS eylem sınıfı 3 ve MURİ skoru 15 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan puanlara göre en yakın zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

neri : alışan elle taşıma işlerine uygun olmayan bir şekilde taşıma yapmaktadır. alışana elle taşıma işleri eğitimi verilmelidir. Çalışanın yükü emelererek ağırlığı dizlerine yükleyecek şekilde sırtı düz bir vaziyette transpaletle aktarması önerilmektedir.



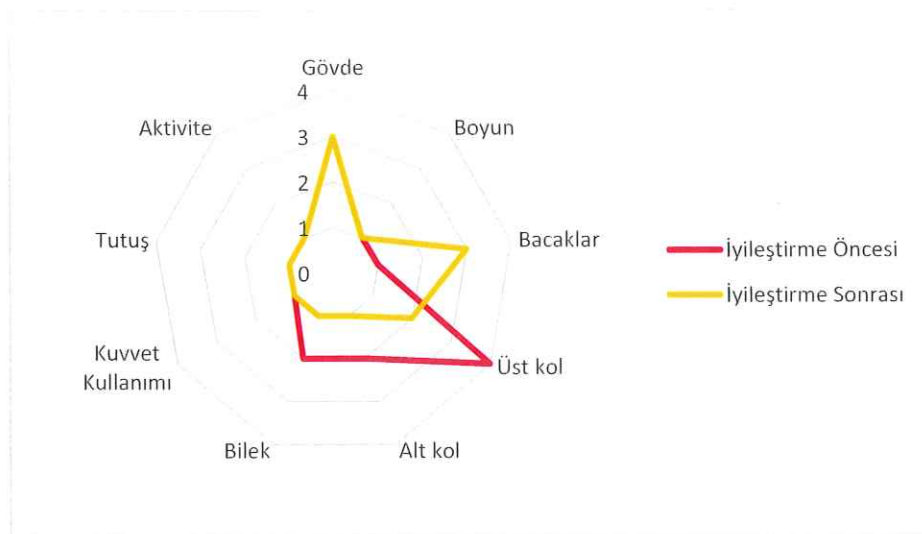
şekil 27. Ergonomiye Uygun Elle Taşıma Görseli

alışan elle taşımaya uygun şekilde taşındığı durum için REBA puanı yeniden hesaplandığında gövde, boyun ve bacak puanları 3,1,3 ve tablo A'dan 5 puan elde edilir. st kol, alt kol ve bilek puanları 2,1,1 ve tablo B'den 1 puanı elde edilir. Yük/kuvvet kullanımı 10 kg için 1 puan olur. Tutuş, kavrama orta düzeyde 1 puan kabul edilir. A puanı $5+1=6$ hesaplanır. B puanı $1+1=2$ hesaplanır. C tablosundan 6 puan bulunur. Aktivite puanı duruşta değişiklik olacağı kabul edilerek 1 alınır. REBA puanı $6 + 1 = 7$ hesaplanmış olur. Sonuç olarak REBA puanı 8'den 7'ye dşrlebilmif ve yüksek risk seviyesinden orta risk seviyesine indirgenmiş olunur. alışan elle taşımaya uygun taşımış olduğunda bile REBA'ya göre riskli bir çalışma duruşu yapılmaktadır. İyileştirme yapılmış olmasına rağmen, çalışma duruşunda risk bulunmaktadır.

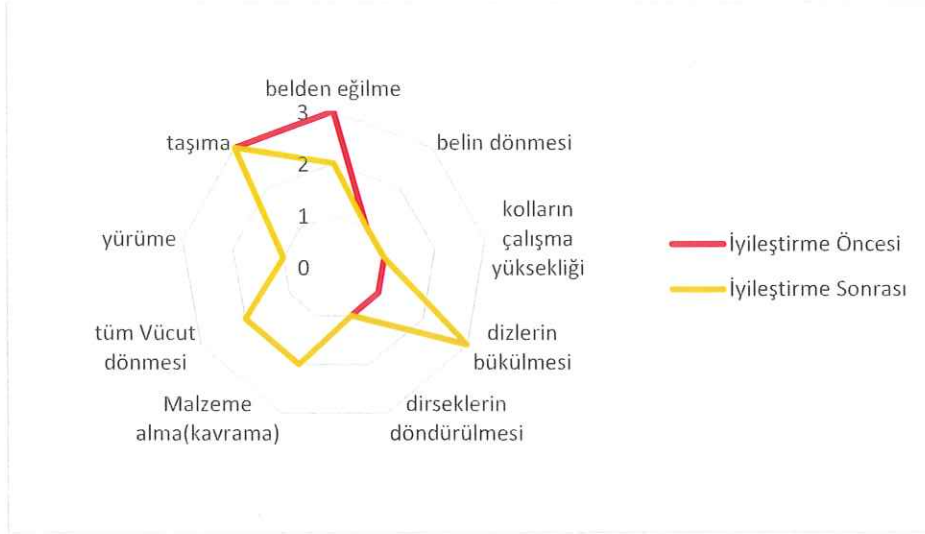
OWAS'a göre elle taşımaya uygun taşıması durumunda yeniden kodlama yapılacak olduğunda; çalışanın sırtı eğilmiş (2), kolları omuz seviyesinin altında (1), iki bacak üzerinde çömelme (4), 10 kg'lık yük taşıma (1) olduğunda OWAS kodu 2141 hesaplanır. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre (3) bulunur. Çalışan aynı yükü elle taşıma işlerine uygun olarak taşıması durumunda da yine aynı sonuç elde edilmiş olunur.

Çalışan elle taşımaya uygun şekilde transpalette yükleme yaptığında MURİ'ye göre; belde 15°-30° arası eğilme seviye 2, dizlerde 60°'den fazla bükülme seviye 3, parçayı kollarda hafif gerilerek alma seviye 2, çalışma alanında vücudun dönmesi 90° seviye 2, 10 kg'lık yük kaldırdığından seviye 3 olur. MURİ skoru yeniden düzenlendiğinde 16 puan hesaplanır. Risk bölgesi sarıdadır.

Çalışan elle taşıma işlerine uygun olarak taşıma yapması durumunda REBA puanı 7, OWAS eylem sınıfı 3 ve MURİ skoru 14 puan olarak hesaplanmıştır. Yapılan iş ve çalışma duruşu her üç ergonomik değerlendirme yöntemine göre riskli seviyededir ve iyileştirmeye gerek vardır. Yapılan iş insan tarafından ve elle yapılmak zorunda olduğundan çalışanın mutlaka elle taşımaya uygun olarak taşıma yapması gerekmektedir. Bu sayede çalışanın bel sağlığı korunmuş olacaktır. Çalışanın elle taşımaya uygun yapması gerekliliği konusunda bilgilendirme eğitimi verilmelidir.



Şekil 28. Mamul Ürünlerin Transpalette Yüklenmesi REBA Puanı Değişim Grafiği



Şekil 29. Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi MURİ Seviye Değişim Grafiği

4.4.6. Mamul Ürünlerin Depoya Taşınması İşi

Eleklerde elendikten sonra çuvallara ya da kraft torbalara doldurulur. Bitkinin çeşidi ve yoğunluğuna göre bu çuval ve torbaların ağırlığı 4 kg ile 10 kg arası değişmektedir. Tekrarlanarak yapılan bir iş değildir. İhtiyaç oldukça ham maddelerin işlenmesi sonucunda yapılan bir iştir.



Şekil 30. Mamul Ürünlerin Depoya Taşınması İşi

REBA Yöntemi :

Tablo 32. REBA İle Mamul Ürünlerin Depoya Taşınması İşi Hesap Tablosu

Gövde	1	3	Üst Kol
Boyun	2	2	Alt Kol
Bacaklar	1	2	Bilek
Tablo A	1	5	Tablo B
Yük/Kuvvet	1	2	Tutuş/Kavrama
A Puanı	2	7	B Puanı
C Puanı	5		
Aktivite Puanı	1		
REBA Puanı	6		

REBA skoru 6 olarak hesaplanmıştır. REBA eylem seviyesi tablosuna göre risk seviyesi orta ve eylem gereklidir.

OWAS Yöntemi :

Sırt duruşu düz (1), kollardan bir tanesi omuz seviyesinde (2), bacaklar yürüme halinde (7) ve 10 kg yük/kuvvet kaldırma mevcut (2) olduğundan OWAS kodu 1272'dir. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre eylem sınıfı 1 olarak tespit edilmiştir. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre 1 için eylem gerekmemektedir.

MURİ Yöntemi :

Belde 0-15° arası eğilme seviye 1'dir. Belin dönmesi 0-15° arası seviye 1'dir. Kollardan birinin çalışma yüksekliği omuz seviyesinde olduğundan seviye 2 kabul edilir. Ayaklar yürüme halinde olduğundan dizlerde bükülme 0-30° arası seviye 1'dir. Dirsekte 110°'lik bir dönme hesaplandığından 90°-180° arası seviye 2'dir. Parça kolay bir şekilde alındığından seviye 1'dir. Çalışma alanında vücut dönme seviye 3'dir. Elle taşıma işi olduğundan yürüme 10 adımdan fazladır ve seviye 3'tür. Taşınan malzeme 5 kg'dan fazla 10 kg'lık bir yük olduğundan seviye 3'tür. Tüm seviyelerin toplanmasıyla elde edilen MURİ skoru 17'tir. Kırmızı bölgededir (EK-2).

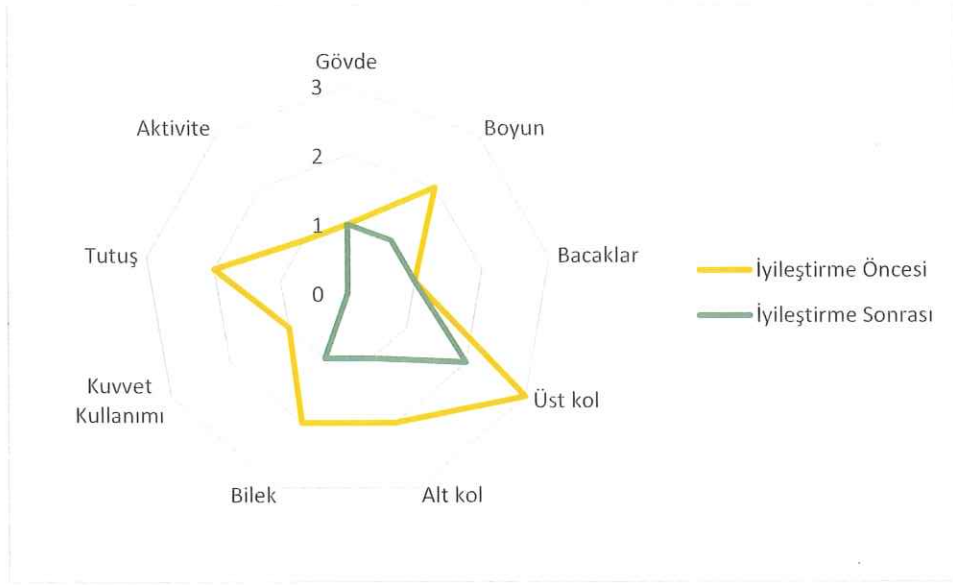
Öneri : Malzemelerin aynı kat içerisinde elektrikli transpalet ya da apilador/stacker ile, katlar arası taşınmasında yük asansörü kullanılması önerilmektedir. Böylece MURİ hesabındaki yürüme ve yük taşıma seviyeleri 1 düşürülebilir. Elektrikli transpalet ya da apilador/stacker ile yük taşıması yapılırken kollar omuz seviyesinin altına indirilmiş olur. Kol fleksiyonu normal hale indirgenmiş olur.

