



ÇSGB

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

**ADANA ve MERSİN BÖLGESİNDE SERACILIK
SEKTÖRÜNDE ÇALIŞANLARIN KARŞILAŞTIĞI
ERGONOMİK RİSKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

İbrahim KIR

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

ANKARA 2015

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

**ADANA ve MERSİN BÖLGESİNDE SERACILIK
SEKTÖRÜNDE ÇALIŞANLARIN KARŞILAŞTIĞI
ERGONOMİK RİSKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

İbrahim KIR

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

**Tez Danışmanı
Şengül COŞAR**

ANKARA 2015

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

O N A Y

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı İbrahim KIR tarafından
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Şengül COŞAR danışmanlığında başlığı
“Adana ve Mersin Bölgesinde Seracılık Sektöründe Çalışanların Karşılaştığı Ergonomik
Risklerin Değerlendirilmesi” olarak
teslim edilen bu tezin savunma sınavı 23/12/2015 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri
tarafından “**İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

Dr. Serhat AYRIM
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
Müsteşar Yardımcısı
JÜRİ BAŞKANI

Kasım ÖZER
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürü
ÜYE

İsmail GERİM
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.
ÜYE

Sedat YENİDÜNYA
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.
ÜYE

Prof. Dr. Yasin Dursun SARI
Öğretim Üyesi
ÜYE

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi olması için
gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Kasım ÖZER
İSGGM Genel Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalıŐmalarım ve iş sağlığı ve güvenliği alanındaki çalıŐmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren başta Genel Müdürüm Sayın Kasım ÖZER olmak üzere, İŞ Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yardımcıları Sayın Dr. H. N. Rana GÜVEN, Sayın İsmail GERİM ve Sayın Sedat YENİDÜNYA'ya ve tez danışmanım İŞ Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sayın Şengül COŞAR'a; manevi desteklerinden dolayı tüm çalışma arkadaşlarıma teŐekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

İbrahim KIR

Adana ve Mersin Bölgesinde Seracılık Sektöründe Çalışanların Karşılaştığı Ergonomik Risklerin Değerlendirilmesi

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi

Ankara 2015

Örtü altı tarım sektörü iş sağlığı ve güvenliği bakımından fiziksel, kimyasal, ergonomik ve psikososyal riskler gibi pek çok önemli riskler taşımaktadır. Bu nedenle örtü altı tarım sektöründe çok geniş bir yere sahip olan seralarda çalışanların sağlık ve güvenliklerini olumsuz yönde etkileyen faktörlerin minimize edilmesi ve alınacak tedbirlerin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Adana ve Mersin bölgesinde iç ve dış mekân süs bitkisi yetiştirilen sekiz serada, geçici ve sürekli toplam 130 çalışan, domates yetiştirilen iki serada geçici ve sürekli toplam 20 çalışan ve muz yetiştirilen yedi serada geçici ve sürekli 10 çalışan olmak üzere toplamda 17 sera ve 160 sera çalışanı kapsayan bu araştırmada Karasek'in iş yükükontrolsosyal destek modeli uygulaması, REBA analizi, termal konfor (WBGT), gürültü ve toz ölçümleri, belirlenen 20 parametrede antropometrik ölçümlerin alınması ve uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonuçları incelenerek ergonomik faktörler açısından değerlendirilmiştir.

Araştırmaya katılanların % 22,6'sının iş gerilimi yüksek olarak değerlendirilmiştir. Hesaplanan PMV değerleri çalışanların termal olarak memnun olmadıklarını göstermiştir. REBA analizi sonuçları, seralarda yapılan işlerin genel olarak orta derece riskli olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda farklı ürün yetiştirilen seralarda yapılan işlerin genel olarak risk derecelerinde farklılık olmadığı görülmüştür. Ölçümler sonucu elde edilen antropometrik veriler risk derecelerini düşürmeye yönelik çalışmalarda önemli bir girdi olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Örtü altı tarım, ergonomi, REBA, WBGT, iş gerilimi.

ABSTRACT

İbrahim KIR

Evaluation of Ergonomic Risks Encountered by Greenhouse Employees in Adana and Mersin District

Ministry of Labour and Social Security, General Directorate of Occupational Health and Safety

Thesis for Occupational Health and Safety Expertise

Ankara, 2015

Greenhouse farming sector carries many significant risks such as physical, chemical, ergonomics and psychosocial risks in terms of occupational health and safety. Therefore, it's important to minimize the factors that affect greenhouse employees' health and safety adversely and to determine the measures to be taken.

In this study, which covers eight interior and exterior decorative plant greenhouses with 130 temporary and permanent employees, two tomatoes planting greenhouses with 20 temporary and permanent employees, seven bananagrowing greenhouses with 10 temporary and permanent employees in total 17 greenhouses and 160 greenhouse employees in Adana and Mersin districts, Karasek's workloadcontrolsocial support model application, REBA analysis, thermal comfort (WBGT), noise and dust measurements, anthropometric measurements in 20 determined parameters were made. Application results were evaluated in terms of ergonomic factors.

Job strain of 22,6 % of those surveyed were assessed as high. Calculated PMV values showed that employees were not satisfied by thermal conditions. REBA analysis results showed that the overall risk of the work done in greenhouses is moderate. At the same time no difference was seen between the risk degrees of works done in different product greenhouses. Anthropometric data obtained in this study will be an important input to reduce the degree of the risks.

Keywords: Greenhouse farming, ergonomics, REBA, WBGT, job strain.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
RESİMLEMELER LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ	vi
RESİM LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
GRAFİK LİSTESİ.....	ix
SİMGE VE KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. DÜNYA’DA ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİĞİ.....	3
2.1.1. Serin İklim Kuşağındaki Ülkeler.....	4
2.1.2. Ilıman İklim Kuşağındaki Ülkeler.....	5
2.1.3. İki İklimin Egemen Olduğu Ülkeler.....	5
2.2. TÜRKİYE’DE ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİĞİ	6
2.3. YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN TÜRLER	8
2.4. ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİĞİ SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ..	9
2.5. ERGONOMİ.....	10
2.5.1. Ergonominin Amacı	10
2.5.2. Ergonomik Risk Faktörleri	11
2.5.3. Türkiye’de Ergonomi İstatistikleri [14].....	31
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	33
3.1. ARAŞTIRMANIN KISITLI YANLARI.....	34
3.2. ARAŞTIRMANIN EVRENİ ve ÖRNEKLEMİ.....	34
3.2.1. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması.....	34
3.3. VERİ TOPLAMA YÖNTEMİ	35
3.4. KULLANILAN GEREÇLER.....	37

3.5. YÖNTEM	37
3.5.1. Psikososyal Etmenler.....	37
3.5.2. İşyeri Risk Faktörleri	37
3.5.3. Çevresel Etmenler.....	40
3.5.4. Bireysel Risk Faktörleri.....	43
3.6. ETİK AÇIKLAMALAR	49
4. BULGULAR	51
4.1. PSİKOSOSYAL ETMENLER İLE İLGİLİ BULGULAR	51
4.1.1. Araştırmaya Katılan Kişilerin Genel Özelliklerine İlişkin Analiz Sonuçları	51
4.1.2. İş Yükü - Kontrol - Sosyal Destek Modeline İlişkin Analiz Sonuçları	52
4.2. İŞYERİ RİSK FAKTÖRLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR.....	53
4.3. ÇEVRESEL ETMENLER İLE İLGİLİ BULGULAR	56
4.3.1. Gürültü.....	56
4.3.2. Termal Konfor	59
4.3.3. Toz.....	62
4.4. BİREYSEL RİSK FAKTÖRLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR.....	62
5. TARTIŞMA.....	65
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
KAYNAKLAR.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	77
EKLER	79
EK 1. İŞ YÜKÜ – KONTROL – SOSYAL DESTEK MODELİ ANKET FORMU	79
EK2. ANTROPOMETRİK VERİ FORMU	82

RESİMLEMELER LİSTESİ

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. 2008 yılı itibarıyla örtü altı alanlarının bölgelere göre dağılımı (ha) [6]	7
Tablo 2.2. Ege ve Marmara Bölgelerinde örtü altı alanlarının değişimi [6]	8
Tablo 2.3. 2008 Yılında üretimin örtü altı yapılarına göre dağılımı (ton) [9]	9
Tablo 2.4. Süs bitkileri üretim alanları (ha) [6]	9
Tablo 2.5. İş kaynaklı psikososyal riskler	12
Tablo 2.6. Vücut hareketleri ve etkiledikleri bölgeler [22]	14
Tablo 2.7. Rahatsızlıklara ait mesleki risk faktörleri ve semptomlar [24]	17
Tablo 2.8. Yüksek sıcaklığın insan vücuduna etkileri [47]	28
Tablo 2.9. Dış ortamda hava akımının (rüzgâr) insan vücuduna etkisi [47]	29
Tablo 2.10. Düşük sıcaklığın insan vücuduna etkisi [47]	29
Tablo 4.1. İş yükü-kontrol-sosyal destek modeli araştırmasına katılan kişilerin genel özellikleri	52
Tablo 4.2. Fidenin saksıya bırakılması duruşu REBA analizi bulguları	54
Tablo 4.3. REBA analizi ortalama değerler	56
Tablo 4.4. Görev tabanlı ölçüm sonuçları	57
Tablo 4.5. Görev tabanlı ölçüm sonuçları	59
Tablo 4.6. İç ve dış mekân süs bitkisi seraları homojenlik testi	60
Tablo 4.7. Muz bitkisi seraları homojenlik testi	60
Tablo 4.8. Domates bitkisi seraları homojenlik testi	60
Tablo 4.9. Termal konfor ölçüm sonuçları	61
Tablo 4.10. TS EN 27243 Ek-A WBGT referans değerleri	61
Tablo 4.11. İş yerinde tespit edilen alveole ulaşan toz konsantrasyonları ve referans sınır değerleri	62
Tablo 4.12. İş yerinde tespit edilen % SiO ₂ ve toz konsantrasyonu için hesaplanan eşik sınır değerler (ESD)	62
Tablo 4.13. Antropometrik Ölçümler Ortalama Değerler	63

RESİM LİSTESİ

Resim 3.1. Ergo Fellow 2.0. Image Analysis Modülü – Alt Kol Bükülme Açısı Belirleme ...	38
Resim 3.2. REBA Programı	39
Resim 4.1. Fidenin saksıya bırakılması durumu	53

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1. İş Akış Diyagramı	36
Şekil 3.2. Boy uzunluğu	44
Şekil 3.3. Omuz yüksekliği.....	45
Şekil 3.4. Dirsek yüksekliği.....	45
Şekil 3.5. Öne doğru uzanma mesafesi.....	46
Şekil 3.6. Ön kol uzunluğu	47
Şekil 3.7. Üst kol uzunluğu	47
Şekil 3.8. El uzunluğu.....	48
Şekil 3.9. El genişliği.....	48
Şekil 3.10. İşaret parmak uzunluğu	49
Şekil 4.1. Görev tabanlı ölçüm ve ölçüm belirsizliği sonuçları (Toprak Haz.Alanı)	58
Şekil 4.2. Görev tabanlı ölçüm ve ölçüm belirsizliği sonuçları (Kazan Dairesi)	59

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 2.1. Örtü altı alanının yapı şekillerine göre dağılımı (%) [6].....	6
Grafik 2.2. Örtü altı alanlarının son 10 yıldaki değişimi [6]	7
Grafik 2.3. Ege ve Marmara bölgelerinde örtü altı alanlarının değişimi [6]	7
Grafik 2.4. 2012 yılı ergonomik nedenlere bağlı iş kazaları	32
Grafik 3.1. Tahmini ortalama oy (PMV) ile tahmini memnuniyetsiz kişi yüzdesinin (PPD) değişimi	41

SİMGE VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ACGIH	The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Amerikan Hükümeti Endüstriyel Hijyenistler Birliği)
°C	Selsiyus (Santigrat)
dB	Desibel
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EKT	El Kol Titreşimi
HCHSA	Health Care Health and Safety Association (Sağlık Bakım Sağliğı ve Güvenlik Kurulu)
İSG	İş Sağliğı ve Güvenliği
İSGÜM	İş Sağliğı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanliğı
KİSR	Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları
mg/m ³	Miligram/Metreküp
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health (Ulusal İş Sağliğı ve Güvenliği Enstitüsü)
PEL	Permissible Exposure Limit (İzin Verilebilir Maruziyet Limiti)
PMV	Predicted Mean Vote (Tahmini Ortalama Oy)
PPD	Predicted Percentage of Dissatisfied (Tahmini Memnuniyetsiz Kişi Yüzdesi)
REBA	Rapid Entire Body Assessment (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme)
REL	Recommended Exposure Limits (Tavsiye Edilen Maruziyet Limiti)
STEL	Short Term Exposure Limit (Kısa Süreli Maruziyet Limiti)
TLV	Threshold Limit Value (Eşik Sınır Değerı)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TVT	Tüm Vücut Titreşimi
TWA	Time Weighted Average (Zaman Ağırlıklı Ortalama)
WBGT	Wet Bulb Globe Temperature (Islak Hazne Küre Sıcaklığı)

1. GİRİŞ

Günümüzde insanın bulunduğu tüm ortamlarda, ergonominin önemi gittikçe artmaktadır. Ergonomi bilimi içerisinde insan, ortam ve makine üçlüsü olduğundan aslında birçok bilim dalı ile ilişkilidir. Ergonomi tıptan, mühendisliğe kadar birçok bilimi kapsamı içerisine alan, genelde psikoloji ve fizyoloji gibi bilimlerden yararlanarak, çalışanlar hakkında araştırmaları destekleyen kendine özgü bir bilim dalıdır. Ergonomi, gelişmelerini bu iki bilim dalı ışığında sürdürmektedir. Ancak iş ortamı insan davranışlarını etkileyen değişik faktörleri içerdiğinden ergonominin ilgi alanı gittikçe genişlemekte ve ergonomi biliminin faydalandığı bilim dallarının sayısı artmaktadır [1].

İnsan, hayatını devam ettirebilmek, çalışmak ve sosyokültürel ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yaptığı tüm eylemlerde vücudunun rahatça kullanabilmelidir. Bunun sağlanabilmesi için kullanılan cihazların, makinelerin ve işyeri ortamının çalışanların vücut boyutları ile uyum içinde olmalıdır. Aksi takdirde, verimsiz bir iş ve/veya hizmet meydana gelecektir. Bu durum zamanla, bedensel ve zihinsel stres olarak kendini gösterecek; eylemi gerçekleştiren bireyde kalıcı sağlık sorunları doğurabilecektir [2].

İş, insan üzerinde değişik derecelerde stres ya da zorlanma nedenidir. Çalışma ve yaşama ortamındaki stresi ve insanın bu stresle baş edebilmesini sağlayacak önlemlerin araştırılması, zorlayıcı ve olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması ya da sınırlandırılmasına yönelik bütün çalışmalar ergonomi biliminin alanına girer [3]. Çalışma yaşamı ile insan sağlığı arasındaki ilişkiler uzun yıllar yalnızca sanayi iş kollarında çalışanların sorunları olarak ele alınmıştır. Oysa her iş kolunun ve her üretim dalının meslek üyelerine getirdiği riskler vardır [4].

Ülkedeki çalışan nüfusunun neredeyse % 25'inin çalıştığı tarım sektöründe 100.000 çalışanda iş kazası ve meslek hastalıklarından ölenlerin sayısı 1,6'dır. 2011 yılında ise 325'i erkek 55'i kadın çalışanlarda olmak üzere 380 iş kazası görülmüştür. İlgili kazalarda toplamda 13 çalışan sürekli iş göremez hale gelirken 18 çalışan ise hayatını kaybetmiştir. 2011 yılı içerisinde yaşanan iş kazaların sonucunda 12.282 gün ayakta tedavi ve 550 gün yatarak tedavi olmak üzere toplamda 12.832 günlük geçici iş göremezlik durumu ortaya çıkmıştır. TÜİK verilerine göre 5510 Sayılı Kanununun 41/a maddesi kapsamındaki aktif sigortalılar arasında bitkisel ve hayvansal üretim sektöründe çalışanların 2012 yılı içerisinde 424'ü erkek ve 80'i kadın çalışanlar olmak üzere toplam 504 iş kazası meydana gelmiştir. Yaşanan iş kazalarında 19

alışan sürekli iş göremez hale gelirken 5 erkek çalışan da hayatını kaybetmiştir. Yine aynı yıl içerisinde yaşanan iş kazalarında 11.398 gün ayakta tedavi ve 636 gün yatarak tedavi olmak üzere toplamda 12.034 günlük iş gücü kaybı yaşanmıştır.[5].

Örtü altı tarım sektörü iş sağlığı ve güvenliği bakımından fiziksel, kimyasal, ergonomik ve psikososyal riskler gibi pek çok önemli riskler taşımaktadır. Bu nedenle örtü altı tarım sektöründe çok geniş bir yere sahip olan seralarda çalışanların sağlık ve güvenliklerini olumsuz yönde etkileyen faktörlerin minimize edilmesi ve alınacak tedbirlerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu araştırmanın amacı pilot bölgelerdeki seraları ergonomik faktörler açısından ölüm ve anket çalışmaları ile inceleyerek çalışanların ergonomi sorunlarının değerlendirilmek ve iş kazası veya meslek hastalığına sebebiyet verecek riskleri ve alınması gereken önlemleri belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

Örtü altı tarım, bitkilerin mevsimleri dışında yetiştirilmesini sağlayan bir yetiştiricilik şeklidir. Farklı uygulamaları olan örtü altı tarımı, ülkemizde alçak plastik tüneller ve seralardaki üretimi kapsamaktadır. Alçak plastik tüneller ya da toprak yüzeyini örten plastik örtüler altında yapılan yetiştiriciliklerde erkencilik sağlanması amaçlanmaktadır. Seralarda ise yetiştiricilik iklim koşullarına bağımlı olarak ve genelde sadece dondan koruma yapılarak ya da son yıllarda yüksek teknolojinin kullanıldığı seralarda olduğu gibi iklim kontrolü sağlanarak (sıcaklık, nem, ışıklandırma, CO₂ gübrelemesi) yapılmaktadır [6].

Ticari olarak örtü altı yetiştiriciliği 20. yüzyılın başlarında kuzey Avrupa ülkelerinde başlamış ancak 2. Dünya Savaşı'ndan sonra gelişim göstermiştir. Ülkemizde ise seracılık 1960'lı yıllardan itibaren yayılmaya başlamıştır. Seracılığımızdaki en önemli kilometre taşları, tarımda plastiğin kullanılmaya başlaması (1960'lar), ısıtma maliyetlerinin yükselmesine neden olan petrol fiyatlarındaki yükselmeler (1970'ler), sera örtü materyallerindeki gelişmeler (1980'ler), sera yatırımlarına ve serada yetiştiriciliğe uygulanan % 25'lik kaynak kullanımı ve destekleme fonu teşviki, yüksek teknolojinin kullanıldığı modern seraların ve topraksız tarımın girişi (1990'lar) ve sürdürülebilir üretim tekniklerinin ve danışmanlı/sertifikalı üretimin yaygınlaşmaya başlaması (2000'ler) olarak sayılabilir [7].

2.1. DÜNYA'DA ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİĞİ

İtalya'da Romalılar devrinde güneye bakan kuytu yamaçlarda açılan çukurların üzerinin şeffaf malzemeyle kapatılarak sebze yetiştirilmesiyle başlayan, örtü altında bitki yetiştiriciliği daha sonra Avrupa'da evlerin güneye bakan yönlerinin camla örtülmesiyle gelişmeyi sürdürmüştür.

16. ve 17. asırlarda yapılan bu yapılar seracılığın ilk başlangıcı sayılabilir. 18. asırda bu yapılarda ışık miktarının az olduğu belirlenerek, yapı içine giren ışık miktarını arttırmak amacıyla pencere alanı fazlalaştırılmış ve çatıdan başka yan duvarların da cam yapılması sağlanmıştır.

Daha sonra ABD ve Avrupa'da sera yapımı, endüstri ile birlikte birinci dünya savaşından sonra hızlı bir şekilde gelişmeye başlamıştır.

Günümüzde uluslararası seracılığa bakacak olursak, seraların dünya üzerinde geniş bir yayılma alanı olduğu, bu geniş yayılma alanı üzerinde ekolojik etmenler ve sera teknolojisinin oldukça farklı olduğu görülmektedir. Bu nedenle, sera yetiştiriciliği yapılan ülkeleri farklı enlem dereceleri ve farklı sera teknolojileri göz önüne alınarak şöyle sınıflandırılmaktadır.

1. Serin iklim kuşağındaki ülkeler,
2. Ilıman iklim kuşağındaki ülkeler,
3. İki iklimin egemen olduğu ülkeler.

2.1.1. Serin İklim Kuşağındaki Ülkeler

Bu kuşakta yer alan başlıca Avrupa ülkeleri Hollanda, İngiltere, Danimarka, Almanya, Romanya, Bulgaristan ve Rusya'dır. Hollanda bu ülkeler içinde 10.000 ha cam sera alanı ve üretim tekniği yönünden başta gelen ülkedir.

Bu ülkelerin seracılık yönünden ortak özellikleri şöyledir:

- Sera yapı elemanları profil çelik, alüminyum veya başka alaşımlardan, örtü malzemeleri ise camdır.
- Sera yapımı ve ısıtma sistemlerinin kurulması yüksek bir yatırım gerektirmektedir.
- İklim etmenleri sera içi ısıtmanın uzun süre yapılmasını gerekli kılmaktadır.
- Bu seralarda en uygun ısıtma, aydınlatma ve havalandırma yapılmakta, diğer kültürel işlemler de eksiksiz yerine getirilmektedir.

Serin iklim kuşağındaki ülkelerin seracılık işletmeleri, ılıman iklim kuşağındaki seracılık işletmelerine göre;

1. Üretim masraflarının yüksek olması,
2. Enerji giderinin fazla olması,
3. Ürün çeşidinin arttırılması gibi bir takım sorunlar yaşamaktadır.

2.1.2. Ilıman İklim Kuşağındaki Ülkeler

Bu kuşakta yer alan ülkelerin elverişli ekolojik koşulları, seracılığın kârlı olarak yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ortalama sıcaklıkların özellikle kış aylarında yüksek olması, seralarda en büyük girdi olan ısıtma masraflarını azaltması nedeniyle, bu ülkelerde sera alanları hızla artmaktadır. Bu iklim kuşağında Akdeniz'e kıyısı bulunan ülkelerde bulunmaktadır, İspanya, Türkiye, İtalya, Yunanistan, İsrail gibi ülkeler bu kuşakta yer almakta ve bunlar içinde ülkemizin sera kurmak için çok büyük bir potansiyeli vardır.

Bu kuşaktaki ülkelerin seracılık yönünden ortak özellikleri şunlardır:

- Seracılık ilkbahar ve sonbahar turfandacılığı olarak iki ürün biçiminde yapılabilmektedir.
- Seralar düşük yatırım masraflarıyla kurulabilmektedir.
- Seracılıkta en büyük işletme gideri olan ısıtma, en düşük düzeyde tutulabilmektedir.
- Yatırım ve işletme giderlerinin az olmasına karşın seralardaki üretim teknolojileri düşük düzeydedir. Bu nedenle seralardan elde edilen ürünlerin verim ve kalitesi daha düşüktür.

2.1.3. İki İklimin Egemen Olduğu Ülkeler

Bu ülkelerde ortak olan özellik cam ve plastik seraların bir arada olmasıdır. Akdeniz ülkelerindeki seralar da bu özellikte olmasına karşın bu ülkelerden ABD ve Japonya'da plastik seralarda da yüksek teknoloji uygulanmaktadır.

