

İŞ KAZALARI İLE VERİMLİLİK ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE TAŞKÖMÜRÜ KURUMU ÖRNEĞİ

THE RELATIONSHIP BETWEEN WORK ACCIDENT AND PRODUCTIVITY: A CASE STUDY IN TURKISH HARD COAL ENTERPRISE

Oya KORKMAZ^a

ÖZET

Günümüze kadar Zonguldak Türkiye Taş Kömürü ocaklarında çalışanlar önemli iş kazalarına maruz kalmışlardır. 1943-2009 yılları arasında TTK istatistiklerine göre yaklaşık 3.562 işçi hayatını kaybetmiş 382.704 işçi ise yaralanmıştır. Bu nedenle bu çalışmada iş kazalarının ve yaralanmaların verimlilik üzerinde nasıl bir etki yaptığı regresyon analizi ile araştırılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre iş kazaları ile verimlilik arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. İş kazalarının verimliliği olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Ancak yaralanmalar ile verimlilik arasında beklenenden daha zayıf bir ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: TTK, İş kazaları, Verimlilik

JEL Sınıflandırması: J24, J28, J81

ABSTRACT

The miners have experienced major work accidents up to date in Zonguldak coal mining area. According to Turkish Hard Coal Enterprise statistics 3.562 miners have lost their lives and 382.704 of them were injured. Therefore in this study how work accidents and injuries affected the productivity was investigated by regression analysis. According to the findings of the study showed a significant relationship between productivity and work accidents. It is also found that productivity was negatively affected by work accidents. However, a weak correlation was found between productivity and injuries.

Keywords: Turkish Hard Coal Enterprise, Work Accident, Productivity

JEL Codes: J24, J28, J81

^a Öğr. Gör. Dr. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak Meslek Yüksekokulu, oyakorkmaz@yahoo.com

1. GİRİŞ

Enerji sektörü ekonomilerin en önemli girdilerinden birisidir. Özellikle petrol, doğal gaz ve kömür gibi ana enerji ürünlerinin arz güvenliği tüm ekonomik birimlerin faaliyetlerinin aksamadan devam etmesi açısından oldukça önemlidir. Arz güvenliği, enerjinin elde edilmesi, belli miktarlarda üretilmesi, işlenmesi, depolanması ve güvenli bir şekilde taşınması süreçlerinden oluşmaktadır. Bu süreçlerinin birisinde veya bir kaçında meydana gelen aksamalar sadece enerji üreticilerini değil aynı zamanda tüketicilerini de olumsuz etkilemektedir. Bu durum ekonomilerin büyüme potansiyelini olumsuz etkilemekte ve özellikle işletmelerin finansal performanslarının düşmesine neden olmaktadır.

Genelde enerji sektöründe özelde kömüre dayalı maden işletmeciliğinde işçi sağlığı ve iş güvenliği sorunları uzun zamandan beri araştırma konularının başında gelmektedir. Çünkü bu sektörde meydana gelen iş kazalarının insani boyutu ve ekonomik anlamda maliyeti oldukça yüksektir. Kömür günümüzde halen birçok sanayi sektörünün önemli enerji girdisini oluşturmaktadır. Kömürün piyasanın talep ettiği miktarda üretilmesi için üretim faaliyetlerinin aksamadan devam etmesi gerekmektedir. Bunun için de maden kazalarının olmaması veya minimum seviyede kalabilmesi için gerekli önemlerin alınması kaçınılmaz görülmektedir. Aynı zamanda kömür madeni işinde çalışanların maruz kaldığı iş kazaları ve meslek hastalıkları son derece tehlikeli sonuçlar doğurmaktadır. Özellikle kömür madenlerinde yaşanan grizu patlamalarında ölen işçi, şef ve mühendislerin sayısı oldukça yüksek olduğu bilinmektedir.

Kömür madeni işletmeciliğinde ölümlü kazaların olması başta bu sektörde çalışanlar olmak üzere diğer benzer işleri yapan çalışanları da olumsuz etkilemektedir. Bu etkileşim daha çok işçilerin ve mühendislerin iş görme heveslerini, moral ve motivasyonlarını azaltmakta buda iş yerindeki verimliliği düşürmektedir. Verimlilik ile iş kazaları arasında ters yönlü bir ilişki mevcuttur. Verimliliğin azalması kömür işletmelerinde genelde kurumsal performansı özel de ise finansal performansı negatif etkilemektedir. Ayrıca bu tür kazaların bu sektörde çalışanlar üzerindeki etkisi uzun yıllar sürmekte bu da verimlilik düşüşünün kısa süreli değil uzun süreli işletmelerde geçerli olmasına neden olmaktadır.

Bu çalışmada da, Türkiye’de yüz yılı aşkın bir süre taşkömürü işletmeciliği faaliyetinde bulunan Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) Zonguldak havzasında 1943-2009 yılları arasında meydana gelen iş kazaları ile üretim miktarları arasındaki ilişki regresyon analizi ile araştırılarak iş kazalarının verimlilik üzerinde etkisinin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Uygulamada Zonguldak TTK’nın seçilmesinin ana nedeni, Türkiye’nin en büyük kömür yataklarından birisinin bu bölgede olması, çok eski yıllara dayanan kömür madenciliğinin varlığı ile çalışma kapsamına alınan yıllarda yaklaşık 43.000 ile 12.000 kişinin bu madenlerde istihdam edilmesi ve bölgede iş kazalarının sayısının oldukça fazla olmasıdır.

2. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE KÖMÜR SEKTÖRÜ

Hızla değişen dünyada yer altı ve yer üstü doğal zenginliklere sahip olan ülkeler diğer ülkelere göre oldukça avantajlı bir konumda bulunmaktadır. Özellikle enerjinin her geçen gün artan değeri, bu avantajı daha da önemli bir hale getirmektedir (Korkmaz vd. 2008:16). 1960’lı yıllara kadar kömür dünyanın birincil enerji kaynağı olarak önemini korumuş, 1960’lı yılların sonuna doğru yerini petrole bırakmıştır. Ancak kömürün elektrik üretimindeki önemini anlaşılması, tekrardan kömürün dünya enerji gündemindeki önemli konumunu kazanmasını sağlamıştır (TTK, 2011:8).

Kömür dünya üzerinde en çok ve coğrafi olarak dağınık halde bulunan fosil yakıttır. Dünya genelinde 984 milyar ton görünür kömür rezervi olduğu tahmin edilmektedir. Bunun anlamı ise Dünya’nın 190 yıldan fazla bir süre yetecek kömür rezervine sahip olduğudur (WCI, 2005). Diğer bir ifadeyle kömür, üretim ve tüketimin karşılanması açısından enerji kaynakları içinde petrolden sonra ikinci en büyük enerji kaynağını oluşturmaktadır. Tükenebilir enerji kaynakları ömrü açısından bakıldığında ise, yüzlerce yıl sürecek rezervleriyle dünyanın birinci sırada en önemli enerji kaynağı konumundadır (Tüylüoğlu ve Ofluoğlu, 2004: 100).

Kömür rezervleri dünya üzerinde 70’in üzerinde ülkede bulunmaktadır. Bu ülkelerin başında Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Çin, Hindistan, Avustralya, Rusya ve Güney Afrika Cumhuriyeti gelmektedir. Bölgelerin sahip olduğu kömür rezervlerinin dünyadaki payı dikkate alındığında ilk sırayı %33 ile Avrupa ve Asya almaktadır. Avrupa ve Asya’yı %31,4 ile Asya Pasifik ülkeleri ve %29,8 ile Kuzey Amerika Ülkeleri izlemektedir (BP, 2010:32).

Kömürden dünya üzerinde çok farklı şekillerde yararlanılabilmektedir. Dünya çapında birçok kritik ekonomik kalkınmada ve yoksulluğun azaltılmasında önemli etkileri bulunan kömür, elektrik üretimi, çelik-alüminyum üretimi, çimento üretimi ve ısınma gibi alanlarda kullanılabilmektedir.

Kömür kullanımının 2030 yılında %60'ın üzerinde artması, söz konusu artışın da %97'sinin gelişmekte olan ülkeler tarafından gerçekleştirilmesi beklenmektedir. Gelişmekte olan ülkeler içinde ise Çin ve Hindistan'ın dünya kömür talebindeki artışın %85'ini oluşturacağı tahmin edilmektedir. Kömür talebinin artmasındaki temel unsur olarak elektrik üretimi ön plana çıkmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı'na (IEA) göre 2030 yılına kadar kömürün elektrik üretimindeki payının %41'den %44'e yükselmesi beklenmektedir (WEC, 2010:3).

Kömürün her kıtadan çok farklı üretici ve tüketicilerinin olması küresel kömür piyasasını geniş ve zengin kılmaktadır. Kömürün sadece belirli bir alanda olmamasından dolayı bir bölgenin istikrarına ve tedarik güvenliğine bağımlı olma durumu ortadan kalkmaktadır.

Kömür, özellikle linyit, Türkiye'nin en önemli yerel enerji kaynağı konumunda bulunmaktadır. Dolayısıyla gelişmekte olan bir ekonomiye sahip olan Türkiye'de enerji kaynağı olarak kömür hayati önem taşımaktadır (Korkmaz vd. 2008:20). Türkiye, dünya kömür rezervleri içinde %0.4 gibi küçük bir paya sahip olmasına rağmen, kömür madenleri stratejik yönden halen önemini korumaktadır. Sağlıklı rezerv tespit çalışmaları yapıldığı takdirde daha uzun yıllar Türkiye'nin enerji talebini karşılayacak düzeyde kömür rezervlerine sahip olduğu söylenebilir (Tüylüoğlu ve Ofluoğlu, 2004: 91).

Türkiye'de 515 milyon tonu görünür olmak üzere 1,31 milyar ton jeolojik taşkömürü rezervi ve 12,3 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır. Taşkömürü rezervleri Zonguldak Havzasında, linyit rezervleri ise Türkiye genelinde yaygın halde bulunmaktadır. Türkiye'nin hemen hemen tüm coğrafi bölgelerinde ve 37 ilde linyit rezervlerine rastlanılmaktadır (TTK, 2011:24; TKİ, 2009:11).

Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) Zonguldak Kömür Havzası'nda, yaklaşık 6885 km² alanda yüksek kalitede taş kömürü üretimi yapan bir iktisadi devlet kuruluşudur. Kurumda, beş ayrı üretim müessesesinde, yıllık ortalama 2.5 milyon ton satılabilir taşkömürü üretimi gerçekleştirilmektedir (Oktay vd., 2004:2). Türkiye'de taşkömürü tüketiminin büyük bölümü sanayi sektöründe (çimento fabrikaları, şeker fabrikaları ve diğer sanayi tesisleri) ve kok fabrikalarında (demir-çelik tesislerinde) gerçekleşmektedir. 1970 yılında 1.8 milyon ton olan kok fabrikaları (demir-çelik tesisleri) taşkömürü tüketimi, 1990 yılında 4.7 milyon ton seviyesine kadar çıkmış, 2000'li yıllarda ise 4 milyon ton/yıl seviyelerinin üzerinde seyretmiştir. Demir-çelik sektöründe 2007 yılı taşkömürü tüketimi 4.73 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (TTK, 2011:22).

Türkiye'deki nüfus ve Gayri Safi Milli Hasıla artışına paralel olarak kömür kullanım miktarları da her yıl artış sergilemektedir. Türkiye'nin 2002 yılı kömür tüketim miktarı 63.5 milyon ton iken 2007 yılında 97,3 milyonun üzerinde olmuştur. Bu tüketimin yaklaşık 13.3 milyon tonunu ısınmada, 12,1 milyon tonunu sanayide, 64.7 milyon tonunu ise elektrik üretiminde kullanılmıştır. Yerli kömür üretiminin tüketim içindeki payı 2002 yılına göre artmakla birlikte, tüketim artış oranına göre yetersiz kalmıştır (TKİ, 2009:13).

Sanayinin temel girdisi olması bakımından enerjinin, enerjinin de temel üretim unsuru olması bakımından kömürün, ulusların kalkınmalarında ve refaha ulaşmalarında büyük önem taşıdığı kabul edilen bir gerçektir. İlerleyen yıllarda enerji tüketiminin artacak olması ve buna bağlı olarak kömürün enerji üretimindeki payının artacağı tahminleri ülkelerin kömür konusunda daha dikkatli davranmalarını zorunluluk haline getirmektedir (Korkmaz vd. 2008:22).

Ülke ekonomileri açısından bu kadar öneme sahip olan kömürün üretilmesinde gerekli stratejik yatırımların ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Kömür çıkarımı emek yoğun bir sektör olduğundan işçi, iş günü, moral ve motivasyon kayıplarının en aza indirilerek bu sektörde verimlilik artışı sağlanabilmelidir.

3. İŞ KAZALARI İLE VERİMLİLİK ARASINDAKİ İLİŞKİ

Verimlilik, bir üretim ya da hizmet sisteminin ürettiği çıktıların fiziksel miktarı ile bu çıktıyı oluşturmak için kullanılan girdilerin fiziksel miktarı arasındaki oran şeklinde tanımlanmaktadır. Ekonomik açıdan verimlilik kavramı, üretim sürecinde eldeki birtakım sınırlı kaynaklar ile mümkün olan maksimum üretimi sağlamak olarak tanımlanabilir. Aynı zamanda verimlilik, mevcut durumu iyileştirme ve geliştirme arzusudur. Verimlilik, arzu

edilen kalite seviyesi miktarının gelecekte tüketilen kaynaklara oranı olarak tanımlanmaktadır (Pekel, 2001:67-68). Verimlilik, belli bir zaman dilimi ve kalite düzeyi baz alınarak aşağıdaki gibi formüle edilebilmektedir (Pekel, 2001:67-68).

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}}$$

Verimlilik üretim odaklı bir kavram olmasına rağmen, etkenlik, verim ve girdilerden yararlanma oranı gibi bileşenlerden oluşmakla beraber, verim, kalite, yenilik ve çalışma hayatının kalitesi gibi performans boyutlarını da kapsamaktadır. Verimlilik giderek performans kavramı ile eş anlamlı olarak kullanılan bir kavram olmaya başlamıştır (Pekel, 2001:68).

İş kazası, iş görenin iradesi ya da suç sayılır bir kusuru olmaksızın iş göremezlik ya da ölümlü sonuçlanan geçici ya da sürekli bir hastalık halidir (ILO, 1998). İş kazaları insan hatasından (%29), teknik hatadan (%35), çevresel koşullardan (%2) ve diğer sebeplerden (%34) kaynaklanmaktadır. İnsan hatasından kaynaklanan kazalar operasyon hatalarından, teknik hatalar ise yetersiz teçhizat ve donanımdan kaynaklanmaktadır (Gunasekera ve Alwis, 2008:424). Madencilik sektörü iş kazalarının en fazla görüldüğü sektörlerdendir. Bu nedenle bu sektörde iş gören devir hızı kazalara bağlı olarak artmakta ve bu duruma bağlı olarak örgütte verimlilik düşüşü yaşanmaktadır. Maden sektöründe yaşanan ciddi ve öldürücü kazalar iş görenin motivasyonunu kırmakta ve motivasyonu kırılan işçilerde verimlilik düşüşü görülmektedir.

İş kazaları hala Türkiye'nin başlıca problemlerden birini oluşturmaktadır. Her yıl binlerce insan iş kazalarından ya yaralanmakta ya ölmekte ya da sakat kalmaktadır. Bu durum çalışanlar için sosyal ve ekonomik problemlere yol açtığı gibi diğer taraftan yaşanan iş günü kayıpları verimliliğin düşmesine de neden olmaktadır (Unsar ve Sut, 2009:614).