REBA'ya göre önerilen kol ile taşınan yük elektrikli stacker ile ve yük asansörü kullanılarak taşınması halinde üst kol 2, alt kol 1 ve bilek 1 olacağından B tablosundan 1 puanı elde edilir. Taşıma ve tutma işini stacker yapacağından 0 puan olarak hesaplanır. Boyuna yük binmeyeceği için boyun puanı 1 olarak alınır. Tablo A puanı 1 olur. A puanı 1 ve B puanı 1 olduğunda C tablosuna göre C puanı 1 olur. Aktivite puanı 0 olacağından elde edilecek indirgenmiş REBA puanı 1 olarak hesaplanır. REBA eylem seviyesine göre ihmal edilebilir risk seviyesine indirgenmiş olur ve eyleme gerek yoktur.

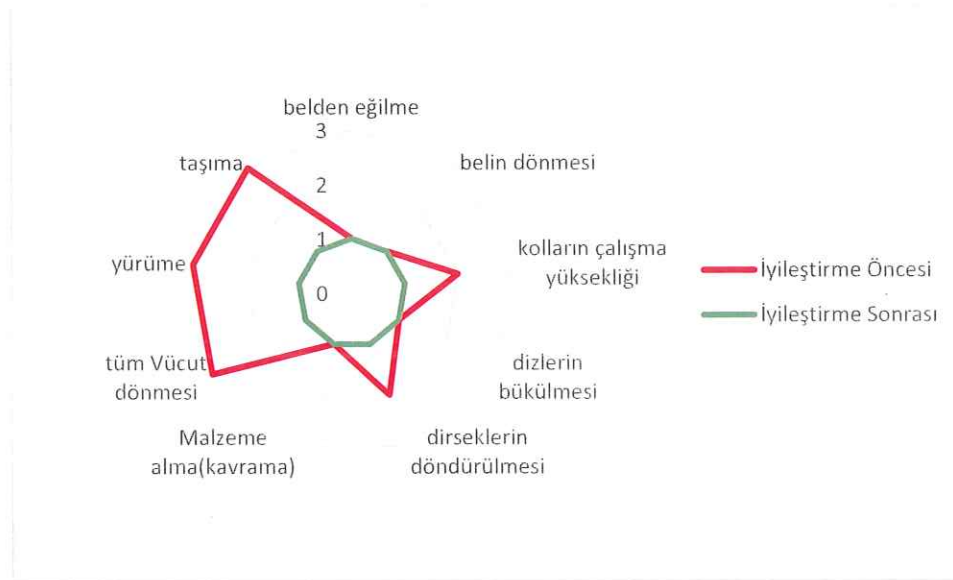
OWAS'a göre önerilen iyileştirme yapıldığında, sırt duruşu (1), kollar omuz seviyesinin altında (1), bacaklar oturma pozisyonunda (1) ve yük/kuvvet kullanımı sadece ilgili kaldırma aracını kullanmaya yönelik olduğundan (1) olur. İndirgenmiş OWAS kodu 1111 olur. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre 1 olarak tespit edilir. Eylem gerekmemektedir.

MURİ için stacker ve yük asansörü ile bu yük taşınması halinde kolların çalışma yüksekliği bel seviyesinde seviye 1 olur. Dizlerde 0-30°'lik bir bükülme olacağından seviye 1'tür. Dirsekte 15°30°'lik fleksiyon olması beklendiğinden seviye 1'dir. Taşıma işi stacker ile yapılacağından yürüme olmayacağı için seviye 1'dir. Taşımayı stacker yapacağı için taşıma ağırlığı için 0-3 kg arası seviye 1 seçilir. Elde edilen iyileştirilmiş MURİ seviyelerinin son toplamı 11'dir. Risk kırmızı bölgeden sarı bölgeye taşınmış olup risk puanı 17'ten 9'e olmak üzere 8 puan düşürülmüştür. MURİ skorunun yeşil bölgeye indirgenmiş olur. Önerilen iyileştirme MURİ'ye göre yeterli değerlendirilmiştir.

Malzemenin stacker ve yük asansörü ile taşınması durumunda ergonomik risk değerlendirmeleri yeniden hesaplandığında REBA puanı 1, OWAS eylem sınıfı 1 ve MURİ skoru 9 olarak bulunmuştur. Risk seviyesi güvenli hale getirilmiş olup, önerilen iyileştirmeler gerçekleştirildiği takdirde çalışan için ergonomik çalışma koşulları oluşturulmuş olacaktır.



Şekil 31. Mamul Ürünün Depoya Taşınması REBA Puan Değişimi Grafiği



Şekil 32. Mamul Ürünün Depoya Taşınması MURİ Seviye Değişim Grafiği

4.4.7. Mamul Ürünlerin Depolanması İşi

Eleklerden ayrıldıktan sonra çuvallara ya da kraft torbalara doldurulan bitkiler depolara taşınarak, depo raflarına yerleştirilir. Bu işi yaparken çalışan eğilme, çömelme, kollarda ve bileklerde fleksiyon gibi duruşlarda bulunmaktadır. Ağır yükler alt kata hafif yükler orta ve üst katlara yerleştirilmektedir.



Şekil 33. Mamul Ürünlerin Depolanması İşİ

REBA Yöntemi :

Tablo 33. REBA İle Mamul Ürünlerin Depolanması İşİ - 2 Hesap Tablosu

Gövde	1	1	Üst Kol
Boyun	2	1	Alt Kol
Bacaklar	1	2	Bilek
Tablo A	1	2	Tablo B
Yük/Kuvvet	1	1	Tutuş/Kavrama
A Puanı	2	3	B Puanı
C Puanı	2		
Aktivite Puanı	0		
REBA Puanı	2		

REBA skoru 2 olarak hesaplanmıştır. REBA eylem seviyesine göre düşük risk seviyesin ve eylem gerekli olabilir.

OWAS Yöntemi :

Sırt duruşu düz (1), kollar omuz seviyesinin altında (1), bacaklar düz şekilde ayakta (2) ve yük/kuvvet kullanımı depoda bulunan en ağır yüke göre hesaplandığında en ağır yük 10 kg olduğundan (1)'dir. OWAS kodu 1121'dir OWAS eylem sınıfına tablosundan eylem sınıfı 1 tespit edilir. Eylem sınıfı tablosuna göre 1 için eylem gerekmemektedir.

MURİ Yöntemi :

Belde eğilme olmadığından 0-15° arası seviye 1'dir. Belde dönme olmadığından 0-15° arası seviye 1'dir. Kollar bel seviyesinde olduğundan seviye 1'dir. Dizlerde bükülme olmadığından 0-30° arası seviye 1'dir. Malzeme kolay ele alındığından seviye 1'dir. Çalışma alanında vücut dönmesi 0-45° arası seviye 1'dir. Depo alanına getirildikten sonra malzeme yerleştirmesi incelendiğinden yürüme 0-4 adım seviye 1 alınmıştır. Taşınan yük depodaki maksimum ağırlık 10 kg olarak kabul edildiğinden 5 kg üzeri seviye 3'tür. Tüm seviyelerin toplanması sonucu elde edilen MURİ skoru 11'dir. Sarı bölgededir (EK-3).

Mamul ürünün depolanması işinde REBA puanı 2, OWAS eylem sınıfı 1 ve MURİ skoru 11 olarak hesaplanmıştır. REBA'ya göre eylem gerekli olabilir iken, OWAS'a göre eylem gerekmemekte ve MURİ'ye göre eylem orta seviyede gerekmektedir. Genel olarak üç risk değerlendirme metoduna bakıldığında risk seviyesi düşük olduğundan ve taşınan yükler maksimum 10 kg olduğundan düzeltici eylem gerekmediğine karar verilmiştir.

Öneri : Çalışanın duruşu elle taşıma işlerine göre uygun bir pozisyon olarak gözlenmiş olsa da çalışana elle taşıma işleri için bilgilendirme eğitimi verilmesi önerilmektedir.

4.4.8. Bitkinin Ambalajlara Dolum İŖi

Mamul depodan alınan bitkiler ambalajlanırken, çalıŖan ambalajlayacağı bitkiden bir miktarını geniŖ bir kaba aktarıyor. Ardından ambalajlama bölümü sandalyesine oturarak sol tarafındaki bitki kabından kürek yardımıyla poŖetlere dolduruyor. PoŖete doldurduğu bitkiyi önündeki terazi ile tartarak, ambalajlamak istediği gramaja göre paket içindeki bitki miktarında ayarlama yapıyor. İstediği gramaja ayarladığı ambalajı sağ tarafında ayarladığı sepette biriktiriyor. Bu iŖi yaparken çalıŖan, alıŖma sandalyesi sabit olduğundan vücudunun st bölümünde sola, ne ve sağa doğru hafif eğilme ve dönme hareketleri yapmaktadır.



Ŗekil 34. Bitkinin Ambalajlara Dolum İŖi

REBA Yöntemi :

Tablo 34. REBA ile Bitkinin Ambalajlara Dolum İşi – Sağ Taraf Hesap Tablosu

Gövde	2	2	Üst Kol
Boyun	2	1	Alt Kol
Bacaklar	1	1	Bilek
Tablo A	3	1	Tablo B
Yük/Kuvvet	0	0	Tutuş/Kavrama
A Puanı	3	1	B Puanı
C Puanı	2		
Aktivite Puanı	2		
REBA Puanı	4		

Tablo 35. REBA ile Bitkinin Ambalajlara Dolum İşi – Sol Taraf Hesap Tablosu

Gövde	2	2	Üst Kol
Boyun	2	2	Alt Kol
Bacaklar	1	2	Bilek
Tablo A	3	3	Tablo B
Yük/Kuvvet	0	0	Tutuş/Kavrama
A Puanı	3	3	B Puanı
C Puanı	3		
Aktivite Puanı	2		
REBA Puanı	5		

REBA ile bitki ambalajlara dolum işinde vücudun sağ tarafında 4, sol tarafında 5 REBA puanı bulunmuştur. En yük puan olan 5 eylem seviyesi için kabul edilmektedir. REBA eylem seviyesi tablosuna göre orta seviyede risk grubunda yer almaktadır. İyileştirici eylem gerekmektedir.

OWAS Yöntemi :

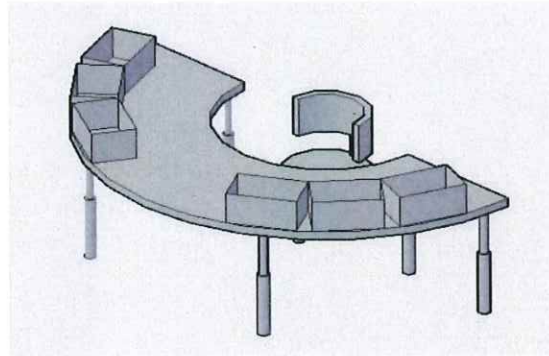
Çalışanın beli dönmüş ve eğilmiş (4), kollar omuz seviyesinden aşağıda (1), bacaklar oturur vaziyette (1) ve 10kg'dan az yük kaldırmaktadır (1). OWAS kodu 4111'dir. OWAS eylem sınıfı tablosundan, eylem sınıfı (2) tespit edilmiştir. Yakın bir zamanda düzeltici eylem gerekmektedir.

MURİ Yöntemi :

Belden 20° eğilme olduğundan 15°-30° arası seviye 2'dir. Belin dönmesi 15°-45° arasında olduğu için seviyesi 2'dir. Kolların çalışma yüksekliği bel seviyesinde seviye 1'dir. Dizlerin bükülmesi oturarak çalışmadan kaynaklık 90°'lik bükülme olduğu için seviyesi 3'dür. Sağ dirsekte 45°'lik, sol dirsekte 90°'lik bükülme olduğundan seviye 1'dir. Parça ve malzemeler kolayca alınabildiğinden seviye 1'dir. Çalışma alanında vücut dönmediği için 0°-45° arasında seviye 1'dir. Oturarak çalışıldığı ve yürüme olmadığı için yürüme 0-4 adım arası seviye 1'dir. Taşınan malzeme 50-100 g'lık poşetler olduğundan 3 kg'ın altında ve seviye 1'dir. Tüm bu puanların toplamı sonucunda MURİ skoru : 13'dir ve sarı bölgededir (EK-3).