Bütün dünyada ısıtma için gerekli olan büyük masraflar nedeniyle sera işletmeciliği soğuk bölgelerden ılıman bölgelere, kış aylarında mevsimin uygun olduğu ve ısıtma masrafının düşük olduğu yörelere doğru kaymaktadır. Bu nedenle, sera işletmeciliği için 30.-40. enlem dereceleri arasındaki ülkeler daha elverişlidir. Çünkü 30. enlem derecesinin altına inildiğinde fazla sıcaktan seralarda soğutma, 40. enlem derecesinin üzerine çıkıldığında ısıtma masrafları yükselmektedir.

Yurtdışında yapılan istatistiki çalışmalara göre 2007-2011 yılları arasında tarım sektöründe 2.917 iş kazası yaşanmış, bunlardan 1.199 ciddi yaralanmaya sebep olmuştur. Sera çalışanlarının yaşadığı iş kazaları ise sektörde yaşanan iş kazalarının % 35'ini (1.034) oluşturmuştur [8].

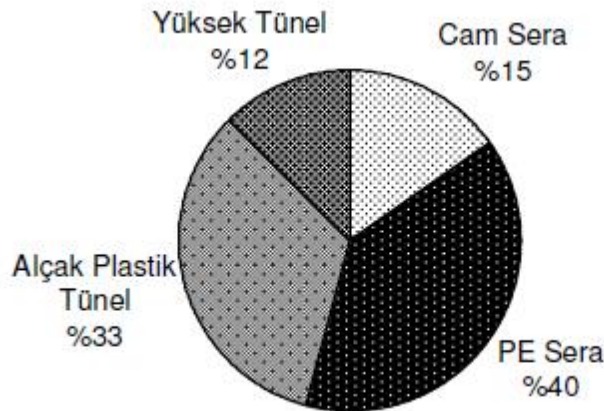
2.2. TÜRKİYE'DE ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİĞİ

Ülkemizde toplam örtü altı alanı 2008 yılı itibarı ile 54.215,8 ha'a ulaşmıştır. Bu alanın %33,4'ü (18.126,5 ha) alçak plastik tünel, geriye kalanı ise yüksek tünel (6.696,0 ha), cam (8.225,3 ha) ve plastik (21.168,0 ha) sera alanlarından oluşmaktadır [9] (Grafik 2.1.).

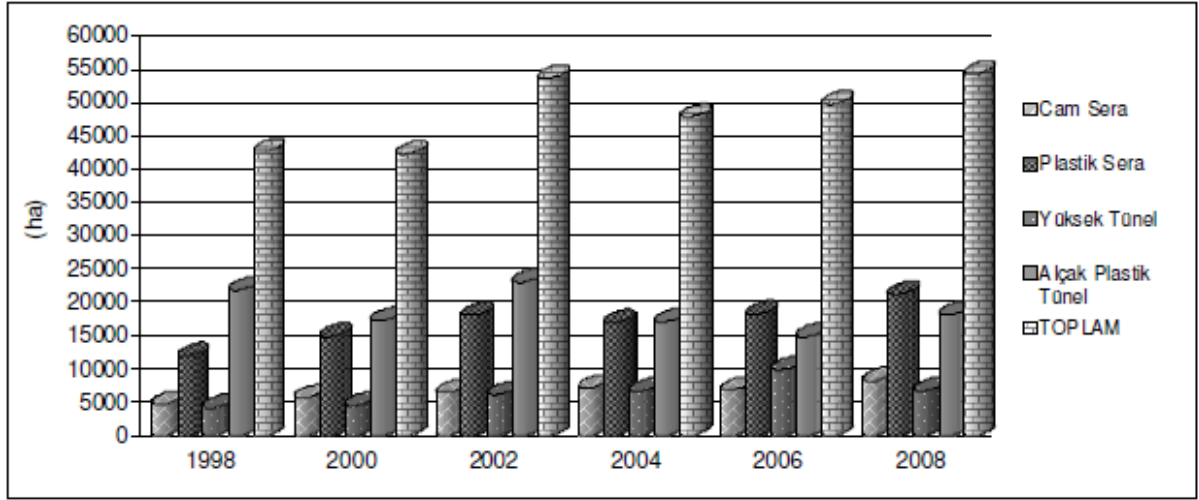
Toplam örtü altı alanı son on yıl içerisinde 1,27 kat artmıştır (Grafik 2.2.). Örtü altı yetiştiriciliği özellikle iklimin uygun olduğu sahil kuşağımızda gelişmiştir. Nitekim 2008 yılı itibarıyla, seralarımızın % 84,6'sı ve toplam örtü altı alanlarımızın % 86,9'u Akdeniz Bölgesinde yer almaktadır (Tablo 2.1.) [9].

Ege Bölgesi'nde özellikle 2004'ten sonra plastik seralarda artış olmuştur ve bu bölgede jeotermal enerji kaynaklarının varlığı sera alanlarının değişiminde rol oynamaktadır. Marmara Bölgesi'nde ise yüksek tünel alanlarının son yıllardaki artışı dikkat çekmektedir (Grafik 2.3.). 1980'li yılların sonuna doğru diğer bölgelerimizde de seracılık faaliyetleri başlamıştır ve günümüzde giderek artan bir eğilim göstermektedir [6].

Örtü altı tarımının artışıdaki başlıca nedenler, turfanda sebzeye oluşan yüksek iç talep, seracılığın hızla arttığı yılların bir yıl öncesinde yatırımcıyı yeni sera kurmaya yönlendiren cazip ürün fiyatları, aile işletmeciliğinin (Ortalama 1.000 – 3.000 m²) hâkim olması, ek iş gücü ihtiyacının ortakçı sistemi ile çözülmüş olması ve bu sistemin işveren üretici konumuna geçişe olanak sağlaması, 1990-1995 yılları arasında sağlanan % 25'lik kaynak kullanımı ve destek fonu teşvikidir [6].



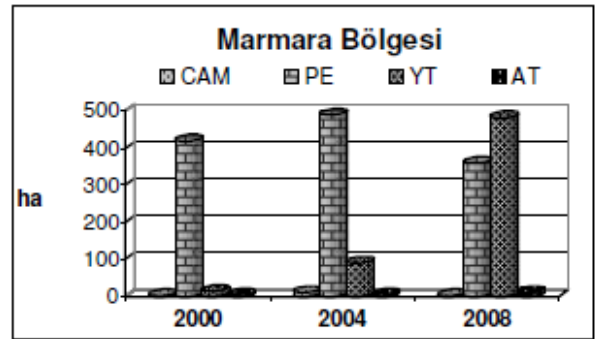
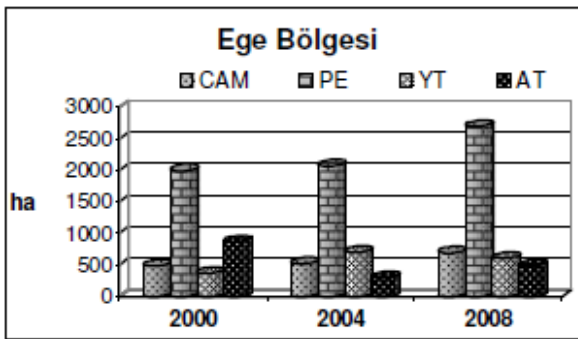
Grafik 2.1. Örtü altı alanının yapı şekillerine göre dağılımı (%) [6]



Grafik 2.2. Örtü altı alanlarının son 10 yıldaki değişimi [6]

Tablo 2.1. 2008 yılı itibarıyla örtü altı alanlarının bölgelere göre dağılımı (ha) [6]

	Cam sera	PE sera	Yüksek tünel	Alçak plastik tünel	TOPLAM	%
Akdeniz	7525.4	17355.2	5115.9	17131.3	47127.8	86.9
Ege	691.4	2695.5	602.9	484.3	4474.1	8.3
Karadeniz	1.7	659.7	430	465.5	1556.9	2.9
Marmara	2.3	359.7	481.3	10.4	853.7	1.6
Orta Anadolu	0.3	58.4	45.7	0	104.4	0.2
Doğu Anadolu	0	13.7	14.7	6.9	35.3	0.1
Güney-Doğu Anadolu	4.2	25.8	5.5	28.1	63.6	0.1
TOPLAM	8225.3	21168.0	6696.0	18126.5	54215.8	



Grafik 2.3. Ege ve Marmara Bölgelerinde örtü altı alanlarının değişimi [6]

2.3. YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN TÜRLER

Sera alanlarının yetiştirilen ürünlere göre dağılımı incelendiğinde, toplam alanın % 96'sında sebze türlerinin, % 3'ünde kesme çiçek ve iç mekân bitkilerinin ve % 1'inde meyve türlerinin yetiştiriciliğinin yapıldığı görülmektedir. 2008 yılı itibarıyla sebze seralarının % 61,2'sinde domates, % 23,4'ünde hıyar, % 8,4'ünde biber ve % 3,5'inde patlıcan yetiştirilirken geriye kalan % 3,5'lik dilimde ise kabak, kavun, fasulye ve marul salatalar yer almaktadır. Yüksek ve alçak tünelleri de kapsayan genel anlamda örtü altında, üretimi yapılan sebze türleri içerisinde % 48,5'lik üretim payı ile domates ilk sırayı almakta; bunu hıyar (% 18,6), karpuz (% 14,6), biber (% 6,7), patlıcan (% 3,7) izlemektedir. Fasulye, marul, kavun, kabak, çilek ve diğer sebze türlerinin üretimdeki payları ise % 8'dir [6].

Alçak plastik tünellerde yetiştiriciliği yapılan en önemli sebze türü karpuzdur; ayrıca kabak, kavun, patlıcan, domates gibi çeşitli sebze türleri de alçak plastik tüneller altında yetiştirilmektedir. Tablo 2.2'de örtü altında yetiştirilen çeşitli sebze türlerinin 2000-2008 yılları arasındaki üretim miktarları, Tablo 2.3'te üretimin örtü altı yapılarına göre dağılımı verilmektedir [6].

Tablo 2.2. Ege ve Marmara Bölgelerinde örtü altı alanlarının değişimi [6]

	2000	2002	2004	2006	2008
Domates	1375103	1632175	1960185	2067738	2382731
Hıyar	1043706	903360	940455	1005593	916254
Biber	335504	312144	243613	313543	328662
Patlıcan	183523	254153	253193	251355	180693
Çilek	19656	44267	81837	97705	105536
Kabak	80720	103115	106680	82879	100693
Karpuz	485381	823293	540411	608099	715880
Kavun	91753	66514	59403	75125	94854
Fasulye	40435	20932	27063	29318	33122
Marul-salata	37451	41191	44591	48255	49133
Diğer sebzeler	3482	3544	5871	7255	9667
TOPLAM	3696714	4204688	4263302	4586865	4917225

Tablo 2.3. 2008 Yılında üretimin örtü altı yapılarına göre dağılımı (ton) [9]

Tür	Cam sera	PE sera	Yüksek tünel	Alçak tünel	TOPLAM	%
Domates	831188	1292792	160264	98487	2382731	48.5
Hıyar	330691	480347	86689	18527	916254	18.6
Karpuz	2690	3475	2030	707685	715880	14.6
Biber	56498	234282	33072	4810	328662	6.7
Patlıcan	46968	74086	39040	20599	180693	3.7
Çilek	27	2556	93241	9712	105536	2.1
Kabak	696	30610	39398	29989	100693	2.0
Kavun	3380	20078	4920	66476	94854	1.9
Fasulye	12214	10930	5034	4944	33122	0.7
Salata-Marul	1915	34078	11713	1427	49133	1.0
Diğer sebzeler	42	4457	4582	586	9667	0.2

Süs bitkileri ve iç mekân bitkilerinin yetiştiriciliği de son yıllarda artış göstermektedir (Tablo 2.4). Toplam üretimin % 28'i seralarda, % 72'si ise açık alanda yapılmaktadır. Üretimin en fazla yapıldığı iller İzmir, Antalya, Yalova ve İstanbul'dur [6].

Seraların % 1'lik küçük bir diliminde ise muz, asma gibi meyve türlerinin yetiştiriciliği yapılmaktadır. 2000-2008 yılları arasında muz üretimi 4,13 kat artarak 2008'de 146.040 ton'a ulaşmıştır [9].

Tablo 2.4. Süs bitkileri üretim alanları (ha) [6]

	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	%
Kesme çiçek	758	1036	1145	1198	1200	31
Dış mekan	584	723	918	1193	2337	59
İç mekan	38	79	57	73	167	4
Soğanlı rizomlu bit.	11	19	51	54	226	6
TOPLAM	1392	1858	2172	2519	3930	

2.4. ÖRTÜ ALTI YETİŞTİRİCİLİĞİ SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Ülkemizde tarım ve sera sektörü ile ilgili günümüze kadar herhangi bir istatistik kaydı yapılmamıştır. Ancak yurtdışında bu alanda yapılan istatistiki çalışmalara göre 2007-2011 yılları arasında tarım sektöründe 2.917 iş kazası yaşanmış, bunlardan 199'u ciddi yaralanmaya sebep

olmuştur. Sera çalışanlarının yaşadığı iş kazaları ise sektörde yaşanan iş kazalarının % 35'ini oluşturmuştur [8].

2.5. ERGONOMİ

Ergonomi, Yunanca iş yasası anlamına gelmektedir. Yunanca'da ergo (iş) ve nomos (prensipl ya da kanun) anlamına gelen iki kelimenin birleşmesinden oluşmuştur. Ergonomi terimi yerine Amerika'da "Human Engineering", "Human Factor Engineering", İskandinav ülkelerinde, "Biotechnology" terimleri kullanılmaktadır. Ancak uluslararası alanda ve ülkemizde en çok tercih edilen terim "Ergonomi"dir [10].

Uluslararası Ergonomi Kurumu (IEA) ergonomiyi; insanın refahını, mutluluğunu ve genel sistem performansını geliştirecek bilgi ve teoriyi bulmaya, uygun yöntemlerin uygulanmasına ve bir sistemin diğer elementler ve insanlar arasındaki etkileşimlerini anlamaya çalışan bilimsel bir disiplin olarak tanımlamaktadır [11].

Uluslararası Ergonomi Kurumu Haziran, 2000'de değiştirdiği tanıma göre ise ergonomiyi ya da insan faktörleri, insan ve sistemin diğer öğeleri arasındaki etkileşimlerin anlaşılması ile ilgili bilimsel disiplin ve insanın iyilik halini ve genel sistem performansını en uygun düzeyde sürdüreceği biçimde kuram, ilke ve yöntemleri uygulayan meslek olarak tanımlamaktadır [12].

2.5.1. Ergonominin Amacı

Ergonomi kişilerin hayatının insana uygun hale getirilmesini (humanisation) amaçlar. İnsanların yaşam kalitesini yükseltir. Yakın çevrenin sağlık koşullarına uygun hale getirilmesi, bir takım tehlike olasılıklarının ortadan kaldırılması, çalışma saatlerinin düzenlenmesi, fizyolojik özelliklere uygun çalışma düzeni, kullanılan araç ve gerecin işe ve kullanan kişiye uyumunun sağlanması temel amaçtır. Birçok kaynakta ergonomi terimi iş ve çalışan uyumu olarak dar anlamda kullanılmasına rağmen yaşamın insana uygun hale getirilmesi amacı esastır [12].

İlk kez ergonomik araştırmalarla, iş sistemi içinde insanı incelerken çalışanın aşırı zorlanmadan performansının yükseleceği gösterilmiştir [10].

Ergonominin amaçları temelde şu iki nokta üzerinde odaklanmaktadır [13]:

- Verimin arttırılması,
- Çalışanların sağlıklarının korunması.

2.5.2. Ergonomik Risk Faktörleri

Mesleki kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarıyla ilgisi olan ve rahatsızlık sürecini hızlandıran işten kaynaklı faktörler ergonomik risk faktörleri olarak nitelendirilmektedir. Bu faktörler dolaylı olarak veya doğrudan rahatsızlıkların oluşumunu etkilemektedir ve rahatsızlıkların fizyolojik süreci ile bağlantılıdır [14].

Ergonomik risk faktörleri dört ana başlık altında incelenmektedir [15]:

1. Psikolojik Risk Faktörleri
 - a) Psikososyal risk faktörleri
 - b) Organizasyonel risk faktörleri
2. İşyeri Risk Faktörleri (iş ve işyerinden kaynaklanan faktörler)
 - a) Tekrarlayan hareketler
 - b) Duruş (Postür) faktörleri
 - c) Yükler/kuvvetler
3. Çevresel Risk Faktörleri
 - a) Gürültü faktörü
 - b) Titreşim faktörü
 - c) Termal konfor faktörü
 - d) Aydınlatma faktörü
 - e) Kimyasallar, tozlar ve ortam zararlıları
4. Bireysel Risk Faktörleri (iş yürüten kişiden kaynaklı faktörler)
 - a) Antropometri

2.5.2.1. Psikososyal risk faktörleri

Bu faktörler işin nasıl organize edildiği, denetlendiği ve yönetildiği ile ilgili çalışanın şahsi anlayışını ifade eder. Bu anlayışlar sınırlı kariyer fırsatları, iş tanımının belirsizliği gibi şeylerdir [14].

Çalışanların iş hayatlarında verimliliklerini etkileyen iş kaynaklı psikososyal risk faktörleri aşağıdaki gibi özetlenebilir [16]:

Tablo 2.5. İş kaynaklı psikososyal riskler

Kategoriler	İçerdikleri
<i>İşin içeriği</i>	İşte çeşitliliğin çok olmaması İşin çok bölünmüş, küçük bir parçasını yapmak İşin çalışanın yeteneğine göre verilmemesi Belirsizliğin çok olması
<i>İş yükü ve iş temposu</i>	Fazla çalışma ya da atıl kalmak Makine devir hızları Zaman baskısı İş bitim tarihlerinin baskısı
<i>İş programları</i>	Vardiyalı çalışmak Gece çalışması Esnek olmayan çalışma programları Son anda belli olan fazla mesai programları Uzun saatler boyunca tek başına çalışmak
<i>Kontrol</i>	Çalışanların kararlara düşük katılımı Çalışanların iş programları üzerinde kontrollerinin az olması
<i>Çevre ve ekipman</i>	Yeterli ekipmanın olmaması Yetersiz mekân, aydınlatma ve gürültü gibi olumsuz fiziksel ortam
<i>Kurum kültürü</i>	Yetersiz iletişim Sorunların çözümünde desteğin olmaması Kişisel gelişim için desteğin olmaması Şirket hedeflerinin çalışanlarca bilinmemesi, paylaşılmaması
<i>Kişiler arası ilişkiler</i>	Sosyal ya da fiziksel izolasyon Çalışanlarla ya da yöneticilerle olan zayıf ilişkiler Kişilerarası çatışmalar Sosyal desteğin azlığı
<i>İşletmedeki görev</i>	Rol belirsizliği Rol çatışmaları İnsanlara ilişkin sorumluluklar
<i>Kariyer gelişimi</i>	Terfilerin olmaması ya da belirsiz olması Düşük ücretler İş güvencesinin olmaması İşin sosyal değerinin düşük olması
<i>İş ve iş dışı yaşam etkileşimi</i>	İş ve ev yaşamının birbiriyle çelişen istekleri olması Evdeki desteklerin azlığı Çift kariyer sorunları

İş stresi iş sağlığının yanı sıra psikoloji, sosyoloji, ekonomi gibi farklı disiplinlerin çalışma konusudur ve her bir disiplin kendine özgü tanımlar kullanmaktadır. Çalışma yaşamında stres

kavramının kullanılması Hans Selye'nin çalışmalarına dayanmaktadır. Selye fiziksel, kimyasal ve psikolojik etmenlerin özgül olmayan bir reaksiyona (iş stresi) neden olduğunu ileri sürerek, bu özgül olmayan stres yanıtını “*genel adaptasyon sendromu*” olarak isimlendirmiştir.. Tanıma göre iş stresi oluşturan etkene karşı (stresor) beden fizyolojik bir direnç göstermektedir [17]. Bu süreç başlangıçta fizyolojik düzeyde bir adaptasyon durumudur. Ancak etkenin süregelenleşmesi sonucunda gösterilen direnç zayıflamakta ve tükenme başlamaktadır. Bu aşama özgül olmayan hastalıklarla sonuçlanabilmektedir [18].

İş stresinde psikososyal risklerin incelenmesi, çalışma yaşamındaki fiziksel, kimyasal ve ergonomik riskler gibi diğer iş sağlığı risk etmenlerinden farklılık göstermektedir [19]. Stresin fiziksel, kimyasal vb. etkenlerden farklı olarak doğrudan ölçümü yapılamadığından farklı iş kollarında uygulanabilecek, işin doğasını açıklayabilen kuramsal soyutlamalara gereksinim vardır [20].

2.5.2.2. İşyeri risk faktörleri

İşyeri risk faktörleri, işten ve işyerinden kaynaklanan risk faktörlerini kapsamakta ve mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Bu nedenle öncelikle mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları bilinmelidir [14].

2.5.2.2.1. Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları

Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (KİSR) Uluslararası İş Sağlığı ve Güvenliği Komisyonu'nun da tanımladığı gibi kas siskelet sisteminde oluşan ve işten kaynaklanan rahatsızlıklar veya hastalıklardır. “İşten kaynaklanan” terimi Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından iş performansı ve iş çevresi faktörlerinin etkisiyle başlayan çok etkenli bir hastalığın bilimsel nedenini tanımlamak için kullanılmaktadır [21].

Çalışma hayatında KİSR; tendon, kas, sinir ve diğer yumuşak dokularda hasara sebep olan bükme, gerginleştirme, kavrama, tutma, döndürme, sıkıştırma ve uzanma gibi tekrarlayıcı fiziksel hareketler nedeniyle oluşmaktadır. Günlük yaşamın olağan aktivitelerindeki bu yaygın hareketler zararlı hareketler değildir. Bu hareketleri zararlı hale getiren hareketlerin aralıksız tekrarları, hızı ve toparlanma için iki hareket arasındaki zaman yetersizliğidir [22].

KİSR'nın gelişmesinde fiziksel ve psikososyal faktörlerin önemli rol oynadığı konusunda bilimsel çalışmalar bulunmaktadır. KİSR'na sebep olan bu risk faktörleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir [23].

Vücut pozisyonu: Boynun ve omuzların sabit pozisyonda olması kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının oluşmasında etkili olmaktadır. Üst uzuvların kontrollü hareketleri esnasında çalışanların omuzboyun bölgesinin dengesini sağlamaları gerekmektedir. Çalışma istasyonlarının düzensiz yerleşimi ve uygun olmayan araç ve ekipman seçimi de riskli vücut hareketlerinin oluşmasında etkilidir [23].

Tekrar: Çalışanların yaptığı çok sayıda tekrar içeren görevler kas iskelet rahatsızlıkları için büyük risk oluşturmaktadır. Bilek, dirsek ve omuz eklemlerinin kabul edilebilir limitler dışındaki tekrarlı hareketlerini içeren görevler, bu bölgelerde ağrılarının oluşmasına sebep olmaktadır. Tablo 2.6'da bu tür hareketlerin örnekleri yer almaktadır [23].

Tablo 2.6. Vücut hareketleri ve etkiledikleri bölgeler [22]

Vücut Hareketi	Ağrı Bölgesi
- Kabul edilebilir limitler dışında bileğin tekrarlı, yatay veya düşey hareketleri - Bileğin kabul edilebilir limitler dışındaki pozisyonlarında parmakların hareketi	Avuç içi ve bilek
- Dirseğin nötral pozisyonundan tekrarlı olarak bükülmesi ve düzleştirilmesi - Ön kol ve bileğin döndürülmesi	Dirsek
- Omuz seviyesinin yukarısına uzanma - Gövdenin arkasına uzanma - Vücudun önünde uzağa uzanmak - Kolun döndürülmesi	Omuz ve boyun

Mola vermeden uzun süre çalışma: Üst üste tekrarlı hareketleri içeren işler yorucu olmaktadır. Tekrarlı hareketler minimum güç gerektirse bile bu hareketlerin zaman içinde sürdürülmesi için gerekli çaba düzenli olarak artmaktadır. Çalışma aktivitesine artan yorgunluğa rağmen mola verilmeden devam edilmesi durumunda incinmeler meydana gelmektedir [23].

