

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

**AÇIK OCAK YÖNTEMİ İLE ÇALIŞILAN BİR
MADENDE ERGONOMİK RİSKLERİN ANKET
YOLUYLA DEĞERLENDİRİLMESİ**

Bahar BOĞA

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi/Araştırma)

ANKARA-2014

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

**AÇIK OCAK YÖNTEMİ İLE ÇALIŞILAN BİR
MADENDE ERGONOMİK RİSKLERİN ANKET
YOLUYLA DEĞERLENDİRİLMESİ**

Bahar BOĞA

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi/Araştırma)

Tez Danışmanı
İlknur ÇAKAR

ANKARA-2014

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 **Bahar BOĞA**,

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sn. **İlknur ÇAKAR** danışmanlığında tez başlığı “Açık Ocak Yöntemi ile Çalışılan Bir Madende Ergonomik Risklerin Anket Yoluyla Değerlendirilmesi” olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı 05/08/2014 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından “İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi” olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ BAŞKANI

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen kişilere ait olduğunu onaylarım.

Kasım ÖZER
İSGGM Genel Müdürü

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tezi çalışmalarım süresince destekleyen başta Genel Müdürümüz Sayın Kasım ÖZER olmak üzere, Genel Müdür Yardımcısı Sayın İsmail GERİM'e, Genel Müdür Yardımcısı Sayın Dr. Rana GÜVEN'e, Genel Müdür Yardımcısı Sayın Sedat YENİDÜNYA'ya, İSGÜM Müdürü Sayın Halil POLAT'a, İSGÜM Müdür Yardımcısı Sayın Cemil AGAH'a, İSGÜM Müdür Yardımcısı Sayın Nihat EĞRİ'ye ve İSGÜM Müdür Yardımcısı Sayın Bülent GEDİKLİ'ye,

Çalışmalarım süresince bilgi, deneyim ve desteği ile her zaman yanımda olan, sayın şefim Hediye Özgen TİMUÇİN'e

Çalışmayı gerçekleştirmemde çok büyük yardımları olan sayın Hakan ÖZENÇ ve sayın Mehmet YILDIZ'a

Çalışmalarım boyunca her türlü desteğini esirgemeyen her türlü yardımı gösteren çalışma arkadaşlarım ağla Pınar TATAR, Turgay KAVAK, Yıldıray ERBAY, Zafer ALTIPARMAK, Yunus KISA, Hamza ALTINSOY ve değerli eşim Tolga Eray BOĞA'ya

Tezimle ilgili değerli görüşlerini sunan ve değerlendiren sayın jüri üyelerine,

en içten duygularımla teőekkürlerimi sunarım.

Bahar BOĞA

Ankara, Ağustos 2014

ÖZET

BOĞA, Bahar

Açık Ocak Yöntemi ile Çalışılan Bir Madende Ergonomik Risklerin Anket Yoluyla Değerlendirilmesi

**Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi /Araştırması**

Ankara – 2014

Ergonomi, çalışan ile kullandığı makine ve ortam arasında en iyi uyumu sağlayarak minimum çaba ve minimum zamanda, maksimum verimi elde etme yollarını ortaya koyan bir bilim dalıdır. Ergonomik rahatsızlıkların yol açtığı Mesleki Kas İskelet Sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi için risklerin neler olduğunun bilinmesi gerekmektedir.

Yapılan araştırma açık işletmede kömür üretimi yapılan bir madende gerçekleştirilmiştir ve çalışmaya 254 çalışan katılmıştır. Araştırma PPHSA (Pulp and Paper Health and Safety Association) tarafından geliştirilen mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları ergonomik kontrol listesi kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada, anketin başlangıcını oluşturan demografik özelliklerin sorulduğu giriş bölümü ve ergonomi ile ilgili soruların bulunduğu 7 bölüm için değerlendirme yapılmış, risklerin önlenmesi için tavsiyeler verilmiş ve en çok problem oluşturan ergonomik sorunlar tespit edilmiştir. Çalışmanın değerlendirilmesinde SPSS 15.0 programı kullanılmıştır.

Açık işletme yoluyla kömür üretimi yapılan bir madende gerçekleştirilen bu çalışmada ergonomik riskler belirlenmiş ve madende bulunan bölümler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Araştırmada en çok ergonomik risk içeren bölümün tamir bakım bölümü olduğu belirlenmiştir. Açık ocak bölümü en fazla ergonomik risk içeren ikinci bölüm olmuştur. Yapılan araştırmada çalışanların özellikle çevresel koşullar, uygun olmayan duruş pozisyonu ve tekrar eden hareketler kaynaklı risklerin yoğun olarak görüldüğü tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda sorunların çözülebilmesi için ergonomik risk değerlendirmesi çalışması yapılması gerekliliği ortaya konmuştur. Bölüm bazlı ergonomik çalışmalar yapılması, çalışanlara ergonomi eğitimleri verilmesi ve alınacak basit önlemler birçok ergonomik problem ve mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlığının çözümü olacaktır.

Anahtar kelimeler: Ergonomi, anket çalışması, mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları

ABSTRACT

BOĞA, Bahar

The Evaluation of Ergonomic Risks in a Surface Mining through Surveys
Ministry of Labour and Social Security, Directorate General of Occupational Health
and Safety
Thesis Occupational Health and Safety Expertise
Ankara – 2014

Ergonomics is a science that seeks to achieve maximum efficiency with minimum effort and time by providing the best harmony between the machine and the working environment. In order to prevent musculoskeletal disorders caused by ergonomic problems; the risks should be recognized.

The research was conducted in a surface coal mine with 254 workers. Research is performed by ergonomic checklist of occupational musculoskeletal system diseases that is developed by PPHSA (Pulp and Paper Health and Safety Association). In this study; the evaluation for the beginning part of the survey regarding the questions about the demographic characteristics and the questions regarding the ergonomics in the later 7 parts have been made, recommendations for the prevention of risks are provided and most problematic issues in ergonomic are identified. SPSS 15.0 program is used for the evaluation of this study.

In this study; ergonomic risks of a surface coal mine are identified and the comparison made between the departments of the mine. Among these departments; repair and maintenance department is determined to have the highest ergonomic risk factors. Open pit department sector is the second highest ergonomic risky area. Conducted research shows that risks associated with environmental factors, stabile and unsuitable posture and repetitive movements has been found to appear frequently.

As a result of this thesis the need of ergonomic risk assessments to solve the problems related ergonomic factors and the necessity of generating solutions that will provide improvements have been revealed. Department based ergonomic studies and improvements, worker training about ergonomics and taking simple precautions will be a solution of occupational musculoskeletal disorders.

Keywords: Ergonomics, survey, musculoskeletal disorder

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	
ÖZET.....	
SUMMARY	
İÇİNDEKİLER	
SİMGE VE KISALTMALAR	
GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
ERGONOMİNİN TANIMI.....	3
ERGONOMİNİN TARİHÇESİ	4
ERGONOMİNİN KAPSAMI	4
ERGONOMİ BİLİMİNİN AMAÇLARI VE HEDEFLERİ	7
ERGONOMİNİN HEDEFLERİ	6
ERGONOMİK PROBLEMLERİN ARTMASININ NEDENLERİ	6
ERGONOMİK RİSK FAKTÖRLERİ	7
PSİKOLOJİK RİSK FAKTÖRLERİ	8
İŞYERİ RİSK FAKTÖRLERİ	10
ÇEVRESEL RİSK FAKTÖRLERİ.....	25

BİREYSEL RİSK FAKTÖRLERİ.....	34
GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	41
BULGULAR.....	45
TARTIŞMA.....	87
SONUÇLAR.....	98
KAYNAKLAR.....	102
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	106
TABLolar LİSTESİ.....	107
ÖZGEÇMİŞ.....	110
EK.....	111

SİMGELER VE KISALTMALAR

MKİH: Mesleki Kas İskelet Sistemi Hastalıkları

BTH: Birikimsel Travma Hastalıkları

N: Newton

TVT: Tüm vücut titreşimi

EKT: El-kol titreşimi

EKTS: El-kol titreşimi sendromu

ISO: Uluslararası Standartlar Organizasyonu (International Organization for Standardization)

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

NIOSH: Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (The National Institute for Occupational Safety and Health)

OSHA: İş Sağlığı ve Güvenliği Örgütü (Occupational Safety and Health Administration)

HSE: İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu (Health and Safety Executive)

k: Kişi Sayısı

GİRİŞ VE AMAÇ

Teknolojik gelişmeler her alanda olduğu gibi çalışma yaşamında da önemli değişimleri beraberinde getirmektedir. Bu değişimlerin bir sonucu olarak, üretim sürecinde de hızlı ve yoğun bir makineleşme yaşanmaktadır. Bu hızlı değişim, üretim sürecinde fiilen çalışan insanların yeteneklerini bedensel ve düşünsel açıdan çeşitlendirmekte ve çalışanlar üzerinde önemli baskı yaratmaktadır. Bu durum çalışanın sağlığı ve güvenliği üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması veya etkilerinin minimuma indirilmesi açısından ergonomi büyük önem kazanmaktadır [1].

Birçok bilimle i ie olan ergonomi, çalışanların çalışma ortamını, insana etkileyebilecek tehlikelerden ve kazalardan koruma, bunun yanı sıra çalışanların iş ortamlarında mutlu ve sağlıklı olmalarını hedeflemektedir. Çalışan bireylerin günün büyük bir kısmını işyerlerinde geçirdikleri dikkate alındığında, sağlıklarını olumsuz yönde etkileyen çeşitli faktörlerin ortadan kaldırılmasının gereği ve önemi belirginleşmektedir. Bu belirginleşme de ergonominin önemini artırmış, işyerlerinin ergonomik olarak tasarlanmasını zorunlu kılmıştır[2].

İş ile ilgili aktiviteler nedeniyle gelişen “Mesleki Kas İskelet Hastalıkları” (MKİH) endüstrileşmiş ülkelerde önemli bir sağlık sorunudur ve sakatlığın önde gelen nedenlerinden biridir. Ergonomik risk faktörlerine uzun süre maruz kalmak çalışan vücudunda hasara ve Mesleki Kas İskelet Sistemi Hastalıklarına (MKİH) neden olmaktadır. MKİH’den etkilenen vücut kısımları kollar, eller, parmaklar, boyun, sırt, bilekler, bacaklar, omuzlar, bel bölgesidir

[3,4]. Tümüyle önlenbilir olan MKİH sonucu maddi ve manevi kayıplar, ülkelerin ekonomilerinde önemli boyutlara ulaşmaktadır. [5].

MKİH'nın gelişmesinde çalışma pozisyonu ve vücudu zorlayacak hareketler, tekrarlanan hareketlerin sıklığı ve süresi, titreşim, elle taşıma işleri ve termal konfor gibi fiziksel risk etmenleri etkili olabilmektedir. Bunun yanında iş yükü algısı, iş monotonluğu, işini nasıl yapacağı konusunda seçim hakkı olmamak, yönetici ve iş arkadaşlarından yeterli desteği görememe gibi psikososyal risk etmenleri de rol oynayabilmektedir [3].

Ergonomik riskler, işyerine ve işyerinde bulunan çalışma bölümlerinde farklılıklar göstermektedir. Bu risklerin çalışmanın yapıldığı açık ocak maden işletmesinde ve işletmenin bölümlerine göre ergonomik risklerin dağılımlarını tespit etmek yapılan bu çalışmanın amacıdır.

Araştırmada incelenen açık ocak maden işletmesini oluşturan tamir bakım, açık ocak, stok sahası ve ofis bölümlerinde görülen ergonomik riskler anket uygulaması yöntemiyle araştırılmıştır. Yapılan anket sonucunda bölümlerin ergonomik riskleri belirlenerek karşılaştırılmıştır.

GENEL BİLGİLER

ERGONOMİNİN TANIMI

Ergonomi kelimesi eski yunanca iş anlamına gelen “Ergon” ve doğal yasa veya düzen anlamına gelen “Nomos”tan üretilmiştir. Ergonomi için kullanılan bir diğer terim ise ‘insan faktörleri’dir. Ergonomi insan kullanımına yönelik tasarım, çalışma ve yaşama koşullarının optimal hale getirilmesini amaçlayan uygulamalar bütünüdür.

Ergonomi, iş çevresi ile çalışan arasında ilişki kuran bir çalışma ortamı olarak ortaya çıkmış bir yapıdır. Ergonomi, çalışan ile kullandığı makine ve ortam arasında en iyi uyumu sağlayarak minimum çaba ve minimum zamanda, maksimum verimi elde etme yollarını ortaya koyan bir bilim dalı olarak da tanımlanabilir. Temel amacı, tüketim ve üretim alanlarında insan ögesinin güvenliği, üretkenliğini artırmak ve iş koşullarını iyileştirmektir. Başka bir ifade ile çalışanın işe değil, işin çalışana uydurulmasının sağlanmasıdır. Ergonomide fizyolojik özelliklere uygun çalışma düzeni, kullanılan araç ve gerecin işe ve kullanan kişiye uyumunun sağlanması temel amaçtır. Ekipmanın kullanıcı ve görev ile eşleşmesi ergonomidir. Ekipman seçerken ekipmanı kullanacak kişinin özellikleri dikkate alınmalıdır. Örneğin; çalışma masasının yüksekliğinin arttırılması, çalışanın birçok kez işine ulaşmak için gereksiz yere aşağıya doğru eğilmesini önleyecek ve bu küçük değişikliklerle çalışan üzerinde olumlu etkide bulunacaktır [1,3,6].

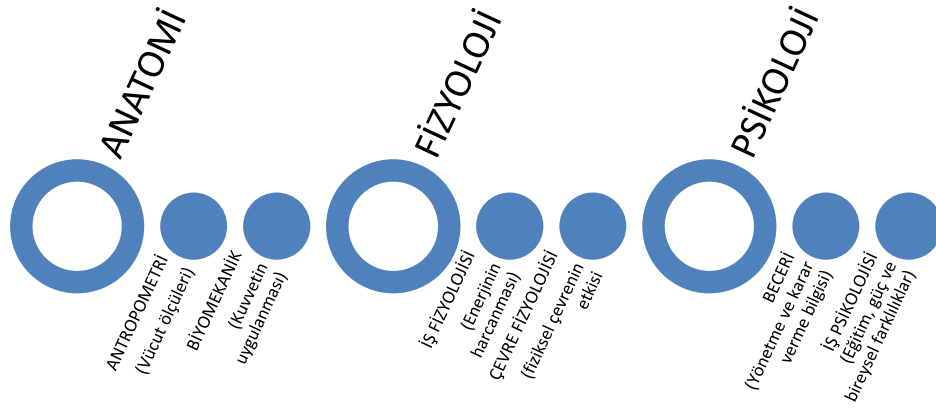
ERGONOMİNİN TARİHÇESİ

Çağlar boyunca farklı kültürlerden insanlar daima işlerini daha hızlı ve daha kolay yapmanın yollarını aramışlardır. Çeşitli aletlerin yapım ve kullanımı, tarih öncesi çağlardan beri insan ve çevresi arasındaki etkileşim çerçevesinde sorunları çözmek için özel ve akılcı yaklaşımlar geliştirildiğinin kanıtıdır.

Mesleki riskler ve sağlığın bozulması arasındaki ilişkinin gözlenmesi yüzlerce yıl öncesine dayansa da, işe bağlı hastalıkların sistemik bir şekilde tanımlanması 17. Yüzyılın sonlarına doğru Bernardino Ramazzini tarafından yapılmıştır. 1701 yılında De Morbis Artificum Diatriba (Çalışanların Sağlığı) isimli kitabı ile işyerleri ve çalışma koşullarına ilişkin analizler yapmıştır. Bahsedilen dönemde iş yerlerine ve atölyelere girerek, çalışanların nasıl çalıştığını incelemiştir. Ramazzini bazı tehlikeli materyallerin solunum ve deri yolu ile vücuda geçerek zararlı etkilerini gösterebileceğini ve gürültünün işitme kaybına yol açabileceğini gözlemlemiştir. Ancak çalışma ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri dışında uygun olmayan beden postürü, tekrarlayan hareketler ve ağır kaldırma ile ilişkili bir geniş grup hastalık olduğunu da yazmıştır. Her ne kadar işe bağlı kas iskelet sistemi hastalıklarının risk faktörleri üzerine detaylı bir çalışma yapmamış olsa da, bu hastalıkları sürekli sabit pozisyonda çalışanlar (seyisler, yazıcı ve dokumacılar gibi) ile marangoz ve hamallar gibi ağır bedensel efor gerektiren işlerde çalışanlar ile ilişkilendirmiştir [3].

ERGONOMİNİN KAPSAMI

Ergonomi bilimi birçok bilimle iç içedir. Mühendislik bilimleri ve iş hijyeni bu bilimlere örnek olarak verilebilir. Fakat ergonomi, insan biyolojisi bilimlerini temel almaktadır: anatomi, fizyoloji ve psikoloji. Anatomi vücudun yapısı ile ilgilenirken fizyoloji vücudun görevleri (vücudun biyolojik prosesinin sağlanması) ile ilgilenmektedir. Psikoloji ise davranışları göz önüne almaktadır [4,7,8]. Şekil 1’de ergonominin ilişkili olduğu bilimler görülmektedir.



Şekil 1. Ergonominin bileşenleri

Anatominin iki ana dalı antropometri ve biyomekanik ergonominin gelişmesinde önemli katkı sağlamaktadır. Antropometri standart bazı noktaların esas alınmasıyla insan vücudunun ölçümlerini yapmaktadır. Biyomekanik ise anatomik yapıların, ortamın fiziksel öğeleri ve koşulları ile etkileşimini temel almaktadır. İş ortamının düzenlenmesinde, oturma araç ve gerecinin ve düzeneğinin tasarım ve üretiminde, çalışma postürü, araç ve gereç tasarımında antropolojinin insanlarla ilgili olarak sağladığı standart ölçüm sonuçlarından yararlanılmaktadır.

Fizyoloji bilim dalının iki ana dalı iş fizyolojisi ve çevre fizyolojisi de ergonomi konusunda önem taşımaktadır. İş enerji ilişkisini, iş ve egzersiz sırasında enerji sağlanmasıyla ilgili mekanizmaları iş fizyolojisi incelemektedir. Çevre fizyolojisi ise fiziksel öğelerin insan üzerindeki etkilerini konu edinmektedir. Bu fiziksel öğeler arasında aydınlanma, gürültü ve termal konfor şartları sayılabilmektedir [6].

Çalışanların fizyolojik kapasitelerinin üst düzeyde tutulması ve korunması verimli bir iş hayatının temelidir. Yapılan araştırmalar, sağlıklı insanların günde ortalama 2000 kcal. iş enerjisi harcayarak çalışabileceğini göstermektedir.

İnsan vücudu belirli fizyolojik özelliklere sahiptir. Bu özellikler metabolik iş verimi, kas gerilimi, hastalıklara karşı direnci, uyku ve dinlenme süresi gereksinimleri şeklinde özetlenebilir. İnsanın bu özelliklerinin boyutları insandan insana, hatta aynı insanda gün içinde ve günden güne değişim gösterir. İnsan fizyolojik özellikleri yorgunluk, alkol ve sigara

kullanımı, kimyasal maddelerin bulunduğu ortamda çalışma, hastalık ve ortam koşulları (sıcaklık, rutubet, toz, vb.) titreşim ve gürültü etkileriyle olumsuz etkilenebilmektedir [1].

Ergonominin dayandığı diğer bir ana bilim dalı da psikolojidir. Meslek seçimi ve meslek eğitimi, meslek doyumu, bireysel farklılıklar, iş psikolojisinin ana ilgi alanları arasındadır. İş başarabilme yeteneği, karar verme, bilgilerin yorumlanması ve değerlendirilmesi, bu değerlendirmelere göre etkinliğin yönlendirilmesi, yorgunluk, çalışma temposunun yarattığı stres etkisi, zihinsel yorgunluk, çalışma düzeninin yarattığı etkiler, yaş performans ilişkisi ve performansı etkileyen diğer öğeler deneysel psikolojinin konuları arasındadır [6].

ERGONOMİ BİLİMİNİN AMAÇLARI VE HEDEFLERİ

Ergonomik çalışmalarla ulaşılmak istenen amaç, çalışma ortamını, insana gelebilecek tehlikelerden ve kazalardan arındırmanın ötesinde; çalışma ortamını, insanın hoşuna gidecek ve onu mutlu edecek güdüleyici bir ortama dönüştürmektir. Çağdaş ergonomik ilkelere uygun olarak oluşturulan böyle bir ortamda, araç ve gereçler insan özelliklerine ve yeteneklerine göre tasarımlanır; çalışma yöntemleri ve çevre koşulları insana uygun duruma getirilir; yapılan işin anlamlı, ilginç ve yararlı olarak algılanması sağlanır; çalışanlara yeteneklerini kullanma ve kendini kanıtlama olanağı verilir; çalışanların kendilerini bir değer olarak görmeleri sağlanır. Böylece bir işyerinde iş güvenliğini sağlayıp, iş kazalarını önlemek ve iş gücü kaybını azaltmak, çalışan performansını arttırmak, çalışan sağlığının korunması ve iyileştirilmesini sağlamak ve çalışan mutluluğunun ve doyumunun sağlanması için işyeri ile çalışanlar arasında eşgüdümün sağlanması gerekmektedir. Bunun için de ergonomi bilimi iyi bilinmeli ve uygulamalıdır [1].

Ergonomi biliminin ana hedefi; özellikle çalışma hayatının kalitesini arttırmaktır. Bu hem fiziksel hem de psikolojik şartlara bağlıdır[1,6].

ERGONOMİK PROBLEMLERİN ARTMASININ NEDENLERİ

Endüstri gün geçtikçe daha yüksek üretim gücüne ulaşmaktadır. Rekabete ortak olmak ve işin içinde kalmak için de günümüzün çalışmaları çalışanları daha da zorlamaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak ergonomik problemler artmaktadır. Bu problemler:

- ✓ Sürekli kaldırma, taşıma ve herhangi bir yardım almadan yük çekme ve itme
 - ✓ Tek bir işte uzmanlaşma ve bu durumun sonucu olarak çalışanın tek bir duruş ya da hareketi uzun süre veya günler boyunca yapması
 - ✓ Günde 8 saati aşan çalışma süresi
 - ✓ Çalışma hızının yüksek olması
 - ✓ İş aletlerini kullanırken sıkı bir şekilde kavrama
 - ✓ Uygun olmayan aletler
 - ✓ Zayıf makine alet, iş düzeni veya işyeri tasarımı
- olan işlerde daha fazla risk oluşturmaktadır [4].

ERGONOMİK RİSK FAKTÖRLERİ

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. Ergonomik risk faktörleri 4 ana başlık altında incelenebilir:

1. Psikolojik Risk Faktörleri
 - a) Psikososyal Faktörler
 - b) Organizasyonel Faktörler
2. İşyeri Risk Faktörleri (İş ve İşyerinden Kaynaklanan Faktörler)
 - a) Tekrarlayan Hareketler Faktörleri
 - b) Duruş (Postür) Faktörleri
 - c) Yükler/Kuvvetler Faktörleri
3. Çevresel Risk Faktörleri
 - a) Gürültü Faktörü
 - b) Titreşim Faktörü
 - c) Termal Konfor Faktörü
 - d) Aydınlatma Faktörü
 - e) Kimyasallar, Tozlar ve Ortam Zararlıları Faktörü

4. Bireysel Risk Faktörleri (İş Yürüten Kişiden Kaynaklı Faktörler)
- a) Antropometri Faktörü [9]

Psikolojik Risk Faktörleri

Psikososyal risk faktörleri

İşyerindeki şartlar güvensizlik, korku ve karmaşanın olduğu bir ortam oluşturabilmektedir. Bu şartlar çalışanlarda rahatsızlıkların artmasına sebep olmaktadır. Psikososyal risk faktörleri işin nasıl organize edildiği, denetlendiği ve yönetildiği ile ilgili çalışanın şahsi anlayışıdır. Bu anlayışlara sınırlı kariyer fırsatları ve iş tanımının belirsizliği örnek olarak gösterilebilir. Çalışanların çalışmalarını olumsuz yönde etkileyen psikolojik sorunlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Grup içerisinde çalışma baskısı,
- Negatif sosyal iletişim (iş arkadaşları ya da üstler tarafından desteğin düşük olması gibi)
- Agresif üretime odaklanan durumlar, çalışanların desteklenmemesi ve performanslarının izlenmemesi.
- Monoton görevler
- Personel uyumsuzluğu
- Personel üzüntüleri (Akraba veya arkadaşlara ait hastalık, ölüm vb. üzüntüler)
- Ailevi sorunlar
- Meslek sorunları
- Ekonomik zorluklar
- Güvensizlik

Bu gibi durumlar psikolojik baskıya sebep olmakta, kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarını artırmaktadır.