Bitkilerin ambalaja dolum işinde REBA puanı 5, OWAS eylem sınıfı 2 ve MURİ skoru 13 olarak hesaplanmıştır. Her üç ergonomik değerlendirme yöntemine göre düzeltici eylem gerekmektedir.

Öneri : Çalışma sandalyesi sağa ve sola dönebilen, aşağı ve yukarı yüksekliği ayarlanabilen ergonomik bir sandalye temin edilmelidir. Çalışma alanının sağ, sol ve ön taraftaki çalıştığı malzemelerin yüksekliği çalışanın oturduğunda eğilmeyeceği şekilde yüksek çalışma masası temin edilmelidir. Öneriler sağlandığı takdirde çalışan sağ ve soldan malzeme alırken ya da bırakırken üst vücut bölümünde dönme ve eğilme hareketi önlenmiş olacaktır. Bunun dışında her bitki çeşidinin kendine özgü yoğunluğu, şekli ve ambalaj ağırlığı farklı ve çalışan miktarlar az olduğu için otomatik bir dolum sistemi önerilememektedir. Bu nedenle üst kol, alt kol ve bileklerdeki tekrarlayan hareketler devam etmektedir.



Şekil 35. Ergonomik Çalışma Masası (Bahar Özyörük, 2014)

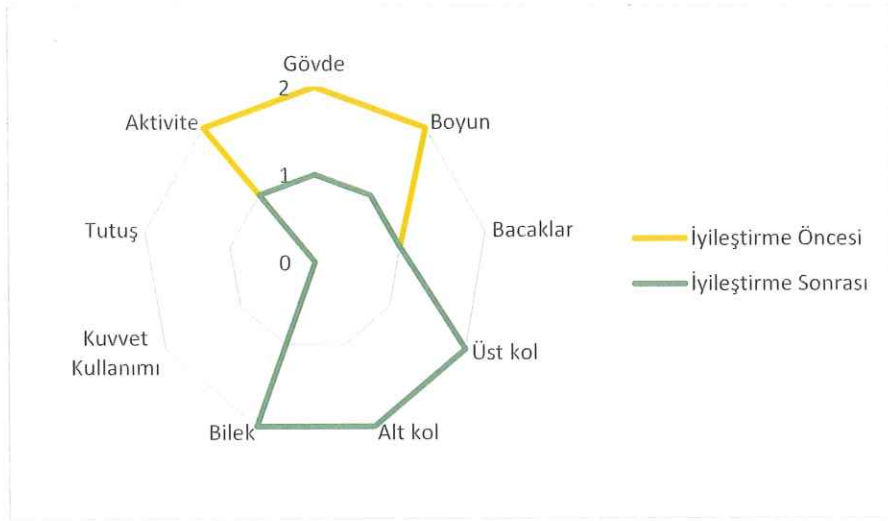
Şekil 35'teki gibi C şeklinde bir çalışma masası temin edildiğinde çalışan olduğu yerde daha az dönme hareketi yaparak çalışma imkânı bulacaktır. Çalışanın çalışma verimi artacak, çalıştığı malzemeler önünde bulunabilecektir.

REBA'ya göre öneriler sağlandıktan sonra 2 olan gövde ve boyun puanları 1'e indirgenerek A tablosundan elde edilen puan 1 olacağı öngörülmektedir. Çalışma sandalyesinin sağa ve sola dönebilir olması sonucunda vücutta hızlı değişiklikler önlenmesi için aktivite yoğunluğu 1'e indirgenecektir. Sonuçta yeniden hesaplandığında indirgenmiş REBA puanı sağ ve sol taraf için eşit 2 olarak bulunmaktadır. REBA eylem seviyesi tablosundan orta seviyeli bir riski düşük seviyeli risk haline getirilmiş olur. Düşük seviyeli risk için REBA iyileştirilmiş çalışma duruşu içinde hala düzeltici eylemin gerekli olabileceğini ileri sürmektedir.

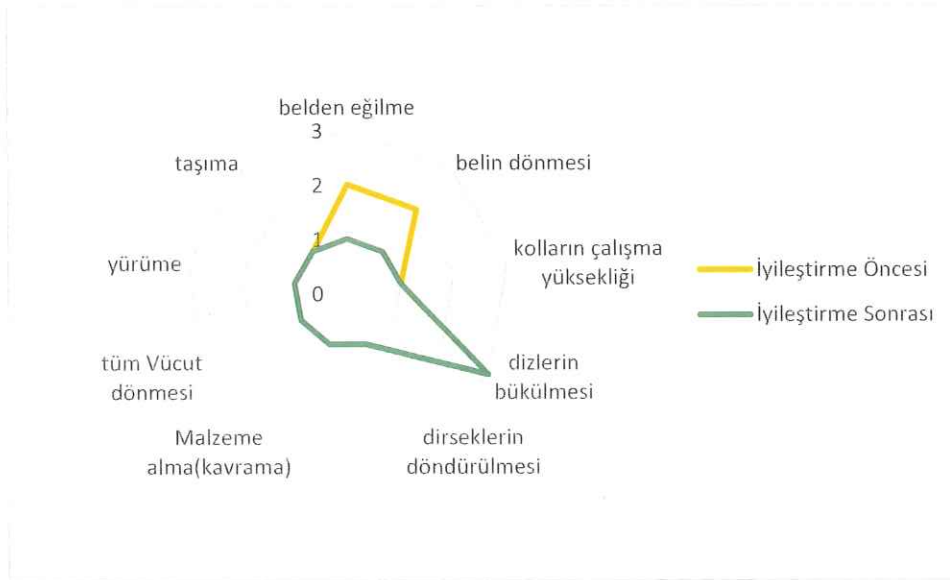
OWAS'a göre önerilen faaliyetler gerçekleştirildiğinde sırttaki eğilme ve dönme hareketi yerine sırt düz pozisyona ayarlanmış olacağından sırt kodu (1)'e indirgenmiş olur. Yeniden düzenlenmiş OWAS kodu 1111 olarak bulunur. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre indirgenmiş OWAS puanı 1 olarak bulunur. Bulunan 1 eylem sınıfı puanına göre de eylem gerekmemektedir.

MURİ'de yeniden seviye belirlendiğinde, beldeki eğilme 20°'den 0-15° arası seviye 1'e, beldeki dönme seviye 2'den 0-15° arası seviye 1'e, indirgenmiş olur. Sadece oturmadan kaynaklı dizlerdeki 90°'lik bükülme devam etmektedir. Ancak, ayakta ve bir yere oturmadan meydana gelen bir bükülme olmadığı ve çalışan sandalyeye oturduğu için bu bükülme göz ardı edilebilir. İyileştirmeler gerçekleştiği takdirde hesaplanan indirgenmiş MURİ puanı 11 olarak bulunur. Sarı bölgededir. Oturma durumunda olduğu için eyleme gerek görülmemiştir.

Risk değerlendirmeleri iyileştirme sonrası yeniden düzenlendiklerinde REBA puanı 2, OWAS eylem sınıfı 1 ve MURİ skoru 11 olarak hesaplanmıştır. Risk makul bir seviyeye indirgenmiştir. Yeni çalışma duruşu ergonomik olarak kabul edilebilir bir risk seviyesindedir.



Şekil 36. Ambalaj Dolum İşi REBA Puan Değişim Grafiği



Şekil 37. Ambalaj Dolum İşi MURİ Seviye Değişim Grafiği

4.4.9. Ambalajı Yapıştırıcı İle Kapama İşi

Ambalaj dolum işi sonunda biriktirilen ağzı açık ambalajları yapıştırıcı ile kapama işinde çalışan sol tarafındaki sepette bulunan ambalajlardan teker teker olarak yapıştırma makinesi ile yapıştırdıktan sonra sağ tarafındaki sepette ağzı kapalı ambalajları biriktirmektedir. Çalışan bu işi yaparken sabit sandalyede oturduğundan vücudunun üst bölümünde eğilme, dönme ve uzanma hareketleri yapmaktadır. Ayrıca, yapıştırma makinesi ile yapıştırmak amacıyla ayak kısmında bulunan makinenin pedalına 3-5sn süre ile basılı tutmaktadır. Dakika da ortalama 5 kere bu işi tekrarlamaktadır.



Şekil 38. Ambalajı Yapıştırıcı İle Kapama İşi

REBA Yöntemi :

Tablo 36. REBA İle Ambalajı Yapıştırıcı İle Kapama İşi

Gövde	1	2	Üst Kol
Boyun	1	2	Alt Kol
Bacaklar	1	1	Bilek
Tablo A	1	2	Tablo B
Yük/Kuvvet	0	0	Tutuş/Kavrama
A Puanı	1	2	B Puanı
C Puanı	1		
Aktivite Puanı	2		
REBA Puanı	3		

REBA puanı 3 olarak hesaplanmıştır. REBA eylem seviyesi tablosuna göre risk seviyesi düşük ve eylem gerekli olabilir.

OWAS Yöntemi :

Çalışanın sırtı düz (1), kolları omuz seviyesinden aşağıda (1), bacaklar oturur vaziyette (1) ve 10kg'dan az yük kaldırılmaktadır (1). OWAS kodu 1111'dir. OWAS eylem sınıfı tablosundan, eylem sınıfı (1) tespit edilmiştir. Eylem Sınıfı (1) olduğundan bu çalışma duruşu için herhangi bir düzeltici eylem gerekmemektedir.

MURİ Yöntemi :

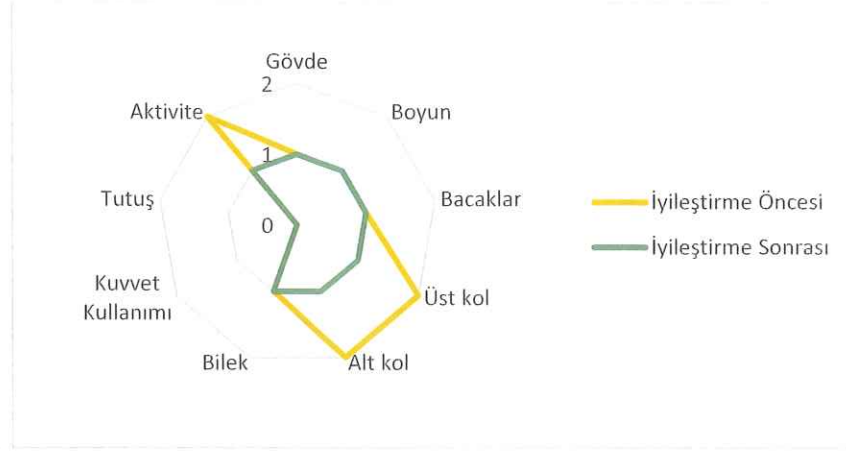
Belde eğilme 0°-15° arasında seviye 1'dir. Belin dönmesi 0°-15° arasında olduğundan seviye 1'dir. Kolların çalışma yüksekliği bel seviyesinde seviye 1'dir. Dizlerin bükülmesi 60°'den büyük olduğundan seviye 3'tür. Dirseklerin döndürülmesi 40° olduğundan seviye 1'dir. Parça ve malzemeler kolayca alınabildiğinden seviye 1'dir. Çalışma alanında vücut dönmediği için 0°-45° arasında seviye 1'dir. Yürüme olmadığından 0-4 adım arası seviye 1'dir. Taşınan malzemeler hafif bitki poşetleri olduğundan 3 kg'ın altında seviye 1'dir. Sonuçta MURİ skoru 11'dir ve sarı bölgededir (EK-3).