Güç: Elle ağır iş yapma, kaldırma, taşıma vb. görevleri yerine getirmek için gerekli olan güç kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının başlangıcında önemli bir rol oynamaktadır. Tekrarlı hareketler gerektiren işlerde dinlenmek için yeterli zaman olmadığında daha fazla güç gerektiren hareketler yorgunluğun ve rahatsızlıkların daha çabuk ortaya çıkmasına sebep olmaktadır [23].

İşin hızı: Yapılan işin hızı, görevdeki çevrimler arasında verilmesi gereken mola zamanını tespit etmekte belirleyici olmaktadır. İşin yüksek hızlarda yapılması durumunda dinlenmek için daha az zaman kalmakta bu da stres düzeyini arttırmaktadır. Stres düzeyinin artması ile ortaya çıkan kas gerginliği de yorgunluğa sebep olarak kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına temel oluşturmaktadır [23].

Çalışma ortamı ısısı: Sıcaklık ve nem tekrarlı işlerde çalışan performansını etkilemektedir. Eğer çalışma ortamı çok sıcak ve çok nemli ise çalışanlar daha çabuk yorulmakta ve bunun sonucunda da incinmelere daha duyarlı olmaktadır. Diğer taraftan düşük sıcaklıklarda ise kas ve eklem esnekliği azalmakta bu da incinme olasılığını arttırmaktadır [23].

Titreşim: Tendon, kas, eklem ve sinirleri etkilemektedir. Çalışanlar titreşimli araç kullandıklarında parmaklarında uyuşukluk, dokunma ve kavrama kaybı ve ağrı ile karşı karşıya kalmaktadırlar [23].

Ayrıca iş organizasyonunun yetersizliği, yüksek iş talebi, iş üzerindeki kontrolün azlığı, düşük iş memnuniyeti, zaman baskısı, çalışma arkadaşı ve yöneticilerden destek görememek, stres, mola vermeden uzun süre çalışma da KİSR için işyerinde risk oluşturan diğer faktörlerdir [24].

İşyerindeki risk faktörlerinin yanında fiziksel kapasite, yaş, kondisyon yetersizliği, aşırı kilo alımı ve sigara kullanımı gibi kişisel faktörler de KİSR oluşumunda etkilidir. Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları genellikle bu faktörlerin kombinasyonu ve etkileşimi sonucunda meydana gelmektedir. Sayılan bu risk faktörlerine maruz kalma sonucunda çalışanın vücudunda kan akımında azalma veya lokal kas yorgunluğu gibi etkiler oluşmaktadır. Eğer uygun dinlenme aralıkları verilmez ve bu faktörlere sürekli maruz kalınırsa kas iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşmaktadır [24].

Yukarıda sayılan risk faktörleri de dikkate alındığında çiftçilik, ormancılık, balıkçılık, madencilik, üretim ve makine operatörlüğü, terzilik, yükleme ve boşaltma işleri, inşaat işleri,

bahçıvanlık, şoförlük, hemşirelik, temizlik işleri, perakende satış işleri, otel ve restoran işleri ve sekreterlik KİSR'nın sık görüldüğü iş gruplarıdır [25].

KİSR; bel, boyun ve üst ekstremitte (el bileği, el, dirsek ve omuz) hastalıkları olarak sınıflandırılmaktadır. Bel ve sırt ağrıları, kas zorlanması ve incinmesi, boyun tutulması, boyun fitiği, bel fitiği, karpal tünel sendromu, gergin boyun sendromu ve kas kuvveti dengesizlikleri işten kaynaklanan başlıca kas iskelet sistemi rahatsızlıklarıdır [24].

Ağrı, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarında görülen en yaygın semptomdur. Bazı durumlarda eklem sertliği, kas gerginliği, kızarıklık ve etkilenen bölgenin şişmesi gibi semptomlara da rastlanmaktadır. Bazı çalışanlar karıncalanma duygusu, hissizlik, cilt renginde değişme ve ellerin terlemesinde artış yaşamaktadırlar (Tablo 2.7.).

KİSR'nın da içinde yer aldığı kronik hastalıkların önemli bir halk sağlığı sorunu olmasının temel nedeni mortalitelerinin yüksek olmasından ziyade, iş gücü kaybına yol açmaları, kişinin yaşam kalitesini bozmaları ve prevalanslarının yüksek olmasıdır. Bu faktörler açısından KİSR tüm dünyada morbiditenin önde gelen nedenleri arasında yer almaktadır ve hem kişiye hem topluma önemli olumsuz etkileri bulunmaktadır. Özellikle kişinin yaşam kalitesini ve iş verimini etkilemekte, sakatlıklara yol açmakta ve sağlık sistemine büyük ölçüde yük getirmektedir [23].

Tablo 2.7. Rahatsızlıklara ait mesleki risk faktörleri ve semptomlar [24]

Rahatsızlık	Mesleki Risk Faktörü	Semptomlar
Tendon İltihabı	Tekrarlı bilek hareketi Tekrarlı omuz hareketi Omuzlara uzun süreli yüklenme	Ağrı, güçsüzlük, şişme, etkilenen bölgenin üzerinde yanma hissi ve acı
Epikondilit (Dirsek Tendonu İltihabı)	Önkolun zorlayıcı veya tekrarlı rotasyonu esnasında bileğin bükülmesi	Ağrı, güçsüzlük, şişme, etkilenen bölgenin üzerinde yanma hissi ve acı
Karpal Tünel Sendromu	Tekrarlı bilek hareketleri	Ağrı, hissizlik, karıncalanma, yanma hissi, avuç içinin kuruması
Baş Parmak Tendon Sıkışması	Tekrarlı olarak elin bükülmesi ve güç sarf ederek kavrama	Başparmak tabanında ağrı
Torasik Outlet Sendromu	Omuzların sürekli bükülmesi Omuz üzerinde yük taşıma Kolların omuz hizasının üzerine uzanması	Ağrı, hissizlik, ellerde şişme
Gergin Boyun Sendromu	Kısıtlı vücut duruşunda uzun süreli bulanma	Ağrı

Dünya ölçeğinde saptanan tüm KİSR'nın yaklaşık % 30'unun işe bağlı olduğu belirtilmektedir. KİSR, meslek hastalıkları ve iş kazalarının neden olduğu tüm işgünü kayıplarının yaklaşık % 34'ünü oluşturmaktadır [30]. AB'de 46 bin kişiyle yapılan çalışmada katılımcıların % 24'ünün sırt ağrısından ve % 22'sinin kas ağrısından yakındığı, ağrıların en yaygın nedeninin % 34 ile osteoartrit olduğu bildirilmiştir. Almanya'da KİSR nedeniyle oluşan kayıp gün sayısı, hastalık nedeniyle kaybedilen tüm çalışma günlerinin nerdeyse % 30'una karşılık gelirken Hollanda'da bu oran % 46'dır. İngiltere'de her yıl işle ilgili KİSR nedeniyle yaklaşık 10 milyon iş günü kaybedilmekte ve bunların yaklaşık % 50'si sırt şikâyetleri, % 30'u boyun ve kollarla ilgili şikâyetler ve % 20'si de bacaklarda görülen şikâyetler nedeniyle yitilmektedir [26]. Avustralya'da yapılan çalışmalarda ise osteoartrit erkeklerde % 3,9 ile 9'uncu sırada, kadınlarda % 5,7 ile 3'üncü sırada yer almaktadır. ABD'de meslek hastalıklarının % 42 gibi büyük bir oranını kas iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşturmakta, 45 yaş üzeri 40 milyondan fazla insanı etkilediği ve 2030 yılında nüfusun % 22'sini etkileyeceği tahmin edilmektedir [27]. Türkiye'de Hacettepe Üniversitesi Sağlık Kontrolü Ünitesi'nin 2003 Yılı Sağlık Merkezleri Çalışma Raporuna göre; 40-65 yaş arası akademik ve idari personele uygulanan "Periyodik Sağlık Kontrolü" sonuçlarına göre KİSR % 13,5 ile ikinci sırada yer almaktadır. Çimento

fabrikası çalışanlarının sağlık sorunlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada da KİSR % 16,3 ile üçüncü sırada yer almıştır [28].

Gelişmiş ülkelerde işe bağlı KİSR sıklığının ve maliyetinin hızla artışı nedeniyle, risk etkenleri, iş günü kaybı ve maliyeti konusunda çalışmalar son yıllarda hız kazanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ise travma ve aşırı yüklenme, ağır ve ergonomik olmayan çalışma koşullarının yaygınlığı bilinmekte olup KİSR'nın işe bağlı olup olmadığının tanısında büyük güçlükler yaşandığı gözlenmektedir [23].

KİSR'nın maliyeti üç grupta incelenmektedir: Bunlar direkt, dolaylı ve görünmeyen maliyetlerdir. Direkt maliyetler; hekim muayenesi, tanı testleri, ilaç kullanımı, hastane yatışı gibi tıbbi bakım maliyetlerini içermektedir. ABD'de 1995 yılında KİSR'na bağlı olarak ortaya çıkan 215 milyar dolarlık maliyetin % 37'sini de direkt maliyetler oluşturmaktadır. Dolaylı maliyetler; iş gücü kayıpları ve aktivitelerdeki azalmanın maliyetini göstermekte ve toplam maliyetin % 52'si civarında olduğu bildirilmektedir. Görünmeyen maliyetler ise; yaşam kalitesinin, fiziksel ve sosyal fonksiyonun azalması olarak ifade edilmektedir [27].

İngiltere'de yapılan benzer bir çalışmada ise KİSR'nın tıbbi maliyetinin 84 milyon ile 254 milyon sterlin arasında olduğu tahmin edilmektedir. İşle ilgili sırt problemlerinin maliyetinin 43 milyon ile 127 milyon sterlin arasında, kollarda ve boyunda görülen rahatsızlıkların maliyetinin 32 milyon ile 104 milyon sterlin arasında ve alt uzuvlarda görülen işle ilgili hastalıkların maliyetinin de 17 milyon ile 55 milyon sterlin arasında olduğu düşünülmektedir [27].

Yaşanan sağlık problemleri, bu rahatsızlıklar için yapılan harcamalar sıralamasında üst sıralarda yer alan ve çalışanı iş verimi, yaşam kalitesi, fiziksel ve sosyal fonksiyonlar açısından olumsuz etkileyen KİSR'nın önemle ele alınması gerekmektedir [23].

2.5.2.2.2. KİSR'nın önlenmesinde uygulanabilecek ana ilkeler ve bilimsel yöntemler

Literatürde KİSR'nın oluşmasını önlemek amacıyla uygun çalışma ortamlarının tasarlanması ve ihtiyaç duyulan iyileştirmelerin yapılmasında yararlanılabilecek ana ilkeler ve KİSR'na sebep olan uygunsuz çalışma duruşlarına ait risk düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan bir takım bilimsel yöntemler bulunmaktadır [23].

2.5.2.2.3. Çalışma ortamlarının tasarımı ve etkin kullanımında dikkate alınması gereken ana ilkeler

Risklerin kaynağında yok edilmesi mesleki sağlık ve güvenlik prensiplerinin temelini oluşturmaktadır. KİSR’nda en önemli risk kaynağını işlerin gereksiz tekrarları oluşturmaktadır. Uygulanan güç, sabit vücut pozisyonları, benzer hareketlerin defalarca tekrarını gerektiren iş adımları da KİSR’na sebep olan faktörlerdir. Çalışanları bu rahatsızlıklardan koruyabilmek için alınacak önlemlerin amacı, uygun iş tasarımı aracılığıyla işteki tekrarların azaltılması olmalıdır. İş tasarımları; makineleştirme, iş rotasyonu, iş zenginleştirme veya takım çalışması dikkate alınarak yapılabilmektedir [23].

İş rotasyonu ile çalışanın farklı görevler yapması farklı kas gruplarını çalıştırmasını sağlamaktadır. İş zenginleştirme ile de işteki görevlerin çeşitliliği artmakta bu da işteki monotonluğu ortadan kaldırarak vücudun belli bölgelerindeki aşırı yüklenmeyi azaltmaktadır [23].

Uygun iş tasarımları ile işteki tekrarların azaltılamaması durumunda ise işyeri düzenleme, kullanılan araç ve ekipmanların tasarımı ve uygun iş çalışmaları gibi önleyici stratejiler dikkate alınmalıdır [23].

İşyeri tasarımındaki amaç çalışma yerinin çalışana uygun hale getirilmesidir. Çalışma yerlerinin değerlendirilmesi sonucunda KİSR’nın kaynakları belirlenebilmektedir. İş istasyonlarının uygun tasarımı, çalışma pozisyonu için gerekli olan gücün azaltılmasını sağlamaktadır. İş istasyonları; çalışana oturma veya ayakta durma pozisyonları için seçenekler sağlamalı, çalışanın vücut ölçülerine ve şekline uygun ve ayarlanabilir olmalıdır [23].

Araç ve ekipmanın uygun tasarımı görevi tamamlamak için gerekli olan gücü önemli ölçüde azaltmaktadır. Çalışanlara, görevleri için uygun bağlama düzenleri ve şablonların sağlanması uygunsuz pozisyonlardaki kas gücü ile çabayı azaltmaktadır [23].

İyi tasarlanmış çalışma alanı ve uygun araçlar ile desteklenmiş bir iş çalışanın gereksiz boyun, omuz ve üst uzuv hareketlerinden korunabilmesini sağlamaktadır. Tekrarlı görevler içeren işleri yapan çalışanlar için eğitim verilmelidir. Çalışanların, görev ve bireysel ihtiyaçlarına göre iş istasyonlarını nasıl ayarlayabileceklerini bilmeleri gerekmektedir. Çalışanlara verilecek eğitimler, kasları rahatlatmak için görevler arasında verilecek kısa süreli molaların ve dinlenme

zamanlarının önemini vurgulayarak avantajlarını öğretmelidir. Eğitimlerde ayrıca çalışanlara bütün vardiya boyunca oluşabilecek kas gerginliğinin, bilinçli bir şekilde nasıl kontrol altına alınabileceğine dair bilgiler verilmelidir [24].

2.5.2.2.4. Çalışma duruşu analizinde kullanılan bilimsel yöntemler

KİSR'na sebep olan uygun olmayan çalışma duruşlarını bilimsel yöntemler ile incelemek, analiz etmek ve gerekli iyileştirme ve düzenlemeleri yapmak çalışma performansının etkili bir şekilde kontrol edilmesi ve KİSR'nın azaltılması konularında önemli katkılar sağlamaktadır [23].

Çalışma sırasında hangi duruşların çalışan sağlığı açısından daha riskli olduğunun belirlenmesi konusu ergonominin önemli bir çalışma alanıdır [29]. Zaman zaman çalışanlar; antropometrik karakteristikler dikkate alınmadan tasarlanmış iş istasyonlarında ve/veya ergonomik prensipler doğrultusunda tasarlanmamış görevleri yerine getirmek üzere uygun olmayan vücut duruşları ile çalışmak zorunda kalmaktadırlar [30]. Çalışma duruşlarının uygunluğu, çalışma performansının etkili bir şekilde kontrol edilmesini ve KİSR'nın azaltılmasını sağlamaktadır [31].

Çalışma duruşu, vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacakların yapılan işe ve işin özelliklerine göre konumlanması şeklinde tanımlanmaktadır [32]. Uygun olmayan duruşlar ise bir veya birden fazla uzvun, hareketsiz vücut duruşundan sapması olarak tanımlanmaktadır [33]. İyi bir çalışma duruşunun önemi 18. yüzyılın başlarında Ramazzini'nin düzensiz ve tekrarlı çalışma hareketlerinin ve doğal olmayan vücut duruşlarının, çalışanlar için nasıl zararlı sonuçlar doğurduğunu açıklamasıyla anlaşılmıştır. Bu çalışma ayrıca çeşitli KİSR'nın, yüksek oranda durağan görevler yapan operatörlerde ortaya çıktığını ve bunların uzun dönemde ciddi rahatsızlıklara sebep olacağını da belirtmektedir [23].

Çalışma sırasında duyulan rahatsızlığın minimize edilmesi, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı tasarlanması, işin performans değeri kadar önemlidir. Eğer duruş doğru değilse, bu operatöre yük, yorgunluk ve ağrı olarak geri dönmektedir. Uygun olmayan çalışma duruşlarını endüstride önemli kılan faktörler KİSR ve bu rahatsızlıkların verimliliğe, kaliteye ve maliyete yansımalarıdır [34].

Verimlilik, kalite ve maliyet açısından çeşitli kayıplara sebep olan KİSR'nın azaltılabilmesi çalışma duruşlarının değişik bakış açılarında ele alınarak farklı yönlerinin detaylı bir şekilde analiz edilmesi ile mümkündür. Literatürde bu amaçla kullanılan yöntemleri aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır [23].

2.5.2.2.5. Yük kaldırma ile ilgili olan yöntemler

Snook Tabloları (Snook's Tables): Snook ve Ciriello (1991) tarafından geliştirilen yöntem Snook adı verilen tablolar yardımıyla maksimum kabul edilebilir yük ağırlıklarını belirlemeye çalışmakta, elle gerçekleştirilen yük kaldırma işleri için güvenilir kaldırma limitlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Yöntem çalışanlardan, kişisel algılamalarına göre ağırlığı, gerilme ve yorgunluğu belirlemelerini istemektedir. Bu yöntem genellikle; ambulans hizmeti, yemek dağıtımı, çamaşırhane, ev temizliği, hasta bakımı, kargo, çöp toplama, bakım evleri gibi elle gerçekleştirilen kaldırma işleri için uygulanmaktadır [35].

Revize Edilmiş NIOSH Kaldırma Eşitliği: ABD Ulusal Mesleki Sağlık ve Güvenlik Enstitüsü (NIOSH) tarafından bir seri değer (yükün kaldırılması esnasında kaldırmanın başlangıç ve bitiş yüksekliği, yükün dikey kaldırılma mesafesi, uzanma mesafesi, açısal yer değiştirme, kaldırma sıklığı, tutma şekli katsayısı) çarpılarak elde edildiği 'Önerilen Ağırlık Limiti'ni belirleyen matematiksel bir eşitlik geliştirilmiştir. Bu eşitlik yük kaldırma ve indirme işlemi içeren görevlerde, belde oluşan zorlanmayı belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Kaldırılan yükün önerilen ağırlık limitine bölümü ile elde edilen Kaldırma İndeksi farklı görevler için hesaplanabilmekte ve bu indeks yardımıyla hangi kaldırma görevlerinin problemlili olduğu belirlenebilmektedir [36].

İndirme, İtme, Çekme ve Taşıma Modeli (Lowering, Pushing, Pulling and Carrying Model): Bu yöntemde biyomekanik, fizyolojik ve psikofiziksel kriterleri dikkate alan denklemler aracılığıyla indirme, itme, çekme ve taşıma için kapasiteler hesaplanmaktadır [42]. Yöntemin, sağlık, temizlik ve diğer hizmet sektörü çalışanlarına yönelik uygulamaları bulunmaktadır [23].

2.5.2.2.6. Gözlem veya ankete dayalı yöntemler

OWAS (Ovako Working Posture Analysing System): OWAS, çalışanın kas iskelet sistemindeki yüklenmeyi ve sistemin neden olduğu kötü duruşları belirlemeye yarayan,

gözleme dayalı bir çalışma duruşu analiz metodudur. Bu metoda göre duruşlar sınıflandırılmakta ve işgöreni rahatsız edici unsurları ortadan kaldırmak amacı ile tasarıma yönelik sistematik iyileştirmeler ve geliştirmeler yapılmaktadır [34]. Yöntem inşaat işlerinde, tamir bakım işlerinde, sağlık sektöründe, hayvancılık, taşıma ve dağıtım işlerinde, imalat sektöründe ve tarım işlerinde uygulanmaktadır [23].

RULA (Rapid Upper Limb Assessment): RULA, görev için gerekli olan gücü ve tekrarlı hareketleri dikkate alarak işle ilgili üst uzuv rahatsızlıklarını ortaya çıkarmak amacıyla geliştirilmiş çalışma duruşlarını analiz eden subjektif gözlem metotlarından biridir [38]. Bu metot, üst uzuv (el, bilek, dirsek, alt kol, üst kol, omuz, boyun) rahatsızlıklarına neden olan kas iskelet yüklenmelerine maruz kalan çalışanları değerlendirmek amacıyla puanlandırma sistemine dayalı olarak tasarlanmıştır. Metoda göre üst organ, boyun, sırt ve bacak duruşlarının önceden belirlenmiş sınıflandırmaları ve sayısal değerleri gözlenen duruşun risk puanını belirlemek için kullanılmaktadır [38]. Yöntem; hastabakıcılık, onarım işleri, kasiyer hizmetleri, telefon operatörleri, ultrason teknisyenleri, diş hekimlerine ait çalışma duruşlarının değerlendirilmesinde başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir[23].

REBA (Rapid Entire Body Assessment): REBA yöntemi, dinamik ve statik duruşlarda söz konusu olan yüklenmeyi, insan yük etkileşimini göz önüne alarak iş görenin tüm vücudunun duruşsal riskini değerlendirir. Bu analiz aynı zamanda, bir iyileştirme yapıldığı zaman, iyileştirmenin öncesinde ve sonrasında rahatsızlık risklerinin azalıp azalmadığını değerlendirmek için de kullanılır. REBA yöntemi tüm vücudu göz önüne alır ve sırt, bacaklar ve dizleri de değerlendirir [23].

Hemşirelik hizmetleri, hastabakıcılar, ev temizliği hizmetleri, ultrason teknisyenleri, diş hekimlerinin yaptıkları işler REBA yöntemi ile değerlendirilebilmektedir [39].

İş Zorlanma İndeksi (Job Strain Index): El, bilek ve dirsek duruşlarını göz önüne alan bu yöntem yapılan işleri; duruş şekilleri, hareket sıklıkları ve uygulanan kuvvete göre değerlendirmekte fakat titreşimi ya da stres faktörlerini dikkate almamaktadır. Yöntemde göreceli risk durumları indekslerle belirlenmektedir. Fazla tekrarlı el hareketlerinin söz konusu olduğu işlerde özellikle karpal tünel sendromu gibi kastendon rahatsızlıklarının oluşumunu belirlemek için kullanılmaktadır [40].

Hızlı Maruziyet Değerlendirme (Quick Exposure Check):, Dört vücut bölgesinin (bel, omuzlar ve kollar, eller ve el bilekleri ve boyun) ergonomik girişim yapılmadan önce ve yapıldıktan sonra kas iskelet sistemi risk faktörlerine maruz kalma sonucundaki değişiklikleri değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir. Aynı işi yapan iki veya daha fazla insan arasında veya farklı işleri yapan insanlar arasındaki maruziyeti karşılaştırmaktadır. Hem çalışan hem de değerlendiren kişi için soruların yer aldığı ve bu sorulara verilen cevaplar sonucunda skorların hesaplandığı bir yöntemdir. Yöntem, elle kaldırma görevlerinin yapıldığı birçok işe rahatça uygulanabilmektedir [29].