Yukarıda sayılan nedenlerle ortaya çıkan psikolojik sorunlar çalışanlarda; kızgınlık, öfke, üzüntü, isteksizlik, ilgisizlik, tembellik şeklinde ortaya çıkan, iş ve çalışma koşullarını olumsuz etkileyen tepkilere neden olmaktadır. İşyerinde psikolojik düzenlemelerin amacı; çalışana, işyerinde rahat edebileceği bir atmosferin hazırlanmasıdır. Ergonomik çalışmalar, psikolojinin incelediği davranışları iş ortamında ele alır; çalışanın moralini yükselterek, sağlığını, güvenliğini ve performansını artırıcı önlemleri tercih eder. Monoton işlerde değişiklik, çalışanın hoşuna giden çalışma ortamını kurabilmesinde belirli bir serbestliğin verilmesi bu önlemlerden bazılarıdır.

Zihinsel yüklenme de çalışanın psikolojik davranışlarını etkilemektedir. Aşırı zihinsel yüklenme, çalışanın iş memnuniyetinde ve sağlığında negatif bir etkiye sebep olmaktadır [6,10].

Organizasyonel Risk Faktörleri

Düzensiz iş çizelgeleri (örneğin çalışma vardiyaları ve vardiya değişimleri) çalışanın uyuma ve yeme alışkanlıklarını, aile ve sosyal iletişimlerini etkilemekte, iş kazalarına sebebiyet vermektedir.

Çalışanın iş yükü arttıkça, çalışan üzerindeki iş baskısı artar ve performans talepleri yükselir. Bu iş baskısı çalışanın çeşitli riskler alarak işini kısa yoldan tamamlaması için cesaretlenmesine de sebep olmaktadır. Ayrıca fazla mesai, çalışanın yorulmasına ve olaylara tepki verememesine sebep olabilir. Bunun sonucunda da iş kazası ve mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları olasılığı artmaktadır[10].

Bazı işyeri koşullarında, örneğin işyeri yerleşimi, iş hızı ve kaldırılan maddenin ağırlığı da bu faktörleri etkilemektedir. Diğer bir durum da işyerindeki fizikososyal faktörler de mesleki kas iskelet sistemi hastalıklarının oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Yani hem fiziksel hem de fizikososyal faktörlerin incelenmesi gerekmektedir [11].

İşyeri Risk Faktörleri

İşyeri risk faktörleri, işten ve işyerinden kaynaklanan risk faktörlerini kapsamaktadır. İşyeri risk faktörleri, mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve iş kazaları gibi riskler oluşturmaktadır. İşyeri risk faktörlerinin oluşturduğu mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları bilinmeli ve çalışanlar bilgilendirilmelidir.

Mesleki Kas İskelet Sistemi Hastalıkları

Mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları (MKİH), iş aktiviteleri sırasında fiziksel ve psikososyal risklere maruz kalmaya bağlı olarak gelişen; genellikle sinir, kas, tendon, kıkırdak, eklem gibi destekleyici yapılarda ağrı, hareket kısıtlılığı ve sakatlanmalarla karakterize hastalıklardır. MKİH işgünü kayıplarının ve rahatsızlıkların nedenlerinin başında gelmektedir. MKİH genellikle işyerinde fiziksel ve psikososyal stres etkenlerine aylarca veya yıllarca maruz kalma sonucunda birikimli hasara bağlı olarak gelişmektedir. Farklı endüstri ve işlerde çalışanlar ağır yük kaldırma, baş hizasının üzerine uzanma, eğilme, ağır yükleri çekme ve itme, uygun olmayan duruş ile çalışma ve tekrar eden hareketler gibi risk faktörlerinden etkilenebilmektedirler. MKİH oluşturan bu risk faktörlerine maruz kalan çalışanların yaralanma riski artmaktadır. Fakat mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları önlenebilir rahatsızlıklardır. Ergonomi bu kısımda devreye girmektedir. İşin insana uyarlanması kas yorgunluğunu azaltır, üretkenliği artırır ve MKİH oluşumunu azaltır. Beslenme, bireysel duyarlılık ve varyasyonlar, kullanılan ilaçlar, sigara ve alkol alışkanlığı, şişmanlık gibi birden çok etmenin MKİH oluşumuna etkisi vardır [3,12,13].

Ergonomik risk faktörlerine uzun süre maruz kalmak çalışan vücudunda hasara ve MKİH'na neden olmaktadır. MKİH'dan etkilenen vücut kısımları kollar, eller, parmaklar, boyun, sırt, bilekler, bacaklar, omuzlar, bel bölgesidir [4]. İş dışındaki bazı aktiviteler de MKİH oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Tablo 1'de mesleki kas iskelet hastalıklarına birkaç örnek verilmiştir [4,14].

Tablo 1. Mesleki Kas İskelet Hastalıklarına Örnekler

Etkilenen Vücut Bölgesi	Semptomlar	Muhtemel Nedenler	Etkilenen Meslekler	Hastalığın Adı
Başparmak	Başparmak dibinde ağrı	Çevirme ve elde sıkı yumruk yapma hareketi	Kasaplar, temizlikçiler, paketleme işleri yapanlar, dikiş dikenler vb.	De Quervain Tenosinoviti
Parmak	Parmak hareketinde zorlanma, takılma	İşaret parmağının sürekli kullanımı	Mezbaha çalışanları ve kümes hayvanlarını ayıklayanlar, marangozlar, montaj hattında çalışanlar vb.	Tetik parmak
Omuz	Ağrı, hareket kısıtlılığı	Baş seviyesinin üstünde çalışmak	Montaj hattında çalışanlar, kaynak-tamir işleri yapanlar, boyacılar vb.	Rotator cuff sendromu
El, bilek	Ağrı, şişme	Tekrarlayıcı ve zorlayıcı el- bilek hareketleri	Mezbaha çalışanları ve kümes hayvanlarını ayıklayanlar vb.	Tenosinovit
Parmaklar, el	Uyuşma, karıncalanma, deri renginde solma, his ve hareket kaybı	Titreşime maruz kalmak	Testere, darbeli matkap, taşlama gibi elektrikli el aleti kullananlar vb.	Raynoud Sendromu (Beyaz parmak hastalığı)
Parmaklar, bilek	Karıncalanma, uyuşma, ciddi ağrı, başparmak- işaret parmağı veya orta parmak- yüzük parmağının yarısında his kaybı	İyileşme zamanı bırakmayacak sıklıkta tekrarlayıcı ve zorlayıcı hareketler	Mezbaha çalışanları ve kümes hayvanlarını ayıklayanlar, dikişçiler, döşemeciler, montaj hatlarında çalışanlar, ekranlı araç kullananlar, kasiyerler vb.	Karpal Tünel Sendromu
Sırt, bel	Bel ağrısı, üst bacakta kas spazmı veya uyuşma	Tüm vücut titreşimine maruz kalmak	Kamyon ve otobüs şoförleri, traktör ve metro sürücüler, depo çalışanları hemşireler vb.	Bel sakatlıkları
Bilek, ön kol	Gün geçtikçe artan ağrı, nesneyi kavrama ve kaldırma sırasında oluşan ağrı	Sık tekrarlarla yapılan işlerin tendonları zorlaması	Tenis, bowling, oynama, çekiç, tornavida kullanma, küçük parça montajı, et kesme, müzik aletleri çalma vb.	Epikondilit, tenisçi dirseği
Boyun	Baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı, unutkanlık, konsantrasyon bozukluğu	Boyun, omuzlar, kolların uzun süreli statik pozisyonu, ellerde veya omuzda uzun süre yük taşıma	Yük taşıma, montaj, paketleme çalışanları vb.	Boyun gerilmesi sendromu

Tablo 1. Mesleki Kas İskelet Hastalıklarına Örnekler (Devam)

Etkilenen Vücut Bölgesi	Semptomlar	Muhtemel Nedenler	Etkilenen Meslekler	Hastalığın Adı
Ön kol, bilek	El bileğini, başparmağı ve parmakları yukarı yönde hareket ettiren kaslarda belirgin bir kuvvet kaybı	Önkolun pronasyon veya supinasyonu ile birlikte tekrarlanan bilek fleksiyonu	El aletleri kullanan çalışanlar	Radiyal tünel sendromu
El, dirsek	Parmaklarda uyuşukluk, dirseklerde bailayan ağrı	Dirseğin sürekli fleksiyon ve ekstensiyonu, hipotenar baskı, ulnar olukta baskı oluşturan sürekli bilek fleksiyonu	Müzisyenler, marangozluk, tuğla örme, çekiç kullanan çalışanlar	Ulnar sinir basısı, Guyon tuneli sendromu

Gelişmiş ülkelerde MKİH'nın sıklık ve maliyetindeki çok hızlı artış nedeniyle etkin korunma politikaları oluşturulmuştur. Etkinliği ve maliyet etkinliği gösterilen korunma ve ergonomi programları pek çok gelişmiş ülkede yaygın olarak uygulanmaktadır. Gelişmemiş ülkelerde MKİH ile ilgili veri toplamada sorunlar olsa da hastalıkların sıklık ve etkilerinin gelişmiş ülkelere benzer olduğu düşünülmektedir. Ülkemizde MKİH ve etkiler çalışanlar, işveren ve diğer paydaşlar tarafından yeterince bilinmemektedir. Yasalarda bel ve boyun ağrıları ve diğer birçok kas iskelet hastalığı meslek hastalığı olarak tanımlanmıştır [15].

Ergonomik problemlerin önlenmesi genelde basit ve maliyet olarak ucuzdur. Fakat MKİH'nın maliyeti yüksektir. MKİH bütün işgünü kayıpları ve yaralanmaların %34 ünü oluşturmaktadır. Amerika'da her yıl yaklaşık 600.000 gün iş günü kaybı yaşanmakta olduğu tespit edilmiştir. Örneğin karpal tünel sendromu rahatsızlığının iyileşme süresi 28 günken, uzuv kesilmesi ya da kırık iyileşmesi için gereken süre daha kısadır [4].

“Meslek hastalığı” tanımı ulusal mevzuatta kanun düzeyinde ilk olarak 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nda yer almıştır. Sigortacılık açısından yapılmış bu tanım (meslek hastalığı, sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı

tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özürllük halleridir) ile hangi koşullarda tazmin boyutunun devreye gireceği belirtilmeye çalışılmıştır (T.C. Resmi Gazete, 16 Haziran 2006, sayı: 26200)

30 Haziran 2012 tarihli Resmi Gazete 'de yayınlanan 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda meslek hastalığı tanımı “mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık” şeklinde yapılmıştır. İşverenler bununla ilgili kayıtları tutmak, gerekli incelemeleri yaparak bununla ilgili raporları düzenlemek ve meslek hastalığı tanı veya ön tanısını öğrendiği tarihten itibaren 3 iş günü içerisinde Sosyal Güvenlik Kurumu'na bildirimde bulunmakla yükümlüdür. (T.C. Resmi Gazete, 30 Haziran 2012, sayı: 28339) [3].

Mesleki kas iskelet sistemi hastalıklarının neden olduğu başlıca rahatsızlıklar birikimsel travma hastalıkları ve bel ağrılarıdır. Bu rahatsızlıklar iki başlık altında incelenmiştir.

Birikimsel Travma Hastalıkları

Birikimsel travma hastalıkları (BTH); sürekli tekrarlanarak çalışanın biyomekanik kapasitesini aşan ve travma oluşturan hareketler sonucunda eklem, kas, tendon ve diğer yumuşak dokularda bozulma, fonksiyon kaybı ve ağrı ile seyreden sendromların genel adıdır. Birikimsel travma hastalıklarına neden olan risk faktörleri Tablo 2'de gösterilmiştir [14].

Tablo 2. Birikimsel Travma Hastalıklarına Neden Olan Risk Faktörleri

Risk faktörü	Örnekler
Uygunsuz postür	Ayakta durma, boynu uzatarak veya bükerek çalışma, baştan yukarıda çalışma, şekli ve büyüklüğü uygun olmayan el aletleri ile çalışma, yüksek bir masada daktilo, bilgisayar kullanma, bilek hiperfleksiyonuyla çalışma (kümes hayvanları kesimi), eğilerek çalışma vb.
Ağır efor	Hasta taşıma, inşaat malzemesi taşıma, gıda ve yemek taşıma, gücü ve verimliliği iyi olmayan aletleri zorlama, vida sıkma, tornalama, itme, çekme vb.
Statik postürler	Montaj hattında gün boyu ayakta durma, günboyu mikroskoba bakma, gün boyu oturma; sert bir zemin üzerinde saatlerce ayakta çalışma (berberler, cerrahlar gibi) vb.
Tekrarlanan hareketler	Kuaförlerin sürekli makas ve saç maşasıyla çalışmaları, mezbaha veya gıda sektöründe sürekli aynı kesim işlemi yapmak, inşaatlarda sürekli civata ve somun sıkma, bilgisayarda sürekli klavye veya fare kullanma, fabrika veya gıda üretim sektöründe montaj hattında çalışma vb.
Titreşim	Darbeli matkap kullanma, oyma, kumlama, taşlama, cilalama, tornalama, elektrikli testere kullanma, makineyle çim biçme vb.

Yapılan iş ve hareketlerin doğasına uygun basit ergonomik önlemlerin alınması korunmada en önemlisidir. İş aktiviteleri, çoğu zaman yarım dakikadan az aralıklı tekrarlamalardan oluşur. Dakikada 10 kez malzeme tutma veya dakikada 20 kez tekrarlanan el hareketi veya yoğun tekrarlanan hareket; 1 kg.dan ağır malzemenin elle tutulması ağır güç kullanımı olarak nitelenebilir. Çalışan, iş sırasında kas gücünün % 30'dan fazlasını kullanır. Vücudun uzun süre zorlayıcı pozisyonlarda kalması gerekebilir. Kullanılan alet ve makineler vücuda veya bir bölümüne titreşim iletebilir. Havalı alet kullanımlarında soğuk ve hava akımı etkilenmesi olur. Çoğu zaman da bu risk faktörleri birlikte görülür. Çalışma ortamının doğru

kurgulanması, uygun pozisyonda çalışma, uygun el aletleri kullanma bunların başında gelir. Ergonomik önlem tablolarından yararlanılabilir. Eğitim ve fizyolojik düzeltme egzersizleri önemlidir. İşe giriş muayenelerinde kas, eklem, kemik hastalıklarının varlığı araştırılmalı, uygun işe uygun insan kuralına göre işe yerleştirme yapılmalıdır. Aralıklı gözlem muayeneleri, erken etkilerin saptanıp, iş koşullarının ve semptomların erken düzeltilmesine yönelik olmalıdır. Hastalığa neden olan iş aktiviteleri ve koşulları ile düzeltme önerileri, çalışana ve işverene bildirilmelidir. Kullanılan alet ve makinelerin bakım onarımları düzeni izlenmeli, vibrasyon üretimleri ölçülmelidir. İşte tekrarlanan hareketler, sıklığı, duruş, ağır kaldırma koşulları izlenmelidir.

Birikimsel travmaya bağlı hasarın mekanizması çok açık değildir. Postür, tekrarlama, güç, titreşim, soğuk maruziyeti ve bunların bileşimi risk faktörleri olarak kabul edilmektedir. Birikimsel travma sinirleri irrite eder, kan akımını yavaşlatır. Etkilenme en çok el, kol, omuz ve boyun bölgesindedir. Hasar temel olarak yumuşak dokuda, tendon ve kılıflarındadır. Ancak kemik hasarı da oluşturabilir, hatta yayılabilmektedir. Fizik muayene bulguları olabilir ya da olmayabilir [14].

Bel Ağrıları

Bel rahatsızlıkları sık rastlanan mesleki yakınmalar arasındadır. Bu rahatsızlıklara her tür işte rastlanır. Özellikle fiziksel güce dayalı çalışanlarda sık görülmektedir. İşle ilgili bel ağrıları kavramı, bilinen bir nedeni olmaksızın en az 24 saat süren ve alt kaburgalarla glutea kıvrımları arasındaki ağrıları kapsar. Altı haftadan kısa sürerse akut, 6-12 hafta arasında subakut, 12 haftanın üzerinde kronik ağrı olarak adlandırılır. Kronik ağrı, hastaların %5'inde görülmekle birlikte, iş gücü kaybı ve tazminat olarak maliyetin % 85'ini oluşturur [13]. İşyerinden ve çalışma koşullarından kaynaklanan pek çok nedeni vardır. Bu risk faktörlerinin en önemlileri şunlardır;

- ✓ Elle yapılan ağır işler ve özellikle ağır ve rahatsızlık veren yüklerin kaldırılması (Elle günlük çalışma süresinin %10'undan daha uzun süre ve 15 kg'dan ağır taşıma) (Yeraltı madenleri gibi farklı yerlerde elle yük taşıma gibi) (Şekil 2)



Şekil 2. Ağır Yük Kaldırma

- ✓ Martopikör kullanmak gibi tekrarlayan işler,
- ✓ Sabit çalışma pozisyonu,
- ✓ Uzun mesafelerde araç kullanma ya da özellikle koltukların uygun duruma getirilemediği ya da yeterince yatırılmadığı durumlarda tümsekli yollarda araç kullanma,
- ✓ Alçalma, eğilme, bükülme veya çömelme (örneğin dik durmaya yetecek alan sınırlı olduğunda kötü pozisyonlarda çalışmak),
- ✓ Aşırı güç gerektiren yükleri itme, çekme veya sürüklenme,
- ✓ Normal beceri ve sınırlar aşılarak ve fazlasıyla yorgunken çalışma,
- ✓ Sıcaklık ya da nem açısından olumsuz koşullarda çalışma,
- ✓ Titreşim etkilenimi,
- ✓ Germe, döndürme ve uzanma. (Şekil 3) [13]



Şekil 3. Dönme ve Yük Taşıma

Bel ağrılarının önlenmesi için aşağıdaki tedbirler alınabilir:

- ✓ Mekanik destek kullanılması
- ✓ Yükün büyüklüğünün ve ağırlığının azaltılması, kulplu olması
- ✓ Uygun ve kullanılabilir yükseklikte depolama
- ✓ Yeterli aydınlatma
- ✓ Düzgün çalışma pozisyonu
- ✓ Uzun süre sabit pozisyonda kalmaktan kaçınma
- ✓ Ayakta çalışırken tezgahın dirsekten 8 cm alçak olması
- ✓ Uzun süre ayakta çalışma koşullarında ergonomik sandalye kullanma
- ✓ Direksiyon koltuklarında sırt yastığı ve lumbal eğim olması
- ✓ Eğitim [13]

Tekrarlayan hareketler

Tekrarlayan hareketler özellikle aynı eklemler ve kas grupları ile tekrar tekrar yapılan hareketlerde, aynı hareket çok sık, çok hızlı ve çok uzun süre yapıldığında tehlikelidir. Tekrarlayan hareket gerektiren işler her zaman diğer MKİH risklerini de taşımaktadır. Örneğin çalışan işi yapabilmek için omzunu ve boynunu aynı kuvveti uygulamak için sabit bir pozisyonda tutmalıdır. İşin sabit bir pozisyon ve kuvvet gerektirmesi MKİH'na neden olabilmektedir.

Hareketlerin düşük ya da yüksek tekrarlı olarak nitelendirilebilmesi için kesin bir kural yoktur. Bazı kaynaklarda 30 saniyeden düşük tamamlanma süresi olan işler 'çok tekrarlı' olarak adlandırılırken, 30 saniyeden fazla tamamlanma süresi olan işler 'az tekrarlı' olarak sınıflandırılmıştır. Buna rağmen MKİH'nın hangi noktada gerçekleşeceği bilinmemektedir. Hastalığın şiddeti, hareketin özelliğine, çalışma yöntemine, kişinin geçmişi ve alışkanlıkları gibi başka etkenlere de bağlıdır. Çalışmanın ne kadar tekrarlı olduğunu analiz etmek için çalışma basamak basamak incelenmelidir. Tablo 3'te farklı vücut bölümleri için yüksek riskli tekrar oranları verilmiştir [11,16].

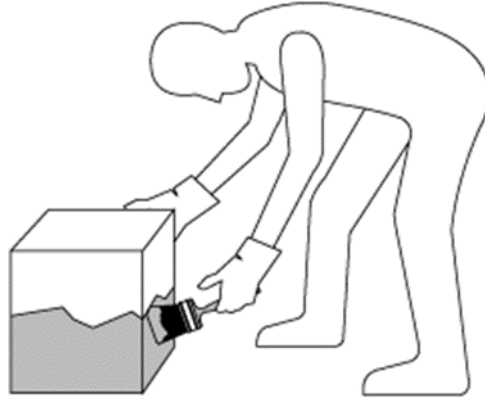
Tablo 3. Farklı vücut bölümleri için yüksek riskli tekrar oranları

Vücut Bölümü	Dakikadaki Tekrar Miktarı
Omuzlar	2,5'ten fazla
Üst kol-Dirsek	10'dan fazla
Ön kol kısmı	10'dan fazla
Parmaklar	200'den fazla

Duruş (Postür) Faktörleri

İşyerinin hatalı konumlandırılması, işyeri düzeni veya işin doğası çalışanların doğal olmayan çalışma pozisyonlarında çalışmalarına neden olmaktadır. Uzun süre tekrarlandığında, her hareket ve duruş rahatsızlığa ve yorgunluğa yol açabilir. Ayakta durma, normal bir vücut pozisyonudur ve belirli bir sağlık riski değildir. Fakat ayakta durarak uzun süre çalışılırsa kas yorgunluğu ve bel ağrısı gibi rahatsızlıklara neden olmaktadır.

İki temel neden incinmelere katkıda bulunmaktadır. Birincisi vücut pozisyonudur. Vücutta herhangi bir kısım hareket yaparken zorlanırsa, tendonların ve sinirlerin sıkışmasına neden olmaktadır. Sabit ya da uygun olmayan vücut pozisyonunda ne kadar uzun kalınırsa, mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının oluşma riski de o kadar artmaktadır. Örneğin öne eğilerek yapılan çalışmada bel kısmında gerilme oluşacaktır. Gergin vücut pozisyonlarına da omuz hizasının üzerine uzanma, kolun dönme hareketi yaparak çalışması, bileğin öne, arkaya veya yan yana ya da vücuttan çok uzak bir yere uzanılması da örnek verilebilir. Bu hareketler Şekil 4, 5, 6,7,8 de gösterilmiştir. Şekil 9'da ise maksimum çalışma alanı görülmektedir [11].



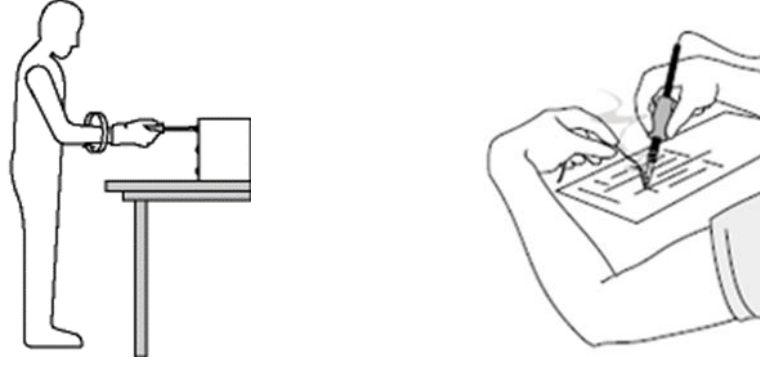
Şekil 4. Öne Eğilme



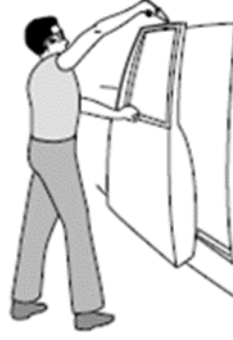
Şekil 5. Omuz hizasından yükseğe uzanma



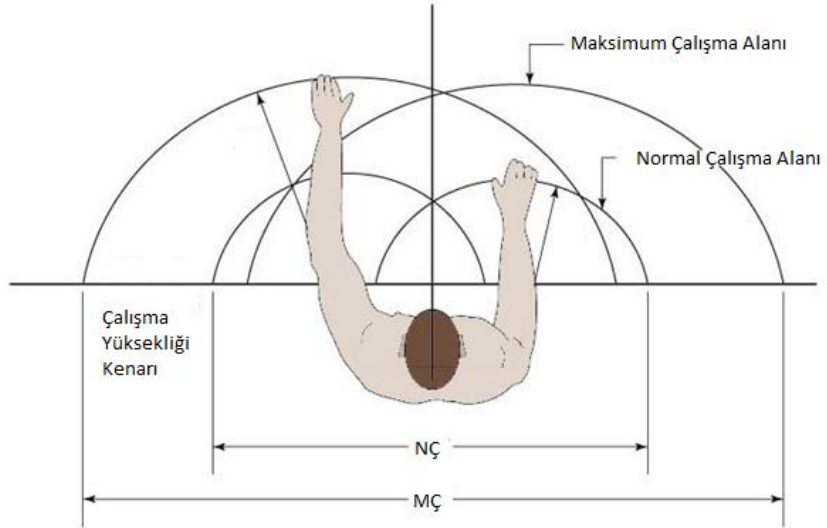
Şekil 6. Gövdenin arkasına doğru uzanma



Şekil 7. Kulun ve bileğin dönme hareketi ile çalışması



Şekil 8. Zayıf Omuz/Bilek Pozisyonu



Şekil 9. Çalışma Alanı

İncinmelere sebep olan ikinci neden ise boyun ve omuzları sabit bir pozisyonda tutmaktır. Kolla herhangi kontrollü bir hareket gerçekleştirmek için omuzdaki ve boyundaki kaslar kasılacak ve iş bitene kadar kasılı kalacaktır. Kasılı olan kaslar damarları sıkacak ve bu da ele giden damarlardaki kan akışını kısıtlayacaktır. Ancak bu durumda eller kanın en çok gerektiği yerdir çünkü en çok enerji harcanımı bu bölgededir. Sonuçta iki şey gerçekleşir. Omuzlar ve boyun çok az hareket olmasına ya da hiç hareket olmamasına karşın yorulacaktır. Aynı zamanda kolun dinlenmesi için gerekli kan hareket eden kaslarda yorgunluğa neden olur ve onları yaralanmaya yatkın hale getirir [11,9].

Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik'nde (16 Nisan 2013 tarihli ve 28620 sayılı Resmi Gazete) çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitilmesi ile ilgili maddenin hükümlerinde çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili verilmesi gereken eğitimlerde doğru oturuş, gözlerin, kas ve iskelet sisteminin dinlendirilmesi, ara dinlenme ve egzersizler gibi ergonomik problemlere karşı korunma ve engellemeye yönelik hükümler bulunmaktadır. Ayrıca kullanılacak ekipmaların, örneğin sandalyenin dengeli ve operatörün/çalışanın rahat bir pozisyonda oturabileceği ve kolaylıkla hareket edebileceği şekilde olması gerektiği belirtilmiştir [17].

Ayrıca İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği'nde (25 Nisan 2013 tarihli ve 28628 sayılı Resmi Gazete) 'Asgari sağlık ve güvenlik gereklerinin uygulanmasında, çalışanların iş ekipmanı kullanımı sırasındaki duruş pozisyonları ve çalışma şekilleri ile ergonomi prensipleri işverence tam olarak dikkate alınır.' maddesinin de (Madde 9) önemi büyüktür [18].

Yükler ve Kuvvetler

Çekme ve itme

Çekme ve itme hareketi en çok gerçekleştirilen hareketlerdendir ve yaralanmalara sebep olurlar. Çalışmada çekme ve itme hareketi barındıran işlere el arabası ve kamyon kullananlar,

düz zeminlerden karton gibi maddeleri sürükleyenler, kapı açma ve kapama işi yapanlar ve paketleme ya da ambalajlama işi yapanlar örnek verilebilir. Çekme ve itme işi en çok bel ağrısına neden olmaktadır. Kayma ve düşme kaynaklı kazalarında genellikle çekme ve itme işleriyle ilgili oldukları görülmüştür. Çekme ve itme yapılırken cisimlerin arasına sıkışma gibi yaralanmalar da gerçekleşebilmektedir.

İtme ve çekme esnasında vücudun karmaşık bir doğası olduğundan, endüstride uygulanacak standart değer geliştirilememiştir. Fakat Tablo 4'te yatay çekme ve itme işlerinde tavsiye edilen maksimum güç değerleri ve Tablo 5'te Dikey çekme ve itme işlerinde tavsiye edilen maksimum güç değerleri, Newton (N) biriminde yer almaktadır. Bu değerler uygulanabilecek kuvvet miktarlarıdır. Dikkat edilmesi gereken nokta, tablodaki kuvvet değerlerinin itilip çekilen cisimle aynı ağırlıkta olmadığıdır. Yani tablodaki değerleri taşıma yapılırken değil, itme- çekme hareketleri için kullanılmalıdır. Bu değerleri sadece eğitimli personeller özel olarak üretilmiş cihazlarla belirleyebilirler [11].

Tablo 4. Yatay çekme ve itme işlerinde tavsiye edilen maksimum güç değerleri

Duruş	Aşılmaması Gereken Değer	Örnek Hareketler
Ayakta durma		
a. Bütün vücut	225 N	Aletleri tekerlek üzerinde hareket ettirme, miller üzerinde rulo sürme
b. Ön kol ve omuz kasları, kolların tamamen uzanması	110 N	Omuz yüksekliğinde ya da üstünde bir cisim itme
Diz çökme	188 N	Tamir işi sırasında bir cismin yerini değiştirme
Oturma	130 N	Konveyör üzerinde cisim hareket ettirme

Tablo 5. Dikey çekme ve itme işlerinde tavsiye edilen maksimum güç değerleri

Duruş	Aşılmaması Gereken Değer	Örnek Hareketler
Aşağı çekme (baş hizasında)	540 N	Kanca ile çekme
Aşağı çekme (omuz hizasında)	200 N	Zincir vinç ile çalışma
Yukarı çekme (yerden 25 cm yukarıda ise)	315 N	Kablo çekme
Yukarı çekme (dirsek hizasında)	148 N	Kapak kaldırma
Yukarı çekme (omuz hizasında)	75 N	Kapak kaldırma
İtme (Dirsek hizasında)	290 N	Paketleme

Elle Taşıma

Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği kapsamında (24 Temmuz 2013 tarih ve 28717 sayılı Resmi Gazete) elle taşıma işi; bir veya daha fazla çalışanın bir yükü kaldırması, indirmesi, itmesi, çekmesi, taşınması veya hareket ettirmesi gibi işler esnasında, işin niteliği veya uygun olmayan ergonomik koşullar nedeniyle özellikle bel veya sırtının incinmesiyle sonuçlanabilecek riskleri kapsayan nakletme veya destekleme işlerini ifade eder [19].

Yükle ilgili risk faktörleri Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği'nde şu şekilde belirtilmiştir:

Yükün özellikleri

- ✓ Çok ağır veya çok büyükse,
- ✓ Kaba veya kavranılması zorsa,
- ✓ Dengesiz veya içindekiler yer değiştiriyorsa,

- ✓ Vücuttan uzakta tutulmasını veya vücudun eğilmesini veya bükülmesini gerektiren bir konumdaysa,
- ✓ Özellikle bir çarpma halinde yaralanmaya neden olabilecek yoğunluk ve şekildeyse,

Fiziksel güç gereksinimi

- ✓ Çok yorucu ise,
- ✓ Sadece vücudun bükülmesi ile yapılabiliyorsa,
- ✓ Yükün ani hareketi ile sonuçlanıyorsa,
- ✓ Vücut dengesiz bir pozisyonda iken yapıyorsa,

Çalışma ortamının özellikleri

- ✓ Çalışılan yer, işi yapmak için yeterli genişlik ve yükseklikte değil ise,
- ✓ Zeminin düz olmamasından kaynaklanan düşme veya kayma tehlikesi varsa,
- ✓ Çalışma ortam ve şartları, çalışanların yükleri güvenli bir yükseklikte veya uygun bir vücut pozisyonunda taşımaya uygun değil ise,
- ✓ İşyeri tabanında veya çalışılan zeminlerde yüklerin indirilip kaldırılmasını gerektiren seviye farkı varsa,
- ✓ Zemin veya üzerinde durulan yer dengesiz ise,

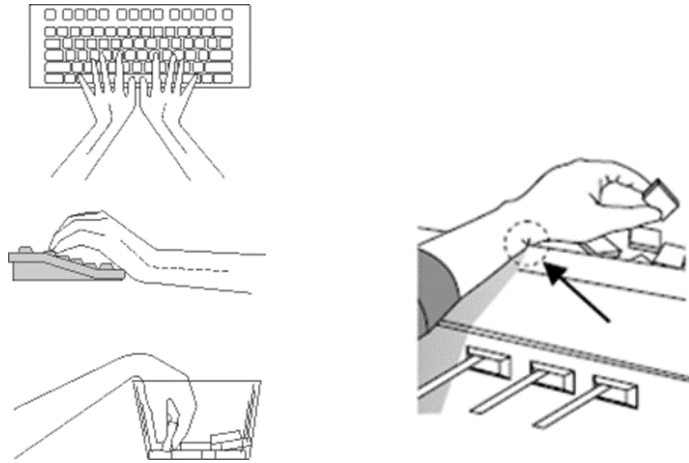
özellikle sırt ve bel incinmesi riskini artırabilir.

Eğer ergonomik özelliklere uygun olmayan bir çalışma alanı söz konusu ise rahatsız çalışma durumuna uyum sağlayabilme çabasına bağlı zorlanmalar ve zedelenmeler olabilecektir. Ayrıca kazalara karşı korunabilme olanağı azalacak ve sakınabilme alanı daralacaktır. Kaza ve hata yapma oranında artım söz konusu olacaktır. Çalışma ortamının düzenlenmesinde antropometrik değerlerin yanı sıra, yatay ve dikey uzanım değerleri, duruş biçimi, görevin duyuşal bölümünün niteliği, görme ya da işitme duyuları ile mi yönlendirileceği, görevin özelliği ve beklenen verim ve çalışma hızı göz önüne alınmak zorundadır. Böyle bir düzenlemenin sadece mühendisler ya da hekimler tarafından yapılamayacağı birçok meslek grubunun bir ekip olarak çalışmasının gerektiği açıkça görülmektedir. Çalışanların ulaşabileceği alan sınırı bir kişinin kendi başına ulaşabileceği alan sınırının altındadır. Büyük insan çoğunluğunun rahatça o etkinliği sürdürebileceği yükseklik

önemlidir. Yukarıda söz konusu edilen işbirliğini sağlayarak dünyanın insana uygun hale getirme işini ergonomi bilimi üstlenmiştir [6].

Sıkışma

Yumuşak dokunun, kemik ile sert veya keskin bir nesne arasında sıkışmasıdır. Kavramadan ya da el aletlerinin köşeleri ile temastan kaynaklanan sıkışma, kan akışını ve sinir iletimini azaltır, tendonlara ve tendon korumalarına zarar verebilir. Sıkışmalar, ergonomik iyileşmelerle önlenir. Şekil 10’da sıkışma pozisyonlarına (bileğin bükülmesi ve temas gerilimi) örnekler verilmiştir [10].



Şekil 10. Bileğin Bükülmesi ve Temas Gerilimi

Çevresel Risk Faktörleri

Gürültü faktörü

Gürültü genel olarak istenmeyen ve rahatsız eden ses olarak tanımlanır. Ses; mekanik titreşim enerjisiyle oluşturulan, elastik bir ortamda, genellikle hava yoluyla yayılan ve işitsel algıya neden olan bir olgudur. İşyerindeki gürültüye bağlı olan işitme kaybı, mesleki işitme

kaybı olarak adlandırılmaktadır. Sağlıklı bir insan kulağı 0dB – 140dB arasında bulunan ses şiddetine karşı duyarlıdır. Ayrıca 3000-4000Hz frekans ve 60-90dB ses basıncı aralığı insan kulağının en duyarlı olduğu aralıktır. Ofislerdeki gürültü duyma kaybına sebebiyet verecek kadar fazla değildir. Ancak endüstriyel ortamda gürültü sebebiyle duyma kaybı söz konusudur. Etkilenme yıllar içinde, yavaş gelişmektedir. Duyarlılığa göre değişmekle birlikte, 10 yıldan az zaman almamaktadır. 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. Gürültü zararlarının meslek hastalığı sayılabilmesi için gürültülü işte en az iki yıl, gürültü şiddeti sürekli olarak 85 dB'nin üstünde olan işlerde en az 30 gün (1 ay) çalışılmış olması gereklidir. Ayrıca gürültüye bağlı işitme kayıplarına ilişkin yükümlülük süresi 6 aydır. Gürültü insan üzerinde fizyolojik ve psikolojik olmak üzere iki türlü etkide bulunmaktadır [13].

Gürültünün Fizyolojik Etkileri: İnsan sağlığına fizyolojik olarak veya duyma kaybına sebebiyet vermektedir.

Gürültünün Psikolojik Etkileri: Gürültü ortamının büyüklüğüne göre çalışanlar üzerinde psikolojik olarak farklı düzeylerde etki gösterebilir. Ancak çalışanlar çoğunlukla konsantrasyon eksikliği, dikkat kapasitesinde zayıflama, yorgunluk, uyku bozuklukları ve geç uyuma, sinirli olma, karşılıklı anlaşma bozuklukları ve algıda azalma gibi şikayetlerle karşılaşmaktadırlar [19,13].

İşitme kaybını etkileyen faktörler gürültünün şiddeti (dB), şekli (sürekli, aralıklı, geçici), frekansı, içeriği, maruziyet süresi ve kişisel duyarlılıktır. Sanayide makineleşmenin artması gürültü düzeyini artırmaktadır. Yüksek riskli meslekler madencilik, tünelcilik, taş ocakçılığı (patlatma, delme), dökümcülük, presçilik, demir dövme, ağır iş makineleri kullanımı, inşaatçılık ve buna benzer birçok meslektir. Önemli gürültü kaynakları arasında pnömatik darbeli aletler, yüksek hızlı taşlama aletleri, presler, torna, tesviye, testere ve diğer sanayi makineleri, plazma püskürtme tabancalarının kullanımı ve havaalanları sayılabilir.

Mesleki işitme kaybı yavaş gelişmektedir, gürültüden uzaklaşmakla ilerlemesi durur. Çeşitli aşamalarında ciddiyetini ayırt etmek mümkündür. İşitme azlığı duysal duyarlılığın nicelik olarak azalmasıdır. Sesleri ayırt etme yeteneği azalır, akustik sinyalleri ayırt etme yeteneğinde niteliksel bir bozulma vardır. Bazen iki kulak arasında belirgin fark olmaktadır. Atıcılık bunun örneğidir. Atıcılarda, sağ omuz kullanılıyorsa, kafanın sağ kulağı gölgeleyip koruması nedeniyle sol kulakta daha fazla işitme kaybı olur.

Gürültü maruziyeti tanısı koymak için bilinmesi gereken parametreler iş kolu, yapılan iş, yapılan her bir işin süresi, yaş, çalışma süresi, etkilenilen gürültünün tanımı, kişisel koruyucular (tipi, kullanım süresi vb.) ve son ürün veya hizmettir. İşitme kaybının ilerlemesini durdurulması için ortamdan ve diğer kolaylaştırıcı faktörlerden uzaklaşmak önem arz etmektedir. Geçici işitme kayıpları düzelebilen rahatsızlıklardandır [13].

Mevzuatımızda Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'te (28 Temmuz 2013 tarihli ve 28721 sayılı Resmi Gazete) belirtilen gürültü maruziyet eylem değerleri ve maruziyet sınır değerleri aşağıda verilmiştir:

- En düşük maruziyet eylem değerleri: $(L_{EX, 8\text{saat}}) = 80 \text{ dB(A)}$ veya $(P_{\text{tepe}}) = 112 \text{ Pa}$ [135 dB(C) re. 20 μPa](20 μPa referans alındığında 135 dB (C) olarak hesaplanan değer).
- En yüksek maruziyet eylem değerleri: $(L_{EX, 8\text{saat}}) = 85 \text{ dB(A)}$ veya $(P_{\text{tepe}}) = 140 \text{ Pa}$ [137 dB(C) re. 20 μPa].
- Maruziyet sınır değerleri: $(L_{EX, 8\text{saat}}) = 87 \text{ dB(A)}$ veya $(P_{\text{tepe}}) = 200 \text{ Pa}$ [140 dB(C) re. 20 μPa] [14, 20, 21].

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 ile temas yoluyla insan vücudunda hissedilir. Vücudun titreşim kaynağına temas durumuna göre iki alt grupta değerlendirilir;

- ❖ 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.

22.08.2013 tarihli ve 28743 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelikte titreşim için maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri bulunmaktadır. Bu değerler aşağıda verilmiştir:

El-kol titreşimi için;

- Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 5 m/s².
- Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 2,5 m/s²

Bütün vücut titreşimi için;

- 1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 1,15 m/s².
- 2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 0,5 m/s² [22].

Titreşim hasarı; bireysel duyarlılık, titreşimin şiddeti, maruziyet sıklığı, süresi (yıl), yalıtım düzeyi, kavrama gücü, kaynakla etkilenen vücut kısmı, kullanılan aletlerin bakım onarımı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır.

El kol titreşimi

Titreşimin iletimi, fiziksel özellikleri kadar parmak-el-kol sisteminin dinamik cevabıyla da ilişkilidir. EKT Sendromu (EKTS), titreşimle birlikte çeşitli faktörlerin etkisi altında gelişen karmaşık bir süreçtir. EKT ile ilgili frekans aralığı 5-1500 Hz arasında değişmekle birlikte, genellikle 125-300 Hz arasında ortaya çıkar. Titreşim maruziyeti; belirli bir zaman süresindeki

(genellikle 8 saat) ve m/s^2 olarak ölçülen maruziyetin ortalaması olarak ifade edilir. Taşlama, eğirme, zımpara taşı ve döner testere kullanımı, yüksek basınçlı su hortumu, pnömatik tokmak, matkap, çekiç kullanımı, presleme gibi işlemler, yol ve beton kırılması, el değirmenciliği, çim biçme makinesi, yol silindiri kullanımı EKT'nin mesleki maruziyet kaynaklarıdır. Titreşim çoğu zaman kapalı alanlarda ve gürültü maruziyetiyle birlikte [13].

Düşük frekanslı titreşimler (<50 Hz) el ve ön kolda çok az kayıpla iletilirler. Dirsekteki kayıp pozisyonla ilgilidir, dirseğin bükülmesi arttıkça kayıp artar. Titreşimin frekansı arttıkça enerji kaybı da artar. 150 - 200 Hz üzerinde, titreşim enerjisinin çoğu el ve parmaklardaki dokulara yayılır. Ayrıca kemik ve eklem hasarları, görme bozukluğu, iç kulak hasarına bağlı olarak denge bozukluğu gibi birçok soruna neden olur. Semptomlar uzun süre içinde gelişir. Ortalama $3 m/s^2$ üzerinde günlük titreşime maruz kalan çalışanların %10'unda 10 yıl içinde beyaz parmak ve periferik nöropati gelişir.

ISO tarafından, titreşimli el aletleri üreticilerine EKTS etkilenme sınırı olan $2.5 m/s^2$ 'yi aşmayacak titreşim üretecek el aletlerinin üretimi tavsiye edilmektedir (Şekil 11).



Şekil 11. El Kol Titreşimi

Ortam gürültü ve titreşim ölçümleri, alet ve makinelerin gürültü üretimleri düzenli olarak ölçülmeli, erken belirtiler izlenmelidir. Eldiven kullanımı el ve parmakları sıcak tutar ve travmadan korumaktadır. Ayrıca titreşimi emen koruyucu eldivenler kullanılabilir. Bazı el aletlerinin yüksek frekanslı titreşim bileşenlerine karşı koruyucu olan eldivenler bulunmaktadır. Çalışanların sağlık gözetimi yapılmalıdır. Titreşime maruz kalanlarda işe giriş muayenesi ve

düzenli aralıklarla kontrol muayeneleri yapılmalıdır. Amaç çalışanı bilgilendirme, sağlık durumunu değerlendirme ve titreşimle ilişkili hastalıkların erken tanısıdır. İşe giriş muayenesinde titreşim maruziyetinin artırabileceği yapısal beyaz parmak eğilimi, bazı ikincil Raynaud fenomenleri, geçmişte üst ekstremitelerin titreşim maruziyeti, nörolojik hastalıklar gibi durumlara özellikle dikkat edilmelidir. Belirtilerin şiddeti ve iş koşulları değerlendirildikten sonra, çalışanın maruziyetten kaçınması veya azaltılmasına karar verilebilir. Başlangıçta 5 yılda bir, semptomlu olgularda 2-3 yılda bir kemik grafileri alınmalıdır. Titreşimli alet ve makine kullanıcılarına güvenli ve doğru kullanım konusunda bilgilendirme ve eğitim yapılmalı, istirahat aralıklarıyla bölünmüş çalışma düzeni uygulanmalıdır. Daha az titreşimli aletlerin seçimi yapılmalı, ergonomik düzenlemelere özen gösterilmelidir [13].

Tüm vücut titreşimi

Tüm vücut titreşim maruziyeti, sanayi, trafik ve diğer endüstriyel alanlarda giderek önemi artan bir problemdir. Titreşimli bir platform üzerinde uzun süre oturmak, ayakta durmak, uzun süre titreşimli bir makine kullanmak bu soruna neden olabilir. Uzun süre ticari araç veya iş makineleri kullananlar risk altındadır. Maruziyet, vücudun titreşime temas yüzeyleriyle olur; oturarak çalışılıyorsa koltuk altlığı ve arkılığı, ayakta çalışılıyorsa ayaklar ve bacaklar aracılığıyla iletilir. Örneğin bir sürücünün tüm vücut titreşiminden etkilenmesi aşağıdaki faktörlere bağlıdır:

- ✓ Araç tipi ve düzenlemesi
- ✓ Araç yaşı ve bakımı
- ✓ Araç süspansiyon sistemlerinin bakımı;
- ✓ Koltuk düzenlemesi, süspansiyonu, bakımı
- ✓ Araç hızı, sürücü yetenekleri
- ✓ Yol yapımı ve bakımı
- ✓ Aydınlatma ve görme
- ✓ İş organizasyonu

Tüm vücut titreşimi (Şekil 12) sadece işyerinde değil, günlük yaşamın her alanında, toplu ulaşımda, evde de insan sağlığını ve iş verimliliğini etkilemektedir.



Şekil 12. Tüm Vücut Titreşimi

Araç sürücülerinin oturdukları pozisyonunun gözden geçirilmesi ve süspansiyonlu oturakların kullanımı proaktif bir yaklaşımdır. Araç süspansiyon sistemlerinin ve bakımlı yolların da koruyucu katkısı yüksektir. Ayak altında lastik paspaslar bulundurmak, çalışma sürelerini kısa tutmak diğer koruyucu önlemlerdir. İşe giriş muayeneleri ve periyodik muayeneler özenle yapıp kaydedilmelidir [13].

Sıcaklık, nem ve hava akımı (Termal konfor)

Çalışılan yerlerde iç hava kalitesinin insanların sağlığı ve verimi ile doğrudan ilişkisi nedeniyle günümüzde önemi artmaktadır. Bu bakımdan çalışanların günün en az sekiz saatini geçirdiği işyerlerindeki termal konforun sağlanması son derece önemlidir. Ortam sıcaklığı, ısı konfor şartlarından en önemli parametredir. Ortam sıcaklığı kış ve yaz durumuna göre insanların kendilerini rahat hissedecekleri bir düzeyde olmalıdır. Sıcaklık ne çok düşük ne de çok yüksek derecelerde olmalıdır. Yaz şartlarında iç hava sıcaklığı daha çok dış sıcaklığa göre seçilmesine rağmen, kış aylarında sıcaklık ortamın kullanım amacı ve tipine göre belirlenmektedir.

Ortamdaki nem miktarı ısı konforu belirleyen diğer faktördür. Normalin üzerindeki nemli ve sıcak hava, sıkıntı veren havadır. Düşük nemde ise burun, göz ve ağızda kuruluk olur ve vücut hızla su kaybettiğinden, sık sık su içme ihtiyacı hissedilir. Bağıl nem değerinin % 30-70 aralığında olması önerilmektedir. İç ortamın sıcaklık ve bağıl nem değerleri birlikte düşünülmesi gerekir. Bu nedenle, sıcaklık ve bağıl neme göre konfor bölgeleri, yaz ve kış

durumu için belirlenir. ABD standartlarına göre ideal şartlar için sıcaklığın 20-25,5°C, nemin ise % 30-60 arasında olması gerekmektedir.

Verimli ve sağlıklı bir işyeri ortamında ideal hava akımı 150 mm/s civarında olmalıdır. Bu akım 510 mm/s düzeyine çıktığında ortam “esintili”, 100 mm/s düzeyine düştüğünde ise ortam “havasız” olarak nitelendirilir [13].