Mevcut durumda ambalajın yapıştırıcı ile kapama işinde REBA puanı 3, OWAS eylem sınıfı 1 ve MURİ skoru 11 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre düzeltici eylem mutlaka gerekli olmamakla birlikte, düzeltici eylemlerle çalışma koşullarının daha iyileştirilebileceği ve çalışanın ergonomik ve psikolojik iş yükü azaltılarak birikimli yorgunluk seviyesi azaltılabileceği öngörülmektedir.

Öneri : Çalışan aktif bir şekilde sağ, sol ve ön bölgesini kullandığı için sağa ve sola dönebilen hareketli sandalye temin edilmesi önerilmektedir. Çalışanın sağ ve sol tarafındaki çalıştığı malzemeleri kendine yakın konuma getirerek çalışması gerekliliği ergonomi eğitimleri ile bilgilendirme yapılması önerilir.

Anlık çalışma duruşuna göre hesaplanan REBA puanında çalışma sandalyesi temin edildiği durum için yeniden hesaplanacak olursa çalışma sandalyesi makineye daha yakın ve yüksekliği mevcut halden 10-20 cm daha yüksek olacak şekilde ayarlandığında üst kol ve alt koldaki fleksiyon puanları 1'e indirgenmiş olur. Çalışma sandalyesi sağa sola dönebileceği için aktivite yoğunluğunda duruşta ani değişiklik puanı düşürülerek, yeni aktivite puanı 1 olarak hesaplanır. Sonuçta indirgenmiş REBA puanı 2 olarak hesaplanır. Risk seviyesi düşüğe olmaya devam eder.

OWAS ve MURİ yöntemlerinde yer alan ergonomi parametrelerine göre sandalye temin edilmesi sonucunda yeniden hesaplandığında sonuçlarda değişiklik gözlenmemiştir. OWAS eylem sınıfı 1 ve MURİ skoru 11 olarak bulunmuştur. MURİ skoru oturmadan kaynaklı dizlerdeki bükülmeyi seviye 3 olarak aldığı için sarı bölgededir ve eylem gerekli görmektedir. Çalışma ortamındaki başlangıç riskleri düşük olmakla birlikte ergonomik sandalye temini ile çalışma yorgunluğu daha da düşürüleceği öngörülmektedir.



Şekil 39. Ambalaj Yapıştırma İşi REBA Puan Değişim Grafiği

4.4.10. Süzen Poşet Makinesine Bitki Besleme İşi

Mamul depodan alınan fs boy ürünler süzen poşetleme yapılmak üzere süzen poşet makinesinin yanına getirilir. Süzen poşet makinesinde gramaj ayarları yapıldıktan sonra makine çalıştırılır. Makineye yarım saatte bir resimdeki tas ile her yarım saatte bir bitki beslemesi yapılır. Çalışan bu işi yaparken sağ tarafındaki yerdeki çuvaldan bitkiyi alırken belinde eğilme ve bitkiyi makineye atarken kollarında gerilme meydana gelmektedir.



Şekil 40. Süzen Poşet Makinesine Bitki Besleme İşi

REBA Yöntemi :

Tablo 37. REBA İle Süzen Poşet Makinesi Besleme İşi Hesap Tablosu

Gövde	1	4	Üst Kol
Boyun	1	2	Alt Kol
Bacaklar	1	1	Bilek
Tablo A	1	5	Tablo B
Yük/Kuvvet	0	0	Tutuş/Kavrama
A Puanı	1	5	B Puanı
C Puanı	3		
Aktivite Puanı	0		
REBA Puanı	3		

REBA puanı 3 olarak hesaplanmıştır. REBA eylem seviyesi tablosuna göre risk seviyesi düşük ve eylem gerekli olabilir.

OWAS Yöntemi :

Çalışanın sırt duruşu düz (1), kollardan bir tanesi omuz seviyesinin üzerinde (2), bacaklar düz ve ayakta olacak şekilde (2), kuvvet kullanımı 10 kg'ın altında kuvvet ihtiyacı (1) bulunmaktadır. OWAS kodu 1221'dir. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre eylem sınıfı (1) olarak tespit edilmiştir. Eylem sınıfı (1) olduğundan düzeltici eylem gerekmemektedir.

MURİ Yöntemi :

Belde eğilme olmadığından seviye 1'dir. Belde dönme gözlenmediğinden seviye 1'dir. Kollar omuz seviyesinin üzerinde olduğundan seviye 3'tür. Dizlerde bükülme olmadan ayakta çalışıldığı için seviye 1'dir. Dirseklerde bükülme gözlenmediğinden seviye 1'dir. Bitkiler makineye atılırken kollarda hafif gerilme gözlendiğinden seviye 2'dir. Çalışma alanında vücut 0-45° arası döndüğünden seviye 1'dir. Çalışma olduğu yerde yapıldığı yürüme olmadığı için seviye 1'dir. Tas ile alınan bitkiler ortalama 500 g ağırlığında olduğundan seviye 1'dir. Tüm seviyeler toplandığında elde edilen MURİ skoru 12'tür. Sarı bölgededir (EK-4).

Mevcut koşullarda çalışma duruşu için REBA puanı 3, OWAS eylem sınıfı 1 ve MURİ skoru 12 olarak hesaplanmıştır. Çalışma duruşu için eylem gerekli olabilir.

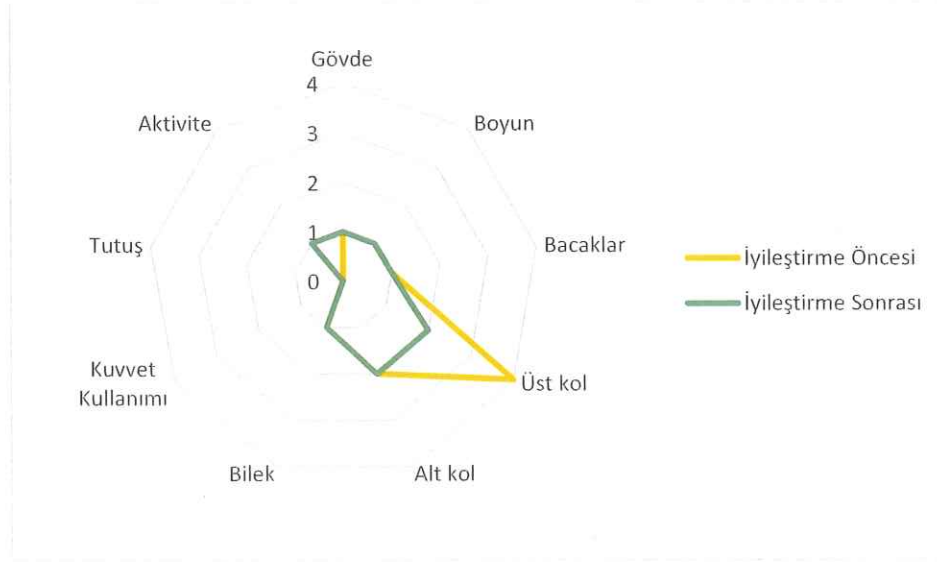
Öneri : Süzen poşetleme makinesinin bitki besleme tankının yüksekliği 175 cm olduğundan çalışanın sağ kolu omuz seviyesinin üzerine çıkmıştır. Bunu önlemek için çalışanın ayağının altına kol fleksiyonu 2 puana düşürecek seviyede ortalama 50 cm yüksekliğinde merdiven temin edilmelidir. Çalışanın bitkiyi aldığı çuvalı da çalışanın eğilmeden alabileceği yerden ortalama 50 – 70 cm yüksekliğinde bir masaya konulmalıdır. alışan önce bitkiyi almalı, sonra merdivene çıkararak bitki besleme işini yapmalıdır. Böylelikle çalışanın bitkiyi alırken eğilmesi ve bitkiyi makineye atarken kolunda meydana gelen 4 puanlık fleksiyon önlenmiş ve biriken çalışma yorgunluk seviyesi düşürölmüş olur.

REBA puanı öneriye göre yeniden düzenlendiğinde, üst koldaki fleksiyon 4'ten 2'ye düşürölmür. Alt kol fleksiyonu 2'de kalabileceği gibi 1'de olabilir. Alt kol fleksiyonu 2 olarak hesaplanır. Yeniden düzenlemeyle B tablosundan elde edilen puan 2'dir. Sonuçta indirgenmiş REBA puanı 1 olarak hesaplanır. Risk seviyesi düşük durumdan ihmal edilebilir hale getirilmiş olur. REBA'ya göre 1 puan için eyleme gerek yoktur.

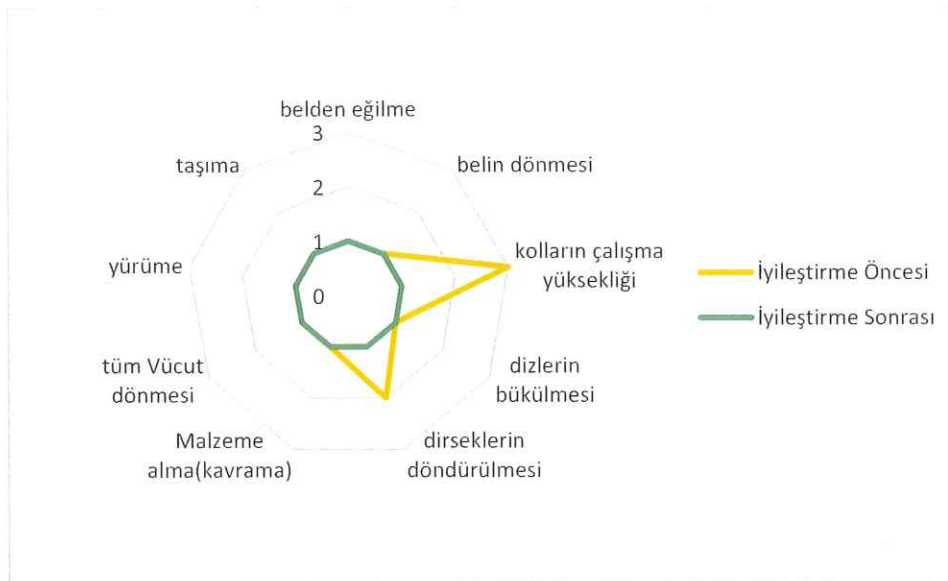
OWAS'ta mevcut durum için 1221 olan OWAS kodu, kolların omuz seviyesinin altına inmesiyle 1121 olarak yeniden düzenlenir. OWAS eylem sınıfı mevcut durumda da, yeniden düzenlenen durumda da 1'dir. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre eylem gerekmemektedir. Ancak, kolda meydana gelecek yorgunluk ve ağrı seviyesi düşürölmüş olacaktır.

MURİ'ye göre mevcut durumda yüksek çıkan kolların omuz seviyesinde olma durumu bel seviyesine düşölerek seviye 1'e indirgenmiş olur. Malzemenin makineye atılırken kolda meydana gelen gerilme önlenerek seviye 1 olur. İyileştirme sonrası düşürölen seviyelerle MURİ skoru yeniden toplandığında indirgenmiş MURİ skoru 9 olarak hesaplanır. MURİ risk alanı sarı bölgeden yeşil bölgeye taşınmış olur.

İyileştirmenin uygulanması halinde risk değerlendirmeleri yeniden hesaplandığında REBA puanı 1, OWAS eylem sınıfı 1, MURİ skoru 9 olarak bulunur. Önerilen iyileştirme ergonomik risk değerlendirmelerine göre yeterli ve uygun bulunmuştur.