OCRA İndeksi: Görevlerin analiziyle elde edilen mevcut teknik hareketlerle referans teknik hareketler arasındaki orana dayalıdır. Referans teknik hareket değerleri, hareketlerin sıklığı ve tekrarı, uygulanan güç, duruşun çeşidi ve vibrasyon vb. ek faktörleri de dikkate alarak elde edilmektedir. OCRA metodu vücudun sağ ve sol tarafı için iki farklı indeks (omuz ve dirsek/bilek/el) oluşturmaktadır [41].

2.5.2.2.7. Kontrol listeleri

ACGIH El/Kol Titreşim Eşik Limit Değeri (Hand/Arm Vibration Threshold Limit Values): ACGIH yöntemi, iki eli kullanarak, vücudu sağ ve sol yanlara ayıran sagittal alandan 30 derece sapma ile gerçekleştirilen tek kişilik kaldırma hareketlerine odaklanmıştır. ACGIH aynı zamanda kaldırma hareketleri esnasında saatte 360'dan fazla kaldırma hareketi yapıldığı, günde 8 saatten daha fazla sürelerde çalışıldığı ve kaldırma görevi yapıldığı, fazla asimetrik çalışıldığı (sagittal alandan 30 dereceden fazla sapma ile), tek elle kaldırma yapıldığı, oturarak ya da dizler üzerine çökerek kaldırma hareketi yapıldığı, sıvılar gibi dengede olmayan yükler kaldırıldığı, kaldırma hareketlerinde tutamaçlar kullanılmadığı ve ayakların dengede olmadığı koşullar oluştuğu zaman da profesyonel önerilerde bulunabilmektedir. Bu yöntem sadece el, kol titreşiminin söz konusu olduğu işler için kullanılmaktadır [42].

Risk Faktör Kontrol Listesi (UAWGM Risk Factor Checklist): Ergonomik Risk Faktörü Kontrol Listesi, tekrar sıklığı, güç, uygunsuz duruşlar, zorlanma, titreşim gibi faktörleri belirlemektedir. Bu yöntem her ne kadar otomotiv çalışanları için geliştirilmiş olsa da yemek servisinde çalışanlar, çamaşırhane ve ev temizliğinde ve sağlık sektöründe çalışanlar için de kullanılmaktadır [43].

Washington Eyaleti Yasaları EkB (Washington State AppendixB): Bu yöntem, fiziksel risk faktörlerini içeren, tehlikeli alanlarda yapılan işlerle ilgili yaralanmalara sebep olan işyeri risklerini sınıflandırır. Her bir iş için fiziksel risk faktörü bulunur. Bu yöntem, gözlemlenen işlerde; biçimsiz duruşlar, ellerin maruz kaldığı aşırı kuvvet, fazla tekrar gerektiren işler, tekrarlanan darbeler, ağır, sık ve biçimsiz kaldırma gibi risk faktörleri görüldüğü zaman kullanılabilir [25].

Finlandiya Meslek Sağlık Enstitüsü tarafından geliştirilen Ergonomik İşyeri Analiz Metodu: İş istasyonu tasarımı, fiziksel iş yükü, kaldırma, çalışma duruş ve hareketleri, kaza riski, görev içerikleri, görev kısıtlamaları, kişisel ilişki ve haberleşme, karar verme, tekrar, aydınlatma, termal çevre ve gürültü konularında kapsamlı bir ergonomik analiz sağlamaktadır. Her bir madde dört ya da beş seviyeli skalada derecelendirilmektedir. Skaladaki yüksek seviyeler çalışan sağlığı açısından risk olduğunu gösterirken düşük seviyeler kabul edilebilir ve güvenli çalışma koşullarını ifade etmektedir [41].

2.5.2.2.8. Sayısal biyomekanik ölçüler

Sayısal biyomekanik ölçüler, diğer metotlara göre daha güvenilir ve daha kesin sonuçlar vermektedir. Bu ölçüler aracılığıyla yapılan direkt ölçümler ile farklı görevler içeren işler için detaylı ve kesin değerler elde edilmektedir. Fakat bu ölçümlerde kullanılan cihazların yapısı karmaşık olup bu cihazlar yapılan görevin performansını etkileyebilmektedir [23].

Goniometre, eğimölçer, potansiyometrik elektrogoniometre ve esnek goniometre direkt ölçüm yapabilen cihazlardır. Goniometreler, çalışma duruş ve hareketlerini ölçebilen en basit cihazlardır. Bu cihazlar genellikle hareket aralıklarını sayısallaştırmak ve omurga hareketlerini ölçmek amacıyla 1910 yılından bu yana kullanılmaktadır. Tekil veya çoğul eksene sahip olan potansiyometrik elektrogoniometreler ise sürekli hareketlerin kayıt edilmesine olanak tanımaktadır. Esnek goniometreler de duruş ve hareketlerin sürekli olarak kaydedilmesinde kullanılmaktadır [44].

Direkt ölçüm yapılmasına olanak sağlayan fotoğraf ve video analiz sistemleri maliyet ve kullanım üstünlükleri sebebiyle yıllardan beri çalışma duruşlarının analiz edilmesinde kullanılmaktadır [23].

2.5.2.3. Çevresel Risk Faktörleri

2.5.2.3.1. Gürültü faktörü

Gürültü genel olarak istenmeyen ve rahatsız eden ses olarak tanımlanır. Ses; mekanik vibrasyon enerjisiyle oluşturulan, elastik bir ortamda, genellikle hava yoluyla yayılan ve işitsel algıya neden olan bir olgudur. İşyerindeki gürültüye bağlı olan işitme kayıpları, mesleki işitme kayıpları olarak adlandırılmaktadır. Etkilenme yıllar içerisinde ve yavaş gelişmektedir. Duyarlılığa göre değişmekle birlikte, yaklaşık 10 yıl içerisinde ortaya çıkmaktadır. Akustik travma ise tek, yüksek düzeyde gürültü sonucu oluşan işitme kaybıdır. Duyarlı kişiler dışında, günde 8 saat sürekli 85 dB altında gürültüye maruz kalmak genellikle işitme kaybına neden olmamaktadır. 100 dB gürültüye sürekli maruziyet; ortalama olarak 5 yılda 5 dB, 20 yılda 14 dB, 40 yılda 19 dB işitme kaybına neden olmaktadır [45].

28 Temmuz 2013 tarihli ve 28721 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik’te belirtilen gürültü maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri aşağıda verilmiştir:

- En düşük maruziyet eylem değerleri: (LEX, 8saat) = 80 dB(A) veya (Ptepe) = 112 Pa [135 dB(C) re. 20 µPa] (20 µPa referans alındığında 135 dB (C) olarak hesaplanan değer).
- En yüksek maruziyet eylem değerleri: (LEX, 8saat) = 85 dB(A) veya (Ptepe) = 140 Pa [137 dB(C) re. 20 µPa]. Maruziyet sınır değerleri: (LEX, 8saat) = 87 dB(A) veya (Ptepe) = 200 Pa [140 dB(C) re. 20 µPa].

Ayrıca 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği uyarınca işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinde, gürültüden kaynaklanabilecek riskleri değerlendirirken işverenin dikkat edeceği hususlar düzenlenmiştir.

2.5.2.3.2. Titreşim faktörü

Mekanik titreşim, merkezi bir sabit konumun salınım hareketleri olarak tanımlanabilir. Titreşim sıklığı Hertz (Hz) birimiyle ifade edilir. Uçak, otomobil, inşaat, elektrikli aletler vb. alet, makine, ekipman ve zemin gibi nesnelere temas yoluyla insan vücudunda hissedilir. Vücudun titreşim kaynağına temas durumuna göre iki alt grupta değerlendirilir [14];

- Tüm vücut titreşimi (TVT): Her çeşit ulaşım, sanayi ve inşaat taşıtları gibi titreşen bir yüzeyin üzerinde olmak ya da titreşen bir sanayi makinesinin yakınında çalışmak gibi koşullarda hissedilir.
- El kol titreşimi (EKT): Titreşim sağlayan aletlerin elle tutulması ve kullanılmasıyla hissedilen titreşimdir.

2.5.2.3.3. Termal konfor

Termal konfor, zihnimizin termal çevre ile etkileşiminden duyduğu memnuniyet ya da memnuniyetsizliğin bir ölçüsüdür ve ortamda bulunanların faaliyetlerine devam ederken sıcaklık, nem ve hava akım hızı gibi ortam şartları bakımından belirli rahatlık içerisinde bulunup bulunmadıklarını ifade eder. Ortamda termal konfor şartları yetersiz ise rahatsızlık duyulmaya başlanır ve özellikle çalışma ortamında sıkıntı ve rahatsızlık hali, çalışanlarda kapasite kaybına ve verimin düşmesine sebep olur [46].

Bir ortamın termal konfor şartlarının ifade edilmesinde 6 temel faktör kullanılır [46]:

- | | | |
|-------------------|---|-----------------|
| 1. Hava sıcaklığı | } | <i>Çevresel</i> |
| 2. Nem | | |
| 3. Hava akım hızı | | |
| 4. Radyant ısı | | |
| 5. Metabolik hız | } | <i>Kişisel</i> |
| 6. Giysi yalıtımı | | |

Bu temel faktörlerin tamamı, zamana bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğinden genellikle termal konforun ifade edilmesinde yatışkın hale gelmiş ortamlardan söz edilmektedir. Aynı şekilde termal konfor şartlarının sağlandığı bir ortama henüz giren kişi, kendisi için termal konfor şartının sağlanmadığını algılayabilir.

Hava sıcaklığı: Vücudumuzdaki tüm metabolik aktiviteler, vücudumuzun sıcaklığına, dolayısıyla içerisinde bulunduğumuz termal çevrenin sıcaklığına bağlı olarak değişkenlik gösterir.

Vücudumuz, içerisinde bulunduğumuz çevre ile sürekli olarak ısı alışverişindedir. Bu alışveriş esnasında vücut sıcaklığı değişkenlik göstereceğinden, tüm metabolik faaliyetlerimiz de değişkenlik gösterir ve rahatsızlık duyarız

Hissedilen sıcaklık: Termometre ile ölçülen fiziksel hava sıcaklığından farklı olarak, insan vücudunun algıladığı sıcaklıktır. Bu sıcaklık, iklimsel çevre, giysilerin ısı direnci, vücut yapısı ve kişisel durumdan olduğu kadar, termometre sıcaklığı, nispi nem, rüzgâr ve radyasyon gibi faktörlerden etkilendiği için sübjektif bir kavramdır.

Hissedilen sıcaklık değerleri aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurularak kullanılmalıdır [47]:

- Hissedilen sıcaklık, vücudun dış ortam sıcaklığı ile kendi sıcaklığı arasındaki farkı gidermek için girişeceği çabanın bir nevi ölçüsü olduğundan herkes tarafından farklı hissedileceği unutulmamalıdır.
- Hissedilen sıcaklık değeri hesaplanırken hem nem değerinin hem de sıcaklık değerinin kullanılması gerekmektedir. Bu iki değerden birisi bulunmadığında hissedilen sıcaklık hesaplanamaz.

Nem: Termal konforun ifade edilmesinde sıcaklığın yanında nemin de katkısı oldukça önemlidir. Nem değerinin ifade edilmesinde sıcaklık ve hava akım hızı gibi diğer faktörler de hesaba katılmalıdır. Çalışma ortamında nem değerinin düşmesi vücudumuzda üşüme olarak hissedilebilirken, yükselmesi ise bunalmamıza neden olur ve iş gücü kaybı ile sonuçlanabilir [47].

Tablo 2.8. Yüksek sıcaklığın insan vücuduna etkileri [47]

(1)° – 26°	Soğuk – Serin	
27° – 32°	Sıcak	Fiziksel etkinliğe ve etkilenme süresine bağlı olarak oluşan termal stresten dolayı halsizlik, sinirlilik, dolaşım ve solunum sisteminde birçok rahatsızlık meydana gelebilir.
33° – 41°	Çok sıcak	Fiziksel etkinliğe ve etkilenme süresine bağlı olarak kuvvetli termal stres ile birlikte ısı çarpması ısı krampları ve ısı yorgunlukları oluşabilir.
42° – 54°	Tehlikeli sıcak	Güneş çarpması, ısı krampları veya ısı bitkinliği meydana gelebilir.
> 55°	Tehlikeli sıcak	Isı veya güneş çarpması tehlikesi oluşur,termal şok an meselesidir.

Hava akım hızı: Gerek çalışma gerekse çalışma dışındaki ortamlarda kirli havanın uzaklaştırılması ve temiz havanın sağlanması için havalandırmaya ihtiyaç duyulur. Aynı şekilde ortam sıcaklığının ve neminin ayarlanması için de doğal ve mekanik havalandırma yöntemlerinin kullanımına ihtiyaç duyulabilir. Sıcaklık ve nemin yanında hava akım hızının da termal konfora etkisi oldukça büyüktür [46].

Tablo 2.9. Dış ortamda hava akımının (rüzgâr) insan vücuduna etkisi [47]

RÜZGÂR HIZI (km/sa)	HAVA SICAKLIĞI (°C)																
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55	-60
6	-2	-3	-4	-5	-7	-8	-14	-19	-25	-31	-37	-42	-48	-54	-60	-65	-71
8	-3	-4	-5	-6	-7	-9	-14	-20	-26	-32	-38	-44	-50	-56	-61	-67	-73
10	-3	-5	-6	-7	-8	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63	-69	-75
15	-4	-6	-7	-8	-9	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66	-72	-78
20	-5	-7	-8	-9	-10	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68	-75	-81
25	-6	-7	-8	-10	-11	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70	-77	-83
30	-6	-8	-9	-10	-12	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72	-78	-85
35	-7	-8	-10	-11	-12	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73	-80	-86
40	-7	-9	-10	-11	-13	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74	-81	-88
45	-8	-9	-10	-12	-13	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75	-82	-89
50	-8	-10	-11	-12	-14	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76	-83	-90
55	-8	-10	-11	-13	-14	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77	-84	-91
60	-9	-10	-12	-13	-14	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78	-85	-92
65	-9	-10	-12	-13	-15	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79	-86	-93
70	-9	-11	-12	-14	-15	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-80	-87	-94
75	-10	-11	-12	-14	-15	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80	-87	-94
80	-10	-11	-13	-14	-15	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81	-88	-95
85	-10	-11	-13	-14	-16	-17	-24	-31	-39	-46	-53	-60	-67	-74	-81	-89	-96
90	-10	-12	-13	-15	-16	-17	-25	-32	-39	-46	-53	-61	-68	-75	-82	-89	-96
95	-10	-12	-13	-15	-16	-18	-25	-32	-39	-47	-54	-61	-68	-75	-83	-90	-97
100	-11	-12	-14	-15	-16	-18	-25	-32	-40	-47	-54	-61	-69	-76	-83	-90	-98
105	-11	-12	-14	-15	-17	-18	-25	-33	-40	-47	-55	-62	-69	-76	-84	-91	-98
110	-11	-12	-14	-15	-17	-18	-26	-33	-40	-48	-55	-62	-70	-77	-84	-91	-99

Tablo 2.10. Düşük sıcaklığın insan vücuduna etkisi [47]

(2)° – (9)°	Soğuk	
(10)° – (25)°	Çok soğuk	Kuru ciltte 5 saatten daha az sürede çatlama ve soğuk ısırığı riski.
(26)° – (45)°	Aşırı soğuk	Açıkta kalan vücut yüzeylerinde 1 dakika içinde donma riski.
(46)° – (59)°	Tehlikeli soğuk	Açıkta kalan vücut yüzeylerinde 30 saniye içinde donma riski.
< (60)°	Tehlikeli soğuk	Açıkta kalan vücut yüzeylerinde 30 saniyeden daha kısa sürede donma riski.

Radyant ısı: Termal radyasyon herhangi bir ortama ihtiyaç duymadan iletilebilen, emilebileceği bir yüzeye çarpmadıkça sıcaklık artışı meydana getirmeyen elektromanyetik bir

enerjidir ve iletimi ortam gerektirmediğinden havalandırma ile kontrol edilmesi de mümkün değildir [46].

Metabolik hız: Vücudumuzdaki ısı üretimi metabolizma hızı olarak adlandırılır ve bu ısı besinlerin yanması ile açığa çıkan enerjiden kazanılır. Farkında olmasak da günlük aktivitelerimizin ve bu aktiviteleri gerçekleştirirken vücudumuzun aldığı pozisyonların metabolik hıza ve vücut sıcaklığına etkisi oldukça fazladır [48].

Giysi yalıtımı: Deri ile çevre arasında yer alan giysinin ısı ve nem alışverişine karşı olan davranışı oldukça önemlidir. Termal konforun ifade edilmesinde giysiler için ısı transferine karşı direnç, giysinin türüne göre aldığı yalıtım birimi ile ifade edilmektedir [48].

2.5.2.3.4. Aydınlatma

İşyerlerinde güvenli bir çalışma ortamı sağlanmasında, görsel işlerin kolaylıkla yapılmasında ve uygun bir görüş alanı oluşturulmasında en önemli faktörlerden biri aydınlatmadır. Aydınlatmanın görsel etkisinin yanında çalışanın kendini iyi hissetmesi, moralinin yüksek olması ve yorgunluk hissetmemesi gibi biyolojik ve psikolojik etkileri de bulunmaktadır.

Yüksek aydınlatma şiddetinin konsantrasyon ve motivasyonunun artmasına ve bunun çalışanın performansının % 50 oranında arttığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. İş kazalarının büyük bir oranı aydınlatma şiddetinin 200 lüks den az olduğu işyerlerinde gerçekleşmektedir [14].

Amerikan Ulusal Güvenlik Konseyinin raporuna göre kötü aydınlatma tüm iş kazalarının % 5'inin sebebidir ve bu oran kötü aydınlatmadan kaynaklanan göz yorgunluğu ile birlikte değerlendirildiğinde iş kazalarının % 20'sine ulaşmaktadır [58].

2.5.2.3.5. Kimyasallar, Tozlar ve Ortam Zararlıları

Kimyasal maddeler, işyeri ortamında sıvı, gaz, buhar, toz veya katı olarak bulunmaktadır. Bazı kimyasal maddeler solunduğunda veya deri ve göze temas ettiğinde çeşitli ciddi sağlık problemlerine sebebiyet verirler. Rahatsızlıkların semptomları kısa ya da uzun süre sonra ortaya çıkabilmektedir [49].

2.5.2.4. Bireysel Risk Faktörleri [14]

Bu faktörler işi yürüten çalışanın yaşı, ağırlığı, vücut ölçüleri gibi özellikleri ile ilgili faktörlerdir. Özellikle işi yaparken kullanılan ekipmanlar, çalışanın bireysel özelliklerine uygun tasarlanmadığında, KİSR oluşumu hızlanmaktadır.

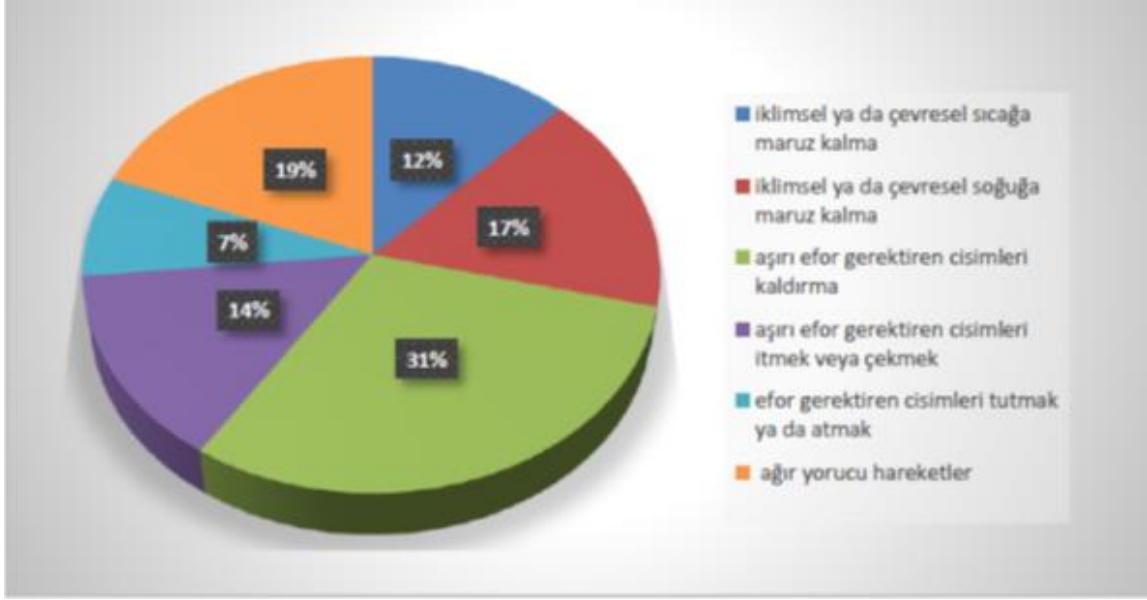
Vücut ölçüleri bilimi olan antropometri, çalışma yeri tasarımının temelini oluşturmaktadır. Antropometrik veriler ırk, yaş, cinsiyet, beslenme, sağlık, spor ve benzeri gibi faktörlere göre değişim göstermektedir. Bu anlamda antropometri bilimi, fertler ve gruplar arasındaki anatomik farklılıkları ve benzerlikleri saptamak amacıyla vücut ölçülerinin bilinmesi ve değerlendirilmesiyle ilgilenir.

2.5.3. Türkiye’de Ergonomi İstatistikleri [14]

SGK istatistiklerine göre Türkiye’de 2012 yılında 74.871 iş kazası, 395 meslek hastalığı oluşumu gerçekleşmiştir. Bu iş kazalarında;

- 159 kişi iklimsel ya da çevresel sıcağa maruz kalma,
- 213 kişi iklimsel ya da çevresel soğuğa maruz kalma,
- 393 kişi aşırı efor gerektiren cisimleri kaldırma,
- 183 kişi aşırı efor gerektiren cisimleri itmek veya çekmek,
- 96 kişi aşırı efor gerektiren cisimleri tutmak ya da atmak,
- 247 kişi ağır yorucu hareketler

sonucunda etkilenme yaşamışlardır. Grafik 2.4.’te 2012 yılında ergonomik nedenlere bağlı gerçekleşen iş kazaları yüzde değerler olarak görülmektedir [22].



Grafik 2.4. 2012 Yılı ergonomik nedenlere bağlı iş kazaları

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Akdeniz bölgesi Türkiye’de seracılık faaliyetlerinin %80’inden fazlası Akdeniz bölgesinde yapılmaktadır. Bu bölge içerisinde araştırmacı açısından ulaşım imkânları da göz önünde bulundurularak, seracılık sektöründe çalışanların karşılaştığı ergonomik risklerin belirlenmesine yönelik pilot olarak seçilen seralar Adana ve Mersin’den olmuştur.

Araştırma, Adana ve Mersin’de iç ve dış mekân süs bitkisi yetiştirilen sekiz serada, geçici ve sürekli toplam 130 çalışan, domates yetiştirilen iki serada geçici ve sürekli toplam 20 çalışan ve muz yetiştirilen yedi serada geçici ve sürekli 10 çalışan olmak üzere toplamda 17 sera ve 160 sera çalışanını kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

08/09/2014 – 11/05/2015 tarihleri seralarda rasgele seçilen 62 çalışana bire-bir anket uygulayarak psikososyal faktörler incelenmiştir.

08/09/2014 – 08/12/2014 tarihleri arasında iç ve dış mekân süs bitkisi yetiştiren sekiz seradan ve domates yetiştirilen iki seradan, 30/03/2015 – 03/04/2015 tarihleri arasında muz yetiştirilen yedi seradan toplanan verilerle 27 adet REBA analizi gerçekleştirilmiştir.