İstatistikler gelişmiş ülkelerde görülen iş kazaları ile meslek hastalıklarının alınan önlemler ve güvenlik tedbirleri sonucunda gelişmekte olan ülkelere göre daha az yaşandığını göstermektedir. Bu durum iş güvenliği ile iş gücü verimliliği arasında karşılıklı bir etkileşim olduğunu göstermektedir. İşçi sağlığı ve iş güvenliğinin kurulduğu örgütlerde ise verimlilik ve üretim artışının sağlandığı görülmektedir. Tüm dünyada yaşanan küreselleşmeye bağlı olarak gelişmiş teknoloji ve yetenekli iş gücünün gelişmekte olan diğer ülkelere transferi sonucunda ve alınan güvenlik önlemleri neticesinde iş kazalarının giderek azaldığı ve buna bağlı olarak ekonomik kayıpların önüne geçildiği görülmektedir (Hamalainen, 2009:733).

İş yaşamının kalitesi iş performansının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Çalışma koşullarında yapılan düzenlemeler sayesinde iş görenin iş tatmin düzeyi ve performansı artmaktadır. İş görenin performansında yaşanan artış karlılık ve verimlilik olarak örgüte geri dönmektedir (Azril vd. 2010:72).

Uzun iş saatlerinin neden olduğu yorgunluk ve dikkatsizlik, yeterli teknolojik alt yapıya sahip olmama ve eğitimsiz iş gücü gibi faktörler iş kazasına yol açmaktadır. İş kazası ise verimliliği azalmaktadır. Bu durum verimlilik ile iş kazası arasında neden sonuç ilişkisi olduğunu göstermektedir (Stewart, 2009:312).

Çalışma koşullarında yaşanan iyileşme hem iş kazalarının asgari düzeye inmesini ve buna bağlı olarak sağlık harcamalarına yapılan yatırımların azalmasını hem de iş görenlerin koşullarında yaşanan iyileşme sonucu etkin sağlık ve güvenlik politikalarının oluşturulmasını sağlamaktadır. Çalışma koşullarında görülen iyileşme örgütün iç motivasyonunu artırmaktadır. Motivasyon ise performansı etkilemektedir. Verimlilik performansın bir boyutudur. Daha iyi performansa dolayısıyla verimliliğe ulaşabilmek için sadece finansal göstergelerdeki iyileştirmelere değil finansal olmayan göstergelere de önem vermek gerekmektedir (Greef ve Broek, 2004:11). Performans ölçümünde denge kurulabilmesi için finansal ölçümlerin yanında müşteri, iç iş süreçler boyutu ve öğrenme ve gelişme boyutuna da dikkat edilmesi gerekmektedir. İş süreçlerin güvenliğinde yaşanan gelişme kazaları önlediğinden verimliliği artırmaktadır. Güvenlik önlemlerinde sağlanan artış ile verimlilik eş anlı gelişmektedir.

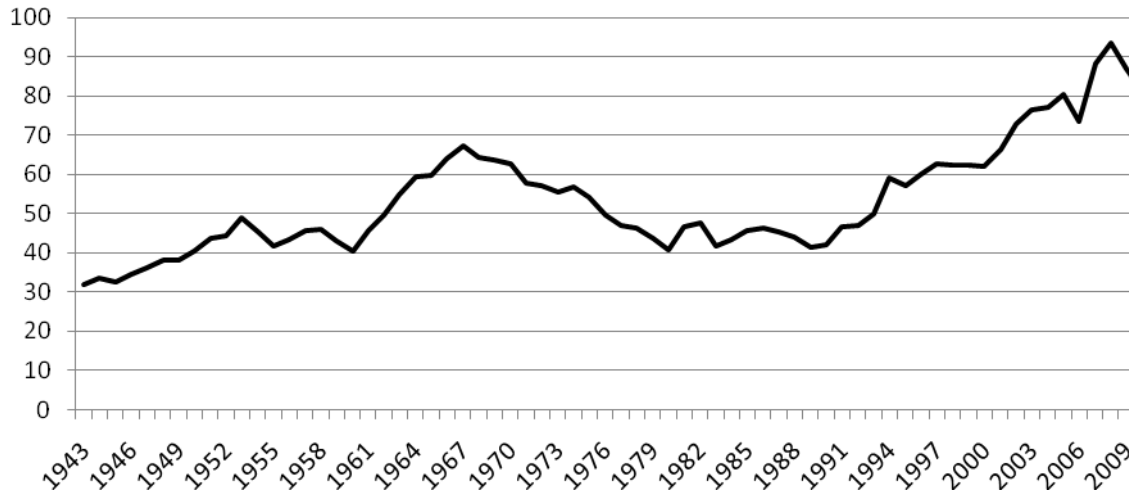
4. İŞ KAZALARI İLE VERİMLİLİK ARASINDAKİ İLİŞKİ: TTK ZONGULDAK ÖRNEĞİ

İktisat teorisi, verimlilik kavramını son çalışanın toplam çıktıya olan katkısı olarak tanımlamaktadır. Bununla birlikte bu değer kolaylıkla ölçülemediğinden genellikle uygulamada ortalama işgücü verimliliğine başvurulmaktadır. Bu ölçüm şekli toplam çıktının toplam işgücüne oranlanması şeklinde hesaplanabilmektedir

(Wakeford, 2004:110). Bir ülkenin verimliliğinin ölçümünde ve karşılaştırılmasında en yaygın olarak kullanılan yöntem ise, tüm ekonomik sektörlerin yarattığı katma değer toplamı olan GSYİH'nın çalışan kişi sayısına bölünmesiyle elde edilen işgücü verimliliğidir (Uzay, 2005:17).