Şekil 41. Süzen Poşet Makinesi Besleme REBA Puan Değişim Grafiği



Şekil 42. Süzen Poşet Makinesi Besleme MURİ Seviye Değişim Grafiği

4.4.11. Süzen Poşetleri Sepetten Koliye Yerleştirme İşi

Süzen poşet makinesinden çıkan ürünler önce konveyöre, sonra konveyör vasıtasıyla sepete dökülmektedir. Sepete dökülen süzen poşetler sepette birikmeye başladığında manuel olarak sepetten alınarak koliye yerleştirilmektedir. Bu işlem makine çalıştığı süre içinde dakika da bir ya da iki kez olmak üzere tekrarlanmaktadır. Çalışan bu işi yaparken belinde eğilme ve dönme, kollarında ve bileğinde fleksiyon hareketi gerçekleşmektedir.



Şekil 43. Süzen Poşetleri Sepetten Koliye Yerleştirme İşi

REBA Yöntemi :

Tablo 38. REBA İle Süzen Poşetleri Sepetten Koliye Yerleştirme İşi Hesap Tablosu
- Sağ Taraf

Gövde	4	2	Üst Kol
Boyun	2	2	Alt Kol
Bacaklar	1	1	Bilek
Tablo A	5	2	Tablo B
Yük/Kuvvet	0	0	Tutuş/Kavrama
A Puanı	5	2	B Puanı
C Puanı	4		
Aktivite Puanı	0		
REBA Puanı	4		

Tablo 39. REBA İle Süzen Poşetleri Sepetten Koliye Yerleştirme İşi Hesap Tablosu
- Sol Taraf

Gövde	4	2	Üst Kol
Boyun	2	1	Alt Kol
Bacaklar	1	1	Bilek
Tablo A	5	1	Tablo B
Yük/Kuvvet	0	0	Tutuş/Kavrama
A Puanı	5	1	B Puanı
C Puanı	4		
Aktivite Puanı	0		
REBA Puanı	4		

REBA puanı sağ taraf ve sol taraf için eşit hesaplanmıştır ve 4'tür. REBA eylem seviyesi tablosuna göre risk seviyesi orta ve eylem gereklidir.

OWAS Yöntemi :

Çalışanın sırt duruşu eğilmiş ve dönmüş (4), kollar omuz seviyesinin altında (1), bacaklar oturma pozisyonunda (1), kuvvet kullanımı 10 kg'ın altında (1) bulunmaktadır. OWAS kodu 4111'dir. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre eylem sınıfı (2) tespit edilmiştir. Yakın bir zamanda düzeltici eylem gerektirmektedir.

MURİ Yöntemi :

Belde 45°'lik eğilme gözlemlendiğinden seviye 3'tür. Belde 45°'ye yakın dönme olduğundan seviye 2'dir. Kolların çalışma yüksekliği bel seviyesinde olduğundan seviye 1'dir. Dizlerde oturmadan kaynaklanan 90° üzerinde bükülme olduğundan seviye 3'tür. Dirseklerde 90°'nin altında bükülme olduğundan seviye 1'dir. Süzen poşetler kolaylıkla alınabildiği için seviye 1'dir. Çalışma alanında vücut 45° altında dönme olduğundan seviye 1'dir. Yürüme olmadığından seviye 1'dir. 100-200g arası süzen poşetler taşındığından 3kg altında ve seviye 1'dir. Tüm seviyeler toplandığında elde edilen MURİ skoru 14'tür. Sarı bölgededir (EK-4).

Mevcut çalışma durumu için REBA puanı 4, OWAS eylem sınıfı 2 ve MURİ skoru 14 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan verilere göre çalışma duruşu için her üç risk değerlendirme yöntemine göre düzeltici eylem gerekli görülmektedir.

Öneri 1 : Uygun olmayan bu çalışma duruşu için iki farklı öneride bulunulabilir. Birinci öneri, süzen poşetlerin sepette birikmesi beklenerek, biriktikten sonra bel seviyesinde olacak şekilde bir çalışma masasına alınır ve yeniden süzen poşetlerin birikmesi için çıkış noktasına boş bir sepet konulur. Çalışma masasına alınan dolu sepet ve koliyle birlikte ayakta durarak aktarma ve düzenleme işlemi yapılır. Aynı zamanda kolun derin olması da çalışanın eğilmesine sebep olmaktadır. Derinliği 2/3 boyuna indirilmiş kolilerle çalışmakta eğilmeyi azaltacaktır.

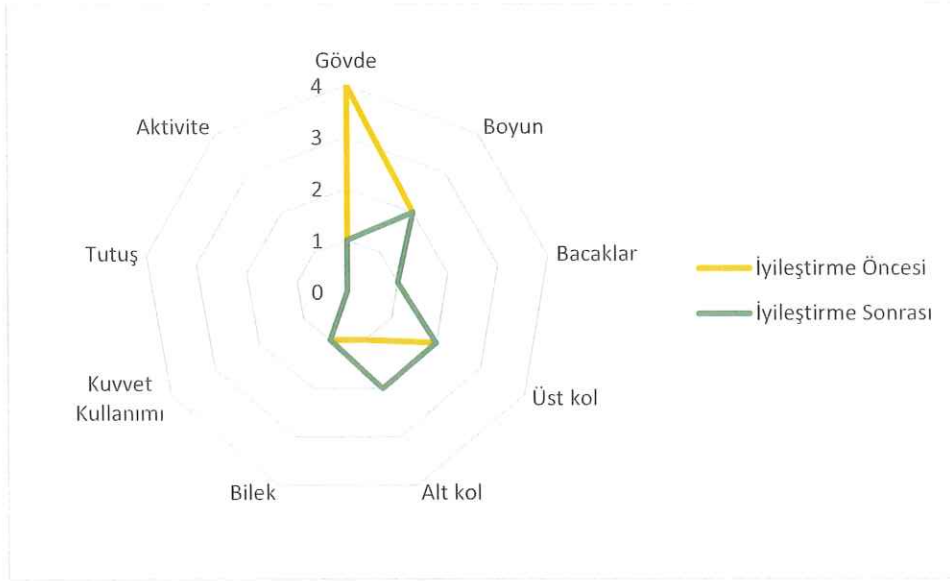
Öneri 2 : Süzen poşetlerin sepete döküldüğü noktadan itibaren başlayan ürünleri ortalama 70cm yüksekliğe çıkaran elevatörlü konveyör sistemi kurularak, süzen poşetlerin doğrudan kolilere dökülmesi sağlanabilir. Bu öneriye göre çalışan tekrarlı olarak yaptığı aktarma işini yapmasına gerek kalmayacaktır. Sadece koli içerisinde düzenlemeler yapmaya devam edecektir. Koli seviyesi de elevatör sayesinde bel seviyesine taşındığı için direk sistemin çıkış noktasında çalışmasını yürütebilecektir. Her iki öneri içerisinde de eğilme olmaması için koli derinliğinin düşürülmesi önerilmektedir.

REBA ile önerilerden herhangi birinin gerçekleşmesi halinde bel seviyesine yükseltilecek çalışma ortamı için yeniden puanlandırılmalar yapıldığında gövde 4 puandan 1'e indirgenir ve A tablosundan elde edilen puan 1 olur. Üst kol ve alt kol fleksiyonu 2 puan olarak kabul edilir ve B tablosundan 2 puan elde edilir. Sağ taraf ve sol taraf eşit çalışma düzenine kavuşacağından farklı sonuçlar çıkmayacağı öngörülür. A puanı 1 ve B puanı 2 olduğunda C tablosunda 1 sonucuna varılır. İndirgenmiş REBA puanı 1 olarak hesaplanır. REBA eylem seviyesi tablosuna göre orta seviyeli bir risk ihmal edilebilir risk grubuna taşınarak eyleme gerek olmayacak duruma getirilmiş olur.

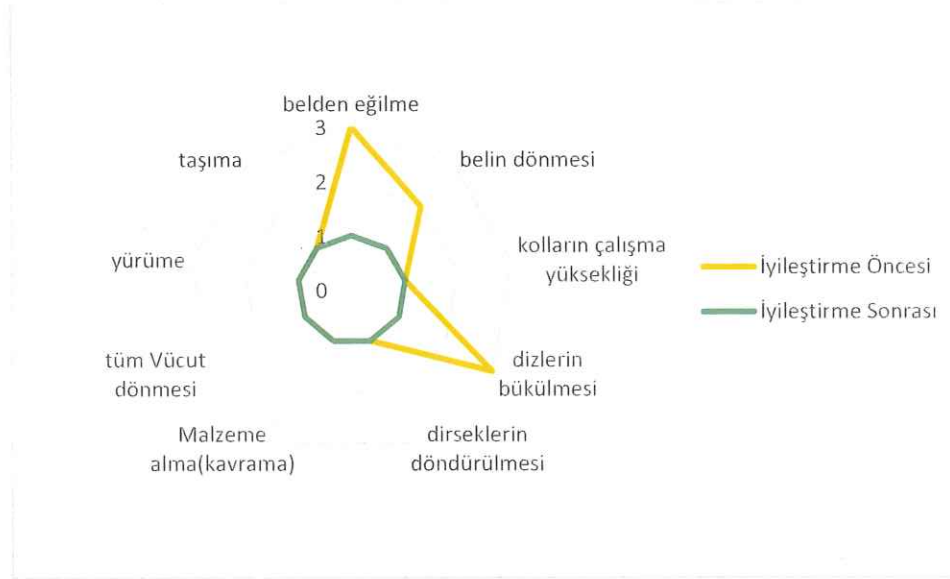
OWAS yöntemine göre eğilmiş ve dönmüş olan sırt duruşu 4 seviyesinden düz sırt duruşu olan 1 seviyesine taşınır. Oturarak çalışma yapılan çalışma ayakta yapılmaya başlanacağı için bacak duruşu kod 2 olur. İyileştirme sonrası elde edilecek tahmini OWAS kodu 1121'dir. OWAS eylem sınıfı tablosuna göre 1'e tekabül eder ve eylem gerekmemektedir.

MURİ yöntemine göre beldeki eğilme 0-15° arası seviye 1'e, beldeki dönme 0-15° arası seviye 1'e ve ayakta çalışılacağı için bacaklardaki bükülme 0-30° arası seviye 1'e indirgenir. İndirgenen seviyelerle yeniden toplanan MURİ seviyeleri sonucunda MURİ skoru 9 olarak bulunur. Çalışma duruşu riskli sarı bölgeden yeşil bölgeye taşınmış olur.

Süzen poşetlerin koliye aktarılması işinde yapılan iyileştirmeler sonucu hesaplanan REBA puanı 1, OWAS eylem sınıfı 1 ve MURİ skoru 9 olarak tespit edilmiştir. Ergonomik risk değerlendirmelerine göre öneriler yeterli bulunmuş olduğundan ek iyileştirmeye gerek görülmemektedir.



Şekil 44. Süzen Poşetleri Koliye Yerleştirme REBA Puan Değişim Grafiği



Şekil 45. Süzen Poşetleri Koliye Yerleştirme MURİ Seviye Değişim Grafiği

4.4.12. Teneke Kutu Kapama İşi

Eleklerden toz olarak ayrılan mamul ürünler teneke kutulara doldurulurlar. Teneke kutuya doldurulan toz ürünler teneke kutu kapama makinesi ile kapatılırlar. Çalışan bu işi oturarak ve dik bir pozisyonda yapmaktadır. Ayak kısmındaki pedala basarak teneke kutuyu kapatmaktadır. İş yapılırken kollarda fleksiyon hareketi gerçekleşmektedir. Teneke kutu kapama işi ancak ihtiyaç olduğunda yapılmaktadır. Yapıldığı zamanlarda dakika da ortalama 4 – 5 kere tekrarlanmaktadır.