08/09/2014 – 11/05/2015 tarihleri arasında

- İç ve dış mekân süs bitkisi yetiştiren seralarda;
 - o İki adet toz ölçüm,
 - o İki adet gürültü ölçüm,
 - o İki adet WBGT sıcaklık ölçüm,
 - o Dört adet termal konfor ölçüm
- Domates yetiştirilen iki serada;
 - o Üç adet WBGT sıcaklık ölçüm,
 - o Dört adet termal konfor ölçüm,
- Muz yetiştirilen yedi serada;
 - o Yedi adet WBGT sıcaklık ölçüm,
 - o Dört adet termal konfor ölçüm verisi alınmıştır.

08/09/2014 – 08/12/2014 tarihleri arasında rasgele seçilen 33 çalışandan 20 parametrede antropometrik ölçümler yapılmıştır.

3.1. ARAŞTIRMANIN KISITLI YANLARI

Kimyasal faktörler (pestisitler) konusunun başlı başına geniş bir araştırma konusu olması sebebi ile araştırma içerisinde yer verilmemiştir.

Yapılan ön incelemeler de meslek hastalığına sebebiyet verebilecek, titreşim kaynağı olan patpat araçları tespit edilmiştir ancak iş yeri ile ilgili sebeplerden ötürü gerekli ölçümler yapılamamış ve risk düzeyi tespit edilememiştir.

3.2. ARAŞTIRMANIN EVRENİ ve ÖRNEKLEMİ

Araştırmanın kapsamını oluşturan 17 sera 160 çalışan araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Örneklem büyüklüğü hesabı anket çalışması yapılan psiko-sosyal faktörlerin analizinde ve istatistiksel olarak değerlendirilen antropometrik ölçümler için hesaplanmıştır.

REBA analizi yapılırken, seralardaki ortak işler göz önünde bulundurularak, mükerrer duruş analizinden kaçınılmıştır.

Fiziksel faktör ölçümleri, yapılan ön incelemeler sonucu gerekli görülen tüm ölçümlerin alınması ile yapılmıştır.

3.2.1. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Örneklem alınmasında örneklemin alındığı evreni temsil etmesi önemlidir. Bu durumda ne kadar, hangi büyüklükteki bir örneklemin evreni temsil edebileceği sorunu ortaya çıkmaktadır. Alınan örneklemin evreni temsil yeterliği bulunmadığında örnekleme hatası olur [53]. Yeterli bir örneklem, güvenilir sonuçlar sağlayacak kadar eleman kapsayan örneklemdir [54].

Örneklemin çok küçük olması durumunda araştırma sonuçlarının evren için genellenebilmesi güçleşir. Betimsel araştırmalarda minimum %10 örneklem alınır, küçük evrenlerde ise %20'ye ihtiyaç duyulur. Korelasyon çalışmalarında en az 30, nedensel kıyaslamalarda her gruptan en 30'ar eleman gereklidir. Deneysel araştırmalarda ise, her grupta 15'er denek gibi az sayıda denek olması sonuçların geçerli olmasını sağlayabilir. Bazı çevreler ise deneysel araştırmalarda

her grupta en az 30'ar deneğin bulunmasını önermektedir. Ancak örnek büyüklüğünün fazla olması fazla olması sonuçların güvenilirliğini artırır [55].

Araştırmanın betimsel olması ve küçük evrende yapılması sebebi ile %20'lik bir örneklem büyüklüğü yeterli olsa da sonuçların güvenilirliğini arttırmak amacıyla daha büyük oranlarda örneklem alınmıştır.

Psiko-sosyal faktörlerin analizinde, iç ve dış mekân süs bitkisi yetiştiren sekiz serada 46 çalışandan, muz yetiştirilen yedi serada beş çalışandan ve domates yetiştirilen iki serada 11 çalışandan olmak üzere toplamda 62 çalışandan veri alınmıştır. Örneklem, evrensel kümenin %41'inden oluşmaktadır.

Antropometrik veriler, iç ve dış mekân süs bitkisi yetiştiren sekiz serada 26 çalışandan ve domates yetiştirilen iki serada yedi çalışandan olmak üzere toplamda 33 çalışanda ölçümler yapılarak elde edilmiştir. Örneklem evrensel kümenin %22'sinden oluşmaktadır.

3.3. VERİ TOPLAMA YÖNTEMİ

Psiko-sosyal etmenler: Hazırlanan anket formları bire bir görüşme yoluyla doldurulmuştur.

Anket doldurulurken dikkat edilen hususlar;

1. Soruların sorulduğu kişilerin soruları doğru şekilde anladıklarından emin olarak,
2. Başkalarının etkisini en aza indirmek için başka kimsenin duymayacağı bir ortamda cevaplandırılmasına dikkat edilerek anketler doldurulmuştur.

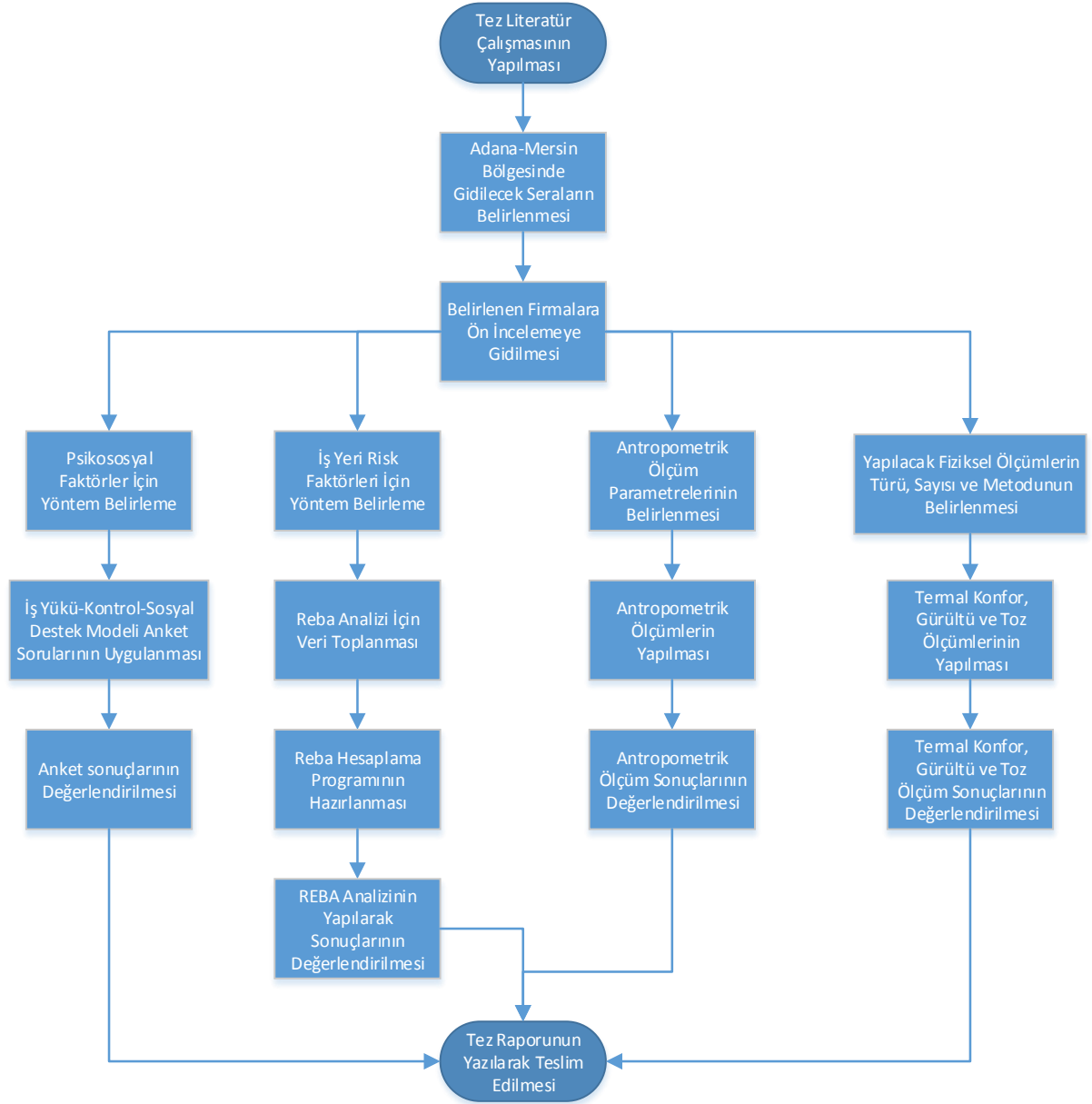
REBA Analizi: Seralarda yapılan işler detaylı analiz edebilmek için fotoğraflanıp video kayıtları alınmıştır. Çalışan konu hakkında bilgilendirilerek ve normalde nasıl çalışıyor ise o şekilde çalıştığından emin olunarak video kayıt ve fotoğraflama yapılmıştır.

Çevresel etmenler: Araştırma verileri, ölçüm türlerine göre ilgili cihazlar ile ilgili standartlara ve geçerliliği kabul edilmiş yöntemlere uygun şekilde ölçümler yapılarak toplanmıştır.

Bireysel risk faktörleri: Antropometrik veri formuna (Ek-2) uygun şekilde, çalışanların hassasiyetleri dikkate alınarak erkek çalışanlardan araştırmacı tarafından bayan çalışanlardan da İSGÜM Adana Bölge Müdürlüğü'nden Hemşire Seviye Kartal tarafından ölçülmüştür.

Antropometre ile ölçümlerde dikkat edilmesi gereken hususlar;

1. Kişilerin kafasında bir şey olmadan ve ayakkabısız, en az kıyafetle,
2. Ayakta alınan ölçümlerde dik ve düz bir yüzeye yaslandırarak,
3. Oturarak ve ayakta hiçbir baskı uygulanmadan yatay ve düz,
4. Tek taraflı ölçümlerde vücudun sağ tarafından ölçüm yapılmıştır.



Şekil 3.1. İş Akış Diyagramı

3.4. KULLANILAN GEREÇLER

1. **Digital Kamera:** Çalışanların yaptıkları işleri detaylı olarak analiz edebilmek için yapılan işlerin fotoğraflanmasında ve video kaydının alınmasında kullanılmıştır.
2. **Almemo Termal Konfor Cihazı:** Anlık sıcaklık, nem, basınç ölçümlerinde kullanılmıştır.
3. **QUESTemp 36 WBGT Cihazı:** WBGT (Islak hazne küre sıcaklığı) ölçümlerinde kullanılmıştır.
4. **Ses Seviye Ölçer:** Gürültü ölçümünde kullanılmıştır.
5. **Toz Pompası:** SKC AirChek XR5000 tipi hava örnekleme pompaları toz ölçümünde kullanılmıştır.
6. **Baskül:** Ağırlığın ölçülmesinde 100 g hassasiyetli dijital göstergeli baskül kullanılmıştır. Çalışanların kıyafetleri ile ayakkabısız olarak ağırlık ölçümleri yapılmıştır.
7. **Mezura ve cetvel:** Antropometrik ölçümler için İki adet mezura ve cetvel kullanılmıştır.

3.5. YÖNTEM

3.5.1. Psikososyal Etmenler

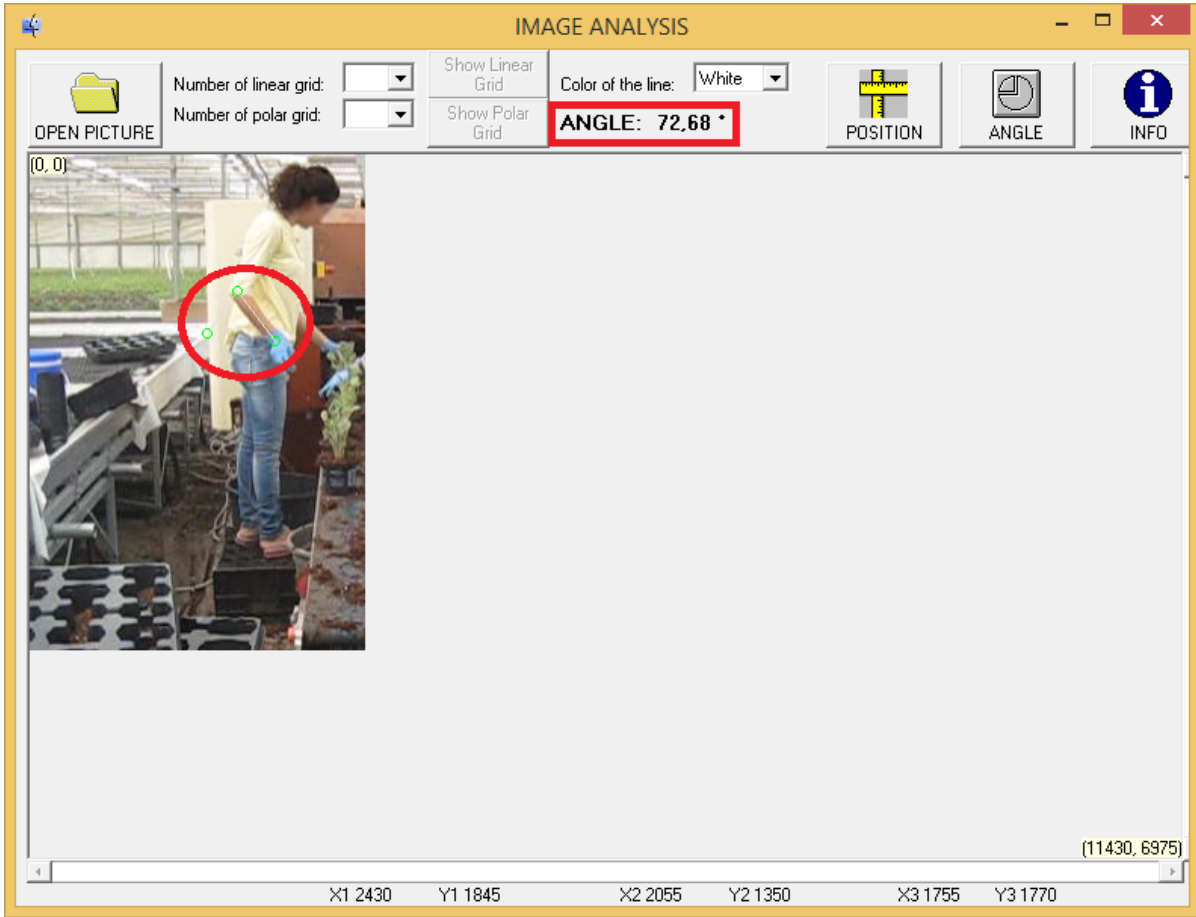
İş gerilimi, Karasek'in modeline uygun geliştirilen Türkçe geçerlik güvenilirliği yapılmış ölçek ile belirlenmiştir [18]. Ölçek iş kontrolü, iş yükü ve sosyal destek olmak üzere 3 ana bölümden oluşmaktadır. İş yükü ve iş kontrol bölümlerinde yanıtlar "sıklıkla, bazen, seyrek ve hemen hiç" olarak düzenlenmiş, sosyal destek bölümünde yer alan sorular kesinlikle katılıyorum (1) kesinlikle katılmıyorum (4) arasında değişen dördümlü Likert derecelendirmesi ile değerlendirilmiştir. Her bireyden alınan puanlar toplanmış, iş yükü ve kontrol ortanca değerleri hesaplanmıştır. İş yükü puanının ortanca değerinin üstünde ve kontrol puanı ortanca değerinin altında olan bireyler "iş gerilimi yüksek olan" bireyler olarak nitelendirilirken, diğer çalışanlar "iş gerilimi olmayan" bireyler olarak değerlendirilmişlerdir. Veri toplama formu aracılığı ile çalışanlarla yüz yüze görüşme yapılarak veriler toplanmış ve SPSS programı ile değerlendirilmiştir.

3.5.2. İşyeri Risk Faktörleri

Araştırmada dinamik ve statik duruşlarda söz konusu olan yüklenmeyi, insanyük etkileşimini göz önüne alarak iş görenin tüm vücudunun duruşsal riskini sayısal olarak ifade eden REBA yöntemi kullanılmıştır. Uygulama aşağıdaki adımlar izlenmiştir.

1. Seçilen seralarda ön inceleme yapılarak incelenecek olan duruşlar tespit edildi.

2. İncelenmesi karar verilen duruşlar fotoğraflandı.
3. Fotoğraflar, Ergo Fellow 2.0. programının bir modülü olan Image Analysis modülünde analiz edilerek “Boyun – Bacak – Gövde Üst kol Alt kol Bilek” skorları belirlenmiştir.



Resim 3.1. Ergo Fellow 2.0. Image Analysis Modülü – Alt Kol Bükülme Açısı Belirleme

4. Skorlar araştırmacının hazırladığı excel programına işlendi. Program tarafından REBA hesaplamaları yapıldı ve sonuçlar tabloya aktarıldı.

Reba Excel Programı Bulgular - Excel

DOSYA GİRİŞ EKLE SAYFA DÜZENİ FORMÜLLER VERİ GÖZDEN GEÇİR GÖRÜNÜM

B11 : Bilateral (iki taraflı) ağırlık taşıma, yürüme veya oturma

REBA RİSK DEĞERLENDİRME PROGRAMI			
BOYUN SKORU BELİRLEME			<input type="radio"/> 1 Puan
Hareket	Skor	Skor Değişimi	<input type="radio"/> 2 Puan
0° - 20° Fleksiyon	1	Yana esneme veya dönme varsa +1	<input type="radio"/> 3 Puan
> 20° Fleksiyon Veya Ekstansiyon	2		
BACAK SKORU BELİRLEME			
Hareket	Skor	Skor Değişimi	<input type="radio"/> 1 Puan
Bilateral (iki taraflı) ağırlık taşıma, yürüme veya oturma	1	Diz(ler)de 30°-60° arası fleksiyon +1	<input type="radio"/> 2 Puan
Unilateral (tek taraflı) ağırlık taşıma veya sabit olmayan duruş	2	Diz(ler)de >60° fleksiyon (oturma hariç) +2	<input type="radio"/> 3 Puan <input type="radio"/> 4 Puan
GÖVDE SKORU BELİRLEME			<input type="radio"/> 1 Puan
Hareket	Skor	Skor Değişimi	<input type="radio"/> 2 Puan
Dik Duruş	1	Yana Esneme veya Dönme Varsa + 1	<input type="radio"/> 3 Puan
0° - 20° Fleksiyon	2		<input type="radio"/> 4 Puan
0° - 20° Ekstansiyon	3		<input type="radio"/> 5 Puan
20°- 60° Fleksiyon	4		
> 20° Ekstansiyon	4		
> 60° Fleksiyon	4		

Sayfa1 Sonuc (2) RebaHesaplama SonucTablosu AGRU ...

HAZIR %100

Resim 3.2. REBA Programı

5. Sonuçlar değerlendirildi.

3.5.3. Çevresel Etmenler

3.5.3.1. Termal konfor

Araştırma da bütün olarak vücudun termal durum analizi yapılmıştır. Standartta termal konfor için tanımlanan üç ortam vardır. Bunlar soğuk, ılıman ve sıcak ortamlardır. Her bir ortam için farklı standarda göre değerlendirme ve ölçümler yapıldı. Ortamın sıcak, ılıman ya da soğuk olduğuna karar verebilmek için TS EN ISO 7730 standardı kullanılmaktadır. Çünkü bu standarda kullanılacak parametreye (Tahmini ortalama oy-PMV) göre ortam sıcak, soğuk ve ılıman olarak belirlenebilmektedir. Bundan dolayı termal konfor ölçümlerinde ilk olarak PMV değeri hesaplanmalıdır. Eğer PMV 2'nin üzerinde ise TS EN 27243, 2 ile 2 arasında ise TS EN ISO 7730, 2'nin altında ise TS EN ISO 11079 standardına uygun ölçüm ve değerlendirme yapılır.

Bu araştırmada TS EN ISO 7730 ve TS EN 27243 standartlarında bulunan hazır metabolik oran tablolarındaki değerler kullanılmıştır. Kıyafet katsayısı ise TS EN ISO 7730 standardındaki tablolardaki değerler kullanılmıştır.

WBGT bütün değişkenleri sıcaklık olan bir indekstir. TS EN 27243'e göre ortam homojen değil ise baş, karın ve ayak bölgesinden ayrı ayrı ölçüm alınarak verilerin hesaplamalara dâhil edilmesini istemektedir. Bu çalışmada Almemo termal konfor cihazı ile baş, karın ve ayak bölgesinden sıcaklık 1, sıcaklık 2, nem ve basınç değerleri alınarak değişim oranına bakılmıştır. Değişim oranı %5'in altında ise ortam homojen kabul edilmiştir.

WBGT'nin iç ortamlar ve dış ortamlar için iki farklı formülasyon vardır. Bu araştırmada seralar kapalı mekân olmasına rağmen doğrudan güneş etkisinin olmasından ötürü güneş yükü olan dış yapı formülasyonu kullanılmıştır.

T_w : Doğal ıslak termometre sıcaklığı (Natural wetbulb temperature)

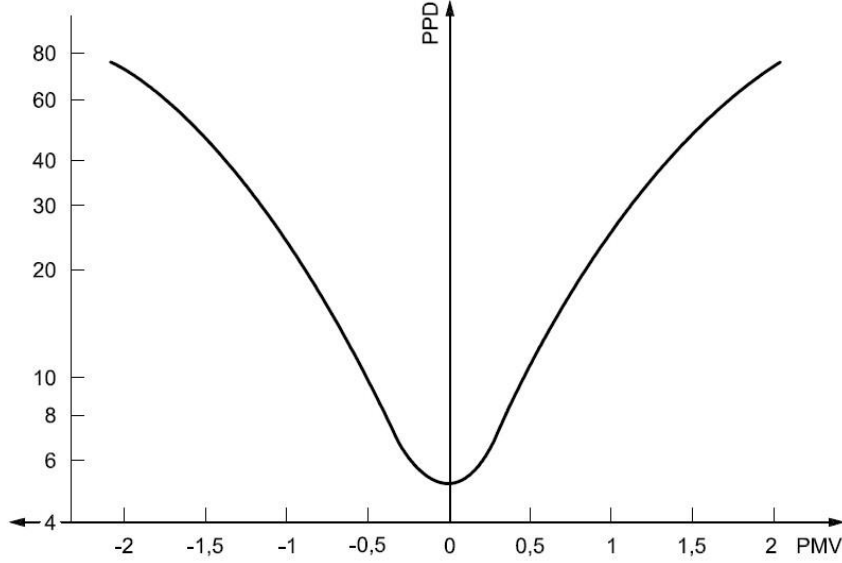
T_g : Küre termometre sıcaklığı (Globe thermometer temperature)

T_d : Kuru termometre sıcaklığı (Drybulb temperature)

$$WBGT_{out} = 0,7T_w + 0,2T_g + 0,1T_d$$

$$WBGT_{in} = 0,7T_w + 0,3T_g$$

PMV modeli



Grafik 3.1. Tahmini ortalama oy (PMV) ile tahmini memnuniyetsiz kişi yzdesinin (PPD) değişimi

PMV modeli, ikincil olarak kullanıcıların bir iç mekânda kendilerini ne kadar sıcak ne kadar soğuk hissettiğini ölçmeye dayalıdır.

PMV, hava sıcaklığı, radyant ısı, nem, hava akımı, giysi ve aktivite değişkenlerini dikkate alarak, bireyin ortamın termal koşullarından etkilenme düzeyini belirleyen bir indeks olup “thermal comfort meter” ile saptanır; 3 ile +3 arasında değer alır.