Aydınlatma

İşyerlerinde güvenli bir çalışma ortamı sağlanmasında, görsel işlerin kolaylıkla yapılmasında ve uygun bir görüş alanı oluşturulmasında en önemli faktörlerden biri aydınlatmadır. Güvenli çalışma ortamının sağlanması en önemli önceliklerden biridir ve iş güvenliği koşullarının iyileştirilmesi işyerindeki tehlikelerin görünür kılınması ile sağlanacaktır. Aydınlatmanın görsel etkisinin yanında çalışanın kendini iyi hissetmesi, moralinin yüksek olması ve yorgunluk hissetmemesi gibi biyolojik ve psikolojik etkileri de bulunmaktadır.

İşyerlerinde aydınlatma iş performansını da çok büyük ölçüde etkilemektedir. Aydınlatma öncelikle, yapılan iş ve işlemlerde tüm detayın görülebilmesi için gereklidir. İş sağlığı ve güvenliği açısından ise aydınlatmanın işin uygulanan kalite standartlarının gerektirdiği şekilde yapılmasını ve hata oranlarının azaltılmasını sağlamanın yanında iş kazalarının önlenmesinde de büyük bir etkisi bulunmaktadır.

Aydınlatma ihtiyacı, yapılan işin gerekliliğine göre değişmektedir. İhtiyacımız olan aydınlatma iki yol ile sağlanır: Doğal ışık ve yapay ışık. Yeşil binaların arttığı ve enerji tasarrufunun çok önemli olduğu günümüzde doğal aydınlatmanın önemi büyüktür. Çalışma ortamı doğal ışıktan maksimum yararlanacak biçimde tasarlanmalıdır. Yapay aydınlatmaya göre daha fazla aydınlatma şiddetine sahip olmasından dolayı gün ışığının insanlar üzerinde birçok olumlu etkisi bulunmaktadır. Güneşli bir günde açık havada aydınlatma şiddeti 100.000 lüks, gölgede ise 10.000 lüks değerinde olabilmektedir. Yapay aydınlatma ile işyerlerinde genellikle 500 lüks civarı aydınlatma şiddetine ulaşılabilmektedir. İşyerlerinde sağlanan

aydınlatmada ışığın gözü rahatsız etmeyen bir konfora sahip olması ve dengeli bir dağılımı gereklidir. Gün ışığı ve yapay aydınlatma sistemlerinin birlikte, dengeli olarak kullanılması uygulanabilirlik açısından en uygun çözümdür [21].

Çalışılan plan veya projenin yanına masa lambası konulması gibi doğru noktalara ışık odaklaması uygulanmalıdır. Düşük kontrastlı ışık kullanarak çalışanların performansını düşürmemek gerekmektedir. Işığın yansımaları doğru kullanılmalı tavandan, duvardan, yerden veya masalardan ne kadar ışık yansıtılacağı iyi hesaplanmalıdır. İşyerlerinde aydınlatma için kullanılan ışık göz kamaştırmamalı, doğru renk ve ton seçilmeli, floresanda olduğu gibi kırpma olmamalıdır. Toplam aydınlatma hesabı yapılırken gün ışığı da dikkate alınmalıdır.

Çoklu çalışma ortamında, yapılan işe göre genel aydınlatmanın yanında kişisel aydınlatma da kullanılmalıdır. Genel aydınlatmada tercih edilecek sarkıtlar da kişisel çalışma bölümlerine direkt ışık verebilen uygun seçimler arasındadır. Masalara yakınlaştırma olanağı bulunan sarkıtlar, ek bir çalışma aydınlatması ihtiyacını ortadan kaldıracığından, daha ekonomik bir seçim olacaktır.

Aydınlatma şiddeti ve işyerindeki dağılımının çalışanın görsel bir işi ne kadar hızlı, güvenli ve rahat algılayıp gerçekleştirdiğinde büyük bir etkisi vardır. Aydınlatma şiddeti arttıkça yapılan işin ince detaylarının fark edilmesi o kadar kolay olmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar, yüksek aydınlatma şiddetinin konsantrasyon ve motivasyonunun artmasına ve bunun çalışanın performansının %50 oranında artmasına sebep olduğunu göstermektedir.

Çalışanın hata yapma oranı azaldığı için, yüksek aydınlatma şiddeti olan işyerlerinde iş kazaları da azalmaktadır. İş kazalarının büyük bir oranı aydınlatma şiddetinin 200 lüks den az olduğu işyerlerinde gerçekleşmektedir. 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 [21,23].

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 neden olurlar. Rahatsızlıkların semptomları kısa ya da uzun süre sonra ortaya çıkar. İşyeri ortamında alınacak tedbirlerle maruziyetler işçinin rahatının sağlanması için azaltılmalıdır [10].

Bireysel Risk Faktörleri

Bu faktörler işi yürüten çalışanın yaşı, ağırlığı, vücut ölçüleri gibi özellikleri ile ilgili faktörlerdir. Özellikle işi yaparken kullanılan ekipmanlar, çalışanın bireysel özelliklerine uygun tasarlanmadığında, MKİH oluşumu hızlanmaktadır. İş ekipmanlarının ergonomi prensiplerine göre tasarımında, antropometri bilimi anahtar rol üstlenmektedir.

Antropometri insanın vücut ölçülerinin belirlenmesi ve iş yerinin insana uygun düzenlenmesi ile uğraşan bir bilim dalıdır. Vücut ölçüleri bilimi olan antropometri, çalışma yeri tasarımının temelini oluşturmaktadır. Genel bir yaklaşım açısıyla antropometri, insanlar tarafından kendisine yardım ve hizmet etmesi için oluşturulmuş, bütün eşya ve araç tasarımının ayrılmaz bir parçasıdır.

Antropometrik veriler ırk, yaş, cinsiyet, beslenme, sağlık, spor ve benzeri gibi faktörlere göre değişim göstermektedir. Örneğin erkekler ortalama olarak kadınlardan yaklaşık 13 cm daha uzundur. Ülkeden ülkeye bireylerin genetik farklılıkları söz konusudur. Fakat genetik haricindeki faktörler de vücut ölçülerinde değişmelerin olmasına sebebiyet vermektedir. Örneğin son yirmi senede Japonların yeme alışkanlıklarının değişmesi gibi dış unsurların etkisinden dolayı, yapılan istatistiklerde ortalama boyun 2 cm civarında arttığı tespit edilmiştir. Bu anlamda antropometri bilimi, fertler ve gruplar arasındaki anatomik farklılıkları ve benzerlikleri saptamak amacıyla vücut ölçülerinin bilinmesi ve değerlendirilmesiyle ilgilenir [10].

Türkiye ve Amerika’da Ergonomi İstatistikleri

SGK istatistiklerine göre Türkiye’de 2012 yılında 74871 iş kazası, 395 meslek hastalığı oluşumu gerçekleşmiştir. Bu iş kazalarında;

- 159 kişi iklimsel ya da çevresel sığağa maruz kalma
- 213 kişi iklimsel ya da çevresel soğuga 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. Şekil 13’te 2012 yılında ergonomik nedenlere bağlı gerçekleşen iş kazaları yüzdesel olarak görülmektedir [24].



Şekil 13. Ergonomik nedenlere bağlı iş kazaları 2012

Amerikan İş İstatistikleri Bürosu (Bureau of Labor Statistics) tarafından yapılan araştırmaya göre, 2010 yılında nesne ya da ekipmanla temas, aşırı yorgunluk ve düşme kaynaklı en az 100000 olay gerçekleşmiştir. Bu üç kategori bütün sektörlerde işten uzak kalma yaralanma ya da hastalıkların %22’sini oluşturmuştur. Nesne ya da ekipmanla temas 284140

olayla en çok meydana gelen maruziyettir ve tam zamanlı çalışan çalışanlar arasında her 10000 çalışanda 28 olayla başı çekmektedir.

Nesne ya da ekipmanla temastan kaynaklanan yaralanmaların %29'u küçük kesik, delik ya da çizilmeler olmuştur. %26'sı parmak ya da tırnağa zarar verirken % 15'i baş bölgesini etkilemiştir. %10'luk oranda eller (parmaklar hariç) ve ayaklar (topuklar dahil) etkilenmişlerdir.

2010 yılında tüm sektörlerde işten uzaklaşmayı gerektirecek yaralanma ya da hastalık durumlarında burkulma, incinme-zorlamalar ve kopma-yıpranma-yırtmalar %40'ını oluşturmuştur. Kırıklık-kırgınlık ve ağrı (bel ağrısı dahil) toplam olayların %11'ini oluşturmuştur.

Burkulma, incinme ve yıpranmaların %43'ü aşırı yorgunluktan kaynaklanmıştır. Düşme olayları %11'ini oluştururken, %8'i nesne ve ekipmanla temastan kaynaklanmıştır. Burkulma, incinme ve yıpranmaların %36'sında bel incinmiş, %12'sinde omuz etkilenmiştir. Olayların diğer %26'sında alt ekstremitede (özellikle diz ve ayak bileğinde) yaralanma oluşmuştur.

Bel bölgesi incinme, yıpranma ve burkulma olaylarında en sık incinen kısım olmasına rağmen zaman içerisinde vücudun diğer bölgelerine oranla daha hızlı vaka sayısında düşüş görülmüştür.

Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, 2010 yılında tüm işyerlerinde işgünü kaybına neden olan yaralanma ve hastalıklarının %29'unu oluşturmuştur. Tüm sektörler için kas iskelet sistemi rahatsızlıkları oranı 2009 da %33 iken, 2010 yılında %4 artarak tam zamanlı çalışarlarda 10000 de 34 olay gerçekleşmiştir. Bu oran temelde devlet ve yerel yönetimlerde aynı kalırken, özel sektörde 10000 tam zamanlı çalışanda 31 vakadan 2010 da 33 vakaya yükselerek %5 artmıştır. Ortalama işgünü kaybı bütün işler için medyanı 8 gün iken kas iskelet sistemi hastalıkları için medyan 11 gün olmuştur [25].

5 meslekte 10000'den fazla kas iskelet rahatsızlığı görülmüştür. Bu mesleklerden hemşire yardımcıları, hastabakıcılar ve bakıcılar tam zamanlı çalışan 10.000 çalışandan 249'u kas iskelet rahatsızlığıyla en yüksek etkilenme oranına sahiptir [25].

Omuz incinmesi ve yaralanması olaylarında iyileşme süresi diğer vakaların iki katından fazla oranla ortalama 21 gün iyileşme süresi gerektirmektedir. Çatlak/kırık vakalarında çalışanların sağlıklarına kavuşmaları ortalama 28 gün gerektirmektedir. Karpal tünel sendromu ortalama 27 gün iyileşme süresi gerektirirken elektrik yanıkları iyileşmesi için gereken süre ortalama 10 gündür. Bu durum MKİH'nın önemini vurgulamaktadır. Tüm mesleklerde kas iskelet sistemi hastalıklarının yarısında bel incelenmesi oluşmuştur ve bu ortalama iyileşme süresi olarak 7 gün gerektirmektedir. En ağır kas iskelet hastalıkları omuzlarda oluşmaktadır ve işe geri dönüş için ortalama 21 gün gerektirirken kas iskelet rahatsızlıklarının %15'ini oluşturmaktadır. [25].

Açık Ocak Maden İşletmeleri

Açık ocak madenciliği; yer altında bulunduğu saptanmış ya da mostra vermiş madenin ekonomik olarak, yer altına inilmeden üzerindeki örtü tabakasının kaldırılarak kazanılması işlemini anlatan madencilik yöntemidir.

Genel anlamda açık işletmecilik, yeryüzü ve su altı faaliyetleri sonucu bir cevherin, kömürün ya da endüstriyel bir hammaddenin elde edilmesi için yapılan hazırlık, kazı, yükleme ve nakliyat çalışmalarıdır.

Açık ocak işletmeciliği, işletilmesi ekonomik olarak uygun bulunan maden yataklarının, mostra verenlerinin doğrudan kazılarak üretilmesi ya da üzerini kaplayan örtü tabakasının alınarak açılması ve sonrasında cevherin üretilmesi şeklinde yapılan işletme yöntemi olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde dünya maden üretiminin yaklaşık %70'i açık işletmecilik

yöntemleriyle yapılmaktadır. Metalik cevherlerin yarısı, kömürün 1/3'ü ve metal dışı yapı malzemelerinin tamamı açık ocak işletmeciliği ile üretilmektedir.

Açık işletme, kömür damarları üstündeki toprak tabakası temizlendikten sonra uygulanır. Açık ocak işletmeciliği, işletilmesi ekonomik olarak uygun bulunan maden yataklarının, mostra verenlerinin doğrudan kazılarak üretilmesi ya da üzerini kaplayan örtü tabakasının alınarak açılması ve sonrasında cevherin üretilmesi şeklinde yapılan işletme yöntemi olarak tanımlanmaktadır [26,27].

Açık işletme yöntemi dekapaj ve üretim (kömür kazı, yükleme, nakliye) olmak üzere iki aşamada gerçekleşen bir madencilik yöntemidir.

Dekapaj, açık işletme projesine göre maden yatağının üzerindeki örtü tabakasının delme ve patlatma yöntemiyle gevşetilmesi, kazılması, yüklenmesi, taşınması, toprak harmanına dökülmesi, serilmesi, harman sahasının düzeltilmesi, toprak harmanı ve kademe yollarının yapımı ve bakımı gibi muhtelif ameliyeleri kapsayan işlemlerin tümüdür [28].

Madencilikte Ergonomi

Madencilik sektörü elle taşıma işleri, gürültü, titreşim, aydınlatma, psikolojik sorunlar ve ergonominin konusu olan birçok sorunun var olduğu bir alandır.

Ergonomi uygulamaları genellikle imalat, elektronik, ofis gibi çalışma koşulları değişmeyen ve tekrarlı işlerle ilişkilendirilmiştir. Ancak, madencilik gibi çalışma koşulları sürekli değişen ve işçilerin son derece farklı çalışma koşullarına maruz kaldıkları sektörlerde de ergonominin önemi göz ardı edilmemelidir.

Son 20 yıldır, dünyada yapılan çeşitli araştırmalar maden işçilerinde kas-iskelet sistemi hastalıklarının oldukça yüksek bir seviyede olduğunu göstermiştir. Bu hastalıklar vücudun yumuşak dokulu kısımlarını (kaslar, tendonlar, bağlar, kıkırdaklı kısımlar v.b) ve kemikleri etkilemektedir. Ayrıca kas iskelet sistemine yardımcı sinirler ve damarlar da bu hastalıklardan etkilenmektedir. Madencilikte, kas-iskelet sistemi hastalıklarına yol açabilecek risk faktörleri daha çok boyunda, kolun dirsekle bilek arasındaki kısımlarında, kollarda, omuzlarda, parmak ve ellerde görülmektedir. Kas iskelet sistemi hastalıklarının ortaya çıkmasında, çalışan kişi değişik belirtiler ve semptomlar gösterebilir.

Maden işyerleri doğası gereği sürekli değişim gösterir ve çok dinamik işyeri olarak sınıflandırılabilir. Bu dinamik ortam, işçilerin çevresindeki değişikliklere uyum sağlamasını gerektirmektedir. Madenlerdeki değişik kapalı ve barajlanmış alanlar, sıcak/soğuk ortamlar, çamurlu, ıslak, kaygan zemin koşulları, yüksek seviyelerde tam vücut ve bölgesel titreşimler, elle çalışma işleri değişik çalışma ortamına örneklerdir. Ergonomi uygulamalarının seçiminde unutulmaması gereken her maden işletmesinin kendine özgü olduğu ve maden işçilerinin çok zor çevre şartlarında çalışmasının gerektiğidir [29].

Farklı maden tiplerinde, farklı çalışma yöntemlerinde ve farklı bölgelerdeki madenlerde çalışanların maruz kaldığı olası tehlikeler de farklı farklıdır. Her bireyin tehlikelere karşı verdiği tepki farklıdır; örneğin titreşimli el aletlerini kullanan bazı insanlarda vibrasyonun neden olduğu beyaz parmak sendromu semptomlarının çok azı görülürken başkalarında bu hastalık hızla kendini gösterebilir. Maruziyet çalışma ortamının dışındaki faktörler nedeniyle artabilir; örneğin bazı genetik rahatsızlıklarda da benzer semptomlar görülebilir. Aynı zamanda bazı kişiler çalışma ortamının dışında da gürültü, toz ya da tehlikeli maddelere maruz kalırlar. İşyerindeki potansiyel tehlikelerin düzeylerini saptamak ve kabul edilebilir bir düzeye indirmek önemlidir. Bu şekilde en duyarlı bireylerin bile korunacağından emin olunabilir [13].

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Yapılan araştırmanın konusu, açık ocak maden çalışanlarının ergonomik problemlerinin belirlenmesidir. Maden çalışanlarının çalıştıkları zorlu koşulların oluşturduğu ergonomik problemlerin çözülmesi, MKİH'ni azaltacağından, iş performansını ve çalışan memnuniyetini önemli ölçüde arttıracığından bu çalışmaya ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışma ergonomi ile ilgili yapılacak iyileştirmelere yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Ergonomik risk faktörlerinin tespiti, tehlikelerin önlenmesi ve çalışan korunması için atılması gereken ilk adımdır. Yapılan araştırmada risk faktörlerinin tespitleri amacıyla ergonomik anket çalışması yapılmıştır. Araştırma PPHSA (Pulp and Paper Health and Safety Association) tarafından geliştirilen mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları ergonomik kontrol listesi kullanılarak yapılmıştır [Ek 1]. Anket seçiminde, uygulanacak anketin geniş bir araştırma sonucu verirken, uygulama süresinin kısa olması, gözlem gerektirmemesi, temel ergonomik risklerin genel olarak hepsi ile ilgili sorular bulunması, anlaşılır olması gibi özellikleri göz önüne alınmıştır. Anketin geniş bir araştırma sonucu vermesi yapılacak değerlendirmelerin de istenildiği gibi çoğaltılmasını, gözlem gerektirmemesi daha çok çalışana ulaşılmasını, temel ergonomik risklerin genel olarak hepsi ile ilgili sorular bulunması, risk kaynaklarının belirlenmesinde ayrıntılı bilgi edinilmesini, anlaşılır olması çalışanların sorulara cevap verirken zorlanmamaları gibi avantajları olmasını sağlamıştır.

Araştırmada kullanılan anket 45 sorudan oluşmaktadır. Anketin giriş kısmında demografik özellikler ve çalışmanın sınıflandırılmasıyla ilgili bilgi edinilmesi amacıyla çalışanın cinsiyeti, öğrenim durumu, yaşı, çalışılan birim ve görev, çalışma süresi ve çalışanın sağlık sorunu olup olmadığı; varsa iş ile mi ilgili olduğu bilgileri yer almaktadır. Daha sonra anket 7 bölüme ayrılmaktadır. 1. bölümde tekrarlayan hareketler, 2. bölümde postür, 3. bölümde çevresel şartlar, 4. bölümde iş organizasyonu, 5. bölümde el aletleri ve işyeri düzeni, 6. bölümde yükler/kuvvetler ve son olarak 7. bölümde diğer faktörlerin değerlendirmeleri bulunmaktadır. Bu ankette yer alan soruların her biri, ergonomik bir risk faktörüdür. Bu 7 bölümde cevaplandırma 'evet- hayır' şeklinde yapılmıştır.

Araştırmada 38 soruluk kısım anket kısmı evet-hayır cevapları ile ilerlemiştir. Bu 38 sorunun her biri madende bulunan bölümler baz alınarak karşılaştırmalı bir biçimde incelenmiş; riskler, bu risklerin neden olabileceği sorunlar ve alınabilecek önlemler analizlenmiştir. Anketi oluşturan 7 bölüm için değerlendirme yapılmış ve en çok problem oluşturan ergonomik sorun tespit edilmeye çalışılmıştır.

Çalışma kömür çıkartılan bir açık ocak madeninde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 254 çalışan katılmıştır. Çalışma tamir bakım, açık ocak, stok sahası ve ofis çalışanları olmak üzere 4 bölüm çalışanlarının cevapları karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı işyerinde çalışanlar birçok görev birimine ayrılmışlardır. Bu birimler, 4 ana başlık altına toplanmıştır. Her başlığın altındaki birimler aşağıda verilmiştir:

1. **Tamir bakım:** Kullanılan kamyon ve kepçe gibi makinelerin tamiratını yapan çalışanlar. (Anketlerde tamir bakım atölyesi, lastikçi, elektrik-elektronik-elektromekanik çalışanları, makine sicil, tornacı, yıkama-yağlama ve kaynakçı olarak belirtilmiş işlerde çalışanlar)

2. **Açık ocak:** Maden ocağından kömürün çıkartılması işlemini gerçekleştiren çalışanlar (Anketlerde dekapaj, şoför ve istihsal olarak belirtilmiş işlerde çalışanlar)

3. **Stok sahası:** Kömürün çıkartılmasından satışına kadar olan proseste çalışanlar. (Anketlerde hazırlık, kömür hazırlama, ayıklama, torbacı, kantarcı, maden teknikeri, meydancı, manevracı, işçi ve tesis operatörü olarak belirtilmiş işlerde çalışanlar)

4. **Ofis:** Çalışmanın yapıldığı işyerinde ofiste ve laboratuvar bölümlerinde çalışanlar

Çalışmanın değerlendirilmesinde SPSS 15.0 programı kullanılmıştır. Çalışmada bütün sorular bu program kullanılarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Bulgular ve tartışma bölümünde sorulara verilen cevapların sayısal değerlerinin verildiği tablolar SPSS programı ile çizilmiştir.

Anketin geliştirilmesi için iki adet ön deneme yapılmıştır. İlk ön deneme, çalışmanın yapıldığı açık ocak kömür madeninden farklı bir açık ocak madeninde, ikincisi ise araştırmanın gerçekleştirildiği madende yapılmıştır.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Çalışma açık ocakta üretim yapılan bir maden işletmesinde gerçekleşmiştir. İşletmede 3 vardiya çalışma yapılmaktadır. Araştırmanın yapıldığı sırada işletmede 650 çalışan kayıtlıdır. Bu çalışanlardan araştırmanın yapıldığı tarihte 15 kişi izinli, 10 kişi de raporlu bulunmaktadır.

N büyüklüğündeki bir kitleden, n büyüklüğündeki bir örnekleme tüm birimlere eşit seçilme şansı veriliyor ise bu örnekleme yöntemine “Basit Rastgele Örneklem” yöntemi denmektedir. Basit Rastgele Örneklem yöntemi, en temel örnek seçim yöntemidir ve diğer yöntemlerin tümüne uygulanabilir. Bu yöntemin diğer örnek seçim yöntemlerine uygulanması pratiklik sağlar ve tahminlerde de daha fazla duyarlılık sağlar. Basit Rastgele Örneklem, örnekleme teorisinin temeli olup, pratikte nadir olarak kullanılan bir yöntemdir. Basit Rastgele Örneklem kullanımının gerekçeleri 3 ana başlıkta sıralanabilir:

1. Gerçekte, diğer örnekleme yöntemlerine göre tahminlere ilişkin varyansı daha küçüktür,
2. Bağımsız tanımlanan bir dağılıma sahiptir,
3. Diğer tasarımlara göre, temel tasarım karşılaştırmasıdır [31].

Yapılan bu araştırmada yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı Basit Rastgele Örnekleme metoduyla örnekleme yapılmıştır.

Örnekleme büyüklüğünü saptamak için kullanılan formül aşağıda gösterilmiştir [2].

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot P \cdot Q}{N \cdot d^2 + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

N: Evren birim sayısı,

n: Örnekleme büyüklüğü

P: Evrendeki X'in gözlenme oranı, Q (1-P): X'in gözlenmeme oranı

Z α : $\alpha = 0,05, 0,01, 0,001$ için 1,96, 2,58 ve 3,28 değerleri

d= Örnekleme hatası

Yukarıdaki formülden yola çıkılarak;

Q=P=0,5 alınmıştır (Eşit dağılım)

d=% 5 alınmıştır

$$n = \frac{650 \cdot 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{650 \cdot 0.05^2 + 1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$$n = 241,456$$

Bu sonuca göre % 5 örnekleme hatası ve % 95 güven aralığı seçildiğinde anket uygulaması yapılması gereken kişi sayısı en az 242 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada 254 kişiye anket uygulaması yapılmıştır.

BULGULAR

Araştırmada 45 soruluk bir anket uygulaması yapılmıştır ve bu anketin ilk 5 sorusunda çalışana cinsiyeti, öğrenim durumu, yaşı, çalışılan birim ve görev, çalışma süresi ve çalışanın sağlık sorunu olup olmadığı; varsa iş ile mi ilgili olduğu soruları yöneltilmiştir. Anketin ergonomi ile ilgili olan ikinci kısmında 38 soruluk anket kısmı evet-hayır cevapları ile ilerlemiştir. Bu 38 sorunun her biri çalışılan bölüm bazlı olarak incelenmiştir.