Şekil 46. Teneke Kutu Kapama İşi

REBA yöntemi :

Tablo 40. REBA İle Teneke Kutuların Kapama İşi Hesap Tablosu

Gövde	1	3	Üst Kol
Boyun	1	2	Alt Kol
Bacaklar	1	1	Bilek
Tablo A	1	4	Tablo B
Yük/Kuvvet	0	0	Tutuş/Kavrama
A Puanı	1	4	B Puanı
C Puanı	2		
Aktivite Puanı	1		
REBA Puanı	3		

REBA puanı 3 olarak hesaplanmıştır. REBA eylem seviyesi tablosuna göre risk seviyesi düşük ve eylem gerekli olabilir.

OWAS Yöntemi :

Çalışanın sırtı düz (1), kolları omuz seviyesinden aşağıda (1), bacakları oturur vaziyette (1) ve 10kg'dan az yük kaldırma gereksinimindedir (1). OWAS kodu 1111'dir. OWAS eylem sınıfı tablosundan eylem sınıfı (1) olarak tespit edilmiştir. Eylem sınıfı tablosuna göre düzeltici eylem gerekmemektedir.

MURİ Yöntemi :

Belde eğilme 0°-15° arasında seviye 1'dir. Belin dönmesi 0°-15° arasında seviye 1'dir. Kolların çalışma yüksekliği bel seviyesinde seviye 1'dir. Dizlerin bükülmesi 60°den büyük seviye 3'tür. Dirseklerin döndürülmesi 0°-90° arasında seviye 1'dir. Parça ve malzemelerin kolayca alınabildiği seviye 1'dir. Çalışma alanında vücut dönmediği için 0°-45° kabul edilen seviye 1'dir. Yürüme olmadığından 0-4 adım arası seviye 1'dir. Taşınan malzeme 150-200g'lık bitki tozu ile dolu tenek kutular olduğundan 3 kg'ın altında seviye 1'dir. Tüm seviyelerin toplamında MURİ skoru 11'dir ve sarı bölgededir (EK-4).

Mevcut duruma göre REBA puanı 3, OWAS eylem sınıfı 1 ve MURİ skoru 11 olarak hesaplanmıştır. REBA'ya göre düşük seviyeli risk olup eylem gerekirken, OWAS'a göre eylem gerekmemekte ve MURİ'ye göre sarı bölgeden yeşil bölgeye alınması için eylem gerekmektedir. MURİ'de sarı bölgede olmasının sebebi oturarak çalışmadan kaynaklı dizlerdeki bükülme seviye 3 riski gözardı edilebilmektedir. REBA'da yüksek çıkmasına sebep olan kollardaki fleksiyonu azaltmak için çalışanın oturduğu sandalyenin yüksekliğinin artırılması gerekirken, sandalye yüksekliği artırıldığı takdirde çalışan tenek kutunun kapatıldığı bölgeyi göremeyeceği için bu tüz bir iyileştirmede önerilememektedir. Çalışanın mevcut durumda çalışmaya devam etmesi öngörülmektedir.

SONUÇ

Bitkisel gıda takviyesi üretim firmasında iş hijyeni değerlendirmesi kapsamında iş hijyeni ölçümleri yaptırılmıştır. 11 noktada yapılan aydınlatma ölçümleri sonucunda 4 noktada ölçülen değerler sınır değerlerin altında olduğu saptanmıştır. Ortamdaki yapay aydınlatmanın artırılması gerekmektedir.

Parçalayıcı, süzen poşetleme makinesi ve ambalaj dolum bölümü olmak üzere 3 farklı noktada toz ölçümü gerçekleştirilmiştir. Parçalayıcı bölümünde ölçülen $5,86 \text{ mg/Nm}^3$ değeri yönetmelikte inert toz için belirtilen $5,00 \text{ mg/m}^3$ sınır değerinden yüksek çıkmıştır. Parçalayıcı bölümünde ince tozları ortamdaki toplayan aspiratör bulunmaktadır. Çalışanlara TS EN 149 FFP1 standardına uygun maske zimmelenmelidir. Ayrıca, çalışanların düzenli olarak akciğer grafisi çekilmeli ve işyeri hekimi tarafından yönetmeliğe uygun periyotlarda kontrol edilmeleri gerekmektedir.

Lütfi ve ark.'nın çay işçilerinin solunum fonksiyonları üzerine bir çalışma yapmıştır. İşçilerin işe başlamadan önce, iş başladıktan 30 dakika sonra ve 8 saat sonra solunum fonksiyonlarını ölçmüştür. Ayrıca, solunum semptomlarını prevalansını saptamak anket çalışması yürütmüştür. Bu çalışmaya göre, çay tozu olan bir ortamda çalışanlarda işe başladıktan sonra öksürük, burunda boğazda yanma, akıntı ve kaşıntı şikayetlerinin ortaya çıktığı belirlenmiştir. Küçük hava yollarında obstrüksiyon(tıkanma) gösteren solunum fonksiyon parametrelerinde çalışmanın otuzuncu dakikasında ve sekizinci saatinde çalışma öncesi değerlere göre anlamlı düşüşler gözlenmesi, çay tozunun solunum sistemine zararlı etkilerinin olabileceğini göstermiştir (Lütfi Çöplü, 2005).

Sarsak elek bölümünde tüm vücut titreşimi ölçümü yaptırılmıştır. Titreşim ölçüm sonucu $0,067 \text{ m/s}^2$ olduğu tespit edilmiştir. Titreşim yönetmeliğinde belirtilen tüm vücut titreşim sınır değeri 1.15 m/s^2 'nin altında olduğu belirlenmiştir.

Tüm vücut titreşiminin başlangıç belirtileri mide ağrısı, göğüs ağrısı, baş ağrısı, bulantı hissi ve denge kaybı gibi şikayetler olabilir. Uzun süreli titreşime maruz kalınması sonucunda omurga hasarları meydana gelir. En çok bel bölgesi zarar görür ve deformasyon, lumbago ve siyatik gelişebilir. Boyun ve omuzlardaki etki daha azdır. Omurganın hasar görmesinin sebebi aşırı yüklenme ve intervertebral disklerde meydana gelen metabolik değişikliklerdir. Kas ve iskelet sistemine zararlarının yanında sindirim, dolaşım ve solunum sistemleri de risk altındadır. Bireye özel yapısal sorunlar, geçirilmiş omurga rahatsızlıkları ve genç yaştaki kişilerde tüm vücut vibrasyonundan olumsuz etkilenirler (İSGİP, 2015).

Parçalayıcı ve süzen poşetleme bölümünde dozimetre ile kişisel gürültü maruziyet ölçümü yaptırılmıştır. Parçalayıcı bölümünde 86,02 dB(A) ve süzen poşetleme bölümünde 73,62 db(A) değerleri ölçülmüştür. Parçalayıcı bölümündeki gürültünün en yüksek maruziyet eylem değerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Makinenin ortamdaki izolesi ya da çalışanın makineden ayrı bölüme alınması mümkün olmadığı için çalışanın EN 352-1 baş bantlı kulak koruyucu kullanması gerektiğine karar verilmiştir. Çalışana odyogram testi yaptırılmalıdır. Düzenli periyotlarla odyogram testi yaptırılarak işyeri hekimi tarafından takip edilmelidir. Çalışanın odyogram testleri işyerinde çalışanın özlük dosyasında saklı tutulmalıdır.

SGK'dan alınan verilere göre, 2014 yılında 494 erkek ve 24 kadın, 2015 yılında 470 erkek ve 40 kadın, 2016 yılında 568 erkek ve 29 kadın, 2017 yılında 638 erkek ve 53 kadına meslek hastalığı tanısı konulmuştur. Meslek hastalığı tanısı konulan 2146 erkek ve 146 kadın çalışan olduğu saptanmıştır. Toplamda 2292 kişi içinden 76'sına mesleki işitme kaybı tanısı konulmuştur. Tüm meslek hastalıkları tanısı konulan kişiler içinden mesleki işitme kaybı oranı %3,3'tür.

5 noktada termal konfor ölçümleri yaptırılmıştır. Termal konfor değerleri insanların memnuniyet derecelerine göre belirlenmiş PMV değerleri üzerinden ölçülmüştür. TS EN ISO 7730 standardına göre ve PPD grafiğine göre insanların en çok memnun oldukları PMV değerleri $\pm 0,5$ değer olduğu belirlenmiştir. İşyerinde yapılan termal konfor ölçümlerinde ise, 4 noktada -1,1 ile -0,5 değeri arasında bir noktada -0,02 değerinde olduğu tespit edilmiştir. İşyerinin %90'lik alanında termal konfor şartları hafif soğuk olduğu belirlenmiştir. Çalışanların işlerine daha iyi

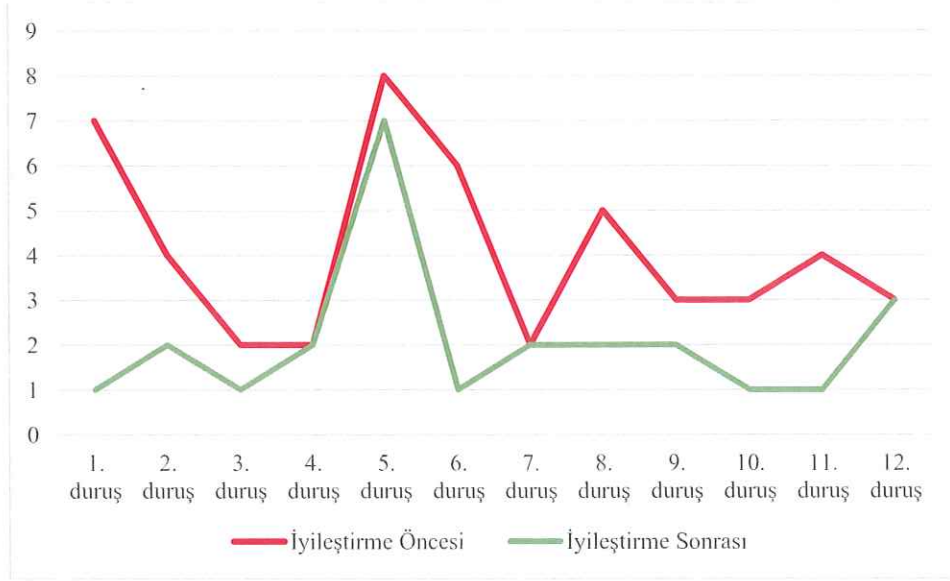
konsantre olabilmeleri, işe ve ortama adaptasyonlarının daha iyi olabilmesi için mevcut ortam ısısının ve termal konfor şartlarının artırılması gerekmektedir.

İşyerinde 12 farklı çalışma duruşu REBA, OWAS ve MURİ ergonomik risk değerlendirme yöntemleri ile incelendi. Bu çalışma duruşlarından 9 tanesine iyileştirme önerilerinde bulunuldu. 4., 7. ve 12. duruşların risk puanları ve risk seviyeleri düşük olduğundan çalışma şekillerinin olduğu haliyle devam edilmesi sonucuna varılmıştır. 9 tanesinde ise, önerilerin gerçekleştirilmesi halinde risk puanları yeniden hesaplanmıştır.

REBA risk değerlendirmesine göre iyileştirme değişiklikleri Tablo 41’de ve Şekil 47’deki grafikte gösterilmiştir. İyileştirmelerin uygulanması halinde REBA’ya göre 5 çalışma duruşu ihmal edilebilir, 6 çalışma duruşu düşük ve 1 çalışma duruşu orta risk seviyesine indirgenmiş olacaktır.