Bu araştırmada PMV hesabı yapılırken, DMS paket programının WBGT cihazından aldığı verileri otomatik olarak PMV hesabında kullanan, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı’ndan (İSGÜM) İSG Uzman Yardımcısı Hamza ALTINSOY’un R programlama dili ile hazırladığı bilgisayar programı kullanılmıştır. Program PMV hesabında gerekli olan diğer değişkenler için WBGT cihazındaki verilerin yanı sıra;

- Cinsiyet
- Çalışan üzerindeki kıyafetlerin ne olduğu
 - GömlekBluzTişört
 - Pantolon

- ElbiseEtek
- Sveter
- Ceket
- Yüksek yalıtımlı
- Dış Kıyafetler
- Ufak tefek giysiler
- Sandalye (ayakta mı yoksa oturarak mı alışıyor)
- Metabolik oran

bilgilerinin girilmesi ile hesaplamaları yapmaktadır.

Termal konforun değerlendirilmesi

7 nokta termal duyarlılık leği: Konforun llmesi ile ilgili olarak P.O. Fanger bir model geliştirmiştir. Bu model, ısıl konfora etkiyen kişisel ve çevresel faktörlerin bileşenlerinin matematiksel olarak ifadesini sağlamıştır. PMV değeri kullanılarak ortamdaki insanların yüzde kaçının ısıl ortamdan memnun olduğunu ortaya koyan bir değer olan PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied, Tahmini Memnuniyetsiz Yüzdesi) değeri de hesaplanabilmektedir. Bu çalışmada da Fanger modeli kullanılmıştır.

3.5.3.2. Gürültü

Araştırmada gürültü lmleri TS EN ISO 9612:2009 standardına göre yapılmıştır.

3.5.3.3. Toz

Numune alma plan ve prosedürü: İ ve dış mekân süs bitkisi yetiştirilen seralarda çalışan personelin çalışmaları esnasındaki maruz kaldıkları toz, toz numuneleri alma sayısı ve maruziyet noktaları ; mesai süresini kapsayacak ve mesai süresince maruz kalınan toz maruziyeti sıklıkları dikkate alınarak belirlenmiştir.

Numune alma sırasında deney sonuçlarını etkileyebilecek çevre şartları

	<u>Sıcaklık (°C)</u>	<u>Nem (%)</u>	<u>Basınç(mbar)</u>
Kalibrasyon : 22/10/2014	21,85	49,6	1017,1
Numune alma: 23/10/2014	26,95	42,6	1015,3
Analiz : 09.12.2014	17,8	52,1	1020,1

Numune alma, ölçüm ve analizde kullanılan metot/prosedürler

İşyeri havasında toz numunesi alma: Toz numunesi alma ve gravimetrik değerlendirme HSE/MDHS 143 metodu ile yapılmıştır.

Solunabilir tozların gravimetrik analizi: HSE/MDHS 143 metodu, Sartorius marka, CP225D tipi, 040 g aralığında 0,01 mg hassasiyete sahip toz konsantrasyonu tayininde kullanılan filtre ve kasetlerin ön ve son tartımlarında kullanılan terazi ile yapılmıştır.

İşyeri ortamından alınan toz numunelerinin silis analizi: HSE/MDHS 101 metodu esas alınmıştır. Silis numunelerinin analizinde Varian Excalibur FTS 3100 FTIR Cihazı kullanılmıştır. Numune alma aralığı boyunca ortalama akış hızı dakikada 2,2 litre olarak tespit edilmiştir.

Numune alma, taşıma ve depolama şartları

Solunabilir toz numunesi: HSE/MDHS 143 metoduna göre normal şartlarda depolanmış ve taşınmıştır.

3.5.4. Bireysel Risk Faktörleri

Vücudun veya vücudun herhangi bir kısmının tanımlanmasında kullanılacak beden ölçüleri, vücudun durumunu, kullanılan ölçü aletinin adını, ölçüm tekniğini ve ölçülen vücut kısmını net ve tam olarak açıklayabilecek özellikte olmalıdır [50].

Seralarda işlerin ayakta yapılması ve el becerisi istemesi göz önünde bulundurularak, ayakta 11, elden sekiz ve ağırlık ile birlikte toplam 20 ölçüm parametresi oluşturulmuştur. Bu parametlerin bir kısmı ISO 72501 “Basic human body measurements for technological design”

standardına uygun olarak belirlenirken bir kısmı çalışmaya özgü olarak tanımlanmıştır. Bu parametreler;

3.5.4.1. Ayakta pozisyonda alınan ölçüler

3.5.4.1.1. Ağırlık

Antropometri araştırmalarının genelinde alınması gerekli görölen bir ölçüdür. Tasarım üzerinde doğrudan etkili olduğu gibi, bu ölçüm değerinin artışı birçok antropometrik ölçünün değişmesine neden olur. Büyümenin ve fiziksel gelişimin hesaplanması, hareket menzillerinin belirlenmesi gereken önemli bir ölçüdür [2].

3.5.4.1.2. Boy uzunluğu

Beden ölçülerini belirleyen temel değişken olduğu kabul edilmektedir. Ölçüm anında beden ağırlığı her iki ayağa eşit dağılmalıdır. Baş ne kalkık, ne eğik olmalıdır. Gözler tam karşıya bakacak şekilde durulmalıdır. Kollar gövdenin iki yanında serbestçe durmalı, avuç içleri bacaklara dönük olmalıdır. Ayak bilekleri, düşey yüzeye ve birbirlerine temas etmelidir. Kürek kemikleri ve kalça, düşey düzlem ile temas halinde olmalıdır. Bazı iskeletsel bozukluklarda, tüm bu noktaların teması mümkün olmayabilir. Bu durumda topuklar ile kalça veya kalça ile baş arkasının teması yeterli olacaktır. Boy ölçüsünün belirlenmesine ilişkin şematik gösterim Şekil 3.10.'da verilmiştir [2]. Giyeceklerin ölçülendirilmesinde, iç mekân düzenlemeleri ve yeterli açıklıkların belirlenmesinde, ekipman tasarımında, iç mekândaki dikey açıklıkların, ayakta çalışma alanı, tezgah yüksekliği, lavabo yüksekliği vb. tasarımında ve minimum yüksekliklerin belirlenmesinde kullanılır Kullanıcı popölasyonunun %100'lük yüzdeler (percentil) ile uyumlu olması tercih edilir [51].



Şekil 3.2. Boy uzunluğu

3.5.4.1.3. Omuz yüksekliği

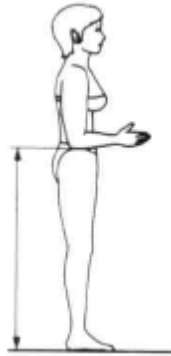
Boy ölçme pozisyonunda alınan bir diğer ölçüdüdür. Omuz kemiği üzerinden yere kadar olan dikey mesafe Şekil 3.11.'de gösterilmiştir. Masa, yatak gibi mobilyanın yanı sıra birçok araç ve gerecin tasarımında kullanılan önemli bir ölçüdüdür. O₂ manometresi, duvar aspiratörü yerleşimi gibi önde kavrama yüksekliğinin belirlenmesinde ana faktörlerden biridir [2].



Şekil 3.3. Omuz yüksekliği

3.5.4.1.4. Dirsek yüksekliği

Boy ölçme pozisyonunda baş dik, gözler ön karşıya bakar durumda, sağ kol dirsekten bükülü iken ön kol ve üst kolu kesişme noktalarının yerden yüksekliğinin ölçüsü Şekil 3.12.'de gösterilmiştir. İç mekân yerleşim düzenlemelerinde, tezgâh, lavabo gibi ayakta çalışma yüksekliklerinde, kapı kolu ve tutamakların yüksekliklerinin belirlenmesinde kullanılır Bilimsel çalışmalarda ayakta çalışma yüzeyleri için dirsek yüksekliğinin 7,6 cm altı en konforlu yükseklik olarak bildirilmektedir [52]. Kullanıcı popülasyonunun %5'lik ile %95'lik yüzdeler (percentile) arasında uyumlu olması tercih edilir.



Şekil 3.4. Dirsek yüksekliği

3.5.4.1.5. El (yumruk) yüksekliği (yerden)

Boy ölçme pozisyonunda başı dik, gözler karşıya bakar durumda, el yumruk halinde bükülü iken, yerden başparmağın eklem yerine kadar olan uzaklığıdır. İç mekân düzenlemelerinde, tezgâh altı dolaplarının en alt bölmelerinin ve lavabonun yerden yüksekliğinin belirlenmesinde kullanılır [52].

3.5.4.1.6. Kalça yüksekliği

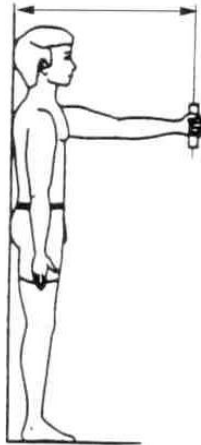
Ayakta pozisyonda başın dik, gözlerin karşıya baktığı durumdayken yan düzlem üzerinden iliak kemik çıkıntısından yere kadar olan mesafedir. İç mekân düzenlemelerinde, giyeceklerin ölçümlendirilmesinde, ekipman tasarımında kullanılır [52].

3.5.4.1.7. İki kol ile yukarı doğru uzanma mesafesi

Ayakta pozisyonda başın dik, gözlerin karşıya baktığı, iki kolun birbirine paralel yukarı doğru, el parmaklarının bitişik, el ayası içeriye bakar durumda iken, yerden en yüksek parmak ucu mesafe olarak tanımlanmıştır.

3.5.4.1.8. Öne doğru uzanma mesafesi

Ayakta pozisyonda başın dik, gözlerin karşıya baktığı, sağ kolun yere paralel şekilde ileri doğru, el parmaklarının bitişik, el ayası içeriye bakar durumda iken, yerden en yüksek parmak ucu mesafe olarak tanımlanmıştır ve Şekil 3.13.'te gösterilmektedir.



Şekil 3.5. Öne doğru uzanma mesafesi

3.5.4.1.9. Omuz genişliği

Ayakta dik pozisyonda baş dik, gözler karşıda, kollar yanda serbestçe sarkar bir durumda iken, kolun yanal en dış noktalarının birbirlerine yatay uzaklıklarıdır. İç mekân yerleşim düzenlemelerinde, ekipman tasarımında, koridor ile tünel kapı genişlikleri ve açıklıkların belirlenmesinde, oturma yeri arklıklarının ve sıraların tasarımında kullanılır [52].

3.5.4.1.10. Kalça genişliği

Ayakta pozisyonda baş dik, kollar dirseklerden bükülmüş ve yere paralel uzanmışken, kalçaların en geniş iki noktası arasındaki yatay uzaklıktır. İç mekân düzenlemelerinde, giyeceklerin ölçümlendirilmesinde, ekipman tasarımında ve oturma materyalinin genişliğinin belirlenmesinde kullanılır [52].

11. Ön Kol (dirsek-bilek) uzunluğu

Şekil 3.14.'te görüldüğü üzere ayakta pozisyonda baş dik, kollar dirseklerden bükülmüş ve yere paralel uzanmışken dirsek ile bilek arası uzaklıktır.



Şekil 3.6. Ön kol uzunluğu

3.5.4.1.11. Üst kol (omuz-dirsek) uzunluğu

Şekil 3.15.'te görüldüğü üzere ayakta pozisyonda baş dik, kollar dirseklerden bükülmüş ve yere paralel uzanmışken omuz ile dirsek arası uzaklıktır.

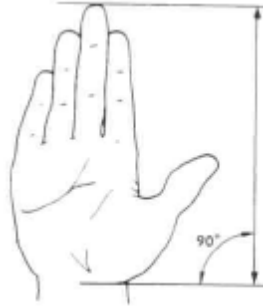


Şekil 3.7. Üst kol uzunluğu

3.5.4.2. Elden Alınan Ölçüler

3.5.4.2.1. El uzunluğu

Şekil 3.16.'da görüldüğü üzere sağ el başparmak açık diğer parmaklar kapalı olacak şekilde el ayası havaya doğru açılır. Bilek ile en uzun parmak arası uzaklıktır.



Şekil 3.8. El uzunluğu

3.5.4.2.2. El genişliği

Şekil 3.17.'de görüldüğü üzere sağ el başparmak açık diğer parmaklar kapalı olacak şekilde el ayası havaya doğru açılır. El tarağının iki yanı arasındaki uzaklıktır.



Şekil 3.9. El genişliği

3.5.4.2.3. Bilek genişliği

Sağ bilek iki yanı arasındaki uzaklıktır.

3.5.4.2.4. Başparmak uzunluğu

Sağ el parmaklar açık el ayası havaya doğru açılır. Başparmağın el tarağı ile birleştiği nokta ile başparmağın uç noktası arasındaki uzaklıktır.

3.5.4.2.5. İşaret parmak uzunluğu

Şekil 3.18.'de görüldüğü üzere sağ el parmaklar açık el ayası havaya doğru açılır. İşaret parmağın el tarağı ile birleştiği nokta ile işaret parmağın u noktası arasındaki uzaklıktır.



Şekil 3.10. İşaret parmak uzunluğu

3.5.4.2.6. Orta parmak uzunluğu

Sağ el parmaklar açık el ayası havaya doğru açılır. Orta parmağın el tarağı ile birleştiği nokta ile orta parmağın u noktası arasındaki uzaklıktır.

3.5.4.2.7. Yüzük parmak uzunluğu

Sağ el parmaklar açık el ayası havaya doğru açılır. Orta parmağın el tarağı ile birleştiği nokta ile orta parmağın u noktası arasındaki uzaklıktır.

3.5.4.2.8. Serçe parmak uzunluğu

Sağ el parmaklar açık el ayası havaya doğru açılır. Serçe parmağın el tarağı ile birleştiği nokta ile serçe parmağın u noktası arasındaki uzaklıktır.

3.6. ETİK AÇIKLAMALAR

Araştırmada Adana-Mersin bölgesinden seralar seçilmiŐ, seraların bazıları kurumsal, bazıları ise Őahıs iŐletmesi Őeklindedir. Seraların ziyareti için gereken izinler ÇSGB İŞ Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü'nden ve İŞ Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı'ndan alınmıştır.

Çalışma öncesinde araştırma hakkında tüm sera çalışanları szli olarak bilgilendirilmiŐ, gerek sera sahipleri gerekse sera çalışanlarının kurumsal ve kişisel bilgileri etik nedenlerden dolayı açıklanmamıŐtır .

Çalışma sonrasında sera sahipleri ve seralarda iş güvenliğinden sorumlu kişilere çalışma sonucunda tespit edilen riskler ile ilgili bilgilendirme yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. PSİKOSOSYAL ETMENLER İLE İLGİLİ BULGULAR

4.1.1. Araştırmaya Katılan Kişilerin Genel Özelliklerine İlişkin Analiz Sonuçları

Katılımcılara ait bulgular Tablo 4.1.'de gösterilmiştir. Tablo 4.1'e bakıldığında özet olarak çalışmaya katılanların;

- % 68'i kadındır,
- % 55'i evlidir,
- % 42'si 2130 yaş arasındır,
- % 77'si ilköğretim mezunudur,
- % 61'i 15 yıl arası çalışmaktadır,
- % 90'ı çalışan statüsündedir,
- % 61'i kadrolu olarak çalışmaktadır.

Tablo 4.1. İş yükü-kontrol-sosyal destek modeli araştırmasına katılan kişilerin genel özellikleri

Gruplar	Frekans (n=62)	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Kadın	42	% 68
Erkek	20	% 32
Medeni Durum		
Evli	34	55%
Bekâr	28	45%
Boşanmış	0	0%
Yaş		
20 ve altı	8	13%
2130	26	42%
3140	14	23%
4150	10	16%
51 ve üzeri	4	6%
Eğitim Durumu		
İlköğretim	48	77%
Lise	10	16%
Lisans	4	6%
Lisansüstü	0	0%
Hizmet Süresi		
1 yıldan az	16	26%
15 yıl arası	38	61%
610 yıl arası	6	10%
1115 yıl arası	0	0%
1620 yıl arası	0	0%
21 ve üzeri	2	3%
Unvan		
Çalışan	56	90%
Usta	4	6%
Mühendis	2	3%
Çalışma Durumu		
Kadrolu	38	61%
Sözleşmeli	8	13%
Mevsimsel (Dönemsel)	16	26%

4.1.2. İş Yükü - Kontrol - Sosyal Destek Modeline İlişkin Analiz Sonuçları

İş yükü ile ilgili sorulara baktığımızda katılımcıların %51,6'sı sık sık hızlı çalıştığını, %61,3'ü sık sık yoğun çalıştığını, %67,7'si sık sık çok fazla çaba gerektiren işler yaptığını, %45,2'si sık sık işleri zamanında yaptığını, %58,1'i çelişkili görevler yapmadığını ifade etmişlerdir .

Beceri-kontrol ile ilgili sorulara baktığımızda katılımcıların %51,6'sı sık sık yeni şeyler öğrendiğini, %61,3'ü genellikle yapılan işin uzmanlık gerektirdiğini, %67,7'si genellikle yapılan işin yaratıcılık gerektirdiğini, %45,2'sinin sık sık işlerin tekrarlandığını, %41,9'unun genellikle işin nasıl yapılacağına kendisinin karar verdiğini, %35,5'i hangi işin yapılacağı konusunda söz hakkı olmadığını ifade etmişlerdir.

Sosyal destek ile ilgili sorulara baktığımızda katılımcıların %58,1'i hoş bir ortamda çalıştığını, %71'i çalışma arkadaşları ile iyi geçindiğini, %77,4'ü çalışma arkadaşlarının kendisini desteklediğini, %90,3'ü çalışma arkadaşlarının kendisine karşı anlayışlı olduğunu, %74,2'sinin amirlerinin kendisini desteklediğini, %87,1'i çalışma arkadaşlarından hoşnut olduğunu ifade etmişlerdir.

4.2. İŞYERİ RİSK FAKTÖRLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR

Araştırmada 27 farklı REBA analizi yapılmış olup, bir duruş analizi örnek olarak konularak genel bulgulara yer verilmiştir.

Resim 4.1.'de görülen “menekşe dikim” işinde “fidenin saksıya bırakılması” duruşuna ait REBA analizi bulguları Tablo 4.2.'de görülmektedir.



Resim 4.1. Fidenin saksıya bırakılması duruşu

Tablo 4.2. Fidenin saksıya bırakılması durumu REBA analizi bulguları

	Değerlendirme Skoru	Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar
<u>DURUŞLAR</u>		
Boyun	3	Boyunda >20° fleksiyon ve yana dönme var
Bacak	1	
Gövde	3	Gövdede 0° -20° fleksiyon ve yana dönme var
<u>Tablo A Sonuçları</u>	5	
Yük / Kuvvet	0	
<u>A SKORU</u>	5	
Alt Kol	1	
Bilek	2	0° - 15° ekstansiyon ve yana dönme var
Üst Kol	2	0° - 45° fleksiyon var
<u>Tablo B Sonuçları</u>	2	
Kavrama	0	
<u>B SKORU</u>	2	
<u>C SKORU</u>	4	
Aktivite Skoru	2	Sabit olmayan zeminde çalışma, kısa aralıklarla tekrar eden iş yapma, sol bacağın sabit oluşu
<u>REBA SKORU</u>	6	
<u>RİSK SEVİYESİ</u>	Orta	
<u>ÖNLEM</u>	Gerekli	Çalışma şekli, duruş bozuklukları minimize edilecek şekilde tasarlanmalı

Dikkat edilmesi gereken diğer hususlar;

Plastik kasanın üzerinde düzgün olmayan zeminde çalışmak iskelet-kas sistemi hastalığı riski oluşturacaktır. Daha önemlisi plastik kasanın içe doğru kırılması veya çalışanın termal konfor şartlarının da etkisi ile baş dönmesi gibi sebeplerle geriye doğru düşmesi hafif yaralanma riski oluşturacağı gibi başın kırmızı okla gösterilen demir masaya çarpma olasılığı **ölümcül kaza riski** oluşturmuştur.

İyileştirme Önerileri

1. Çalışanın sabit bir zemin üzerinde çalışması sağlanmalı
2. Dikim tezgâhının yüksekliği çalışanın antropometrik ölçülerine göre ayarlanması gövde, boyun ve bileklerdeki fleksiyonu minimize edecektir.

3. Fide tepsilerini dikim makinesi üzerine koymak ve oradan almak yerine, yüksekliği çalışanın antropometrik ölçülerine göre hazırlanmış bir masa uygun bir yere yerleştirilerek gövde ve boynun yana dönüş veya esnemesini minimize edilebilir.
4. Sabit duruştan kaynaklı maruziyeti minimize etmek için fide taşıma gibi sabit duruşun olmadığı işler ile rotasyon yapılabilir

Tablo 4.3.'de verilen sonuçlar incelendiğinde A grubu parametreleri içerisinde gövde parametresinin ortalama değerinin 2,7 ile en yüksek risk derecesine sahip olduğu görülmektedir. Yapılan gözlemlerde çalışanların aşağıdan toplama, temizlik, kaldırma gibi eğilmeyi gerektiren işlerde dizlerini kırmadan, doğrudan belden eğilme hareketi yaptıkları ve fide dikim makinesi yüksekliği, saksı tezgâhının yüksekliği ve genişliği, temizlik süpürgesinin sapının kısa olması gibi çalışanların antropometrik ölçülerine uymayan makine ve teçhizatların kullanılmasının bu duruma sebep olduğu söylenebilir.

Aynı tabloda B grubu parametreleri içerisinde st kol parametresinin ortalama değerinin 2,7 ile en yüksek risk derecesine sahip olduğu görülmektedir. Yapılan gözlemlerde çalışanların yukarıdan toplama, budama gibi uzanmayı gerektiren işlerde merdiven, sehpa, vb. ekipmanları kullanmadıkları ve kısa saplı budama makasları gibi çalışanların antropometrik ölçülerine uymayan ekipmanların kullanılmasının bu duruma sebep olduğu söylenebilir.

Tablo 4.3. REBA analizi ortalama değerler

İNCELENEN SERA TÜRÜ	REBA ANALİZİ ORTALAMA DEĞERLER			
	İç ve Dış Mekân Süs Bitkisi Seraları	Muz Seraları	Domates Seraları	Genel Durum
<u>DURUŞLAR</u>				
Boyun	1,5	1,4	1,9	1,6
Bacak	1,1	1,2	1,0	1,1
Gövde	2,6	2,6	3,0	2,7
<u>Tablo A Sonuçları</u>	2,9	3,0	3,6	3,1
Yük / Kuvvet	0,1	0,6	0,4	0,3
<u>A SKORU</u>	2,9	3,6	4,0	3,3
Alt Kol	1,9	1,6	1,9	1,8
Bilek	2,0	1,8	1,7	1,9
Üst Kol	2,6	2,8	3,0	2,7
<u>Tablo B Sonuçları</u>	3,9	3,8	4,4	4,0
Kavrama	0,0	0,0	0,0	0,0
<u>B SKORU</u>	3,9	3,8	4,4	4,0
<u>C SKORU</u>	3,7	4,6	4,9	4,1
Aktivite Skoru	0,7	0,4	0,7	0,6
<u>REBA SKORU</u>	4,3	5,0	5,6	4,8
<u>RİSK SEVİYESİ</u>	Orta	Orta	Orta	Orta
<u>ÖNLEM</u>	Gerekli	Gerekli	Gerekli	Gerekli

4.3. ÇEVRESEL ETMENLER İLE İLGİLİ BULGULAR

4.3.1. Gürültü

Ölçümler TS EN ISO 9612:2009 standardına göre yapılmıştır ve ölçüm belirsizliği yine aynı standarda göre hesaplanmıştır.

Ekim 2014’te yapılan ön inceleme sonucu “toprak hazırlama alanı” ve “kazan dairesi” olmak üzere iki noktada gürültü ölçümü yapılması gerektiği görülmüştür.