İşletme bazında verimliliği benzer şekilde tanımlamak mümkündür. Buna göre, işletmeler için verimlilik toplam çıktının toplam işgücüne veya toplam çalışma saatine bölünmesiyle elde edilebilir. Çalışmada verimlilik kavramı bu tanımdan hareketle toplam satılabilir üretim miktarının efektif çalışma saatine bölünmesiyle elde edilmiş ve Şekil 1'de gösterilmiştir.

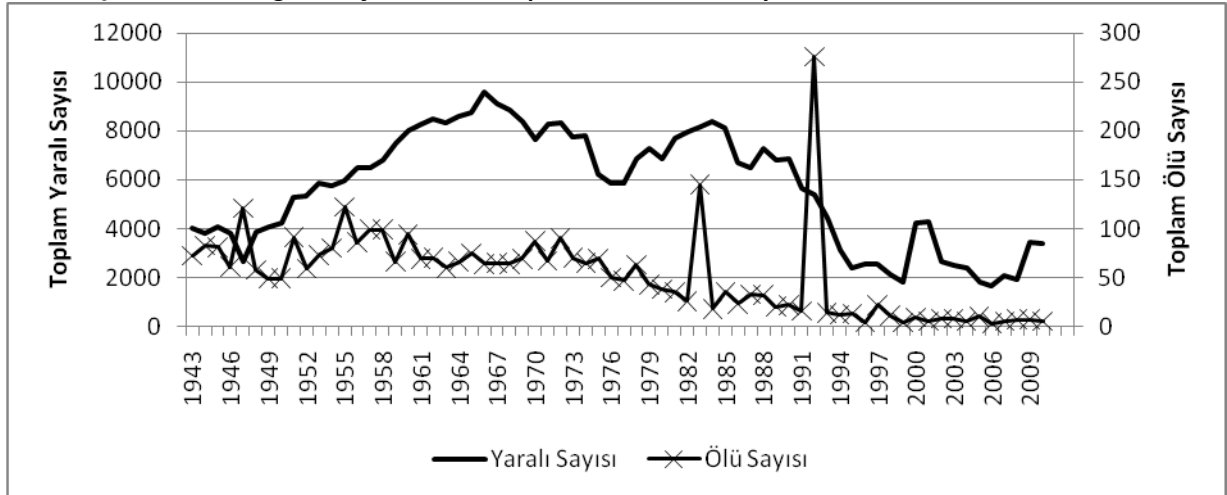
Şekil 1: TTK Zonguldak İşletmesinde Toplam Verimlilik



Şekil 1'de yer alan Türkiye Taş Kömürü (TTK) Zonguldak işletmesi için ortalama verimlilik değerleri incelendiğinde, örneklem döneminin başında TTK Zonguldak işletmesinde verimliliğin artan bir trend izlediği görülmektedir. Bununla birlikte bu trend 1953 ile 1960 yılları arasında yatay bir konuma dönüşmüştür. 1961 ile 1966 yılları arasında ortalama verimlilikte önemli bir artış gözlenirken, bu tarihten itibaren 1990 yılına kadar verimlilik ya azalmış ya da aynı düzeyde kalmıştır. Bununla birlikte 1990'lı yılların başından itibaren verimliliğin ciddi bir biçimde artış gösterdiği görülmektedir.

Bilindiği üzere TTK'da meydana gelen kazalar yaralanma veya ölümlerle sonuçlanabilmekte, özellikle grizu patlamalarının yaşandığı yıllarda yüksek oranlarda işçi ölümleri ortaya çıkabilmektedir. Bu durum Şekil 2'de yer alan yıllar itibari ile toplam yaralı ve ölü sayılarından çok net bir şekilde görülebilmektedir. Şekil 2'deki değerler incelendiğinde; 1943 ile 1980 yılları arasında TTK Zonguldak işletmesinde hayatını kaybeden işçi sayısının 50 ile 100 arasında değiştiği görülmektedir. Bununla birlikte, 7 Mart 1983 yılında Armutçuk ilçesinde meydana gelen kazada 103 maden işçisi hayatını kaybetmiş ve diğer kazalar ile birlikte söz konusu bu yılda toplam 145 işçi yaşamını yitirmiştir. 3 Mart 1992 yılında Kozlu müessesinde meydana gelen kazada ise 263 işçi yaşamını yitirirken, söz konusu bu yılda toplam 276 işçi hayatını kaybetmiştir.