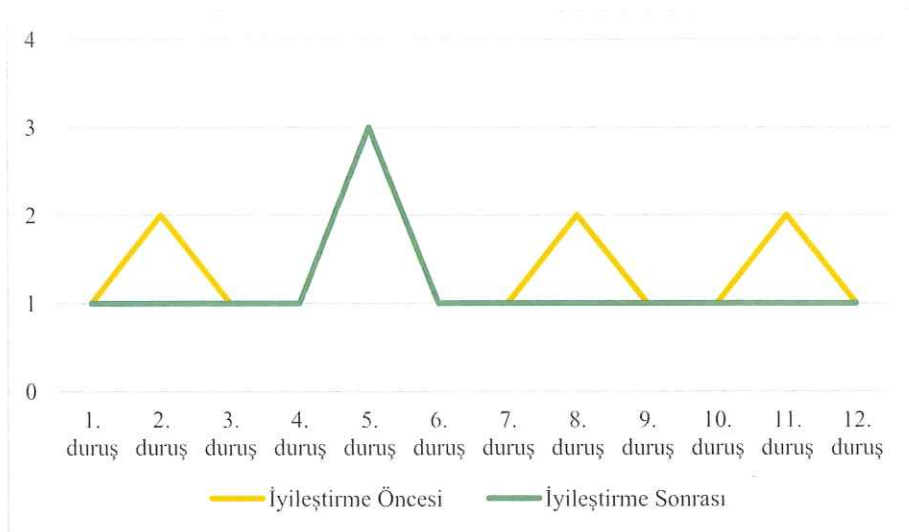
Tablo 41. Çalışma Duruşlarının REBA Puan Tablosu

Çalışma Duruş No	Yapılan İş	İyileştirme Öncesi		İyileştirme Sonrası	
		Puan	Risk Seviyesi	Puan	Risk Seviyesi
1. duruş	Ham Maddelerin Depolanması	7	Orta	1	İhmal edilebilir
2. duruş	Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma	4	Orta	2	Düşük
3. duruş	Parçalayıcıya Bitki Besleme	2	Düşük	1	İhmal edilebilir
4. duruş	Sarsak Eleklere Bitki Besleme	2	Düşük	2	Düşük
5. duruş	Mamul Ürünlerin Transpalete Yüklenmesi	8	Yüksek	7	Orta
6. duruş	Mamul Ürünlerin Depoya Taşınması	6	Orta	1	İhmal edilebilir
7. duruş	Mamul Ürünlerin Depolanması	2	Düşük	2	Düşük
8. duruş	Bitkinin Ambalajlara Dolumu	5	Orta	2	Düşük
9. duruş	Ambalajı Yapıştırıcı İle Kapama	3	Düşük	2	Düşük
10. duruş	Süzen Poşet Makinesine Bitki Besleme	3	Düşük	1	İhmal edilebilir
11. duruş	Süzen Poşetleri Koliye Yerleştirme	4	Orta	1	İhmal edilebilir
12. duruş	Teneke Kutu Kapama	3	Düşük	3	Düşük



Şekil 47. Çalışma Duruşlarının REBA Puan Değişim Grafiği

Çalışma duruşlarının OWAS risk değerlendirme yöntemine göre iyileştirme önerileri ile değişen eylem sınıfları Şekil 48'deki grafikte gösterilmiştir. OWAS eylem sınıfı puanlarındaki değişim ise Tablo 42'de bulunmaktadır. Mevcut çalışma durumlarında 8 normal duruş, 3 az zararlı duruş ve 1 zararlı duruş tespit edilmiştir. Önerilen iyileştirmeler yapılması halinde 11 normal, zararsız duruş ve bir zararlı duruş olacağı ön görülmektedir.



Şekil 48. Çalışma Duruşlarının OWAS Eylem Sınıfı Değişim Grafiği

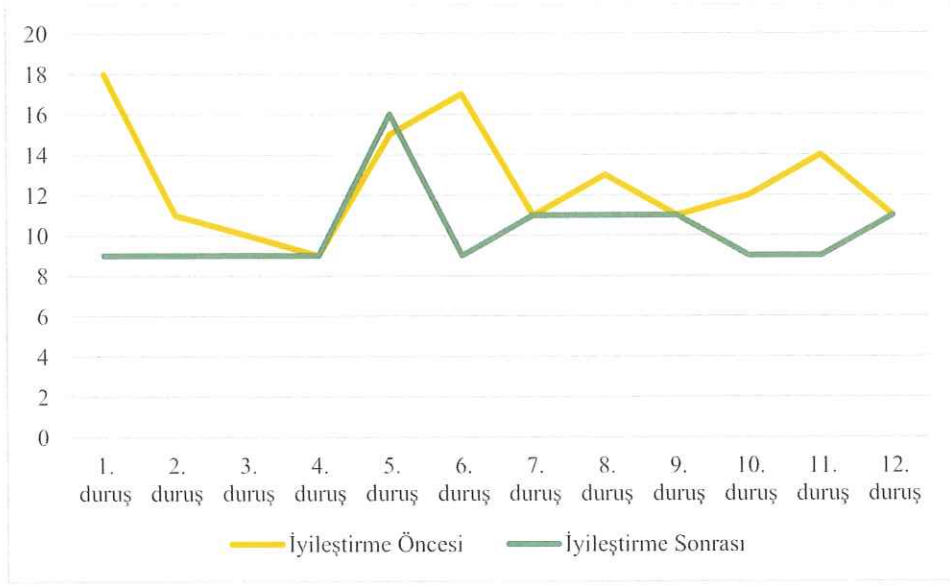
Tablo 42. Çalışma Duruşlarının OWAS Eylem Sınıfları Tablosu

Çalışma Duruş No	Yapılan İş	İyileştirme Öncesi		İyileştirme Sonrası	
		Puan	Eylem Sınıfı	Puan	Eylem Sınıfı
1. duruş	Ham Maddelerin Depolanması	1	Normal duruş	1	Normal Duruş
2. duruş	Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma	2	Az Zararlı Duruş	1	Normal Duruş
3. duruş	Parçalayıcıya Bitki Besleme	1	Normal Duruş	1	Normal Duruş
4. duruş	Sarsak Eleklere Bitki Besleme	1	Normal Duruş	1	Normal Duruş
5. duruş	Mamul Ürünlerin Transpalette Yüklenmesi	3	Zararlı Duruş	3	Zararlı Duruş
6. duruş	Mamul Ürünlerin Depoya Taşınması	1	Normal Duruş	1	Normal Duruş
7. duruş	Mamul Ürünlerin Depolanması	1	Normal Duruş	1	Normal Duruş
8. duruş	Bitkinin Ambalajlara Dolumu	2	Az Zararlı Duruş	1	Normal Duruş
9. duruş	Ambalajı Yapıştırıcı İle Kapama	1	Normal Duruş	1	Normal Duruş
10. duruş	Süzen Poşet Makinesine Bitki Besleme	1	Normal Duruş	1	Normal Duruş
11. duruş	Süzen Poşetleri Koliye Yerleştirme	2	Az Zararlı Duruş	1	Normal Duruş
12. duruş	Teneke Kutu Kapama	1	Normal Duruş	1	Normal Duruş

Mevcut çalışma duruşları ve iyileştirmelerin uygulanması halindeki çalışma duruşları arasındaki MURİ skor farklılıkları ise Tablo 43'te ve Şekil 49'da verilmiştir.

Tablo 43. Çalışma Duruşlarının MURİ Skorlarının Değişim Tablosu

Çalışma Duruş No	Yapılan İş	İyileştirme Öncesi		İyileştirme Sonrası	
		Puan	Risk Bölgesi	Puan	Risk Bölgesi
1. duruş	Ham Maddelerin Depolanması	18	Kırmızı Bölge	9	Yeşil Bölge
2. duruş	Parçalayıcı İçin Kasadan Bitki Alma	11	Sarı Bölge	9	Yeşil Bölge
3. duruş	Parçalayıcıya Bitki Besleme	10	Sarı Bölge	9	Yeşil Bölge
4. duruş	Sarsak Eleklere Bitki Besleme	9	Yeşil Bölge	9	Yeşil Bölge
5. duruş	Mamul Ürünlerin Transpalette Yüklenmesi	15	Kırmızı Bölge	16	Kırmızı Bölge
6. duruş	Mamul Ürünlerin Depoya Taşınması	17	Kırmızı Bölge	9	Yeşil Bölge
7. duruş	Mamul Ürünlerin Depolanması	11	Sarı Bölge	11	Sarı Bölge
8. duruş	Bitkinin Ambalajlara Dolumu	13	Sarı Bölge	11	Sarı Bölge
9. duruş	Ambalajı Yapıştırıcı İle Kapama	11	Sarı Bölge	11	Sarı Bölge
10. duruş	Süzen Poşet Makinesine Bitki Besleme	12	Sarı Bölge	9	Yeşil Bölge
11. duruş	Süzen Poşetleri Koliye Yerleştirme	14	Sarı Bölge	9	Yeşil Bölge
12. duruş	Teneke Kutu Kapama	11	Sarı Bölge	11	Sarı Bölge



Şekil 49. Çalışma Duruşlarının MURİ Skorları Değişim Grafiği

MURİ'ye göre iyileştirme sonrası 7 tane çalışma duruşu yeşil bölgede, 4 tane çalışma duruşu sarı bölgede ve 1 tane çalışma duruşu kırmızı bölgede olacaktır.

Üç risk değerlendirme yönteminden işyerlerinde çalışma duruşlarının ergonomik olarak incelenebildiği en uygun yöntemin REBA olduğu sonucuna varılmıştır. REBA'nın tüm vücuda yönelik puanlandırmalarının olması etkin bir inceleme yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu yöntemlerden ergonomik incelemelere en uygun ikinci yöntem ise MURİ olduğu sonucuna varılmıştır. OWAS yöntemi sırt, bacak ve kolları inceliyor olması çoğu çalışma duruşunda uygun sonucunun çıkmasına ve çalışma duruşlarının iyi analiz edilememesine sebep olmaktadır. MURİ yönteminde ise, oturma halinin yöntemde incelenemiyor olması yöntemin yetersiz kaldığı bir noktadır. Aynı zamanda MURİ yönteminde boyun, bilek ve alt kol duruşları incelenememektedir.

Oral, A. ve ark., makine montajında MURİ ve REBA metodunu kullanarak, ergonomik uygunsuzlukları tespit edilir ve iyileştirmeler sonucu hem çalışan için daha ergonomik bir çalışma ortamı oluşması sağlanır hem de üretim zamanları kısaltılarak daha kısa sürelerde daha çok ürün çıktısının alındığı çalışma sistemleri geliştirilmiş olur (Ali Oral, 2018).