Yapılan anket çalışmasının ilk bölümündeki veriler kullanılarak çalışmaya katılan kişilerin demografik özellikleri belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan anketin ikinci kısmında ergonomik riskler değerlendirilmiştir. İlk 2 soru tekrarlayan hareketlerin oluşturduğu riskler, 3-11 soru aralığı postür, 12-16 soru aralığı çevresel şartlar, 17-18 soru aralığı iş organizasyonu, 19-28 soru aralığı el aletleri ve iş yeri düzeni, 29-34 soru aralığı yükler/kuvvetler ve 35-38 diğer faktörler ile ilgili sorulardan oluşmaktadır. Bu yedi konu başlığı da değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu yüzden sorular verilirken bölüm başlıkları da verilmiştir. Tablolarda sorulara cevap veren kişi sayıları ve yüzdeleri rakamsal ifadelerle verilirken, yüzde değerlerine göre çalışılan bölümlerin karşılaştırılmaları grafiklerle gösterilmiştir.

Yapılan ölçümlerin veya analizlerin güvenilir olabilmesi için ölçeği oluşturan uygulama çalışmalarının (örneğin anket soruları) kapsamının yeterli olması, birbirleri ile ilişkili olması, tutarlı olması vs. gerekmektedir [31]. Bu çalışmada kullanılan anketin güvenilirlik çalışması Alfa (α) Modeli kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntem tüm uygulama çalışmalarının homojen bir

yapı içerisinde bütünlük gösterdiği esasına dayanır. Alfa katsayısı 0 ile 1 arası bir değer almaktadır. Değerlendirme yapılırken $0 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değil, $0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçeğin güvenilirliği az, $0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek güvenilir ve $0,80 \leq \alpha < 1$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçek şeklinde değerlendirilebilir. Bu çalışmada elde edilen α değeri 0,939 olarak saptanmıştır. Bu sonuç anketin yüksek derecede güvenilir sonuçlar vereceğini kanıtlamaktadır.

Çalışmada değerlendirme yapabilmek ve sonuçları karşılaştırabilmek adına yapılan işler 4 ana başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar tamir bakım, açık ocak, stok sahası ve ofis olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmaya katılan tamir bakım çalışanlarının sayısı 88, açık ocak çalışanlarının sayısı 101, stok sahası çalışanlarının sayısı 44 ve ofis çalışanlarını sayısı 21'dir.

Çalışmaya katılan kişilerin demografik özellikleri

Araştırmaya katılan 254 kişinin yaş gruplarına, cinsiyetine ve çalışma süresine göre dağılımları Tablo 6'da verilmiştir. 'k' kişi sayısını temsil etmektedir.

Tablo 6. Çalışmaya katılan kişilerin yaş grupları, cinsiyetleri ve çalışma süreleri

	Sayı	Yüzde	
Yaş Grupları	<20	1	0,4
	20-30	46	18,1
	30-40	110	43,3
	40-50	85	33,5
	>50	12	4,7
	Toplam	254	100

**Tablo 6. Çalışmaya katılan kişilerin yaş grupları, cinsiyetleri ve çalışma süreleri
(devam)**

		Sayı	Yüzde
Öğrenim Durumu	İlkokul	69	27,2
	Ortaokul	33	13
	Lise	125	49,2
	Yüksekokul	21	8,3
	Fakülte	6	2,4
	Toplam	254	100
	Cinsiyet	Erkek	253
Kadın		1	0,4
Toplam		254	100
Çalışma Süresi (yıl)	<5	67	26,4
	6-10	94	37,0
	11-20	70	27,6
	21-30	19	7,5
	>31	4	1,6
	Toplam	254	100
Sağlık Sorunu Bulunma	Var	54	21,3
	Yok	200	78,7
	Toplam	254	100
Sağlık Sorununun İş İle İlgili Olması	İş ile ilgili	36	14,2
	İş ile ilgili değil	218	85,8
	Toplam	254	100

Araştırmaya katılan çalışanların % 0,4'ü (k=1) 20 yaşın altında, % 18,1'i 20-30 yaş aralığında (k=46), %43,3'ü 30-40 aralığında (k=110), %33,5'i 40-50 aralığında (k=85) ve %4,7'si 50 yaşından büyüktür. Araştırmaya katılan çalışanların yaşlarının medyanı 38 ± 7.8 yıl (minimum:19, maksimum: 60) olarak bulunmuştur (k=254).

Yapılan araştırmaya katılanların %27,2' ilkokul mezunu (k=69), %13'ü ortaokul mezunu (k=33), %49,2'si lise mezunu (k=125), %8,3'ü yüksekokul mezunu (k=21) ve %2,4'ü fakülte mezunudur (k=6).

Araştırmaya katılanların çalışanların %0,4'ü kadın (k=1) ve %99,6'sı erkektir (k=253). Araştırmaya katılan kadın çalışanların çok az sayıda olmasının nedeni, yapılan araştırmanın madende yapılması olarak gösterilebilir. Çalışmada kadın çalışanların az olması nedeniyle kadın ve erkek çalışanların verileri karşılaştırılmamıştır.

Araştırmaya katılanların çalışanların % 26,4'ü 5 yıldan az süredir çalışmaktadır (k=26,4). Çalışanların %37'si 6 ila 10 yıldır (k=94), % 27,6'sı 11-20 yıldır (k=70), %7,5'i 21-30 yıldır (k=19) ve %1,6'sı 30 seneden uzun süredir (k=4) çalışmaktadır. Çalışma sürelerinin medyanı $8\pm 7,5$ yıl olarak hesaplanmıştır (minimum:1, maksimum: 43).

Araştırmada çalışanlara sağlık sorunlarının bulunup bulunmadığı sorulmuş ve çalışanların %21,3'ünün (k=54) sağlık sorununa sahip oldukları belirlenmiştir. Sağlık sorununa sahip olan kişilerin %66,7'sinin sağlık sorunu işyeri ile ilgilidir (k=36).

ERGONOMİK RİSK BULGULARI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Bölüm 1. Tekrarlayan hareketler

Soru 1: Tekrarlayan ya da benzer hareketler mevcut mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 7’de görülmektedir.

Tablo 7. 1. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Tekrarlayan ya da benzer hareketler mevcut mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	51 %50,5	50 %49,5 101 %100,0
	Ofis	8 %38,1	13 %61,9 21 %100,0
	Stok sahası	26 %59,1	18 %40,9 44 %100,0
	Tamir-bakım	49 %55,7	39 %44,3 88 %100,0
Toplam	134 %52,8	120 %47,2 254 %100,0	

Çalışmada tekrarlayan hareketlerin en çok gerçekleştiği birim stok sahası (% 59,1) olarak bulunmuştur. Tamir bakım çalışanlarında % 55,7, açık ocak çalışanlarında %50 ve ofis çalışanlarında %31,8 oranında çalışan, tekrarlayan hareket içeren çalışma olduğu belirtilmiştir. Araştırmada tekrarlayan hareketlerin mevcut olması durumunun bütün birimlerde benzer olduğu tespit edilmiştir. Çalışanların toplamda %52,8’i tekrarlayan hareketleri içeren işlerde çalıştıkları belirtmişlerdir.

Soru 2: Hareketlerin tekrarlanma sıklığı 2 dakikadan daha kısa mı?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 8’de görülmektedir.

Tablo 8. 2. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Yaptığınız hareketlerin tekrarlanma sıklığı 2 dakikadan daha az mı?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	36 %35,6	65 %64,4 101 %100,0
	Ofis	5 %23,8	16 %76,2 21 %100,0
	Stok sahası	16 %36,4	28 %63,6 44 %100,0
	Tamir-bakım	29 %33,0	59 %67,0 88 %100,0
Toplam	86 %33,9	168 %66,1 254 %100,0	

Araştırmada yapılan hareketlerin 2 dakikadan az bir sürede tekrarlanma oranının düşük olduğu belirlenmiştir. 2 dakikadan daha sık tekrar edilen işlerin en yoğun bulunduğu birim stok sahası (% 36,4) olmuştur. Açık ocak çalışanlarında %35,6, Tamir bakım çalışanlarında % 33 ve ofis çalışanlarında %23,8 oranında çalışan yapılan hareketlerin tekrar süresinin iki dakikadan az olduğunu beyan etmişlerdir. Bütün birimlerde benzer sonuçlar elde edilmiştir ve çalışanların toplamda %33,9’u tekrarlayan hareketlerin iki dakikadan kısa olduğunu belirtmişlerdir.

Bölüm 2. Postür

Soru 3: Yapılan iş çalışanın duruş değiştirmeden uzun süre oturmasını ya da ayakta durmasını gerektiriyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 9’da görülmektedir.

Tablo 9. 3. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Yapılan iş çalışanın duruş değiştirmeden uzun süre oturmasını ya da ayakta durmasını gerektiriyor mu?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	79 %78,2	22 %21,8	101 %100,0
	Ofis	8 %38,1	13 %61,9	21 %100,0
	Stok sahası	32 %72,7	12 %27,3	44 %100,0
	Tamir-bakım	60 %68,2	28 %31,8	88 %100,0
Toplam	179 %70,5	75 %29,5	254 %100,0	

Çalışmada ofis ortamında çalışanlar dışında yüksek oranda duruş değiştirmeden çalışma yapıldığı tespit edilmiştir. Özellikle açık ocak çalışanlarının büyük bir çoğunluğunun (%78,2) duruş değiştirmeden çalıştıkları ve ergonomik rahatsızlıkların ortaya çıkma olasılığının yüksek olduğu görülmüştür. Stok sahasında çalışanların da yüksek oranda (%72,7) pozisyon değiştirmeden çalıştıkları tespit edilmiştir. Tamir bakım çalışanlarında % 68,2 ve ofis çalışanlarında %38,1 oranında çalışan duruş değiştirmeden çalışmaktadır. Toplamda çalışanların %70,5’i duruş değiştirmeden çalışmaktadır.

Soru 4: İş çalışanın vücudundan uzağa uzanmasını gerektiriyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 10’da görülmektedir.

Tablo 10. 4. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	İş çalışanın vücudundan uzağa uzanmasını gerektiriyor mu?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	24 %23,8	77 %76,2	101 %100,0
	Ofis	2 %9,5	19 %90,5	21 %100,0
	Stok sahası	26 %59,1	18 %40,9	44 %100,0
	Tamir-bakım	60 %68,2	28 %31,8	88 %100,0
	Toplam	112 %44,1	142 %55,9	254 %100,0

Araştırmada tamir bakım bölümünde çalışanların (%68,2), yapılan iş sırasında uzanmaları gerektiği görülmüştür. Stok sahasında çalışanlar da benzer ergonomik riske sahip oldukları (%59,1) belirlenmiştir. Açık ocak çalışanlarının %23,8’i ve ofis çalışanlarının %9,5’i; toplamda çalışanların %44,1’i vücudundan uzağa uzanarak çalışma gerçekleştirmektedir.

Soru 5: İndirme, kaldırma, itme, çekme esnasında vücut bükülüyor ya da dönüyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 11’de görülmektedir.

Tablo 11. 5. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	İndirme, kaldırma, çekme ve itme esnasında vücut bükülüyor ya da dönüyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	46 %45,5	55 %54,5 101 %100,0
	Ofis	5 %23,8	16 %76,2 21 %100,0
	Stok sahası	25 %56,8	19 %43,2 44 %100,0
	Tamir-bakım	70 %79,5	18 %20,5 88 %100,0
Toplam	146 %57,5	108 %42,5 254 %100,0	

Yapılan araştırmada tamir bakım çalışanlarının itme, kaldırma, indirme ve çekme esnasında vücuda uygun olmayan pozisyonlarda çalıştıkları belirlenmiştir (%79,5). Stok sahası çalışanlarının Açık ocak çalışanlarının %45,5'inde ve ofis çalışanlarının %23,8'inde; toplamda çalışanların % 57,5'inde indirme, kaldırma, itme, çekme esnasında vücudun bükülüyor ya da dönüyor olduğu belirlenmiştir.

Soru 6: İş başın uzun süre öne ya da arkaya eğik pozisyonda durmasını gerektiriyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 12'de görülmektedir.

Tablo 12. 6. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

		İş başın uzun süre öne ya da eğik pozisyonda durmasını gerektiriyor mu?		Toplam
		Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz	Açık ocak	38 %37,6	63 %62,4	101 %100,0
	Ofis	5 %23,8	16 %76,2	21 %100,0
	Stok sahası	16 %36,4	28 %63,6	44 %100,0
	Tamir-bakım	57 %64,8	31 %35,2	88 %100,0
Toplam		116 %45,7	138 %54,3	254 %100,0

Çalışmada tamir bakım çalışanlarının baş kısımları uygun olmayan pozisyonda olacak şekilde çalıştıkları belirlenmiştir (%64,8). Bu oran diğer bölümlerde daha düşüktür. Açık ocak çalışanlarının %37,6'sı, stok sahsı çalışanlarının %36,4'ü ve ofis çalışanlarının % 23,8'i başın önde ya da eğik pozisyonda çalıştığı belirtilmiştir. Toplamda çalışanların %45,7'si başları önde ya da eğik pozisyonda çalışmaktadırlar.

Soru 7: İş kolların omuz hizasının üstünde çalışmasını gerektiriyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 13'de görülmektedir.

Tablo13. 7. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

		İş kollarının omuz hizasının üzerinde çalışmasını gerektiriyor mu?		Toplam
		Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	21 %20,8	80 %79,2	101 %100,0
	Ofis	1 %4,8	20 %95,2	21 %100,0
	Stok sahası	18 %40,9	26 %59,1	44 %100,0
	Tamir-bakım	62 %70,5	26 %29,5	88 %100,0
	Toplam	102 %40,2	152 %59,	254 %100,0

Omuz hizasının üzerinde çalışma gerektiren işlerin en yoğun olduğu bölüm tamir bakım bölümüdür (%70,5). Stok sahası çalışanlarında % 40,9, açık ocak çalışanlarında %20,8 ve ofis çalışanlarında %4,8 oranında çalışan omuz hizasının üzerinde çalışma gerektiren işlerde çalışmaktadır. Toplamda çalışanların %40,2'si omuz hizasının üzerinde çalışma gerektiren işlerde çalışmaktadır.

Soru 8: İş bileğinin aşağı, yukarı ya da yana doğru bükülmesini gerektiriyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 14'de görülmektedir.

Tablo 14. 8. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	İş bileğın aşağı, yukarı ya da yana doğru bükülmesini gerektiriyor mu?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	60 %59,4	41 %40,6	101 %100,0
	Ofis	6 %28,6	15 %71,4	21 %100,0
	Stok sahası	2 %52,3	21 %47,7	44 %100,0
	Tamir-bakım	68 %77,3	20 %22,7	88 %100,0
Toplam	157 %61,8	97 %38,2	254 %100,0	

Bileğın bükülmesini gerektiren işler en çok tamir bakım çalışanlarının yaptıkları işlerde görülmektedir (%77,3). Açık ocak çalışanları, örneğın operatörler de bileğın uygun olmayan pozisyonu ile çalışmaktadırlar (%59,4). Stok sahası çalışanlarında % 52,3 ve ofis çalışanlarında %28,6 oranında çalışan omuz hizasının üzerinde çalışma gerektiren işlerde çalışmaktadır. Toplamda çalışanların %61,8'i bileğın aşağı, yukarı ya da yana doğru bükülmesini gerektiren işlerde çalışmaktadır.

Soru 9: İş boynun yana dönmesini/bükülmesini gerektiriyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 15'te görülmektedir.

Tablo 15. 9. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	İş boynun yana dönmesi/bükülmesi gerekiyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	59 %58,4	42 %41,6 101 %100,0
	Ofis	2 %9,5	19 %90,5 21 %100,0
	Stok sahası	25 %56,8	19 %43,2 44 %100,0
	Tamir-bakım	69 %78,4	19 %21,6 88 %100,0
	Toplam	155 %61,0	99 %39,0 254 %100,0

Çalışmada tamir bakım atölyesi çalışanlarının boynun yana dönmesini veya bükülmesini gerektiren işlerin oldukça fazla olduğunu belirtmişlerdir (%78,4). Açık ocak çalışanları (%58,4) ve stok sahası çalışanlarında da (%56,8) maruziyet olduğu yapılan çalışma sonucunda belirlenmiştir. Ofis çalışanlarının %9,5' ve toplamda çalışanların %61'i boynun yana dönmesini veya bükülmesini gerektiren işlerde çalışmaktadırlar.

Soru 10: Bacaklar uygun olmayan pozisyonda duruyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 16'da görülmektedir.

Tablo 16. 10. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Bacaklar rahat olmayan pozisyonda duruyor mu?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	39 %38,6	62 %61,4	101 %100,0
	Ofis	3 %14,3	18 %85,7	21 %100,0
	Stok sahası	22 %50,0	22 %50,0	44 %100,0
	Tamir-bakım	64 %72,7	24 %27,3	88 %100,0
	Toplam	128 %50,4	126 %49,6	254 %100,0

Araştırmada tamir bakım çalışanlarının büyük bir kısmında(%72,7) bacaklarının rahat olmayan pozisyonda çalıştığı görülmüştür. Stok sahası çalışanlarının yarısında (%50) da aynı ergonomik risk söz konusudur. Açık ocak çalışanlarının %38,6'sı, ofis çalışanlarının %14,3'ü ve toplamda çalışanların yarısı (%50,4) rahat olmayan bacak duruşu ile çalışmaktadırlar.

Soru 11: Nesnelere elle kaldırılıp indiriliyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 17'de görülmektedir.

Tablo 17. 11. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Nesneler elle kaldırılıp, indiriliyor mu?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	30 %29,7	71 %70,3	101 %100,0
	Ofis	6 %28,6	15 %71,4	21 %100,0
	Stok sahası	24 %54,5	20 %45,5	44 %100,0
	Tamir-bakım	80 %90,9	8 %9,1	88 %100,0
Toplam	140 %55,1	114 %44,9	254 %100,0	

Tamir bakım çalışanlarının çok büyük çoğunluğu (%90,9) nesnelere elle indirip kaldırdıklarını ifade etmişlerdir. Stok sahası çalışanlarının da yarıdan fazlası (%54,5) nesnelere elle indirip kaldırmakta olduklarını belirtmişlerdir. Açık ocak çalışanlarının %29,7'si, ofis çalışanlarının %28,6'sı ve toplamda çalışanların %55'i nesnelere elle indirip kaldırmaktadırlar.

Bölüm 3. Çevresel Şartlar

Soru 12: Çalışma ortamı çok sıcak, çok soğuk, rüzgârlı veya yağmurlu oluyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 18'de görülmektedir.

Tablo 18. 12. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

		Çalışma ortamı çok sıcak, çok soğuk, rüzgârlı veya yağmurlu oluyor mu?		Toplam
		Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	76 %75,2	25 %24,8	101 %100,0
	Ofis	4 %19,0	17 %81,0	21 %100,0
	Stok sahası	30 %68,2	14 %31,8	44 %100,0
	Tamir-bakım	69 %78,4	19 %21,6	88 %100,0
Toplam	179 %70,5	75 %29,5	254 %100,0	

Yapılan araştırmada ofis dışındaki çalışanların termal konfor koşullarının uygun olmadığını beyan ettikleri tespit edilmiştir. Tamir bakım çalışanlarında termal konfor koşullarının uygun olmadığını belirtenlerin oranı % 78,4 ve açık ocak çalışanlarında % 75,2, stok sahası çalışanlarında %68,2 ve ofis çalışanlarında %19 olarak tespit edilmiştir. Toplamda çalışanların % 70,5'i çalışma ortamının çok sıcak, çok soğuk, rüzgârlı veya yağmurlu olduğunu belirtmişlerdir.

Soru 13: Çalışma ortamında ısklandırma yeterli mi?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 19'da görülmektedir.

Tablo 19. 13. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Çalışma ortamında ışıklandırma yeterli mi?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	58 %57,4	43 %42,6 %100,0	101 %100,0
	Ofis	16 %76,2	5 %23,8	21 %100,0
	Stok sahası	32 %72,7	12 %27,3	44 %100,0
	Tamir-bakım	64 %72,7	24 %27,3	88 %100,0
Toplam	170 %66,9	84 %33,1	254 %100,0	

Çalışmada aydınlatmanın genel olarak çalışanlar tarafından yeterli bulunduğu görülmüştür (%66,9). Bu durumun ortaya çıkmasında madenin açık hava işletmesi olmasının etkisi büyüktür. Işıklandırma açık ocakta % 57,4 çalışan tarafından yeterli bulunmasına rağmen % 42,6 çalışan tarafından yetersiz bulunmuştur. Stok sahası çalışanlarında %72,7, tamir bakım çalışanlarında %72,7 ve ofis çalışanlarında %76,2 oranında çalışan ışıklandırmanın yeterli olduğu görüşündedir.

Soru 14: Çalışan titreşime maruz kalıyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 20'de görülmektedir.

Tablo 20. 14. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	alışan titreşime maruz kalıyor mu?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	72 %71,3	29 %28,7	101 %100,0
	Ofis	4 %19,0	17 %81,0	21 %100,0
	Stok sahası	16 %36,4	28 %63,6	44 %100,0
	Tamir-bakım	52 %59,1	36 %40,9	88 %100,0
Toplam	144 %56,7	110 %43,3	254 %100,0	

Araştırmada açık ocak çalışanlarının % 71,3'ünde titreşime maruz kaldığı belirlenmiştir. Tamir bakım atölyelerinde alışanlarında yarıdan fazlası (%59,1), stok sahası alışanlarının%36,4'ü ve ofis çalışanlarının %19'u titreşime maruz kalmaktadır. Toplamda alışanların %56,1'i titreşime maruz kaldıklarını belirtmişlerdir.

Soru 15: alışan gürültüye maruz kalıyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 21'de görölmektedir.

Tablo 21. 15. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	alışan gürültüye maruz kalıyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	90 %89,1	11 %10,9 101 %100,0
	Ofis	4 %19,0	17 %81,0 21 %100,0
	Stok sahası	30 %68,2	14 %31,8 44 %100,0
	Tamir-bakım	78 %88,6	10 %11,4 88 %100,0
Toplam	202 %79,5	52 %20,5 254 %100,0	

Yapılan çalışmada çalışanların büyük bir çoğunluğunun gürültüye maruz kaldıkları görülmektedir (% 79,5). Ofis alışanları dışında (%19), gürültünün büyük bir problem olduğu Tablo 21'den de anlaşılmaktadır. Stok sahası alışanlarında bu oran % 68,2 iken tamir bakım ve açık ocak alışanlarında % 90' a yakın çalışanın gürültüye maruz kaldıkları görülmektedir. Ayrıca tamir bakım alışanlarında % 88,6, açık ocak alışanlarında % 89,1 oranında çalışan gürültü maruziyetinden etkilenmektedir.

Soru 16: alışan toza ya da kimyasallara maruz kalıyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 22'de görülmektedir.

Tablo 22. 16. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Çalışan toza ya da kimyasala maruz kalıyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	89 %88,1	12 %11,9 101 %100,0
	Ofis	11 %52,4	10 %47,6 21 %100,0
	Stok sahası	31 %70,5	13 %29,5 44 %100,0
	Tamir-bakım	81 %92,0	7 %8,0 88 %100,0
Toplam	212 %83,5	42 %16,5 254 %100,0	

Araştırmada tamir bakım çalışanlarının % 92' si yani tamamına yakını toza veya kimyasala maruz kaldıklarını beyan etmişlerdir. Açık ocak çalışanlarında bu oran % 88 iken, stok sahası çalışanlarında % 70,5' tir. Ofis çalışanları, laboratuvar çalışanlarını da içermektedir ve ofis çalışanlarının da % 52,4'ü toza ya da kimyasala maruz kaldıklarını belirtmişlerdir. Çalışanların tümü değerlendirildiğinde % 83,5 oranında çalışan toza veya kimyasallara maruz kalmaktadır.

Bölüm 4. İş Organizasyonu Faktörü

Soru 17: Çalışma hızı vardiya içinde büyük değişiklikler gösteriyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 23'te görülmektedir.