Yaralanma ile sonuçlanan kazalar incelendiğinde ise; 1943 ile 1965 yılları arasında yaralanma sayılarının sürekli arttığı ve buna bağlı olarak toplam yaralı sayısının artan bir trend izlediği görülmektedir. Bununla birlikte 1966 ile 1990 yılları arasında yaralanma sayılarının 6000 ile 8000 arasında değiştiği belirlenmiştir. 1990'lı yıllardan itibaren yaralanma sayılarında önemli bir azalış olduğu görülmektedir. Özellikle 1990'lı yıllardan itibaren sendikalaşmanın artması ve işçi sağlığı ile iş güvenliği konularına daha fazla önem verilmesi bu sonuçları destekler niteliktedir.

Şekil 2: TTK Zonguldak İşletmesinde Toplam Yaralı ve Ölü Sayıları

Çalışmada iş kazalarının çalışan verimliliği üzerindeki etkisi regresyon analizi ile incelenmiştir. İş kazaları olarak yaralanma ile sonuçlanan iş kazaları ve ölümlerle sonuçlanan iş kazaları ayrı olarak dikkate alınmış ve her bir kaza türünün verimlilik üzerinde nasıl bir etki yaptığı ampirik olarak araştırılmıştır. Böyle bir ayrıma gidilmesinin temel nedeni, madencilik sektörünün emek yoğun bir iktisadi faaliyet kolu olması ve üretim süreci bakımından kaza ve yaralanmaların çok sık yaşanmasıdır. Bu nedenle ortalama işgücü verimliliği açısından ölümlerle sonuçlanan kazalar ve sadece yaralanmalar ile sonuçlanan kazalar arasında bir ayrım olup olmadığını belirlemektir. Bu amaçla iki farklı model aşağıdaki gibi kurulmuştur:

Model 1:

$$\text{Verimlilik}_t = \theta_0 + \theta_1 \text{Toplam Ölü Sayısı}_t + \theta_2 \text{Toplam Ölü Sayısı}_{t-1} + \varepsilon_t$$

Model 2:

$$\text{Verimlilik}_t = \theta_0 + \theta_1 \text{Toplam Yaralı Sayısı}_t + \theta_2 \text{Toplam Yaralı Sayısı}_{t-1} + \varepsilon_t$$

Model 1 ve Model 2'de θ_0 sabit terimi göstermekte ve örneklem dönemi içindeki ortalama verimlilik değerini ifade etmektedir. θ_1 katsayısı eğim katsayısı olarak adlandırılmakta ve toplam ölen ve yaralanan işçi sayısının aynı yıl içinde işgücü verimliliği üzerindeki etkisini ortaya çıkaracaktır. Ayrıca modellerde, ölen ve yaralanan işçi sayısının bir gecikmeli değerleri de dikkate alınmıştır. Bunun nedeni ise, bir önceki yılda yaşanan ve ölüm ya da yaralanma ile sonuçlanan kazaların işgücü verimliliği üzerindeki etkisini ortaya koyabilmektir. Bu nedenle θ_2 katsayısı da eğim katsayısı olarak adlandırılmakta fakat θ_1 katsayısından farklı olarak bu katsayı bir önceki yılda ortaya çıkan ve ölümlerle ya da yaralanma ile sonuçlanan kazaların işgücü verimliliği üzerindeki etkisini belirtecektir. Teorik açıdan yaralanan veya hayatını kaybeden işçi sayısının artması çalışanların moralini ve motivasyonunu olumsuz yönde etkileyeceğinden işgücü verimliliği üzerinde negatif bir etki yapması beklenmektedir. Bu nedenle model tahminlerinde eğim katsayılarının negatif olması beklenmektedir. Model 1 ve Model 2'de yer alan ε_t hata terimi olarak adlandırılmaktadır.

Çalışmada dikkate alınan değişkenler zaman serisi olduklarından ilk olarak değişkenlerin bütünleşme derecelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi ve Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen PP birim kök testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'deki sonuçlara göre, düzey değerlerden elde edilen test istatistikleri kritik değerlerden mutlak değer olarak küçük elde edilmiş ve buna bağlı olarak "seri birim kök içermektedir" sıfır hipotezi reddedilememiştir. Diğer taraftan değişkenlerin birinci farkı alındığında, hesaplanan test istatistikleri mutlak değer olarak kritik değerlerden yüksek bulunmuş ve sıfır hipotez reddedilebilmiştir. Bu sonuçlar söz konusu bu değişkenlerin düzey değerlerde durağan olmadığını, fakat değişkenlerin birinci farkı alındığında durağan hale geldiğini göstermektedir.

Tablo 1: Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	ADF		PP	
	Düzyey	Birinci Fark	Düzyey	Birinci Fark
Verimlilik	-1.206 (0) [0.667]	-7.049 (0) [0.000]	-1.285 [0.631]	-7.062 [0.000]
Ölü Sayısı	0.552 (4) [0.987]	-7.886 (3) [0.000]	-2.373 [0.153]	-31.601 [0.000]
Yaralı Sayısı	-1.458 (0) [0.543]	-8.034 (0) [0.000]	-1.423 [0.565]	-8.034 [0.000]

Not: ADF birim kök testinde optimal gecikme sayısı Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Parantez içindeki değerler optimal gecikme sayısını belirtmektedir. Köşeli parantez içindeki değerler sıfır hipotezi ret etme olasılıklarıdır.