KAYNAKÇA




- Ali Oral, D. G. (2018). Makina Montajında Zaman İsrafının Kaldırılması İçin REBA ve MURİ Çalışması. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 102-111.
- Ayan, B. (2015). Montaj Hattında Ergonomik Risk Unsurlarının İncelenmesi: Otomotiv Sektörüne Yönelik Bir Uygulama. ANKARA.
- Babalık, F. C. (2014). *Mühendisler İçin Ergonomi İşbilim*. BURSA.
- Bahar Özyörük, D. K. (2014). İş Ortamını Yeniden Düzenlemenin İş Verimliliğine Etkileri. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 73-81.
- Baran, F. G. (2008). Bir Motorlu Araç Üretim Fabrikasında Masa Başı Çalışanların Kas-İskelet Sistemi Yakınlıklarının Ergonomik ve Diğer Bazı Etmenlerle İlişkisi. ANKARA.
- Bilgin, A. (2004). İnsan Kaynakları Yönetiminde Ergonominin Yeri ve Önemi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Üniversitesi, 144146 sayılı TEZ.
- Dalkılıç, M. (2001). İşyerlerinde Koruyucu Fizyoterapi ve Ergonomik Yaklaşımların Etkinliği. ANKARA: Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı.
- Doç. Dr. Çağatay Güler, Z. Ç. (1994). Gürültü. ANKARA: T.C. Sağlık Bakanlığı .
- Dr. Nuriye Ulu, D. Z. (2009). Ergonomik Açından İş Yaşamında Çalışma Postürünün Bel Ağrısı İle İlişkisi. *ORJİNAL ARAŞTIRMA, Türkiye Klinikleri*, 7-18.
- Ece Çiçek, N. K. (2018). Bir Mobilya Montaj Hattında Ergonomik Risk Analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 67-82.
- Ekici, C. (2013). PMV Metodu İle Isıl Konfor Ölçümü ve Hesaplanması. *VIII. Ulusal Ölçübilim Kongresi*. KOCAELİ.
- Elmas Burcu Mamak Ekinci, G. F. (2018). Algılanan İş Yükü ve Çalışma Duruşları Dikkate Alınarak Operatörlerin Ergonomik Risk Düzeylerinin Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımı İle Değerlendirilmesi. *Ergonomi*, 77-91.
- Emre Özel, O. Ç. (2010). Mesleki Görevlerin Ergonomik Analizinde Kullanılan Araçlar ve Bir Uygulama Örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 41-56.
- Erkan, D. N. (2003). *Ergonomi; Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği*. ANKARA: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Hakan Sağıroğlu, M. B. (2015). REBA ile Bir Üretim Hattındaki İş İstasyonlarının Ergonomik Risk Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 339-345.
- İSGİP. (2015). Meslek Hastalıkları ve İş İle İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi.

- Kahraman, M. F. (2012). Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri İle Önceliklendirilmesi ve Bütünleşik Bir Model Önerisi. ANKARA.
- Karataş, T. (2019). *Altın Başak Doğal Ürünler ve Gıda San. Tic. Ltd. Şti. İş Hijyeni Ölçüm Test ve Analiz Raporu*. UŞAK: ACAR OTOMASYON VE ÇEVRE ANALİZ.
- Koç, S. (2016). Mobilya Sektöründe Ergonomik Risk Değerlendirmesi: Bir Mobilya Fabrikasında Saha Çalışması. ANKARA.
- Kurban, H. (2015). Mobilya Üretimi Yapılan İşletmelerde Gürültü, Titreşim ve Odun Tozunun Ergonomik Etkilerinin İşçi Sağlığı Açısından İncelenmesi. BARTIN.
- Lütfi Çöplü, Z. T. (2005). Çay İşçilerinde Solunum Semptomları ve Fonksiyonları. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi*, 27-32.
- Mert, E. A. (2014). Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Çanta İmalat Atölyesinde Uygulanması. ANKARA.
- Metin Çırpan, F. K. (2016). Temizlik İşlerinde Çalışanlarda Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Değerlendirilmesi. 8. *İş Sağlığı ve Güvenliği Konferansı*, (s. Cilt 2 608-616). İSTANBUL.
- Neşeli, C. (2016). Ergonomik Risk Analizi Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Kalıp İmalat Firmasında Uygulanması. İZMİR.
- Parlak, T. (2019, 04 20). *Doc Player*. <https://docplayer.biz.tr/7997922-Is-hijyeni-1-tanim-amac.html> adresinden alındı
- Sever, E. (2019, 05 05). http://www.erimsever.com/MakMuh/Izolasyon/Ses_Nedir.pdf adresinden alındı
- Turan, Ş. (2014). Ülkemizde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Tıbbi Bitkilerin Yapraklarında Ağır Metal ve Mineral Besin Element İçeriklerinin Tayini. İSTANBUL.
- Türkkan, A. (2009). İşe Bağlı Kas-İskelet Sistemi Hastalıkları ve Sosyoekonomik Eşitsizlikler. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 101-106.
- Türkyılmaz, G. (2018, 04 24). *docplayer*. <https://docplayer.biz.tr/30462911-Ergonomi-ergonominin-tarihcesi-ergonominin-kapsami.html> adresinden alındı
- Ural, P. D. (2019, 04 20). *Atatürk Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi İş Hijyenine Giriş Ders Notu*. <https://docplayer.biz.tr/14949521-Unite-1-is-hijyeni-icindekiler-prof-dr-suphi-ural-hedefler-is-hijyenine-giris.html> adresinden alındı

Uzun, M. F. (2018). Gürültüye Bağlı Olarak Gelişen Mesleki İşitme Kayıplarının İncelenmesi. İSTANBUL.

EKLER





EK-1 Çalışma Duruşlarının MURİ Analiz Tablosu 1

Operasyondaki Hareketleri		Manuel Proseslerde Çalışan Hareketleri Ergonomi Değerlendirme Matrisi																		TOPLAM										
		Belden eğilme			Belin dönməsi			Kolların çalışma yüksekliği			Dizlerin bükülmesi / gerilmesi			Dirseklerin döndürülmesi			Parça malzeme alma				Çalışma alanı (vücudun dönmesi)			Yürütme			Taşıma			
																								1	2	3	1	2	3	1
Kriter	Seviye	0°-15°	15°-30°	>30°	0°-15°	15°-45°	>45°	Bel seviyesinde	Omuz seviyesinde	Omuzların üstünde	0°-30°	30°-60°	>60°	0°-90°	90°-180°	>180°	Kolayca alma (hareket etmeden)	Kolların gerilerek alınabilmesi	Zorlanarak alma (dikkat gerekir)	0°-45°	45°-90°	>90°	0-4 adım	5-9 adım	>10 adım	0-3 kg	3-5 kg	>5 kg	10	
		2	2	3	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Kasadan Alma				3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
Parçalayıcı Besleme				1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Ham Madde Depo				2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18





EK-2 Çalışma Duruşlarının MURİ Analiz Tablosu 2

Manuel Proseslerde Çalışan Hareketleri Ergonomi Değerlendirme Matrisi																														
Operasyondaki Hareketleri	Belden eğilme			Belin dönmesi			Kolların çalışma yüksekliği			Dizlerin bükülmesi / gerilmesi			Dirseklerin döndürülmesi			Parça malzeme alma			Çalışma alanı (vücudun dönmesi)			Yürüme			Taşıma			TOPLAM		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Kriter	0°-15°	15°-30°	>30°	0°-15°	15°-45°	>45°	Bel seviyesinde	Omuz seviyesinde	Omuzların üstünde	0°-30°	30°-60°	>60°	0°-90°	90°-180°	>180°	Kolayca alma (hareket etmeden)	Kolların gerilerek alınabilmesi	Zorlanarak alma (dikkat gerekir)	0°-45°	45°-90°	>90°	0-4 adım	5-9 adım	>10 adım	0-3 kg	3-5 kg	>5 kg	1	15	17
Manuel İşçilik Prosesi	1			1			1			1			1			1			1			1			1			1		9
Elek Besleme							1			1			1			1						1								9
Transpalet			3	1			1			1			1				2				2	1						3		15
Manuel Depolama	1			1				2		1				2		1					3			5				5		17

EK-3 Çalışma Duruşlarının MURİ Analiz Tablosu 3

Operasyondaki Hareketleri		Manuel Proseslerde Çalışan Hareketleri Ergonomi Değerlendirme Matrisi												TOPLAM															
		Belden eğilme			Belin dönmesi			Kolların çalışma yüksekliği			Dizlerin bükülmesi / gerilmesi				Dirseklerin döndürülmesi			Parça malzeme alma			Çalışma alanı (vücudun dönmesi)			Yürüme			Taşıma		
Seviye		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Kriter		0°-15°	15°-30°	>30°	0°-15°	15°-45°	>45°	Bel seviyesinde	Omuz seviyesinde	Omuzların üstünde	0°-30°	30°-60°	>60°	0°-90°	90°-180°	>180°	Kolayca alma (hareket etmeden)	Kolların gerilerek alınabilmesi	Zorlanarak alma (dikkat gerekir)	0°-45°	45°-90°	>90°	0-4 adım	5-9 adım	>10 adım	0-3 kg	3-5 kg	>5 kg	
Manuel İşçilik Prosesi		1			1			1			1			1			1			1			1						11
Manul Depolama						2		1						1			1			1			1						13
Poşete Doldurma		1			1			1					3	1			1			1			1						11
Poşer Kapama		1			1			1					3	1			1			1			1						11

EK-4 Çalışma Duruşlarının MURİ Analiz Tablosu 4

Operasyondaki Hareketleri		Manuel Proseslerde Çalışan Hareketleri Ergonomi Değerlendirme Matrisi												TOPLAM																
		Belden eğilme			Belin dönmesi			Kolların çalışma yüksekliği			Dizlerin bükülmesi / gerilmesi		Dirseklerin döndürülmesi			Parça malzeme alma			Çalışma alanı (vücudun dönmesi)			Yürüme			Taşıma					
Seviye		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Kriter																														
Manuel İşçilik Prosesi																														
																														
Süzen Poşet Besleme		1			1			3																						12
																														14
Sepetten Koliye																														11
																														
Teneke Kapama																														
																														

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Saliha GİRGIN
Uyruğu : TÜRKİYE CUMHURİYETİ (T.C.)
Doğum Tarihi ve Yeri : 04.06.1987 / KÜTAHYA
Medeni Durumu : Bekar
e-mail : saliha_girgin@hotmail.com

EĞİTİM

Yüksek Lisans Gedik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü 2014
İş Sağlığı ve Güvenliği Tezsiz Yüksek Lisans
Lisans Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi 2012
Fen Edebiyat Fakültesi - Kimya

İŞ DENEYİMLERİ

2013-2014 Bir Ortak Sağlık Güvenlik Birimi C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı
2014-2016 İSTAÇ A.Ş. B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı
2017-2018 Simav Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi Kimyager
2018-2018 Aydın Ortak Sağlık Güvenlik Birimi B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı

YABANCI DİL

İngilizce Orta Seviyede



%20

GİRİŞ

İnsanlar, gündelik hayatta kendilerini daha zinde hissetmek, yaşam kalitelerini arttırmak amacıyla bitkisel gıda takviyeleri kullanmaktadır. Bu gıda takviyeleri; çay, toz ve macun gibi çeşitli şekillerde tüketilmektedir. Halkımızın belli bir kesimi bu sektörde ya çalışan olarak ya da kendi adına faaliyet göstermektedir. Maalesef, merdiven altı tabir edilen izinsiz üretim ile hem kendi hayatlarını hem de müşterilerin hayatlarını tehlikeye atan sektör mensupları bulunmaktadır. Bu çalışmada incelediğimiz tesis, 1080 m² kapalı alan, 500 m² açık alanda toplamda 9 personelin dönüşümlü çalışması ile sağlıklı ve temiz ürün üretebileceği izlenimi almıştır. Bilinçli tüketim amacıyla eğitilmiş insan yetiştirmek amacıyla Tıbbi Aromatik Bitkiler Önlisans Bölümleri faaliyet göstermektedir. Bu tür firmalarda bu bölümlerden mezun olan kişilerin çalıştırılması doğru olacaktır.

1	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	%2
2	www.csgeb.gov.tr İnternet Kaynağı	%2
3	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	%1
4	netankaraosgb.com İnternet Kaynağı	%1
5	www.ankarauniv.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
6	www.caesgem.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
7	Karadeniz Teknik Üniversite... Öğrenci Yazılı Görevi	%1
8	ALICI, Hale, ULUSU, Hilal... Yazın	%1
9	www.qatechnicisig.com İnternet Kaynağı	%1
10	İstanbul Medipol Üniversite... Öğrenci Yazılı Görevi	%1
11	Canakkale Onsekiz Martı... Öğrenci Yazılı Görevi	%1
12	www.isguyum.com İnternet Kaynağı	%<1
13	aves.ktu.edu.tr	%<1