Tablo 23. 17. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

		alışma hızı vardiya içinde büyük değişiklikler gösteriyor mu?		Toplam
		Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	63 %62,4	38 %37,6	101 %100,0
	Ofis	3 %14,3	18 %85,7	21 %100,0
	Stok sahası	24 %54,5	20 %45,5	44 %100,0
	Tamir-bakım	53 %60,2	35 %39,8	88 %100,0
	Toplam	143 %56,3	111 %43,7	254 %100,0

Araştırmada ofis çalışmaları dışındaki işlerde vardiya hızının değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Açık ocak çalışanlarının %62,4'ü, tamir bakım çalışanlarının %60,2'si, stok sahası çalışanlarının %54,5'i ve ofis çalışanlarının %14,3'ü, toplamda çalışanların %56,3'ü çalışma hızının vardiya içinde büyük değişiklikler gösterdiğini düşünmektedirler.

Soru 18: alışan vardiya içinde 2 saat sürekli olarak ya da toplamda 4 saat oturuyor ya da ayakta duruyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 24'te görölmektedir.

Tablo 24. 18. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Çalışan vardiya içinde 2 saat sürekli olarak ya da toplamda 4 saat oturuyor ya da ayakta duruyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	85 %84,2	16 %15,8 101 %100,0
	Ofis	11 %52,4	10 %47,6 21 %100,0
	Stok sahası	36 %81,8	8 %18,2 44 %100,0
	Tamir-bakım	54 %61,4	34 %38,6 88 %100,0
Toplam	186 %73,2	68 %26,8 254 %100,0	

Araştırmada yapılan işlerin çoğunluğunda iki saat sürekli olarak ya da toplamda 4 saat oturuyor ya da ayakta duruyor oldukları görülmüştür. Açık ocak (%84,2) ve stok sahası (%81,8) çalışanlarında bu durumun ciddi bir problem olduğu açıkça görülmektedir. Tamir bakım çalışanlarından %61,4 ve ofis çalışanlarından %52,4'ü iki saat sürekli olarak ya da toplamda 4 saat oturuyor ya da ayakta duruyor olduklarını beyan etmişlerdir. Çalışanların toplamda %73,2'sinde söz konusu ergonomik riskin bulunduğu tespit edilmiştir.

Bölüm 5 El Aletleri ve İş Yeri Düzeni

Soru 19: El aleti çalışanın eline titreşim aktarıyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 25'te görülmektedir.

Tablo 25. 19. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	El aleti çalışanın eline titreşim aktarıyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	38 %37,6	63 %62,4 101 %100,0
	Ofis	2 %9,5	19 %90,5 21 %100,0
	Stok sahası	9 %20,5	35 %79,5 44 %100,0
	Tamir-bakım	64 %72,7	24 %27,3 88 %100,0
Toplam	113 %44,5	141 %55,5 254 %100,0	

El aleti kullanımı tamir bakım bölümünde diğer bölümlere göre daha yaygındır. Kullanılan el aletlerinin ele titreşim aktardığı tamir bakım bölüm çalışanları tarafından belirtilmiştir (%72,7). Diğer bölümlerde el aletlerinden aktarılan titreşim maruziyeti daha düşüktür (açık ocak %37,6, stok sahası %20,5 ve ofis %9,5). Toplamda %44,5 çalışan el aletlerinden aktarılan titreşime maruz kalmaktadır.

Soru 20: El aletlerinin sapı metalden yapılma, yumuşak ya da kaygan mı?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 26'da görülmektedir.

Tablo 26. 20. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	El aletlerinin sapı metalden yapılma, yumuşak ve kaygan mı?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	21 %20,8	80 %79,2	101 %100,0
	Ofis	5 %23,8	16 %76,2	21 %100,0
	Stok sahası	9 %20,5	35 %79,5	44 %100,0
	Tamir-bakım	47 %53,4	41 %46,6	88 %100,0
Toplam	82 %32,3	172 %67,7	254 %100,0	

Çalışmada genel olarak el aletlerinin uygun olduğu görülmektedir. En fazla maruziyetin en çok el aletinin kullanıldığı tamir bakım çalışanlarında (%53,4) olduğu; Açık ocak (%20,8), stok sahası (%20,5) ve ofis çalışanlarında (%23,8) maruziyetin daha az olduğu söylenebilir. Toplamda çalışanların %32,3'ü uygun olmayan el aletleri ile çalışmaktadır.

Soru 21: El aletleri dengesiz ve/veya ağır mı? (Ağırlığı 4 kg'dan fazla mı?)

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 27'de görülmektedir.

Tablo 27. 21. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	El aletleri dengesiz ve/veya ağır mı?(ağırlığı 4 kg'dan fazla mı?)		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	19 %18,8	82 %81,2	101 %100,0
	Ofis	3 %14,3	18 %85,7	21 %100,0
	Stok sahası	11 %25,0	33 %75,0	44 %100,0
	Tamir-bakım	48 %54,5	40 %45,5	88 %100,0
	Toplam	84 %31,9	173 %68,1	254 %100,0

Araştırmada dengesiz ya da ağır el aleti kullanımının tamir bakım çalışanlarında diğer bölümlere göre yüksek oranda olduğu görülmüştür (%54,5) . Açık ocak (%18,8), stok sahası (%25) ve ofis çalışanlarında (%14,3) maruziyetin daha az olduğu söylenebilir. Toplamda çalışanların %31,9'u dengesiz ya da ağır el aletleri ile çalışmaktadır.

Soru 22: El aletini kullanmak için gereken güç bileğin bükülmesine ya da dönmesine neden oluyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 28'de görülmektedir.

Tablo 28. 22. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	El aletini kullanmak için gereken güç bileğin bükülmesine ya da dönmesine neden oluyor mu?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	32 %31,7	69 %68,3	101 %100,0
	Ofis	4 %19,0	17 %81,0	21 %100,0
	Stok sahası	14 %31,8	30 %68,2	44 %100,0
	Tamir-bakım	55 %62,5	33 %37,5	88 %100,0
	Toplam	105 %41,3	149 %58,7	254 %100,0

Çalışmada riskli bilek hareketlerinin en çok yapıldığı bölüm tamir bakım bölümüdür (%62,5). Açık ocak çalışanlarının %31,7'si, stok sahası çalışanlarının %31,8'i ve ofis çalışanlarının %19'u el aletini kullanmak için gereken gücün bileğin bükülmesine ya da dönmesine neden olduğunu belirtmişlerdir. Toplam çalışan sayısının %41,3'ü, el aletini kullanmak için kullandığı gücün bileğin bükülmesine ya da dönmesine neden olduğunu beyan etmiştir.

Soru 23: El aleti kullanımı sırasında el aletinin sapının sıkıştırılması için zorlayacak bir güç gerekiyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 29'da görülmektedir.

Tablo 29. 23. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	El aleti kullanımı sırasında el aletinin sapının sıkıştırılması zorlayacak güç gerekiyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	21 %20,8	80 %79,2 %100,0
	Ofis	2 %9,5	19 %90,5 %100,0
	Stok sahası	9 %20,5	35 %79,5 %100,0
	Tamir-bakım	43 %48,9	45 %51,1 %100,0
Toplam	75 %29,5	179 %70,5	254 %100,0

El aleti kullanımı sırasında el aletinin sapının sıkıştırılması için zorlayacak güç harcayan çalışanlar tamir bakım çalışanlarıdır (%48,9). Açık ocak çalışanlarının %20,8'i, stok sahası çalışanlarının %20,5'i ve ofis çalışanlarının %9,5'i El aleti kullanımı sırasında el aletinin sapının sıkıştırılması zorlayacak güç gerektiğini belirtmişlerdir. Toplam çalışan sayısının %29,5'i, El aleti kullanımı sırasında el aletinin sapının sıkıştırılması zorlayacak güç gerektirdiğini beyan etmiştir.

Soru 24: Aletin tutma yeri küçük, sivri ya da avuç içi ya da parmaklarda iz yapacak kadar sert mi?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 30'da görülmektedir.

Tablo 30. 24. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	El aletinin tutma yeri küçük, sivri ya da avuç içi ya da parmaklarda iz yapacak kadar sert mi?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	24 %23,8	77 %76,2 101 %100,0
	Ofis	1 %4,8	20 %95,2 21 %100,0
	Stok sahası	9 %20,5	35 %79,5 44 %100,0
	Tamir-bakım	35 %39,8	53 %60,2 88 %100,0
	Toplam	69 %27,2	185 %72,8 254 %100,0

Çalışmada el aletlerinin tutma yeri ile ilgili ergonomik problemlerin araştırmadaki diğer problemlere göre nispeten daha az olduğu ve en çok tamir bakım çalışanlarında (%39,8) olduğu; açık ocak çalışanlarından %23,8'i, stok sahası çalışanlarından %20,5'i ve ofis çalışanlarından %52,4'ünün; toplamda çalışanların %27,2'sinin tutma yeri küçük, sivri ya da avuç içi ya da parmaklarda iz yapacak kadar sert el aleti kullandıkları tespit edilmiştir.

Soru 25: Aletler bakım, bileme ya da yenileme gerektiriyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 31'de görülmektedir.

Tablo 31. 25. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Aletler bakım, bileme ya da yenileme gerektiriyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	31 %30,7	70 %69,3 101 %100,0
	Ofis	5 %23,8	16 %76,2 21 %100,0
	Stok sahası	12 %27,3	32 %72,7 44 %100,0
	Tamir-bakım	69 %78,4	19 %21,6 88 %100,0
Toplam	117 %46,1	137 %53,9 254 %100,0	

Çalışmada tamir bakımda kullanılan el aletlerinin bakım, bileme ya da yenileme gerektirdiği sonucuna varılmıştır(%78,4). Açık ocak çalışanların %30,7'sinin, stok sahası çalışanlarının %27,3'ünün ve ofis çalışanlarının % 23,8'inin el aletlerinin bakım, bileme ya da yenileme gerektirdiği görülmektedir. Toplamda çalışanların %46,1'inin kullandığı aletlerinin bakım, bileme ya da yenilenmesi gerekmektedir.

Soru 26: Çalışanlar iş yerini ya da aletleri herhangi bir şekilde daha rahat çalışmak amacıyla değiştiriyor mu? (El aletini modifiye etmek vs.)

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 32'de görülmektedir.

Tablo 32. 26. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Çalışanlar işyerini ya da aletleri herhangi bir şekilde daha rahat çalışmak amacıyla değiştiriyor mu? (modifiye ediyorlar mı?)		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?			
Açık ocak	22	79	101
	%21,8	%78,2	%100,0
Ofis	4	17	21
	%19,0	%81,0	%100,0
Stok sahası	10	34	44
	%22,7	%77,3	%100,0
Tamir-bakım	60	28	88
	%68,2	%31,8	%100,0
Toplam	96	158	254
	%37,8	%62,2	%100,0

Araştırmada en çok tamir bakım çalışanlarının (%37,8) el aletleri ile ilgili değiştirme ya da modifiye yaptıkları belirlenmiştir. Açık ocak çalışanların %21,8'inin, stok sahası çalışanlarının %22,7'sinin ve ofis çalışanlarının % 19'unun işyerini ya da aletleri herhangi bir şekilde daha rahat çalışmak amacıyla değiştirdikleri belirlenmiştir. Toplamda çalışanların %37,8'inin işyerini ya da aletleri herhangi bir şekilde daha rahat çalışmak amacıyla değiştirdikleri tespit edilmiştir.

Soru 27: İş yerinin düzeni çalışmanı uygun olmayan ya da sabit duruşta çalışmak zorunda bırakıyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 33'te görülmektedir.

Tablo 33. 27. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	İşyerinin düzeni çalışanı uygun olmayan ya da sabit duruşta çalışmak zorunda bırakıyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	40 %39,6	61 %60,4 101 %100,0
	Ofis	2 %9,5	19 %90,5 21 %100,0
	Stok sahası	16 %36,4	28 %63,6 44 %100,0
	Tamir-bakım	54 %61,4	34 %38,6 88 %100,0
Toplam	112 %44,1	142 %55,9 254 %100,0	

İşyeri düzeni en çok tamir bakım çalışanlarını rahat ya da uygun olmayan duruşta çalışmak zorunda bırakmaktadır (%61,4). Açık ocak çalışanların %39,6'sı, stok sahası çalışanlarının %63,4'ü, ofis çalışanlarının % 9,5'i ve toplamda çalışanların %44,1' işyeri düzeni nedeniyle uygun olmayan ya da sabit duruşta çalışmak zorunda kalmaktadır.

Soru 28: Çalışan uzun süre uygun olmayan zeminde duruyor mu? (Beton zemin veya metal zemin gibi)

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 34'te görülmektedir.

Tablo 34. 28. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Çalışan uzun süre uygun olmayan zeminde duruyor mu? (beton zemin veya metal zemin gibi)		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	26 %25,7	75 %74,3 101 %100,0
	Ofis	1 %4,8	20 %95,2 21 %100,0
	Stok sahası	14 %31,8	30 %68,2 44 %100,0
	Tamir-bakım	61 %69,3	27 %30,7 88 %100,0
Toplam	102 %40,2	152 %59,8 254 %100,0	

Yapılan araştırmada tamir bakım çalışanlarının uygun olmayan zeminde çalıştıkları belirlenmiştir (%69,3). Açık ocak çalışanların %25,7'si, stok sahası çalışanlarının %31,8'i, ofis çalışanlarının % 4,8'i ve toplamda çalışanların %40,2'si uzun süre uygun olmayan zeminde çalışmak zorunda kalmaktadır.

Bölüm 6 Yükler/Kuvvetler

Soru 29: Tek elle kaldırılması/kavranması gereken yük 4 kg'dan fazla mı?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 35'te görülmektedir.

Tablo 35. 29. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Tek elle kaldırılması/kavranması için gereken yük 4 kg den fazla mı?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	21 %20,8	80 %79,2	101 %100,0
	Ofis	3 %14,3	18 %85,7	21 %100,0
	Stok sahası	13 %29,5	31 %70,5	44 %100,0
	Tamir-bakım	68 %77,3	20 %22,7	88 %100,0
Toplam	105 %41,3	149 %58,7	254 %100,0	

Yapılan çalışmada tek elle 4 kg'dan fazla yük taşımamanın en çok görüldüğü bölüm tamir bakım bölümü (%77,3) olmuştur. Açık ocak çalışanların %20,8'i, stok sahası çalışanlarının %29,5'i, ofis çalışanlarının % 14,3'ü ve toplamda çalışanların %41,3'ü tek elle 4 kg'dan fazla yük taşımaktadır.

Soru 30: El aletinin sapının sıkıştırılması için 1 kg'dan fazla ağırlık ya da kuvvet gerekiyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 36'da görülmektedir.

Tablo 36. 30. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

		El aletinin sapının sıkıştırılması için 1 kg'dan fazla ağırlık ya da kuvvet gerekiyor mu?		Toplam
		Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	20 %19,8	81 %80,2	101 %100,0
	Ofis	1 %4,8	20 %95,2	21 %100,0
	Stok sahası	14 %31,8	30 %68,2	44 %100,0
	Tamir-bakım	56 %63,6	32 %36,4	88 %100,0
	Toplam	91 %35,8	163 %64,2	254 %100,0

Yapılan çalışmada el aletlerinin sıkıştırılması için kullanılan kuvvetin en fazla tamir bakım bölümünde (63,6) uygulandığı tespit edilmiştir. Açık ocak çalışanların %19,8'i, stok sahası çalışanlarının %31,8'i, ofis çalışanlarının % 4,8'i ve toplamda çalışanların %35,8'i el aletinin sapının sıkıştırılması için 1 kg'dan fazla ağırlık ya da kuvvet uygulamaktadır.

Soru 31: Çalışma sırasında parçalar tek elle mi tutuluyor?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 37'de görülmektedir.

Tablo 37. 31. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

		Çalışma esnasında parçalar veya nesnelere tek elle mi tutuluyor?		Toplam
		Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	28 %27,7	73 %72,3	101 %100,0
	Ofis	6 %28,6	15 %71,4	21 %100,0
	Stok sahası	14 %31,8	30 %68,2	44 %100,0
	Tamir-bakım	58 %65,9	30 %34,1	88 %100,0
	Toplam	106 %41,7	148 %58,3	254 %100,0

Tamir bakım çalışanlarında %65,9, stok sahası çalışanlarında %31,8, açık ocak çalışanlarında %27,7, ofis çalışanlarında %28,6 ve toplam çalışanlarda %41,7 çalışan parçaları veya nesnelere elle tutmaktadır.

Soru 32: Kaldırma sırasında omuz yukarısına ya da vücudun arkasında yük kalacak şekilde bir kaldırma hareketi yapılması gerekiyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 38'de görülmektedir.

Tablo 38. 32. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Kaldırma esnasında omuz yukarısına ya da vücudun arkasında yük kalacak şekilde bir kaldırma hareketi yapılması gerekiyor mu?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	17 %16,8	84 %83,2	101 %100,0
	Ofis	0 %0	21 %100,0	21 %100,0
	Stok sahası	9 %20,5	35 %79,5	44 %100,0
	Tamir-bakım	55 %62,5	33 %37,5	88 %100,0%
	Toplam	81 %31,9	173 %68,1	254 %100,0

Çalışmada tamir bakım bölümünde, kaldırma esnasında omuz yukarısına ya da vücudun arkasında yük kalacak şekilde bir kaldırma hareketi yapılması gerektiren çalışmaların diğer bölümlere oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Açık ocak çalışanların %16,8'i, stok sahası çalışanlarının %20,5'i ve toplamda çalışanların %35,8'i kaldırma esnasında omuz yukarısına ya da vücudun arkasında yük kalacak şekilde bir kaldırma hareketi yapmaktadır. ofis çalışanlarının hiçbiri bu tür bir hareket yapmamaktadır.

Soru 33: Kaldırma, itme ve çekme hareketlerinin sıklıkla yapılması gerekiyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 39'da görülmektedir.

Tablo 39. 33. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

		Kaldırma, itme ve çekme hareketlerinin sıklıkla yapılması gerekiyor mu?		Toplam
		Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	38 %37,6	63 %62,4	101 %100,0
	Ofis	1 %4,8	20 %95,2	21 %100,0
	Stok sahası	15 %34,1	29 %65,9	44 %100,0
	Tamir-bakım	68 %77,3	20 %22,7	88 %100,0
	Toplam	122 %48,0	132 %52,0	254 %100,0

Çalışma sonuçlarında tamir bakım bölümünde anket yapılan çalışanlardan %77,3'ünün, açık ocak çalışanlarının % 37,6'sının, stok sahası çalışanlarının % 34,1'inin ve ofis çalışanlarının %4,8'nin itme ve çekme hareketini sıklıkla yaptığı tespit edilmiştir. Toplamda çalışanlarının %48'inin itme ve çekme hareketi yaptığı belirtilmiştir.

Soru 34: Çok ağır yük kaldırma, itme ve çekme nadir de olsa yapılıyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 40'ta görülmektedir.

Tablo 40. 34. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Çok ağır kaldırma, itme ve çekme nadir de olsa yapılıyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	39 %38,6	62 %61,4 101 %100,0
	Ofis	3 %14,3	18 %85,7 21 %100,0
	Stok sahası	19 %43,2	25 %56,8 44 %100,0
	Tamir-bakım	72 %81,8	16 %18,2% 88 %100,0
Toplam	133 %52,4	121 %47,6 254 %100,0	

Tamir bakım çalışanlarının çoğu çok ağır kaldırma, itme ve çekme işlerini nadir de olsa yapmaktadırlar (%81,8). Stok sahası çalışanları (%43,2), ofis çalışanları (%14,3) ve açık ocak çalışanları (%38,6); toplamda %52,4 oranında çalışan da ağır yük kaldırma, çekme ve itme hareketlerini nadir de olsa yapmaktadırlar.

Bölüm 7. Diğer Faktörler

Soru 35: Çalışanlar bu iş için eldiven kullanıyorlar mı?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 41’de görülmektedir.

Tablo 41. 35. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Çalışanlar yaptıkları iş için eldiven kullanıyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	45 %44,6	56 %55,4 101 %100,0
	Ofis	10 %47,6	11 %52,4 21 %100,0
	Stok sahası	36 %81,8	8 %18,2 44 %100,0
	Tamir-bakım	82 %93,2	6 %6,8 88 %100,0
	Toplam	173 %68,1	81 %31,9 254 %100,0

Ofis çalışanları da (%47,6) dahil olmak üzere bütün bölümlerde eldiven kullanımının çok yaygın olduğu (tamir bakımda %93,2, stok sahası çalışanlarında %81,8, açık ocak çalışanlarında %44,6 ve toplam çalışan sayısında %68,1) yapılan araştırmayla tespit edilmiştir.

Soru 36: Çalışan ağrı, sıkıntı ya da yorgunluktan şikayet ediyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 42’de görülmektedir.

Tablo 42. 36. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	alışan ağrı, sıkıntı, ya da yorgunluktan şikayet ediyor mu?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	56 %55,4	45 %44,6	101 %100,0
	Ofis	4 %19,0	17 %81,0	21 %100,0
	Stok sahası	20 %45,5	24 %54,5	44 %100,0
	Tamir-bakım	60 %68,2	28 %31,8	88 %100,0
	Toplam	140 %55,1	114 %44,9	254 %100,0

Çalışanların ağrı, sıkıntı ya da yorgunluktan şikayet etmeleri, ergonomik problemlerin en büyük göstergelerinden biridir. Ofis alışanlarında bu problem daha seyrek olmasına rağmen (%19) tamir bakım (%68,2), açık ocak (%55,4) ve stok sahası (%45,5) alışanlarının çoğunluğunun ağrı, sıkıntı ya da yorgunluktan şikayet ettikleri yapılan araştırma ile tespit edilmiştir. Çalışanların %55,1'inin yani yarıdan fazlasının bu tür şikayetleri olması ergonomik çalışmaların önemini vurgular niteliktedir.

Soru 37: alışan bu işi yapmaktan kaçınıyor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 43'te görölmektedir.

Tablo 43. 37. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Çalışan bu işi yapmaktan kaçınıyor mu?		Toplam
	Evet	Hayır	
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	17 %16,8	84 %83,2 101 %100,0
	Ofis	1 %4,8	20 %95,2 21 %100,0
	Stok sahası	1 %2,3	43 %97,7 44 %100,0
	Tamir-bakım	10 %11,4	78 %88,6 88 %100,0
	Toplam	29 %11,4	225 %88,6 254 %100,0

Araştırmada çalışanların genel olarak yaptıkları işten kaçınmadıkları (%11,4) görülmüştür. Stok sahası çalışanlarının %2,3'ü, ofis çalışanlarının %4,8'i, açık ocak çalışanlarının %16,8'i ve tamir bakım çalışanlarının %11,4'ü çalışanların yapıkları işten kaçındıklarını belirtmişlerdir.

Soru 38: Bu işi yapabilecek çalışan bulmak zor mu?

Araştırmada çalışılan birimlere göre alınan cevapların kişi sayısı ve yüzde oranlarına göre analizi Tablo 44'te görülmektedir.

Tablo 44. 38. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi

	Bu işi yapabilecek çalışan bulmak zor mu?		Toplam	
	Evet	Hayır		
Çalıştığınız birim ve göreviniz?	Açık ocak	36	65	101
		%35,6	%64,4	%100,0
	Ofis	5	16	21
		%23,8	%76,2	%100,0
	Stok sahası	16	28	44
		%36,4	%63,6	%100,0
	Tamir-bakım	40	48	88
		%45,5	%54,5	%100,0
Toplam		97	157	254
		%38,2	%61,8	%100,0

Yapılan çalışmada tamir bakım çalışanlarının getirdiği çalışma koşullarının, diğer bölümlere göre işi yapacak çalışan bulmada daha çok zorluk yaşanacağını göstermektedir (%45,5). Açık ocak çalışanlarının % 35,6'sı, stok sahası çalışanlarının % 36,4'ü ve ofis çalışanlarının %23,8'i yaptıkları işi yapacak çalışan bulmanın zor olduğunu beyan etmişlerdir. Maden çalışanlarının toplamda % 38,2'si yaptıkları iş için çalışan bulmanın zor olduğunu belirtmişlerdir.

TARTIŞMA

Maden işletmeleri risk açısından çok tehlikeli sınıfta yer alan işletmelerdir. Bu risklerden en önemlilerinden biri de ergonomik risklerdir. Ergonomik riskler, MKİH'a neden olmaktadır. Bu çalışmada ergonomik risklerin belirlenmesi amacıyla çalışanlara 45 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Çalışma açık ocak maden işletmesinde bulunan dört ana bölümden alınan cevapların karşılaştırılması ile gerçekleştirilmiştir. Yedi ana başlık altında toplanan ergonomik risklerin incelenmesi için çalışanlara anket uygulaması yapılmıştır. Araştırmanın güvenilirlik analizi alfa testi ile yapılmış olup, anket güvenilirliği yüksek değerde bulunmuştur.