4.3.1.1. Toprak hazırlama alanı gürültü ölçümü

Ölçümde bir adet ses seviye ölçer cihazı (tip 1), cihazın doğrulaması için bir adet gürültü kalibratörü, cihazların çalışma ortam koşullarında sıcaklık açısından çalışma aralığında olup olmadığını belirlemek için bir adet termal konfor ölçüm cihazı kullanılmıştır.

Çalışan tek başına çalıştığından, tek bir iş yaptığından ve sesi etkileyecek herhangi başka bir iş istasyonu olmadığından, görev tabanlı ölçüm stratejisi seçilmiştir.

Çalışanın yaptığı iş ile ilgili;

- Kuvvetli çarpmalar,
- Gürültülü makine veya alet kullanımı olduğu tespit edilmiştir.

Ölçümler, 6x5 dk'lık toplam 30 dk olacak şekilde yapılmıştır.

Ölçüm sonuçları Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Görev tabanlı ölçüm sonuçları

Görev	Ölçüm Sonuçları	
	L_{eq} dB(A)	Peak dB(C)
Toprak hazırlama	83,7	115,5
	92,2	126
	86,9	118,8
	84	116,8
	87,1	121,7
	85,9	117,2

Çalışanın günlük tepe ses basınç değeri 126 dB(C)'dir. Günlük maruziyet değeri ve ölçüm belirsizliği hesaplamaları Şekil 4.1.'de görülmektedir. Hesaplamalar sonucunda günlük gürültü maruziyet seviyesi 88,0 dB(A) ve genişletilmiş belirsizlik 3,6 dB(A)'dır.

Talep No:

Ölçüm Yapılan Bölüm:

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (EK_C)
Görev tabanlı ölçüm

Belirsizlik hesaplamaları

Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi
Genişletilmiş belirsizlik88,0 dB
3,6 dBGörev sayısı 1
Günlük toplam süre (saat) 8,5

Belirsizlik raporu		(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$	1,26						
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$	1,00						
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$	0,00						
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$	0,51						
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} \cdot U_{1a,m}$	1,26						
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1b,m} \cdot U_{1b,m}$	0,00						
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} \cdot U_{2,m}$	1,50						
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} \cdot U_3$	1,00						

Sonuçlar		(referans)	Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
				Toprak H.	Kazan Dair.					
Ortalama gürültü seviyesi (dB)		(9.3 : (7))	$L_{pA,eqT,m}$	87,7						
Süre (saat)		(9.2 : (6))	T_m	8,5						
m görevinin Lex,8 'e katkısı		(9.4 : (8))	$L_{EX,8h,m}$	87,7						
Belirsizlik katkısı	Gürültü seviyesi		$(C_{1a,m} \cdot U_{1a,m})^2$	1,58						
	Süre		$(C_{1b,m} \cdot U_{1b,m})^2$	0,00						
	Ölçüm cihazı		$(C_{1a,m} \cdot U_{2,m})^2$	2,25						
	Ölçme pozisyonu		$(C_{1a,m} \cdot U_3)^2$	1,00						
	Her m görevinin toplamı		$u^2(L_{EX,8h})_m$	4,83						
Tüm görevlerin toplamı		(C.3)	$u^2(L_{EX,8h}) =$	4,83						
Günlük gürültü maruziyet seviyesi		(C.2)	$L_{EX,8h} =$	88,0 dB						

Tüm görevlerin toplamı (C.3) $u^2(L_{EX,8h}) = 4,83$
 $u(L_{EX,8h}) = 2,2$ dB
 Genişletilmiş belirsizlik
 $U(L_{EX,8h}) = 1,65 \cdot u(L_{EX,8h}) = 3,6$ dB

Deney Personeli:

Tarih: 11.12.2016

Kontrol Eden:

Tarih:

Laboratuvar Sorumlusu

Şekil 4.1. Görev tabanlı ölçüm ve ölçüm belirsizliği sonuçları (Toprak Haz.Alanı)

4.3.1.2. Kazan dairesi gürültü ölçümü

Ölçümde bir adet ses seviye ölçer cihazı (tip 1), cihazın doğrulaması için bir adet gürültü kalibratörü, cihazların çalışma ortam koşullarında sıcaklık açısından çalışma aralığında olup olmadığını belirlemek için bir adet termal konfor ölçüm cihazı kullanılmıştır.

Çalışan tek başına çalıştığından, tek bir iş yaptığından ve sesi etkileyecek herhangi başka bir iş istasyonu olmadığından, görev tabanlı ölçüm stratejisi seçilmiştir.

Çalışanın yaptığı iş ile ilgili;

- Kuvvetli çarpmalar,
- Gürültülü makine veya alet kullanımı olduğu tespit edilmiştir.

Ölçümler, 3x5 dk'lık toplam 15 dk olacak şekilde yapılmıştır.

Ölçüm sonuçları Tablo 4.5.'da verilmiştir.

Tablo 4.5. Görev tabanlı ölçüm sonuçları

Görev	Ölçüm Sonuçları	
	L_{eq} dB(A)	Peak dB(C)
Kazan dairesi	87,6	113,7
	88,7	114,7
	88,8	112,4

Çalışanın günlük tepe ses basınç değeri 114,2 dB(C)' dir. Günlük maruziyet değeri ve ölçüm belirsizliği hesaplamaları Şekil 4.2.'de görülmektedir. Hesaplamalar sonucunda günlük gürültü maruziyet seviyesi 88,6 dB(A) ve genişletilmiş belirsizlik 2,1 dB(A)'dır.


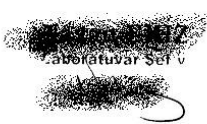


Talep No: Ölçüm Yapılan Bölüm:

ISO 9612 Ölçüm belirsizliklerinin değerlendirilmesi (Ek_C) **Belirsizlik hesaplamaları**
Görev tabanlı ölçüm Tüm değerler "Görev veri girdisi" bölümüne göre hesaplanır

Günlük gürültü maruziyet seviyesi **88,6** dB **Görev sayısı** **1**
Genişletilmiş belirsizlik **2,1** dB **Günlük toplam süre (saat)** **8,5**

Belirsizlik raporu		(referans)	semboller, ilişkiler	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Gürültü seviyesi	Standart belirsizlik	(C.6)	$U_{1a,m}$		0,37					
	Hassasslık katsayısı	(C.4)	$C_{1a,m}$		1,00					
Süre	Standart belirsizlik	(C.7)	$U_{1b,m}$		0,00					
	Hassasslık katsayısı	(C.5)	$C_{1b,m}$		0,51					
Gürültü seviyelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} \cdot U_{1a,m}$		0,37					
Görev sürelerinin belirsizlik katkısı			$C_{1b,m} \cdot U_{1b,m}$		0,00					
Ölçüm cihazının belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} \cdot U_{2,m}$		0,70					
Ölçüm pozisyonunun belirsizlik katkısı			$C_{1a,m} \cdot U_3$		1,00					

Sonuçlar		Görev adı	Görev 1	Görev 2	Görev 3	Görev 4	Görev 5	Görev 6	Görev 7
Ortalam gürültü seviyesi (dB)		(9.3 : (7))	Toprak H.	Kazan Dair					
Süre (saat)		(9.2 : (5))							
m görevinin $L_{ex,8}$ 'e katkısı		(9.4 : (6))							
Belirsizlik katkısı	Gürültü seviyesi								
	Süre								
	Ölçüm cihazı								
	Ölçme pozisyonu								
	Her m görevinin toplamı								
Tüm görevlerin toplamı		(C.3)	$U^2(L_{EX,8h}) =$	1,62					
Günlük gürültü maruziyet seviyesi		(C.2)	$L_{EX,8h} =$	88,6	dB	Genişletilmiş belirsizlik		$U(L_{EX,8h}) = 1,65 \cdot u(L_{EX,8h}) =$ 2,1	

Deney Personeli:  Kontrol Eden: 
Tarih: 11.02.2014 İmza:  Tarih: 

Şekil 4.2. Görev tabanlı ölçüm ve ölçüm belirsizliği sonuçları (Kazan Dairesi)

4.3.2. Termal Konfor

Seralarda yıl içerisinde mevsimlere ve hava şartlarına bağlı olarak termal konfor şartları değişmektedir. Araştırmada havaların soğumaya başladığı Ekim ayı ile havaların ısınmaya

başladığı Mart, Nisan, Mayıs ayında ölçüm alınmıştır. Azami ısı baskısını bulmak için gün ortasında ölçümler alınmıştır.

Sera türleri için yapılan homojenlik testleri;

Tablo 4.6. İç ve dış mekân süs bitkisi seraları homojenlik testi

	AYAK	KARIN	BAŞ	% değişim	SERA DIŞI
Sıcaklık 1	25,2	25,8	26	3,08%	23,13
Sıcaklık 2	15,1	15,8	15,8	4,43%	12
Nem	52,8	53,6	55,1	4,17%	45,4
Basınç	998,1	998,2	998,1	0,01%	998,1

Tablo 4.6.'te görüldüğü üzere ayak, karın ve baş bölgesindeki termal konfor şartlarındaki değişim %5'in altında olduğundan seralar homojen kabul edilmiştir.

Tablo 4.7. Muz bitkisi seraları homojenlik testi

	AYAK	KARIN	BAŞ	% değişim	SERA DIŞI
Sıcaklık 1	18,4	18,4	18,6	1,08%	12,9
Sıcaklık 2	20,65	20,56	20,72	0,77%	19,72
Nem	87,9	89,8	88,6	2,12%	65,9
Basınç	1000,7	1000,6	1000,5	0,02%	1001,4

Tablo 4.7.'da görüldüğü üzere ayak, karın ve baş bölgesindeki termal konfor şartlarındaki değişim %5'in altında olduğundan seralar homojen kabul edilmiştir.

Tablo 4.8. Domates bitkisi seraları homojenlik testi

	AYAK	KARIN	BAŞ	% değişim	SERA DIŞI
Sıcaklık 1	31,94	31,6	31,7	1,06%	26,7
Sıcaklık 2	17,6	17,7	18,5	4,86%	12,8
Nem	45,2	45,5	47,2	4,24%	34,7
Basınç	1002,8	1002,8	1002,8	0,00%	1002,5

Tablo 4.8’de görüldüğü üzere ayak, karın ve baş bölgesindeki termal konfor şartlarındaki değişim %5’in altında olduğundan seralar homojen kabul edilmiştir.

Tablo 4.9.’da bütün PMV sonuçları +2’nin üzerinde çıkmıştır. Bu sonuçlara göre çalışma ortamları ılıman ortam değil, sıcak ortamdır. Sıcak ortam olmasından ötürü, sonuçları değerlendirirken temel aldığımız standart TS EN 27243 ve indeks WBGT olacaktır. WBGT’nin iki çeşit hesaplanma durumu söz konusudur. Heterojenlik ve homojenlik testlerine göre bütün sonuçlar homojen çıkmıştır. Bundan dolayı karın bölgesinde ölçülen WBGT sonuçları başka bir işleme tabi tutulmadan direkt sonuçları temsil etmektedir.

Tablo 4.9. Termal konfor ölçüm sonuçları

Ölçüm No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ölçüm Tarihi	Ekim.14		Mar.15					Nis.15			May.15	
Hava Durumu	Açık	Açık	Kapalı	Kapalı	Açık	Açık	Kapalı	Açık	Açık	Kapalı	Açık	Açık
WBGT	23,26	28,92	18,93	20,81	26,62	25,94	19,69	31,52	31,73	21,53	30,03	27,1
Hava Akımı	0,04	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0,63	0,69
Erkek	PPD	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	PMV	5,08	6,75	3,86	4,02	5,79	5,44	3,98	6,01	6,07	4,21	6,96
Kadın	PPD	100	100	-	-	-	-	-	-	-	100	100
	PMV	4,72	6,38	-	-	-	-	-	-	-	4,11	6,74

Standardın Ek A’sında yer alan tabloya (Tablo 4.10.) göre çalışanların işlerini yürütümleri sırasında maruz kalabilecekleri üst WBGT değerleri verilmiştir.

Tablo 4.10. TS EN 27243 Ek-A WBGT referans değerleri

Metabolik oran sınıfı	Metabolik oran, M		WBGT nin referans değeri			
	Bir birim deri yüzey alanıyla ilgili W/m ²	Toplam (1,8 m ² lik bir ortalama deri yüzey alanı için) W	Isıya alıştırmış kişi		Isıya alıştırmamış kişi	
			°C		°C	
0 Dinlenme	M ≤ 65	M ≤ 117	33		32	
1	65 < M ≤ 130	117 < M ≤ 234	30		29	
2	130 < M ≤ 200	234 < M ≤ 360	28		26	
3	200 < M ≤ 260	360 < M ≤ 468	Hissedilmeyen hava hareketi 25	Hissedilir hava hareketi 26	Hissedilmeyen hava hareketi 22	Hissedilir hava hareketi 23
4	M > 260	M > 468	23	25	18	20

Not - Verilen değerler, ilgili kişiler için 38 °C luk bir rektal sıcaklık hesaba katılarak belirlenmiştir.

4.3.3. Toz

Ölçüm sonucunda tespit edilen toz konsantrasyonları ve maruziyet sınır değerleri Tablo 4.11. ve 4.12.'de verilmiştir.

Tablo 4.11. İş yerinde tespit edilen alveole ulaşan toz konsantrasyonları ve referans sınır değerleri

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Çalışanın Adı / Görevi (Kişisel Maruziyet Ölçümü)	Zaman Ağırlıklı Solunabilir Toz Konsantrasyonu TWA(mg/m ³)
1	23.10.2014	Toprak Hazırlama Alanı	Toprak Hazırlama İşçisi	24,82
2	05.12.2014	Kazan dairesi (Küçük Kazan)	Kazan Operatörü	1,48
REFERANS SINIR DEĞERLER(mg/m³)				
TOZLA MÜCADELE YÖNETMELİĞİ/EK – 1				2,4*

* Tozla Mücadele Yönetmeliği Ek:1'de kömür tozu için %5 ve daha az SiO₂ içeren solunabilir toz için sınır değer 2,4 mg/m³ olarak verilmiştir.

Tablo 4.12. İş yerinde tespit edilen % SiO₂ ve toz konsantrasyonu için hesaplanan eşik sınır değerler (ESD)

No	Tarih	Ölçüm Yapılan Bölüm	Zaman Ağırlıklı Alveole Ulaşan Toz Kons. TWA (mg/m ³)	Kristalin Silika Yüzdesi (% SiO ₂)	ESD (mg/m ³)*
1	23.10.2014	Toprak Hazırlama Alanı	24,82	0,06	38,90
2	05.12.2014	Kazan dairesi (Küçük Kazan)	1,48	< DL	Tespit edilebilir limitinin altında**

* Tozla Mücadele Yönetmeliği Ek:1'de kömür tozu için %5 ve daha az SiO₂ içeren solunabilir toz için sınır değer 2,4 mg/m³ olarak verilmiştir.

** HSE MDHS 101 metoduna göre tespit edilen tespit limiti (DL) 0,003 mg'dir.

4.4. BİREYSEL RİSK FAKTÖRLERİ İLE İLGİLİ BULGULAR

Tablo 4.13'te antropometrik ölçümler sonucu elde edilen verilerin ortalama değerleri görülmektedir.

Tablo 4.13. Antropometrik Ölçümler Ortalama Değerler

Ölçüm Parametresi	Ortalama Değerler			
	Kadın	Erkek	Genel	Birimi
El yüksekliği (yerden)	633	655	643	mm
Kalça yüksekliği	913	970	937	mm
Dirsek yüksekliği (ayakta, yerden)	1012	1086	1043	mm
Omuz Yüksekliği	1295	1408	1343	mm
İki kol ile yukarı doğru uzanma mesafesi	1956	2154	2040	mm
Boy	1589	1718	1644	mm
Omuz (çıkıntıları arası) genişliği	399	452	422	mm
Kalça genişliği (ayakta)	373	405	386	mm
Öne doğru uzanma mesafesi	676	720	695	mm
Ön kol uzunluğu	241	272	254	mm
Üst kol uzunluğu	269	290	278	mm
El uzunluğu	178	192	184	mm
El genişliği	99	118	107	mm
Bilek genişliği	66	78	71	mm
Baş parmak uzunluğu	64	69	66	mm
İşaret Parmak uzunluğu	71	78	74	mm
Orta parmak uzunluğu	80	86	82	mm
Yüzük parmak uzunluğu	71	78	74	mm
Serçe parmak uzunluğu	58	61	59	mm
Kilo	55,5	78,7	65,3	kg

5. TARTIŞMA

İş gerilimi ölçeğinin değerlendirilmesi için tüm çalışanların iş yükü ve beceri kontrol puanları hesaplanmıştır. Ortanca iş yükü puanı 12.5, ortanca beceri kontrol puanı ise 15.0 olarak bulunmuştur. İş yükü puanı, ortanca iş yükü puanının üzerinde olanlar iş yükü yüksek; iş kontrolü puanı ortanca beceri kontrol puanının üzerinde olanlar iş kontrolü yüksek olarak gruplandırılmıştır. Buna göre iş yükü yüksek, iş kontrolü düşük olan bireyler, (n=14; %22.6) iş gerilimi yüksek olan bireyler olarak nitelendirilirken, diğer bireyler (n=57) iş gerilimi düşük bireyler olarak nitelendirilmiştir.

Demiral ve ark. [18] Karasek'in iş yükü kontrol sosyal destek modelini kullanarak, Sağlık Kültür Spor Dairesi Başkanlığı'na bağlı mutfak ve servis çalışanlarında iş gerilimini ve etkileyen etmenleri saptamışlardır. Yapılan çalışmada çalışanların %26'sı iş gerilimi yüksek olarak bireyler olarak nitelendirilmiştir. Mutfak ve servis çalışanlarında yaş faktörüne baktığımızda 33 yaş ve altı çalışanların %30.8 ile iş gerilimi en yüksek yaş aralığı olduğu görülmüştür. Mutfak ve servis çalışanlarının iş gerilim düzeyinin, sera çalışanları ile yakın düzeyde olmakla birlikte iş gerilimini etkileyen etmenlerin farklılık gösterdiği görülmüştür.

REBA analizi sonuçları, seralarda yapılan işlerin genel risk seviyesinin orta dereceli olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda farklı ürün yetiştirilen seralarda yapılan işlerin genel risk derecelerinin de orta dereceli olduğu görülmüştür. Yapılan gözlemler sonucunda seralarda yapılan işlerin benzer olması, çalışanların eğitim düzeyi gibi sosyo demografik özelliklerinin benzerlik göstermesi gibi nedenler bu duruma sebep olmaktadır.

İlkbahar ve sonbahar aylarında toplam 12 adet WBGT ölçümü yapılmıştır. TS EN 27243 standardının Ek A'sında yer alan tabloya göre değerlendirilmiştir.

Standartta metabolik ve çalışana bağlı şartlara göre farklı sınır değerler vardır. İlk kriter olarak yapılan iş için harcanan enerji incelenebilir. Ne kadar çok enerji harcanıyorsa metabolik oranda ona bağlı olarak artmaktadır. Bu çalışmada, 10'uncu ölçüm hariç diğerlerinde metabolik oran, belirsizliklerde eklendiğinde 3 numaralı sınıfta olduğu görülmüştür. Adana ve Mersin bölgesinde ki seracılık faaliyetlerinde metabolik oranın, çoğu durumda 3 numaralı sınıfta olduğu anlaşılmıştır.

Çalışanların ısıya alıştırılıp alıştırılmadığı belirleyici bir diğer etkidir. Termal konfor şartlarını incelediğimiz çalışanlar, seralarda gezici olarak değil, kalıcı olarak çalıştıkları için ısıya alıştırılmış çalışanlar olduğu görülmüştür.

En son incelenecek belirleyici etken ise hava akımıdır. Ölçüm sonuçları incelendiğinde 11'inci ve 12'inci ölçümler hariç diğerlerinde hissedilebilir hava hareketi yoktur.

Ölçümler alınırken bulutluluk durumu (havayı açık ya da kapalı oluşu) da göz önünde bulundurulmuştur. Havanın kapalı olduğu bütün ölçümlerde sonuçlar limit değerinin altında çıkarken, 1'inci ölçüm hariç havanın açık olduğu bütün durumlarda WBGT değeri belirlenen limit değerinin üstünde çıkmıştır. Bu sonuçlara göre güneş yükünün WBGT'nin belirlemede direkt etkisi vardır. Güneş yükünün olup olmama durumu sıcaklıkları 10 °C'ye kadar değiştirebilmektedir. Buna göre; seracılık faaliyetlerinde çalışanlar için termal şartlar değerlendirilirken güneş yükünün olup olmasının çok belirleyici olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışmanın yürütüldüğü iç ve dış mekân süs bitkisi yetiştiren seralarda yapılan gürültü ölçümleri sonucunda kişisel gürültü maruziyetinin toprak hazırlama alanında 88.0 dB(A), kazan dairesinde 88.6 dB(A) olduğu görülmüştür.

Çalışmanın yürütüldüğü iç ve dış mekân süs bitkisi yetiştiren seralarda yapılan toz ölçümleri sonucunda çalışanın maruz kaldığı zaman ağırlıklı solunabilir toz konsantrasyonunun toprak hazırlama alanında 24.82 mg/m³, kazan dairesinde 1.48 mg/m³ olduğu görülmüştür. Ayrıca alınan toprak hazırlama alanından toz numunesinde yapılan silis analizinde % 0.06 oranında kristalin silikaya rastlanmıştır. Burada bahsettiğimiz hazırlanan toprak aslında topraksız tarımda kullanılan toprak yerine bitki kökünün yerleştirildiği perlit, hindistan cevizi kabuğu, vermikülit gibi maddelerin belli oranlarda karışımıdır. Toprak hazırlama alanındaki toz ölçüm sonucunun, 2.4 mg/m³ referans sınır değerinin çok üzerinde olması ve kristalin silikaya rastlanmasına, hazırlanan toprakta önemli bir bileşen olan perlitin kimyasal yapısında %70 civarında SiO₂ olmakla birlikte çok hafif kolayca uçabilen bir madde olması, toprak karıştırma makinesinin yoğun toz kaldırması ve kürek ile çalışmasından kaynaklı tozuma neden olmuştur.

Topraksız tarım tercih etmeyen seralarda toprak hazırlanması işlemi yapılmamakta ve bu işlemde kaynakları riskler bulunmamaktadır. Ayrıca topraksız tarım yapan birçok seranın da bu özel karışımı dışardan hazır olarak temin ettiği görülmüştür. Bu seralarda da toprak hazırlama işleminden kaynaklı riskler bulunmamaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Adana ve Mersin bölgesinde pilot olarak seçilen 17 serada ve 160 çalışını kapsayacak şekilde; REBA analizi, termal konfor, gürültü, toz ve iş gerilimi ölçümleri ve belirlenen 20 parametrede antropometrik ölçümler yapılmıştır.

Araştırmaya katılanların % 22,6'sının iş gerilimi yüksek çalışanlar olduğu tespit edilmiştir. İş yükü sonuçlarına bakıldığında 62 çalışandan 50'sinin ortalamanın üzerinde iş yüküne sahip olduğu, beceri ve kontrol sonuçlarına göre ise 62 çalışandan 18'inin yetersiz beceri ve kontrol şartları olduğu görülmüştür. Bu nedenle çalışanların iş gerilimini ve iş yükünü azaltacak, beceri ve kontrolünü arttıracak nitelikte, dinlenme sürelerinin sıklaştırılması ya da uzatılması, beceri ve kontrol için inisiyatif kullanma yetkisi ve eğitim verilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

REBA analizi sonuçları, seralarda yapılan işlerin genel risk seviyesinin orta dereceli olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda farklı ürün yetiştirilen seralarda yapılan işlerin genel risk derecelerinin de orta dereceli olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışma duruşlarından kaynaklı risklerin oluşmasında makine, teçhizat kullanımı ve çalışma alanı içerisinde yerleşiminin önemli etkileri olduğu görülmüştür. Bu olumsuz etkileri kaldırmak ve risk derecelerini düşürmeye yönelik çalışmalarda elde edilen antropometrik verilerin göz önünde bulundurulması fayda sağlayacaktır.