Durağan olmayan değişkenler ile yapılan regresyon analizi sonuçları sapmalı olmakta ve bu durum “sahte regresyon” olarak adlandırılmaktadır. Bu nedenle regresyon analizinde kullanılan değişkenlerin durağanlık koşulunu sağlaması büyük önem arz etmektedir. Çalışmada dikkate alınan değişkenlerin tümü birinci farklarda durağan olarak belirlendiğinden Model 1 ve Model 2 birim kök testi sonuçlarına göre aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

Model 1.1:

$$\Delta \text{Verimlilik}_t = \theta_0 + \theta_1 \Delta \text{Toplam Ölü Sayısı}_t + \theta_2 \Delta \text{Toplam Ölü Sayısı}_{t-1} + \varepsilon_t$$

Model 2.1:

$$\Delta \text{Verimlilik}_t = \theta_0 + \theta_1 \Delta \text{Toplam Yaralı Sayısı}_t + \theta_2 \Delta \text{Toplam Yaralı Sayısı}_{t-1} + \varepsilon_t$$

Model 1.1 ve Model 2.1’de yer alan Δ simgesi ilgili değişkenin birinci farkının alındığını göstermektedir. θ_1 ve θ_2 katsayısı diğer modellerde olduğu gibi eğim katsayısı olarak adlandırılmakta ve ölen ile yaralana işçi sayısındaki artışın işgücü verimlilik artışı üzerindeki etkisini vermektedir. Model 1 ve Model 2’de olduğu gibi söz konusu katsayının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması beklenmektedir. Çalışmada Model 1.1 ve Model 2.1 En Küçük Kareler (EKK) yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Model 1.1 için elde edilen sonuçlar Tablo 2’de gösterilmiştir. Tablo 2’deki sonuçlar incelendiğinde, θ_0 katsayısı 0.011 olarak tahmin edilmiştir. Bu sonuç ele alınan dönem içinde ortalama işgücü verimliliğindeki artışın yaklaşık olarak %1.1 olarak gerçekleştiğini göstermektedir. Diğer taraftan θ_1 katsayısı -0.021 olarak tahmin edilmiş ve %10 önem düzeyinde istatistiksel olarak sıfırdan farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç göstermektedir ki, 1943 ile 2010 yılları arasında TTK Zonguldak işletmesinde işçi ölümlerinde ortaya çıkan bir artış iş gücü verimliliğini yaklaşık olarak %2.1 oranında azaltmaktadır. Ayrıca θ_2 katsayısı -0.030 olarak bulunmuş ve %1 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Bu sonuca göre ise, bir önceki dönemde işçi ölümlerinin artması işgücü verimliliğini yaklaşık olarak %3 oranında azaltmaktadır. Modelden elde edilen hata terimleri için normallik, değişen varyans ve ardışık bağımlılık testleri yapılmış ve %1 önem düzeyinde hata terimleri ile ilgili varsayımsal bir soruna rastlanmamıştır.

Tablo 2: Verimlilik ile Ölü Sayısı Arasındaki İlişki

Bağımlı Değişken: $\Delta \text{Verimlilik}_t$					
Değişkenler	Parametre	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	p-değeri
Sabit	θ_0	0.011	0.008	1.332	0.187
$\Delta \text{toplaml Ölü Sayısı}_t$	θ_1	-0.021	0.012	-1.707	0.092
$\Delta \text{toplaml Ölü Sayısı}_{t-1}$	θ_2	-0.030	0.010	-3.006	0.003
R^2	:0.081	B-G F-ist	:1.732 [0.185]		
J-B	:2.174 [0.337]	W F-ist	:0.709 [0.982]		

Not: Model tahminlerinde ardışık bağımlılık ve değişen varyans için güvenilir standart hata tahmini veren ve Nevey ve West tarafından önerilen kovaryans matrisi kullanılmıştır. Tabloda R^2 belirlilik katsayısını, J-B Jarque-Bera normallik testini, B-G Breusch-Godfrey ardışık bağımlılık testini, W White değişen varyans testini göstermektedir.

Yaralanma sayısında ortaya çıkacak artışın iş gücü verimliliği üzerinde ne tür bir etki yarattığı Model 2.1 çerçevesinde araştırılmış ve sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir. Tablo 3’teki sonuçlara göre, θ_0 katsayısı Tablo 2’de elde edilen değere çok yakın bulunmuş ve ele alınan dönem içinde işgücü verimliliğindeki ortalama artışın yaklaşık olarak %1.3 olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, θ_1 ve θ_2 katsayıları beklentilere uygun şekilde

negatif olarak tahmin edilmesine rağmen, istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç yaralanma sayılarında ortaya çıkacak bir artış ya da azalışın işgücü verimliliğinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Bu sonucu şu şekilde yorumlamak mümkündür. Madencilik sektörü doğası emek yoğun bir üretim sektörü olduğundan, işçi yaralanmalarının çok sık yaşanması beklenen bir durumdur. Bu açıdan her ne kadar teorik olarak yaralanmaların iş gücü verimliliğini olumsuz yönde etkilemesi beklense de, bu durumun alışılmış bir hal alması etkinin büyüklüğünün ve anlamlılığının azalmasına neden olabilecektir. Bu nedenle yaralanma sayısındaki artış beklentilere uygun şekilde işgücü verimliliği azaltsa da, söz konusu etkinin büyüklüğü işçi ölümleri kadar anlamlı değildir. Modelden elde edilen hata terimlerine ait test sonuçları hata terimleri ile ilgili varsayımsal bir sorun olmadığını göstermektedir.