Çalışmada anket uygulanan evrende bir bayan çalışan bulunmaktadır. Seçilen evrenin açık işletme maden ocağı olması nedeniyle fazla bayan çalışan olmaması anlaşılabilir bir durumdur. Çalışanların yarısı lise mezunudur ve en fazla çalışma süresi yoğunluğunun 6-10 yıl aralığında olduğu tespit edilmiştir. Çalışanların yaşlarının yarısına yakını 30-40 yaş aralığında olduğu görülmüştür. Çalışanların % 21,3'ünün sağlık sorunu bulunmaktadır ve sağlık sorunu bulunan çalışanların %66, 7'sinin sağlık sorunu işyeri ile ilgilidir. Torma-Krajewskia ve arkadaşlarının (2006) açık ocak kömür madeninde yaptıkları çalışmada, çalışanların daha çok 40 yaş üzeri oldukları tespit edilmiştir. Aynı çalışmada çalışanların %36'sının beş yılda daha az süredir söz konusu madende çalıştıkları belirlenmiştir [32].

Araştırmada 254 çalışan ile yapılan anket çalışması çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Keyserling ve arkadaşları (1992) tarafından, uygun olmayan duruş sonucu bacaklar, gövde ve boyunda oluşacak ergonomik problemlerin tespit edilmesi için yapılan çalışma 335 çalışan ile, Arsan'ın (2013) tehlikeli sınıfta yer alan bir fabrikanın üretim sahalarında çalışan kişilerin kas iskelet sistemi yakınmaları ve etkileyen faktörlerin incelenmesi için gerçekleştirdiği çalışma 160 çalışan ile, Kıracı'nın (2005) büro yönetiminde ergonominin verimliliğe etkisinin anket yoluyla değerlendirildiği çalışma 200 çalışan ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada anket çalışmasına katılan çalışan sayısının diğer çalışmalara benzer olduğu görülmektedir. Çalışmanın tek bir işyerinde gerçekleşmiş olması ve evrenin sınırlı olması, anket yapılan çalışan sayısının belirlenmesinde etkili olmuştur [2,3,33].

Yapılan çalışmada tekrarlayan hareketlerden kaynaklanan ergonomik riskler ile ilgili cevaplar değerlendirildiğinde, tekrarlayan hareketlerin en çok stok sahası biriminde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Tekrarlayan hareketlerin sıklığının iki dakikadan genel olarak fazla olduğu görülmüştür. Stok sahasında kömür hazırlama ve kömür ayıklama gibi tekrar eden işlerin olması, maruziyetin yüksek olmasının sebeplerinden biri olabileceği düşünülmüştür. Torma-Krajewskia ve arkadaşlarının (2006) yaptıkları araştırmada açık ocak kömür madenlerinde en çok karşılaşılan ergonomik problemin tekrarlayan hareketler olduğunu bildirmişlerdir. Tekrarlayan hareketlerin yoğun olduğu işlerde kas iskelet sisteminde hasarlanma riski yüksektir. Hastalığın şiddeti, hareketin özelliğine, çalışma yöntemine, kişinin geçmişi ve alışkanlıkları gibi başka birkaç etkene daha bağlıdır. Tekrarlayan hareketlerin sürelerinin 2 dakikadan fazla olması, tekrarlayan hareket risklerini azaltan bir etki yapmaktadır. Çünkü işin tekrarlanma süresi arttıkça tekrarlayan hareketlerin riskleri azalmaktadır. Tekrarlanabilir hareketlerin etkilerinde korunmak için çalışanlar arasında iyi tasarlanmış bir rotasyon uygulanmalı, faaliyetlerin çeşitliliğini artırmak için işe farklı görevler eklenmelidir [33,34].

Uzun süre tekrarlanan bütün hareketler risk oluşturmaktadır. Sabit ya da uygun olmayan vücut pozisyonunda ne kadar uzun kalınırsa, mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının oluşma riski de o kadar artmaktadır. Ayakta durma, gün boyu oturma, vücuttan uzağa uzanma, indirme, kaldırma, itme, çekme esnasında vücudun bükülüyor ya da

dönüyor olması, başın ve boynun uzun süre öne ya da arkaya eğik pozisyonda olması, bacakların uygun olmayan postürde bulunması, bileği aşağı, yukarı ya da yana doğru bükerek çalışılması, omuz hizasının üzerinde çalışma gibi uygunsuz ya da statik duruş biçimleri kas gerilmesi ve incinmelere yatkınlığın büyük oranda artmasına ve birikimsel travma hastalıklarına neden olabilir. Başın uzun süre öne ya da arkaya eğik pozisyonda olduğu çalışmalarda boyun ve omuzlarda yorgunluk, ağrı oluşumu ve boyun gerilmesi sendromu riski artmaktadır. Gergin vücut pozisyonları, örneğin omuz hizasının üzerine uzanma, kolları, omuzları ve boynu etkilemektedir ve normal çalışmaya göre kas gerilmesi, kas yorgunluğu ya da tendonlara zarar verme riski artmaktadır. Bileğin uygun olmayan pozisyonda çalışması radyal tunel sendromu, ulnar sinir basısı ve guyon tüneli sendromu gibi rahatsızlıklar oluşturabilir.

Yapılan çalışmada duruş ile ilgili soruların cevapları değerlendirildiğinde, en fazla risk içeren bölümün tamir bakım bölümü olduğu tespit edilmiştir. Açık ocak ve stok sahası çalışanları da benzer şekilde duruş kaynaklı ergonomik problemlerle karşılaşma olasılığı yüksek çalışanlardır. Araştırma sonuçlarına göre uzun süre sabit duruşta çalışma, boynun ve bileğin uygun olmayan duruşta çalışması en çok görülen ergonomik risk oluşturacak çalışmalardır. Tamir bakım çalışanlarında duruşa bağlı problemlerinin çok olması, madende kullanılan araçların büyüklüğü ve eskiliği nedeniyle tamiratın uzun sürmesi ve birçok riskli hareketin (uzanma, sabit pozisyonda kalma vb.) yapılmasının gerekmesi nedeniyle olduğu düşünülmüştür. Ofis çalışanları ise bu ankette yer alan duruş ile ilgili sorulara verilen cevaplar incelendiğinde en az riske sahip sektör olduğu ve ofis çalışanları için en önemli riskin uzun süre aynı pozisyonda çalışma olduğu söylenebilir. Torma-Krajewska ve arkadaşlarının (2006) araştırmalarında en çok sırtta, kollarda ve bileklerde yakınma olduğu belirtilmiştir. Ergonomik rahatsızlıkların da karşılaştırıldığı çalışmada uygunsuz duruş ve hareketlerin tekrarlayan hareketler, ağır yük kaldırma ve güç kullanarak el aletinin sıkıştırılmasından daha az şikayet aldığı tespit edilmiştir. Çalışmada boyun, dirsekler ile üst ve alt ekstremitede diğer vücut bölgelerine göre daha az yakınma gözlemlendiği belirtilmiştir. Bu durum yapılan bu çalışma ile de benzerlik göstermektedir. Tamir bakım çalışanlarında duruş ile ilgili ergonomik risklerin açık ocak ve stok sahası çalışanlarından fazla olması bu durumu kanıtlar niteliktedir. Kohler (2005), madenlerle ilgili yaptığı araştırmada üst ekstremiteler ve ellerde ergonomik problemlerin fazla olmadığı belirtilmiştir. Makineleşme ve uzaktan kumanda ile çalışmaların şikayetleri daha

da azaltacağı söylenmiştir. Keyserling ve arkadaşları (1992) uygun olmayan duruş sonucu bacaklar, gövde ve boyunda oluşacak ergonomik problemlerin tespit edilmesi için bir kontrol listesi geliştirmişlerdir [32,33,35]

Duruştan kaynaklanan ergonomik sorunların engellenebilmesi için,

- ✓ Ayakta çalışma gerektiren işlerde çalışma yüksekliğinin ayarlanabilir olması
- ✓ Yapılan işin özelliğine göre uygun bir çalışma yüksekliği sağlanmalı
- ✓ Ayakta çalışılan işlerde ayakta durma-oturma tabureleri ayarlanmalı
- ✓ Yüksekliği ayarlanabilir sandalye kullanılmalı
- ✓ Nesneleri çalışanlara yakın konumda tutabilmek için kaldırma tezgahlarından yararlanılmalı
- ✓ Nesnelerin açılarını çalışanlara yakın tutmak amacıyla eğimli masaların kullanılmalı
- ✓ Nesnelere ulaşımın kolay olması için döner platform kullanılmalı
- ✓ Derin nesnelere (kutu vs.) ulaşım için kendiliğinden yükselen platformlar sağlanmalı
- ✓ Raf yükseklikleri diz kapağı ile omuz hizası aralığında olmalı
- ✓ Ayakta çalışılan işyerlerinde ayak dinlendirme kısımları bulunmalı
- ✓ Yukarıda bulunan nesnelere uzanmak için asansör sistemi, uzatma direği gibi aletler ya da tüm vücudu yukarıda tutmak için iskele gibi platformlar kullanılmalı
- ✓ İş bel yüksekliğine getirmek için masa, tezgah, stant gibi nesnelerin kullanılmalı
- ✓ İş ve işyeri tasarımının daha az bükülme ve daha az kıvrılma sağlayacak biçimde yapılmalı
- ✓ Duruş değişikliğinin sağlanabilmesi için çalışanların her 20-60 dakikada bir hareket etmelerinin sağlanmalı
- ✓ Dönerek yapılan çalışmalarda mümkünse döner sandalye, ince iş yapanlar için stabil sandalye kullanımı sağlanmalı
- ✓ Bilek zedelenmesi azaltmak için dönebilen tezgah, masa gibi çalışma aletlerinin kullanılmalıdır. [6,34]

Yapılan araştırmada çevresel şartlar ile ilgili çalışma ortamının termal konforu, aydınlatması, titreşim ve gürültü maruziyeti soruları değerlendirildiğinde, en çok etkilenen bölümün açık ocak bölümü olduğu görülmüştür. Stok sahası ve tamir bakım çalışanları da anket sonuçlarına bakıldığında, çevresel şartların uygun olmadığı söylenebilir. Açık havada

çalışmanın termal konfor koşullarını etkilediği görülmektedir. Çalışma ortamının termal konfor koşulları çalışanları hem psikolojik hem de fizyolojik olarak etkilemektedir. Çalışma ortamının çok sıcak, çok soğuk ya da nemli olması, çalışan performansını ve verimliliğini etkileyecek önemli bir parametredir. Çalışanların günün büyük bir bölümünü geçirdikleri işyerlerinde çevresel şartların yeterliliği büyük derecede önem arz etmektedir. Birçok insanın rahat çalıştığı ortam sıcaklığı 20-26°C'dir. Ortamdaki nem oranının da %30-70 aralığında olması istenmektedir [21].

Açık ocak çalışanlarında %42,6'sının aydınlatmanın yetersiz olduğunu düşünmesi, gece vardiyasının da göz önüne alındığını göstermektedir. Aydınlatma güvenli işyeri ortamı için öncelikli bir faktördür. Çalışanın yaptığı işi ya da çevreyi görebilmek için uygun ışıklandırmaya ihtiyacı vardır. Aydınlatma kaynaklı risklerin önlenmesi için işe uygun aydınlatma değerinde çalışılması, yansıyan ortamların da aydınlatma yapılırken değerlendirme alınması ve gerektiğinde kişisel aydınlatmanın kullanılması tavsiye edilmektedir.

Operatör ve ağır vasıta şoförlerinin kullandıkları araçların eski olması, gürültü ve titreşim maruziyetini önemli derecede arttırmaktadır. Titreşim birçok MKİH'na neden olmaktadır. Gürültü ise çalışanları hem psikolojik hem de fizyolojik olarak etkilemektedir. Duyma kaybına yol açmakta, konsantrasyon eksikliği, dikkat kapasitesinde zayıflama, yorgunluk, uyku bozuklukları ve geç uyuma, sinirli olma, karşılıklı anlaşma bozuklukları ve algıda azalma gibi şikayetler de gürültü maruziyeti sonucunda gerçekleşmektedir.

Titreşim kaynaklı risklerin önlenmesi ve maruziyetin azaltılabilmesi için,

- ❖ Mekanik titreşime maruziyetten kaynaklanabilecek riskler kaynağında yok edilmeli veya en aza indirilmeli
- ❖ Maruziyet azaltan başka çalışma yöntemleri seçilmeli
- ❖ Mümkün olan en düşük düzeyde titreşim oluşturan, ergonomik tasarlanmış uygun iş ekipmanı seçilmeli
- ❖ İşyeri, işyeri sistemleri ve iş ekipmanları için uygun bakım programları uygulanmalı
- ❖ İşyeri ve çalışma ortamı uygun şekilde tasarlanmalı ve düzenlenmeli
- ❖ Maruziyet süresi ve düzeyi sınırlandırılmalı
- ❖ Yeterli dinlenme aralarıyla çalışma süreleri düzenlenmeli

- ❖ Mekanik titreşime maruz kalan çalışana soğuktan ve nemden koruyacak giysi sağlanmalı
- ❖ Çalışana önleyici bilgilendirme yapılmalı
- ❖ Anti-titreşim eldivenlerin önemi anlatılmalı
- ❖ Belirtilerin varlığında işten uzaklaşma tavsiyesi edilmeli
- ❖ İşyeri ortam gözetimi yapılmalı
- ❖ Çalışanların TVT ve EKT ölçümleri yapılarak kişisel maruziyet ölçümleri yapılmalı, izin verilen limit değerleri aşmaması için gerekli teknik ve mühendislik önlemleri alınmalıdır [22]. Özellikle iş makinesi kullanan çalışanlarda hızın sınırlandırılması, yolun uygun olması ve operatör kabinlerinin tasarımının titreşim ve gürültü izolasyonu göz önüne alınarak yapılması gerekmektedir [35].

Gürültü, rahatsız edici ve işitme için zararlı olan sestir. Gürültü düzeyinin azaltılması için gerekli teknik önlemler aşağıda sıralanmaktadır:

- ✓ Daha sessiz makinelerin kullanımı ya da daha sessiz yöntemlerin seçimi,
- ✓ Ses absorpsiyonu,
- ✓ Yansıma önleyici paneller, örtüler, yalıtım
- ✓ Kulak koruyucular,
- ✓ Ortam ses ölçümleri,
- ✓ Ortamda gürültü düzeyi ölçümü sonucunda 80 dB'den yüksek değerlerin saptanması durumunda çalışan işçilerin taşıyacakları kişisel dozimetrelerle ölçüm tekrarlanması
- ✓ Gürültülü alanlarda işçilerin kısa süreli çalıştırılmaları,
- ✓ İşyerinin ve çalışılan yerlerin uygun şekilde tasarlanması ve düzenlenmesi
- ✓ Eğitim,
- ✓ İşe giriş muayeneleri; yüksek riskli bireylerin belirlenmesi,
- ✓ Periyodik muayeneler,
- ✓ İşten uzaklaştırma

yapılmalıdır. Toza ya da kimyasala maruziyetin de yüksek olması yine araçların eski olmasından ve tamir bakım çalışanları için yarı kapalı bir alanda çalıştırılan araçlardan çıkan egzoz gazına bağlı olabileceği düşünülmüştür. McPhee'nin (2004) madenlerde ergonomi ile ilgili yaptığı çalışmada titreşimin maden çalışanları için önemli bir parametre olduğu belirtilmiş, titreşim etkisinin vasitanın tipi, hızı, yaşı ve süspansiyon özelliklerine ve çalışma

yapılan yolun özelliğine (engebe vs.) bağlı olduğunu bildirmiştir. Şensöğüt' ün (2007) madenlerde gürültü ve kontrolü ile ilgili çalışmasında madenlerde sınır değere yakın değerlerde gürültü maruziyetinin var olduğu ve işitme problemleri ile ilgili şikayetlerin %60'ının işyeri kaynaklı olduğu belirtilmiştir [20,36,37].

İşyeri organizasyonu ile ilgili sorular değerlendirildiğinde en çok problemin açık ocak çalışanlarında olduğu, tamir bakım ve stok çalışanlarının çalışmalarında işyeri organizasyonunun yetersiz kaldığı görülmüştür. Psikososyal risk faktörleri işin organizasyonu ile ilişkilidir. Makine ile çalışan bir insanın sağlık, güvenlik ve iş başarısına, insanın psikolojik özelliklerinin de önemli etkileri vardır. İş hızı vardiya içinde büyük değişiklik gösteriyorsa çalışanlarda psikolojik baskı oluşmaktadır, fakat işin monoton olması da istenmeyen bir durumdur. Bu yüzden iş organizasyonu çok iyi düşünülerek yapılmalıdır. Çalışanların kesintisiz oturmaları ve uzun süreler oturarak ya da ayakta durarak çalışmaları yorgunluk ve dikkat dağınıklığı gibi risk oluşturan durumlara neden olmaktadır. Bu tür çalışmalar planlanarak sabit pozisyonda çalışmanın engellenmesi gerekmektedir. McPhee'nin (2004) madenlerde ergonomi ile ilgili yaptığı çalışmada psikososyal faktörlerin bazı kişilerde çeşitli semptomların gelişmesine katkıda bulunduğu belirtilmiştir. Çalışmada işyerinde çalışma ve kişisel faktörlerin rahatsızlıkları nasıl tetiklediği konusunun karmaşık olduğu söylenmiştir. Araştırmada bu konuların ilişkisinin bilinebilmesi yöneticinin iş organizasyonu ve çalışmanın geniş bir biçimde incelemesi gerektiği vurgulanmıştır. İş organizasyonundan kaynaklı problemlerin azaltılması veya giderilmesi için

- ❖ Tekrarlanan ya da emek isteyen işlerin dinlenme ve toparlanma için gerekli araya sahip olmaları
- ❖ Görev rotasyonu sağlanarak çalışanın mesai süresi boyunca monoton çalışmasının engellenmesi
- ❖ İş talebi ve iş temposunun birbirlerine uygun olması

sağlanmalıdır. Böylece çalışan memnuniyeti ve verimlilik artacak, riskler azalacaktır [34].

Yapılan araştırmada el aletleri ve işyeri düzeni ile ilgili maruziyetin en çok tamir bakım bölümünde olduğu belirlenmiştir. El aletlerinin sıkça kullanıldığı bu bölümde maruziyetin diğer bölümlere göre yüksek olması beklenen bir durumdur. Uygun el aleti

kullanımı ile el ve kol bölümünde oluşan bir çok birikimsel travma hastalığı engellenebilir. El aletlerinin saplarının metal olması veya çalışanın sert bir cismi tutması, ergonomik problemlerin oluşmasına yol açabilmektedir. Yumuşak ve kaygan el aletleri de kavramayı güçleştirmekte ve daha çok güç harcanarak problem oluşumuna neden olmaktadır. El aletlerinin çok ağır olması kullanımı güçleştirmekte; el, bilek, önkol gibi vücut kısımlarında MKİH'na neden olmaktadır. Ayrıca el aletlerinin sıkıştırılması için gereken güç kol kaslarını ve bileği zedelemektedir. Kullanılan el aletlerinin kaza ve yaralanmaları neden olmayacak yapıda olmaları gerekmektedir. Küçük ve sivri köşeler kaza riskini artırmakta, küçük tutma yeri kavramayı güçleştirmektedir. Kullanılan el aletlerinin bakım, bileme ya da yenileme gerektirmesi, çalışanlara zarar vermekte veya verdiği zararları artırmaktadır. El aletlerinin periyodik bakımlarının yapılması, örneğin en basit yağlama işlemi bile, çalışmanın kolaylaşmasını ve risklerin azalmasını sağlamaktadır. Çalışanların işyerini ya da el aletlerini modifiye etmeleri, çalışmadan kaynaklı rahatsızlıklar olduğunu ve çalışanların bunu engellemek istediklerini göstermektedir. Çalışanları bu tür davranışa yönlendirmemek için ergonomik aletler seçilmeli ve işyeri düzeni de çalışanların rahat edebileceği gibi ayarlanmalıdır. El ve kol titreşimi de çeşitli faktörlere bağlı ergonomik bir risktir çalışanların kullandığı aletlerin titreşimi iletilmemeleri istenmektedir. Torma-Krajewskia ve arkadaşlarının (2006) yaptıkları çalışmada da ergonomik maruziyetin, kuvvetli sıkıştırma hareketinin önemli bir ergonomik risk oluşturduğu görülmektedir. Aynı çalışmada en çok ergonomik riske sahip grubun makine çalışanları olduğu söylenmiştir. Bu sonuç yapılan araştırmayla uyum göstermektedir. Çalışmada en çok rahatsızlık görülen vücut bölümünün de bilekler ve eller olduğu tespit edilmiştir. Ural ve Demirkol'un (2008) Türkiye'de açık ocak işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliğini geliştirme konulu çalışmalarında açık ocak işletmelerinde en çok yaralanmaya sebep olan çalışmaların içinde el aleti kullanımını bulunduğu belirtilmiştir [32,38].

El aletleri ile çalışmanın ergonomik olması için

- ❖ El aletlerinin kavranması rahat olanları seçilmeli
- ❖ Sıkma ve sıkıştırma içeren işlerin azaltılması
- ❖ Tetik içeren el aletlerinde birden çok parmakla kullanılabilen tetiği olan el aletleri seçilmeli
- ❖ El aletini kullanırken bileğin düz biçimde duracağı el aletleri seçilmeli
- ❖ Titreşimi engelleyen el aletleri seçilmeli

- ❖ Hafif ve dengeli el aletleri seçilmeli, geri tepme yapmamalı
- ❖ El aleti kullanılırken ayrıca güç harcanmayacak bir pozisyonu sağlamalı
- ❖ Avuç içinde basınç noktaları oluşturmayacak el aletleri kullanılmalı
- ❖ El yapısına uygun aletler kullanılmalı
- ❖ Kauçuk ya da süngerden yapılmış kavrama yeri olan el aletleri kullanılmalı
- ❖ Sağ el ve sol el kullanan çalışanlar için tasarlanmış aletler kullanılmalı
- ❖ Aletlerin bakımları yapılmalı
- ❖ Aletlerin düzenli kontrolleri yapılmalı ve aletin modifiye edilmesine izin verilmemelidir.

Ayrıca çalışma zemininde döşeme tipinin uygunluğu, mümkünse anti-yorgunluk döşemelerinin sağlanması (özellikle sert zeminlerde) gerekmektedir.

Araştırmada yükler ve kuvvetler nedeniyle en çok ergonomik riskin var olduğu bölüm tamir bakım bölümüdür. Çalışmada incelenen madenin açık ocak işletmesi olması, işletmede makine kullanımını nedeniyle bu tür risklerin azalmasını sağlamıştır. Tek elle yük taşınması, başta bel bölgesi olmak üzere vücudumuzun çoğu bölümüne etki etmektedir. Çalışma sırasında parçaların tek elle tutulması yorgunluk ve kas güçsüzlüğü gibi rahatsızlıklara neden olabilir. Omuz üstünde yük taşınması boyun ve sırttaki kas ve tendonlara zarar vermektedir. Bu tür bir çalışmada yorgunluk çok çabuk olacak ve incinme riski atacaktır. Vücudun arkasına yük kalacak şekilde taşıma yapılması dengeyi bozabilir, çarpma riski oluşturur ve kavramayı güçleştirir. İtme ve çekme hareketleri sık tekrarlanabilen işlerdendir. Bu işlemlerde kuvvet kullanımının aşırı olması durumunda başta bel ağrısı olmak üzere birçok rahatsızlığa neden olurlar. Ağır yük kaldırma, itme ve çekme hareketleri çok riskli hareketlerdir ve tek seferlik bile yapılsa, geri dönüşü olmayan rahatsızlıklara neden olabilmektedir. Winn ve arkadaşlarının (1996) madencilerin ergonomik tehlikelere maruz kalma olasılıklarını araştırdıkları çalışmada madenlerde en çok sırt ve boyun ağrısı maruziyetinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Kohler (2005) yaptığı çalışmada alt ekstremité sorunlarının diğer ergonomik problemlere göre yüksek olduğunu vurgulamıştır [35,39].

Yük ve harcanan kuvvetlerle ilgili aşağıdaki tavsiyelere uyulması ergonomik riskleri azaltacak ve/veya engelleyecektir. İtme ve çekme hareketleri için:

- El arabaları dikey ya da yüksekliği ayarlanabilir olmalı
- El arabalarında itme ve çekme için harcanan kuvveti azaltmak ve arabayı uygun olmayan zeminlerde çevirmenin kolay olması için büyük tekerlekler kullanılmalı
- Tekerleklerin yük için uygun olmasına ve zemin ile uygunluğuna dikkat edilmeli
- İtme ve çekme hareketi yapılırken yeterli alan olmalı, böylece çalışan hareket edebilmek için uygun olmayan pozisyonlarda durmamalı
- Çalışma alanının tasarımı yükün yokuş yukarı ya da pürüzlü yüzeyler üzerinde taşınmasını önleyecek şekilde tasarlanmalı
- Zeminin aynı seviyede ve düzgün olmasına dikkat edilmeli
- Çalışan el arabasının üstünü görebilmeli
- Çekme yerine itme hareketi yapılmalı
- El arabalarının bakımları yapılmalı
- Gerekliyse el arabalarına fren sistemi konulmalıdır.