REBA risk seviyesini düşürmek için, çalışanın antropometrik ölçülerine göre riskli bölgedeki zorlanmayı azaltacak alet, makine tasarlanması ve tesis içi yerleşim planları yapılması, yapılan işe yönelik ve daha verimli çalışmayı sağlayacak şekilde iş ve metot etüdü çalışmaları yapılmalıdır. REBA risk seviyesinin düşürülemediği durumlarda, çalışan fizik tedavi uzmanı tarafından muayene edilmesi ve iskelet kas sistemini rahatlatıcı egzersizler yapılması göz önünde bulundurulabilecek çözümlerdir.

WBGT 1'inci, 3'üncü, 4'üncü, 7'nci ve 10'uncu ölçüm sonuçları sınır değerlerin altında çıkmıştır. Diğer yedi sonuca göre çalışanlar termal açıdan konfor sorunu yaşamaktadır ve aşırı sıcak ortamlarda çalışmaya bağlı sağlık ve güvenlik riskleri olduğu belirlenmiştir.

Aşırı sıcak ortamlardan kaynaklı sağlık ve güvenlik risklerini minimize etmek için, hasat gibi yüksek metabolik oranda çalışmayı gerektiren işlerin, sabah erken saatlerde veya gece

yapılması, dinlenme sürelerinin artırılması, aşırı terlemeden kaynaklı su kaybını önlemek için belirli aralıklarla sera çalışanlarına su servisi yapılması önlemleri alınmalıdır. Ayrıca çalışanlara yüksek sıcaklıktan korumayı sağlayan ortama uygun kıyafetlerin temin edilmesi ve bunların kullanımı, sıcak ortama bağlı sorunları önlemede yarar sağlayacaktır.

WBGT ölçümü yapılan bütün seralarda ölçüm sonuçlarının homojen çıkması, bir başka çıkarıma neden olmaktadır. Buna göre seraların termal koşullar açısından homojen bir dağılıma sahip olduğu iddia edilebilir. Bu duruma göre, bundan sonra seralarda termal konfor durumunu araştırarak ve ölçüm yapacak araştırmacılar için büyük kolaylık sağlayacaktır.

İç ve dış mekân süs bitkisi yetiştiren seralarda toprak hazırlama bölümünden alınan toz numunesi sonuçlarında zaman ağırlıklı solunabilir toz konsantrasyonu 24.82 mg/m^3 ile 2.4 olan referans sınır değerlerin çok üzerindedir. Ayrıca aynı numune için silis analizi sonuçlarında ise kristalin silika yüzdesinin (% SiO₂) 0.06 olduğu tespit edilmiştir. Hem solunabilir toz konsantrasyonunun çok yüksek olması, hem de tozun içinde silis bulunması nedeniyle tozdan kaynaklı akciğer hastalığı riskinin yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle toz maruziyetinin yüksek olduğu bölümlerde, toz maskesi gibi koruyucu ve önleyici önlemler alınmalıdır. Toprak hazırlama alanında çalışanların tozdan kaynaklı akciğer hastalığı belirtileri olup olmadığını tespit etmek için sağlık taramasına girmesi gerekmektedir.

Toprakla çalışma neticesinde toprağın yapısına ya da içeriğine de bağlı olarak biyolojik riskler söz konusu olabilmektedir. Bu riskleri minimize etmek için, toprağın yapısında bulunan virüs, mikrop ve bakteriler tespit edilerek tetanos aşısı ve ihtiyaç duyulan diğer aşilar yaptırılarak çalışanı önceden korumaya yönelik tedbirler alınmalıdır. Çalışma esnasında, açık yara ile toprak teması yapılmamasına dikkat edilmeli ve açık temas olması durumunda iş yeri hekimine ya da en yakın sağlık kuruluşunda mutlaka muayene olunmalıdır.

İç ve dış mekân süs bitkisi yetiştiren seralarda toprak hazırlama ve kazan dairesinde sırasıyla gürültü maruziyet düzeyi 88.0 dB(A) ve 88.6 dB(A) olduğu görülmüştür. Bu alanlarda çalışanlar için gürültüden kaynaklı meslek hastalığı riski vardır. Gürültü maruziyetini minimize etmek için gürültüye sebep olan makinelerde gürültüyü azaltıcı önlemler alınarak toplu korunma sağlanmalı, makine üzerinde yapılan çalışmanın yetersiz olması halinde kulak koruyucu kullanılması önerilmektedir.

Yüksek gürültü seviyesine ve titreşime sahip olduğu gözlemlenen, su motoru kullanılarak standart dışı üretilmiş nakliye araçlarının kullanımından kaynaklı risklerin tespit edilmesi ve değerlendirilmesine yönelik detaylı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Seralarda çalışanların karşılaştığı pestisit kullanımından kaynaklı risklerin tespit edilmesi ve değerlendirilmesi çalışması yapılması önerilmektedir.

Topraksız tarımda kullanılan yapay toprağın yapısında bulunan perlitin yapısında yüksek oranda SiO_2 bulunmaktadır. Perlitin yapısındaki SiO_2 'den kaynaklanabilecek meslek hastalıklarından korunmaya dikkat edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Akpınar, K. E., 2004. Diş hekimliğinde Ergonomi ve Muayenehane Yönetimi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, 111s.
- [2] Elibol, G. C. (2005). Anakara İlinde Öğrenin Gören Lise Öğrencilerinin Antropometrik Değerlerinin Araştırılması. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi, Yüksek Öğretim Kurulu Dökümantasyon Merkezi, Ankara.
- [3] İlçe, A. 2007. Yoğun Bakım Ünitelerinde Ergonomik Faktörlerin İncelenmesi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- [4] Hendrick, H. W. (2006). Ergonomi Teknolojisi. www.sistems.org.
- [5] Erel, F., Akça, K.İ., Özdemir, A.B. 2014. Açık Tarım Alanlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, İSGÜM, Ankara.
- [6] Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Öztekin, G.B., Engindeniz, S., Boyacı, H.F., Ersoy, A., Tepe, A., Uğur, A., www.zmo.org.tr/resimler/ekler/db30d43f3791ae8_ek.pdf.
- [7] Tüzel, Y., Gül, A., 2008. Seralarda İyi Tarım Uygulamaları. ISBN:9789944172073. 172 s.
- [8] Çavdar, B., Arslan Tatar, Ç.P., Yılmaz, H.D., Özkan, N., 2014. Örtü Altı Yetiştiriciliğinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Risklerinin Belirlenmesi Rehberi, İSGÜM, Ankara.
- [9] Türkiye İstatistik Kurumu Resmi Sitesi, www.tuik.gov.tr.
- [10] Şimşek, M. (1994). Mühendislikte Ergonomik Faktörler. Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Döner Sermaye İşletme Matbaası, İstanbul.
- [11] Hendrick, W. (2006) Theoretical Issues In Ergonomics Science 2000 Vol. 1, No 1, 2223
- [12] Güler, Ç. (2001). Ergonomiye Giriş (Ders Notları). Anakara Tabip Odası, Ankara.
- [13] Karadağ, A. (1994). Yoğun Bakım Ünitelerinin Hemşireler Tarafından Ergonomik Açından Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilim Uzmanlığı Tezi, Yüksek Öğretim Kurulu Dökümantasyon Merkezi, Ankara.

- [14] Boğa, B., 2014, Ergonominin İSG Açısından Değerlendirilmesi – Çalışanlarda Ergonomik Problemlerin Anket Yoluyla Değerlendirilmesi, Ç.S.G.B. İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- [15] Murrell K.F.H. Ergonomics Man In His Working Environmental, Campman and Hall, 1971, London.
- [16] Leka, Cox, 2008, PrimaEF Work Related Psychosocial Hazards.
- [17] Peterson C L., 1999, Stress as a psychophysiological process. In Peterson CL., ed. Stress at work: a sociological perspective, pp 1127. Baywood Publishing Co. Inc.,
- [18] Demiral, Y, 2004, Çalışma Yaşamında Psikososyal Etmenler, TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi.
- [19] Levi L., Bartley M., Marmot M., Karasek R., Theorell T., 2000, Siegrist J et al. Stressors at the workplace: theoretical models. Occup.Med. ;15:69106.
- [20] Marmot M., Theorell T., Siegrist J., 2002, Work and coronary heart disease. In Stansfeld SA, Marmot MG, eds. Stress and the heart, pp 5071. London: BMJ.
- [21] Cohen, A.L., Gjessing, C.C., Fine, L.J., Bernard, B.P., McGlothlin, J.D., Elements of Ergonomics: A Primer Based on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders, DHHS (NIOSH) Publication, 97117, 1997.
- [22] Canadian Centre for Occupational Safety and Health (CCOHS), <http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html>, Erişim Tarihi 10 Mayıs 2015.
- [23] Esen, H., Fırlı, N., 2013, Çalışma Duruşu Analiz Yöntemleri ve Çalışma Duruşunun Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Etkileri, SAÜ. Fen Bilimleri Dergisi, 17. Cilt, 1. Sayı, s.4151.
- [24] Bernacki, E.J., Guidera, J.A., Schaefer, J.A., Lavin, R.A., Tsai, S.P., 1999, An Ergonomics Program Designed to Reduce the Incidence of Upper Extremity Work Related Musculoskeletal Disorders, Ergonomics Program for Work Related Musculoskeletal Disorders, JOEM, 41, 12, 10321041.
- [25] Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Musculoskeletal Disorders, https://osha.europa.eu/en/topics/msds/index_html, Erişim Tarihi 10 Mayıs 2015.

- [26] İşle İlgili Kas ve İskelet Sistemi Hastalıklarına Giriş,
[http://osha.europa.eu/fop/turkey/tr/publications/oshayayin/cv fs 71.pdf](http://osha.europa.eu/fop/turkey/tr/publications/oshayayin/cv_fs_71.pdf), Erişim tarihi:10.04.2015.
- [27] Lubeck, D.P.,2003, The Costs of Musculoskeletal Disease: Health Needs Assessment and Health Economics, Best Practice & Research Clinical Rheumatology, 17, 3, 529–539.
- [28] Budakoğlu, İ., Akgün, H.S., Mesleki Kas İskelet Hastalıklarından Korunma ve Ergonomi, İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 34, 2023, 2007.
- [29] Santos, J., Sarriegi, J.M., Serrano, N., Torres, J.M.,2007, Using Ergonomic Software in NonRepetitive Manufacturing Processes: A Case Study, International Journal of Industrial Ergonomics.
- [30] Vedder, J.,1998, Identifying Postural Hazards with a Videobased Occurrence Sampling Method, International Journal of Industrial Ergonomics.
- [31] Mattila, M., Karwowski, W., Vilkki, M.,1993, Analysis of Working Postures in Hammering Tasks on Building Construction Sites Using the Computerized OWAS Method, Applied Ergonomics, 24, 6, 405412.
- [32] Haslegrave, C.M.,1994, What Do We Mean by a Working Posture?, Ergonomics, 37, 4, 781799.
- [33] Westgaard, R.H.,1984, Aaras, A., Postural Muscle Strain as a Casual Factor in the Development of MuscoloSkelatal Illness, Applied Ergonomics, 15, 3, 162174.
- [34] Akay, D., Dağdeviren, M., Kurt, M.,2003, Çalışma Duruşlarının Ergonomik Analizi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18, 3, 7384.
- [35] Snook, S.H., Ciriello, V.M.,1991, The Design of Manual Handling Tasks: Revised Tables of Maximum Acceptable Weights and Forces, Ergonomics, 34, 9, 11971213.
- [36] Waters, T.R., PutzAnderson, V., Garg, A., Fine L.J.,1993, Revised NIOSH Equation for the Design and Evaluation of Manual Lifting Tasks, Ergonomics, Vol.36, No.7, 749776

- [37] Shoaf, C., Genaidy, A., Karwowski, W., Waters, T., Christensen, D.,1997, Comprehensive Manual Handling Limits for Lowering, Pushing, Pulling and Carrying Activities, *Ergonomics*, 40, 11, 11831200.
- [38] Dockrell, S., O'Grady, E., Bennett, K., Mullarkey, C., Mc Connell, R., Ruddy, R., Twomey, S., Flannery, C.,2012, An Investigation of the Reliability of Rapid Upper Limb Assessment (RULA) as a Method of Assessment of Children's Computing Posture, *Applied Ergonomics*, 43, 632636,
- [39] Hignett, S.,1996, Postural Analysis of Nursing Work, *Applied Ergonomics*, 27, 3, 171176
- [40] Moore, J.S.,1995, Garg, A., The Strain Index: A Proposed Method to Analyze Jobs For Risk of Distal Upper Extremity Disorders, *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56, 5, 443458.
- [41] Chasson, M., Imbeau, D., Aubry, K., Delisle, A.,2012, Comparing the Results of Eight Methods Used to Evaluate Risk Factors Associated with Musculoskeletal Disorders, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 42, 478488.
- [42] Shergill, A.K., Asundi, K.R., Barr, A., Shah, J.N., Ryan, J.C., McQuaid, K.R., Rempel, D.,2009, Pinch Force and ForearmMuscle Load During Routine Colonoscopy: A Pilot Study, *Gastrointestinal Endoscopy*, 69, 1, 142146.
- [43] Lavender, S. A., Oleske, D. M., Nicholson, L., Andersson, G. B. J. And Hahn, J.,1997, Comparison of Four Methods Commonly Used to Determine LowBack Disorder Risk In A Manufacturing Environment, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 657660.
- [44] Vieira, E. R., Kumar, S., Working Postures: A Literature Review, *Journal of Occupational Rehabilitation*, 14. 2, 2004.
- [45] Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi. Türkiye'de İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Koşullarının İyileştirilmesi Projesi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.

- [46] İmancı C., 2014, Döküm Atölyelerinde Termal Konfor Şartlarının İncelenmesi, Ç.S.G.B. İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara
- [47] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Hissedilen Sıcaklık. Nemin Etkisi. <http://www.mgm.gov.tr/genel/sss.aspx?s=hissedilensicaklik>, erişim tarihi: 29/03/2015
- [48] ASHRAE. ANSI/AHSRAE Standard 552010 – Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ASHRAE Publications 2010.
- [49] Ayanoğlu C.C.,2008, Endüstride Ergonomi Uygulamaları, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Uzmanlık Tezi, Ankara.
- [50] Sherehiy, B., Karwowski, W., Marek, T. (2004). Relationship Between Risk Factors and Musculoskeletal Disorders in the Nursing Profession: A Systematic Review. Occupational Ergonomics, 4, 241 279.
- [51] Panero, J., Zelnik, M. (1979). Human Dimension & Interior Space, Whitney Library of Design, Watson Guptil Publication. New York.
- [52] Kalıncara, V. (1992). Yaşlı Kadınlarda Antropometrik Veri Mutfak Donanımı İlişkisi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Yüksek Öğretim Kurulu Dökümantasyon Merkezi, Ankara.
- [53] Balcı, A. (2005). Sosyal bilimlerde araştırma. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- [54] Young, P. V. (1968). Bilimsel sosyal incelemeler ve araştırma (Çev. G. Bingöl ve N. İşçil). Ankara: Ege Matbaası.
- [55] Arlı, M. ve Nazik, H. (2001). Bilimsel araştırmaya giriş. Ankara: Gazi Kitabevi.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

SOYADI, adı : KIR, İbrahim
Doğum tarihi ve yeri : 25.06.1984, Adana
Telefon : 0 (312) 257 16 34
EPosta : ibrahim.kir@csgb.gov.tr



Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet tarihi
Doktora	Çukurova Üni. / End. Müh.	Devam Ediyor
Yüksek Lisans	Çukurova Üni. / End. Müh	2012
Lisans	Çukurova Üni. / End. Müh.	2007
Lise	Adana Anadolu Lisesi	2002

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2012 (Devam)	Çalış. ve Sos. Güv. Bak.	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. Yrd.
20102012	Bitlis Eren Üni. / End. Müh. Böl	Arş. Gör.
20082010	Avea – Aytel Elektronik	IT Uzmanı

Yabancı Dil

İngilizce (ÜDS2010: 70)

Mesleki İlgi Alanları

Ergonomi

Hobiler

Futbol oynamak, Yüzmek, Ailem yada arkadaşlarımla bir yerlere gitmek

EKLER

EK 1. İŞ YÜKÜ – KONTROL – SOSYAL DESTEK MODELİ ANKET FORMU

Sayın Katılımcı Bu çalışmanın amacı çalıştığınız işletmede psikososyal iş yükü ve iş kontrolünün etkileşimi, işin stres düzeyini belirlemektir . Araştırma sonuçları bilimsel çalışmalar için kullanılacağı için isim belirtmenize gerek yoktur. Katıldığınız için teşekkür ederiz.	
Cinsiyet Kadın <input type="checkbox"/> Erkek <input type="checkbox"/>	Medeni Durum Evli <input type="checkbox"/> Beka <input type="checkbox"/> Boşann <input type="checkbox"/>
Yaş 20 ve altı <input type="checkbox"/> 2130 <input type="checkbox"/> 3140 <input type="checkbox"/> 4150 <input type="checkbox"/> 51 ve üzeri <input type="checkbox"/>	Eğitim durumu OkurYazar <input type="checkbox"/> İlköğretim <input type="checkbox"/> Lise <input type="checkbox"/> Lisans <input type="checkbox"/> Lisans Üstü <input type="checkbox"/>
Hizmet süresi 1 yıldan az <input type="checkbox"/> 15 yıl arası <input type="checkbox"/> 610 yıl arası <input type="checkbox"/> 1115 yıl arası <input type="checkbox"/> 1620 yıl arası <input type="checkbox"/> 21 ve üzeri <input type="checkbox"/>	Unvan İşçi <input type="checkbox"/> Usta <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Kimyager vb. <input type="checkbox"/> Ortadüzey yönetici <input type="checkbox"/> Üst düzey yönetici <input type="checkbox"/> Diğer.....(Lütfen Belirtiniz)
Çalışma durumu	

Sayın Katılımcı Bu çalışmanın amacı çalıştığınız işletmede psikososyal iş yükü ve iş kontrolünün etkileşimi, işin stres düzeyini belirlemektedir . Araştırma sonuçları bilimsel çalışmalar için kullanılacağı için isim belirtmenize gerek yoktur. Katıldığınız için teşekkür ederiz.		
Cinsiyet Kadın <input type="checkbox"/> Erkek <input type="checkbox"/>	Medeni Durum Evli <input type="checkbox"/> Beka <input type="checkbox"/> Boşanm <input type="checkbox"/>	
Yaş 20 ve altı <input type="checkbox"/> 2130 <input type="checkbox"/> 3140 <input type="checkbox"/> 4150 <input type="checkbox"/> 51 ve üzeri <input type="checkbox"/>	Eğitim durumu OkurYazar <input type="checkbox"/> İlköğretim <input type="checkbox"/> Lise <input type="checkbox"/> Lisans <input type="checkbox"/> Lisans Üstü <input type="checkbox"/>	
Hizmet süresi 1 yıldan az <input type="checkbox"/> 15 yıl arası <input type="checkbox"/> 610 yıl arası <input type="checkbox"/> 1115 yıl arası <input type="checkbox"/> 1620 yıl arası <input type="checkbox"/> 21 ve üzeri <input type="checkbox"/>	Unvan İşçi <input type="checkbox"/> Usta <input type="checkbox"/> Mühendis <input type="checkbox"/> Kimyager vb. <input type="checkbox"/> Ortadüzey yönetici <input type="checkbox"/> Üst düzey yönetici <input type="checkbox"/> Diğer.....(Lütfen Belirtiniz)	
Çalışma durumu Kadrolu <input type="checkbox"/> Sözleşme <input type="checkbox"/> Mevsimlik (Dönems <input type="checkbox"/>		
Kadrolu <input type="checkbox"/> Sözleşme <input type="checkbox"/> Mevsimlik (Dönems <input type="checkbox"/>		

Aşağıda iş yerinde karşılaşılabilecek durumlarla ilgili çeşitli ifadeler yer almaktadır. Her bir ifade için size uygun olan durumu belirten seçenekler bulunmaktadır. Sizden beklenen size

uygun kutucuğu (X) işareti ile işaretlemenizdir. Lütfen her maddeyi dikkatlice okuyunuz ve her bir ifadeye tek bir işaret koyunuz.

Maddeler	AŞAĞIDA İFADE EDİLEN DURUMLARLA NE KADAR SIKLIKLA KARŞILAŞTIĞINIZI BELİRTİNİZ	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Sık sık
1	İşinizde çok hızlı çalışmak zorunda mısınız? (hızlı çalışma)				
2	İşinizde çok yoğun çalışmak zorunda mısınız? (yoğun iş)				
3	İşiniz çok fazla kuvvet (efor) gerektirir mi? (çaba)				
4	İşinizde, işinizle ilgili görevleri yetiştirecek kadar zamanınız oluyor mu? (zaman)				
5	İşinizde sizden birbiriyle çelişen görevler istenir mi? (çelişkili iş)				
6	İşinizde yeni şeyleri öğrenme olasılığı var mıdır? (öğrenme)				
7	İşiniz yüksek düzeyde beceri veya uzmanlık gerektirir mi? (uzmanlık)				
8	İşinizde sizden yenilikler yapmanız beklenir mi? (yaratıcılık)				
9	İşinizde her gün aynı şeyleri mi yaparsınız? (tekrarlayan iş)				
10	İşinizi NASIL yapacağınız konusunda karar vermede sizin seçim hakkınız var mı? (işin nasıl yapıldığı)				
11	İşinizde NE yapacağınıza karar vermede sizin seçim hakkınız var mıdır? (ne yapıldığı)				
Maddeler	AŞAĞIDA İFADE EDİLEN DURUMLARLA NE KADAR SIKLIKLA KARŞILAŞTIĞINIZI BELİRTİNİZ	Kesinlikle Katılmıyor	Kısmen Katılmıyor	Kısmen Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum

12	Çalıştığım yerde sakin ve hoş bir ortam var (hoş ortam)				
13	Çalıştığım yerde birbirimizle iyi geçiniriz (iyi geçinme)				
14	İş yerinde diğer çalışanlar beni destekler (çalışma ark. desteği)				
15	Kötü günümdeysem iş yerindekiler durumumu anlarlar (çalışma ark. Anlayış)				
16	Üstlerimle ilişkilerim iyidir (amir desteği)				
17	İş arkadaşlarımla çalışmak hoşuma gider (çalışma arkadaşlarından hoşnut)				

Sabırla Anketimizi Okuyup Cevapladığınız İçin Teşekkürler

EK2. ANTROPOMETRİK VERİ FORMU

Firma Adı									
Birim									
Çalışanın Yaptığı İş									
AYAKTA		Ölçülen Değer (mm)							
1	El yüksekliği (yerden)								
2	Kalça yüksekliği								
3	Dirsek yüksekliği (ayakta, yerden)								
4	Omuz Yüksekliği								
5	İki kol ile yukarı doğru uzanma mesafesi								
6	Boy								
7	Omuz (çıkıntıları arası) genişliği								
8	Kalça genişliği (ayakta)								
9	Öne doğru uzanma mesafesi								
10	Ön kol uzunluğu								
11	Üst kol uzunluğu								
EL		Ölçülen Değer (mm)							
1	El uzunluğu								
2	El genişliği								
3	Bilek genişliği								
4	Baş parmak uzunluğu								
5	İşaret Parmak uzunluğu								

6	Orta parmak uzunluğu								
7	Yüzük parmak uzunluğu								
8	Serçe parmak uzunluğu								
	KİLO								