Ağır, devamlı ve uygunsuz pozisyonda taşıma için alınabilecek önlemler şunlardır:

- ✓ Mekanik destek kullanılmalı (vinç, transpalet gibi)
- ✓ Nesnelere vücuda yakın tutularak hareket ettirilmeli
- ✓ Kaldırılan cisimle çalışan arasında engeller bulunmamalı
- ✓ Yükleri yerden kaldırabilen araçların yüksekliği ayarlanabilir olmalı
- ✓ Bilek hizasından omuz hizasına kadar olan yükseklikteki yükleri kaçınılmalı, daha yüksek ya da daha düşük limitteki yükler kaldırılmalı
- ✓ Otururken 4 kg ve üzerinde yük taşınmamalı
- ✓ Kaldırılan cismin kavranması için iyileştirme yapılmalı
- ✓ Ağır yükler daha küçük ağırlıkta yüklere bölünmeli
- ✓ Dengesiz yükler taşınmamalı
- ✓ Mümkünse yerçekimi yardımcı olarak kullanılmalı
- ✓ Elle taşıma yerine yardımcı araç kullanılmalı (el arabası gibi)
- ✓ Çalışanlar taşınan nesnelere ve taşıma biçimleriyle ilgili bilgilendirilmeli ve taşıma sırasında meydana gelecek kazalara karşı önlem alınmalı
- ✓ Merdivenlerden yukarı ya da aşağı taşıma yapılıyorsa iki elle taşıma yapılmamalı, tek elin trabzanları tutması sağlanmalı,
- ✓ Omuzda taşınan yükler için omuz koruyucu (ped-yastık gibi) konulmalıdır.

Araştırmanın son bölümünde diğer faktörlerle ilgili sorular değerlendirilmiştir. Çalışmada çalışanların birçoğunun eldiven kullanarak çalıştığı belirtilmiştir. Çalışanların %55'i ağrı, sıkıntı ya da yorgunluktan şikayet etmektedir. Bu durum yapılacak ergonomik çalışmaların önemini ve gerekliliğini arttırmaktadır. Çalışanların ağrı, sıkıntı ya da yorgunluktan şikayet etmelerine rağmen yaptıkları işten kaçınmadıkları tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada tamir bakım çalışanlarının getirdiği çalışma koşullarının, diğer bölümlere göre işi yapacak çalışan bulmada daha çok zorluk yaşanacağını göstermektedir.

SONUÇLAR

Çok tehlikeli sınıfında yer alan bir açık ocak maden işletmesinde yapılan araştırmada, ergonomik riskler anket uygulama yöntemiyle araştırılmış ve değerlendirilmiştir. Araştırma 254 çalışan ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada açık ocak, tamir bakım, stok sahası ve ofis bölümleri olmak üzere 4 ana bölümde ergonomik riskler tespit edilmiş ve karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmaya katılanların çalışanların %0,4'ü kadın ve %99,6'sı erkektir. Araştırmaya katılan çalışanların çoğunluğu %43,3'ü 30-40 yaş aralığında bulunmaktadır. Çalışanların %49,2'si lise mezunudur. Çalışanların %37'si 6-10 yıldır çalışmaktadır ve %21,3'ünün sağlık sorununa sahip oldukları belirlenmiştir. Sağlık sorunu bulunan çalışanların %66,7'sinin sağlık sorunlarının işyeri ile ilgili olduğu görülmüştür.

Yapılan ergonomi anketi değerlendirildiğinde en çok ergonomik sorunun tamir bakım bölümünde olduğu belirlenmiştir. Özellikle toza ve kimyasallara maruz kalma, gürültüye maruz kalma, titreşime maruz kalma ve termal konfor koşullarının uygun olmaması yani çevresel koşullardan kaynaklanan maruziyetlerin en fazla problemi teşkil ettiği görülmüştür. Tamir bakım çalışanları için uygun olmayan duruş problemleri de önemli derecede yüksek bulunmuştur. Yapılan anket sonucunda tamir bakım çalışanlarının %90,9'unun nesnelere elle

indirip kaldırdığı tespit edilmiştir. İndirme ve kaldırma hareketleri sırasında vücudun büküldüğü veya döndüğü, yapılan iş sırasında boynun, bacakların, bileğin, başın ve omzun yani genel olarak vücudun uygun postürde çalışmadığı yapılan anket sonucunda saptanmıştır. Tamir bakım bölümü çalışanlarında el aleti kullanımı yaygındır. El aletlerinden kaynaklanan aletin titreşim aktarması, bileme, bakım ya da yenileme gerektirmesi ve çalışanların daha rahat çalışmak amacıyla el aletlerini modifiye etmeye gerek duymaları; ayrıca iş yeri düzeninden kaynaklanan uygun zeminde çalışmama gibi problemlerin olması, tamir bakım çalışanlarının el aletleri ve işyeri düzeni konusunda iyileştirmeye ihtiyaç duyduklarının en önemli göstergesidir. Tamir bakım bölümü çalışanları ağrı, sıkıntı ya da yorgunluktan şikayet etmektedir. Bu bölümde çalışanların 45,5'i, yaptıkları işte çalışan bulmanın zor olduğunu belirtmişlerdir.

Açık ocak çalışanların uygulanan anketler değerlendirildiğinde ergonomik problemler içinde en çok gürültü maruziyeti çalışanları etkilemektedir. Toza ve kimyasallara maruziyetin olması, termal konfor ve aydınlatma konusunda da çalışanların memnun olmadığı görülmüştür. Açık ocak çalışanlarının çoğunluğu çevresel koşulların uygun olmadığı görüşündedirler. Çalışanların en önemli ergonomik problemlerinden biri de yapılan işin uzun süre sabit duruşta çalışma gerektirmesidir. Duruş kaynaklı bileğin ve boynun hareketleri nedeniyle de duruş risklerinin problem teşkil edebileceği sonucuna varılmıştır. Açık ocak çalışanlarının işlerinin vardiya içinde büyük değişiklikler gösterdiği de saptanmıştır. Tekrarlayan hareketlerin de sıkça yapıldığı açık ocak çalışmaları, çalışanları için ergonomik risk oluşturmaktadır. Çalışanların çoğu ağrı, sıkıntı ya da yorgunluktan şikayet etmektedirler.

Stok sahası çalışanları ile yapılan çalışmada, en önemli ergonomik risklerin uzun süre aynı pozisyonda çalışmadan kaynaklanabilecek riskler olduğu belirlenmiştir. Stok sahası çalışanlarının boynun, bacakların ve bileğin uygun pozisyonda olmadığı; . İndirme ve kaldırma hareketlerinin sıkça yapıldığı ve bu sırada vücudun büküldüğü ya da döndüğü, çalışma esnasında vücuttan uzağa uzanma gerektiği ve nesnelere elle kaldırıldığı saptanmıştır. Stok sahası çalışanlarının en önemli ergonomik problemlerinden birinin de çevresel şartlar (termal konfor, toza veya kimyasala maruziyet ve gürültü) kaynaklı olduğu belirlenmiştir. Tekrarlayan hareketlerin de risk oluşturduğu yapılan araştırma sonucunda tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmada ofis çalışanlarının diğer bölüm çalışanlarına göre ergonomik risklere maruz kalma ihtimallerinin daha az olduğu tespit edilmiştir. Ofis alışanları için en önemli ergonomik problemler toza ya da kimyasala maruz kalma ve çalışanın vardiya içinde iki saat sürekli olarak ya da toplamda dört saat oturarak veya ayakta çalışmasıdır.

Araştırmada alışanların tümü değerlendirildiğinde en çok ergonomik riskin çevresel koşullar kaynaklı yaşanabileceği saptanmıştır. Termal konfor, toza ya da kimyasala maruziyet ve gürültü en çok saptanan risklerdir. Çalışanların uzun süre ayakta durarak ya da oturarak çalışmaları da önemli ergonomik risklerin başında gelmektedir. Çalışanların çoğunluğu tekrar eden hareketler olduğu ve duruş pozisyonlarının uygun olmadığı saptanmıştır. Çalışanların çoğunluğu ağrı, sıkıntı ya da yorgunluktan Şikayet ettiklerini belirtmişlerdir. Çalışanların yaptıkları işten kaçınmadıkları tespit edilmiştir.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (30.06.2012 tarih ve 28339 sayılı Resmi Gazete) riskleri önleyici yaklaşımın benimsenmesi ve uygulanması politikasını destekleyen bir yaklaşım içermektedir. İSG kanunu ile gelen risk değerlendirmesi zorunluluğu ve bu kapsamda yayınlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği ile (29 Aralık 2012 tarihli ve 28512 sayılı resmi gazete) işverenler işyerlerinde risk analizi yapmak veya yaptırmakla ykmldrlere.

Anket çalışmasının hızlı ve risk değerlendirmesine rehber olacak nitelikte olması önemlidir. Yapılan ergonomi anketiyle tespit edilen problemler basit çözümlerle önlenebilmektedir. Problemlerin ortadan kaldırılabilmesi için;

- Ergonomik risk değerlendirmesi çalışmasının yapılması,
- Maliyet hesaplaması yapılarak etkin ve uzun süreli iyileştirme sağlayacak çözümlerin retilmesi
- Yapılacak çalışmalarda her aşamada çalışanın ve yönetimin işbirliği içerisinde olması
- Birim bazlı ergonomik çalışmaların ve iyileştirmelerin yapılması,
- Çalışanlara ergonomi eğitimlerin verilmesi veya verilen eğitimlerin ergonomi ile ilgili bölümünün arttırılması

- Çalışmaların video kaydı ile kaydedilmesi ve böylece yanlış yapılan hareketlerin, duruşların vs. çalışanla da görsel olarak paylaşılması
- Çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanımlarının sağlanması ve takip edilmesi
- MKİH kaynaklı olabilecek rahatsızlıkların kaydı titizlikle tutulması ve takibinin yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Kaya S. Ergonomi ve Çalışanların Verimliliği Üzerine Etkileri, İzmir Ticaret Odası AR&GE Bülteni, 2008, İzmir
2. Kıracı Y. Büro Yönetiminde Ergonomi ve Ergonominin Verimliliğe Etkisi: Ankara Emniyet Müdürlüğü'nde Bir Uygulama, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Büro Yönetimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi,80,Ankara
3. Bilgiç E.A. İşyerinde ergonomik risklerin değerlendirilmesi; tehlikeli sınıfta yer alan bir fabrikanın üretim sahalarında çalışan kişilerin kas iskelet sistemi yakınmaları ve etkileyen faktörlerin incelenmesi, Marmara Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2013,128,İstanbul
4. Ergonomics: The Study of Work U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2000, 11,New York
5. Meslek Hastalıkları Rehberi T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 2011, 245-291, Ankara.
6. Güler Ç.2004.Sağlık Boyutuyla Ergonomi, Palme Yayıncılık, 711, Ankara.
7. Singleton W.T. Introduction to Ergonomics, World Health Organization, 1972, 145, Switzerland
8. Pheasant S.,Haslegrave C.M. 2006. Bodyspace-Antropometry,Ergonomics and the Design of Work, Taylor&Francis, 332, United States of America.
9. Murrell K.F.H. Ergonomics-Man In His Working Environmental, Campman and Hall, 1971, London,
10. Ayanoğlu C.C. Endüstride Ergonomi Uygulamaları, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü Uzmanlık Tezi, 2008, Ankara

11. Canadian Centre for Occupational health And Safety, Ergonomics

<http://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/risk.html> Erişim Tarihi: 2013

12. Occupational Safety & Health Administration, Prevention of Musculoskeletal Disorders in the Workplace, OSHA, Erişim Tarihi: 2014

<https://www.osha.gov/SLTC/ergonomics/>

13. 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

14. Meslek Hastalıkları ve İşle İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi (2010). Türkiye’de İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Koşullarının İyileştirilmesi Projesi. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara

15. Kas iskelet Sistemi Hastalıklarında Risk Değerlendirme Rehberi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara Mayıs 2007, Yayın no:144.

16. Elements of Ergonomic Programs, U.S. Department of Health and Human Services, NIOSH, 1997, OH

17 T.C. Resmi Gazete. Ekranlı Araçlarla alışmalarda Sağlık ve Güvenlik nlemleri Hakkında Yönetmelik. 16 Nisan2013. Sayı: 28620, Başbakanlık Basımevi, Ankara..

18. T.C. Resmi Gazete. İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği. 25 Nisan 2013. Sayı: 28628 Başbakanlık Basımevi, Ankara.

19. T.C. Resmi Gazete. Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği. 24 Temmuz 2013. Sayı: 28717, Başbakanlık Basımevi, Ankara.

20. Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik. 28 Temmuz 2013. Sayı: 28721, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
21. Ulucan H. F., Zeyrek S. Ofislerde İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü, 2012, Ankara
22. T.C. Resmi Gazete. Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, 22 Ağustos 2013. Sayı:28512, Başbakanlık Basımevi, Ankara
23. Kürkçü E.A., Çakar İ., Zeyrek S. İşyerlerinde Aydınlatma, İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara
24. SGK 2012 Yıllık Bölüm 3 İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri
<http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler> Erişim tarihi: 2014
25. Amerikan İş İstatistikleri Bürosu İstatistikleri
<http://www.bls.gov/news.release/osh2.toc.htm> Erişim tarihi: 2013
26. Kömür Çıkarma Teknikleri
<http://akcelikmadencilik.com/komur-cikarma-teknikleri-337.aspx> Erişim tarihi: 2014
27. Açık Ocak madenciliği
http://tr.wikipedia.org/wiki/A%C3%A7%C4%B1k_ocak_madencili%C4%9Fi
Erişim tarihi: 2014
28. Açık Ocak Kömür Üretimi
<http://www.cli.gov.tr/uretim.asp> Erişim tarihi: 2014
29. Madende Ergonomi
<http://www.isveguvenlik.com/index.php> Erişim tarihi: 2014

30. Sorularla Örnekleme, Araştırma ve Veri Derleme. TOBB Yayın No: 2013/189 Afşaroğlu Matbaası, 2013, Ankara
31. IBM SPSS Statistics ile İstatistiksel Analizler. AIMS İstatistiksel Çözümler SPSS Ders Notları. 2014, Ankara
32. Torma-Krajewskia J., Steinerja L., Lewisa P., Gustb P., Johnsonb K. Implementation of an Ergonomics Process at a US Surface Coal Mine, *International Journal of Industrial Ergonomics* 37 (2007) 157–167, 2006
33. Keyserling W.M., Brouwer M., Silverstein B.A., A Checklist For Evaluating Ergonomic Risk Factors Resulting From Awkward Postures of the Legs, Trunk and Neck. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 9/283-301 283, 1992
34. Tips for Eliminating and Controlling MSD Hazards
<http://www.workplacesafetynorth.ca/sites/default/files/resources/WSN%20-%20Tips%20for%20Controls.pdf> Erişim tarihi: 2014
35. Kohler J. *Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine*. Elsevier, 2005
36. McPhee B. Ergonomics in Mining. *Occupational Medicine* 2004;54:297–303, 2004
37. Şensöğüt C. Occupational Noise in Mines and Its Control – A Case Study. , *Polish J. of Environ. Stud.* Vol. 16, No. 6, 939-947, 2007
38. Ural S., Demirkol S. Evaluation of Occupational Safety and Health in Surface Mines, *Safety Science* 46 (2008) 1016–1024, 2008
39. Winn F.J., Biersner R., Morrissey S. Exposure Probabilities to Ergonomic Hazards Among Miners. *International Journal of Industrial Ergonomics* 18 (1996) 417-422, 1996
40. Ergonomics Checklist Work-Related Musculoskeletal Disorders, Pulp and Paper Health and Safety Association www.pphsa.on.ca Erişim tarihi: 2013

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Ergonominin bileşenleri.....	5
Şekil 2. Ağır yük kaldırma.....	16
Şekil 3. Dönme ve yük taşıma.....	16
Şekil 4. Öne eğilme.....	19
Şekil 5. Omuz hizasından yükseğe uzanma.....	19
Şekil 6. Gövdenin arkasına doğru uzanma.....	19
Şekil 7. Kolun ve bileğin dönme hareketi ile çalışması.....	20
Şekil 8. Zayıf omuz/bilek pozisyonu.....	20
Şekil 9. Çalışma Alanı.....	20
Şekil 10. Bileğin Bükülmesi ve Temas Gerilimi.....	25
Şekil 11. El Kol Titreşimi.....	29
Şekil 12. Tüm Vücut Titreşimi.....	31
Şekil 13. Ergonomik nedenlere bağlı iş kazaları 2012.....	35

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Mesleki Kas İskelet Hastalıklarına Örnekler.....	11
Tablo 2. Birikimsel Travma Hastalıklarına Neden Olan Risk Faktörleri.....	14
Tablo 3. Farklı vücut bölümleri için yüksek riskli tekrar oranları.....	18
Tablo 4. Yatay çekme ve itme işlerinde tavsiye edilen maksimum güç değerleri.....	22
Tablo 5. Dikey çekme ve itme işlerinde tavsiye edilen maksimum güç değerleri.....	23
Tablo 6 Çalışmaya katılan kişilerin yaş grupları, cinsiyetleri ve çalışma süreleri.....	46
Tablo 7 1. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	49
Tablo 8 2. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	50
Tablo 9. 3. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	51
Tablo 10. 4. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	52
Tablo 11. 5. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	53
Tablo 12. 6. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	54
Tablo 13. 7. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	55
Tablo 14. 8. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	56
Tablo 15. 9. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	57
Tablo 16. 10. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	58
Tablo 17. 11. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	59
Tablo 18. 12. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	60
Tablo 19. 13. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	61

Tablo 20. 14. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	62
Tablo 21. 15. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	63
Tablo 22. 16. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	64
Tablo 23. 17. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	65
Tablo 24. 18. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	66
Tablo 25. 19. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	67
Tablo 26. 20. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	68
Tablo 27. 21. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	69
Tablo 28. 22. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	70
Tablo 29. 23. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	71
Tablo 30. 24. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	72
Tablo 31. 25. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	73
Tablo 32. 26. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	74
Tablo 33. 27. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	75
Tablo 34. 28. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	76
Tablo 35. 29. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	77
Tablo 36. 30. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	78
Tablo 37. 31. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	79
Tablo 38. 32. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	80
Tablo 39. 33. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	81
Tablo 40. 34. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	82

Tablo 41. 35. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	83
Tablo 42. 36. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	84
Tablo 43. 37. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	85
Tablo 44. 38. Soru İçin Cevapların Kişi Sayısı ve Yüzde Oranlarına Göre Analizi.....	86

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Bahar BOĞA

Doğum Yeri: Ankara

Doğum Tarihi: 14.04.1985

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dili: İngilizce, Almanca

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Çankaya Anadolu Lisesi, 2003

Lisans : Ankara Üniversitesi, Kimya Mühendisliği, 2009

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi, Kimya Mühendisliği, 2013

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2010

Ek-1

ERGONOMİ KONTROL LİSTESİ

Sayın Katılımcı,

Yapacağınız ankette elde edilecek bilgiler ergonomik risklerin değerlendirilmesinde kullanılacak olup, kişisel bilgileriniz gizli tutulacak ve akademik çalışmalar dışında kullanılmayacaktır. Ankete verdiğiniz kişisel bilgileriniz tez çalışması dışında herhangi bir kurum ile paylaşılmayacaktır. Çalışmanın tüm aşamalarında soru sorabilirsiniz, araştırmaya katılmama ya da herhangi bir aşamasında vazgeçme hakkına sahipsiniz.

Katılımınız için teşekkür ederim.

a) *Cinsiyetiniz:*

Erkek Bayan

b) *Öğrenim Durumunuz:*

İlkokul Ortaokul Lise Yüksekokul Fakülte

c) *Yaşınız:*

d) *Çalıştığınız Birim ve Göreviniz:*

e) *Çalışma Süreniz:*

f) *Sağlık Sorunuz Var mı?*

Evet Hayır

g) *Sağlık Sorunuz Varsa, Sorunuz İşyeri İle İlgili mi?*

Evet Hayır

<u>Tekrarlayan Hareketler:</u>	EVET	HAYIR
• Tekrarlayan ya da benzer hareketler mevcut mu?		
• Yaptığınız hareketlerin tekrarlanma sıklığı 2 dakikadan daha az mı?		
<u>Duruş:</u>		
• Yapılan iş çalışanın duruş değiştirmeden uzun süre oturmasını ya da ayakta durmasını gerektiriyor mu?		
• İş çalışanın vücudundan uzağa uzanmasını gerektiriyor mu?		
• İndirme, kaldırma, itme, çekme esnasında vücut bükülüyor ya da dönüyor mu?		
• İş başın uzun süre öne ya da arkaya eğik pozisyonda durmasını gerektiriyor mu?		
• İş kolların omuz hizasının üstünde çalışmasını gerektiriyor mu?		
• İş bileğin aşağı, yukarı ya da yana doğru bükülmesini gerektiriyor mu?		
• İş boynun yana dönmesini/bükülmesini gerektiriyor mu?		
• Bacaklar rahat olmayan pozisyonda duruyor mu?		
• Nesnelere elle kaldırılıp indiriliyor mu?		
<u>Cevresel Şartlar:</u>		
• Çalışma ortamı çok sıcak, çok soğuk, rüzgârlı veya yağmurlu oluyor mu?		
• Çalışma ortamında ışıklandırma yeterli mi?		
• Çalışan titreşime maruz kalıyor mu?		
• Çalışan gürültüye maruz kalıyor mu?		
• Çalışan toza veya kimyasallara maruz kalıyor mu?		
<u>İş Organizasyonu Faktörü</u>		
• Çalışma hızı vardiya içinde büyük değişiklikler gösteriyor mu?		
• Çalışan vardiya içinde 2 saat sürekli olarak ya da toplamda 4 saat oturuyor ya da ayakta duruyor mu?		

<u>El Aletleri ve İş Yeri Düzeni:</u>	EVET	HAYIR
• El aleti çalışanın eline titreşim aktarıyor mu?		
• El aletlerinin sapı metalden yapılmı, yumuşak ya da kaygan mı?		
• El aletleri dengesiz ve/veya ağır mı? (Ağırlığı 4 kg'dan fazla mı?)		
• El aletini kullanmak için gereken güç bileğin bükülmesine ya da dönmesine neden oluyor mu?		
• El aleti kullanımı sırasında el aletinin sapının sıkıştırılması için zorlayacak bir güç gerekiyor mu?		
• El aletinin tutma yeri küçük, sivri ya da avuç içi veya parmaklarda iz yapacak kadar sert mi?		
• Aletler bakım, bileme ya da yenileme gerektiriyor mu?		
• Çalışanlar iş yerini ya da aletleri herhangi bir şekilde daha rahat çalışmak amacıyla değiştiriyor mu? (El aletini modifiye etmek vs.)		
• İş yerinin düzeni çalışanı uygun olmayan ya da sabit duruşta çalışmak zorunda bırakıyor mu?		
• Çalışan uzun süre uygun olmayan zeminde duruyor mu? (Beton zemin veya metal zemin gibi)		
<u>Yükler/Kuvvetler:</u>		
• Tek elle kaldırılması/kavranması gereken yük 4 kg dan fazla mı?		
• El aletinin sapının sıkıştırılması için 1 kg dan fazla ağırlık ya da kuvvet gerekiyor mu?		
• Çalışma sırasında parçalar veya nesnelere tek elle mi tutuluyor?		
• Kaldırma sırasında omuz yukarısına ya da vücudun arkasında yük kalacak şekilde bir kaldırma hareketi yapılması gerekiyor mu?		
• Kaldırma, itme ve çekme hareketlerinin sıklıkla yapılması gerekiyor mu?		
• Çok ağır yük kaldırma, itme ve çekme nadir de olsa yapılıyor mu?		
<u>Diğer Faktörler</u>		
• Çalışanlar yaptıkları iş için eldiven kullanıyorlar mı?		
• Çalışan ağrı, sıkıntı ya da yorgunluktan şikayet ediyor mu?		
• Çalışan bu işi yapmaktan kaçınıyor mu?		
• Bu işi yapabilecek çalışan bulmak zor mu?		