Tablo 3: Verimlilik ile Yaralanma Sayısı Arasındaki İlişki

Bağımlı Değişken: Δ Verimlilik _t					
Değişkenler	Parametre	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	p-değeri
Sabit	β_0	0.013	0.008	1.551	0.125
Δ Toplam Yaralanma Sayısı _t	β_1	-0.039	0.036	-1.069	0.288
Δ Toplam Yaralanma Sayısı _{t-1}	β_2	-0.001	0.033	-0.036	0.971
R ²	:0.012	B-G F-ist	:0.974 [0.383]		
J-B	:0.868 [0.647]	W F-ist	:0.092 [0.926]		

Not: Model tahminlerinde ardışık bağımlılık ve değişen varyans için güvenilir standart hata tahmini veren ve Nevey ve West tarafından önerilen kovaryans matrisi kullanılmıştır. Tabloda R² belirlilik katsayısını, J-B Jarque-Bera normallik testini, B-G Breusch-Godfrey ardışık bağımlılık testini, W White değişen varyans testini göstermektedir.

Ağır ve zorlu koşullarda çalışan kömür madeni işçilerinin, işletmelerde verimlilik artışı sağlayabilmeleri için alınabilecek önlemler arasında; işgücü verimliliği üzerinde motive edici olduğu bilinen ücret iyileştirilmesi ve ödüllendirme, çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve iş güvenliği, sosyal etkinlikler ve iş barışı, eğitim seviyesinin yükseltilmesi ve hizmet içi eğitim gibi faaliyetler yer almaktadır (Konuk vd. 2006:3).

SONUÇ

Türkiye ekonomisini oluşturan sektörlerden biriside madencilik sektörüdür. Madencilik sektörü başta sanayi olmak üzere birçok sektöre girdi sağlamaktadır. Madencilik sektörü emek yoğun ve riskli bir sektör olduğundan işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Maden sektörü içerisinde önemli bir paya sahip olan kömürünün sanayi devriminden bu güne kadar insanlığın gelişimindeki önemini göz ardı etmemek gerekmektedir. Günümüzde ise artan dünya nüfusu ve yaşam standartlarının yükselmesi enerjiye duyulan gereksinimi artırmaktadır. Kömürün dünya genelinde yaygın ve büyük miktarlarda bulunması ve artan enerji talebini karşılayacak emniyetli fosil yakıt olması nedeniyle hala önemini koruduğu görülmektedir. Kömürün bu öneminden dolayı Türkiye’de koklaşabilir taşkömürü üretiminin önemli bir kısmı Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) Zonguldak havzasında gerçekleştirilmektedir.

Madencilik faaliyetlerinde grizu patlaması, havalandırma, toz, gürültü, titreşim, elle taşıma, elektrik çarpmaları, yetersiz aydınlatma, hijyen ve psikolojik sorunlar gibi maden işçisinin sağlığını etkileyecek pek çok unsurlar bulunmaktadır. Bu nedenle yeraltı madenciliği işçi sağlığı ve güvenliği açısından gerekli tedbirlerin eksiksiz ve sürekli alınmasını gerektirmektedir. Şayet bu önlemler alınmadığı takdirde iş kazaları kaçınılmaz olmaktadır. Bu nedenle çalışmada, özellikle grizu patlaması sonucu meydana gelen ölüm ya da yaralanmaların iş gücü verimliliği üzerine nasıl bir etki yaptığı regresyon analizi ile araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda yaralanan veya hayatını kaybeden işçi sayısının artması çalışanların moralini ve motivasyonunu olumsuz yönde etkilediğinden işgücü verimliliği üzerinde negatif bir etki yaptığı saptanmıştır. Ancak yaralanmaların verimlilik üzerine etkisinin ölüm kadar fazla olmadığı da yine bu çalışmada tespit edilmiştir. Yaralanmaların ölüm kadar verimlilik üzerinde aynı etkiyi göstermemesi bu sektörün emek yoğun ve risk taşıyan bir sektör olduğu bilincinin işçiler arasında yerleşmiş olmasına bağlanmaktadır.

Madencilik sektörünün grizu ve kömür tozu patlamaları, su baskınları ve göçükler gibi toplu ölümlerin meydana geldiği riskli bir sektör olduğu görülmektedir. Dolayısıyla işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından tehlikeli olan bu sektörün verimli bir şekilde yönetilebilmesi için öncelikle işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu kapsamda madencilik sektöründe etkin denetimin yapılabilmesi için ilgili mevzuatların tarafların katılımıyla çıkartılması, çalışanların eğitimden geçirilmesi ve kazalara neden olan etmenlerin saptanarak risk haritasının çıkartılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Azril, M. S. Hayrol, U. Jegak, M. Asiah, A. Noor Azman, A.S. Bahaman, O. Jamilah ve K. Thomas (2010), "Can Quality of Work Life Affect Work Performance Among Government Agriculture Extension Officers? A Case from Malaysia," *Journal of Social Science*, Cilt 6, Sayı 1, s. 64-73.
- BP (2010), *Statistical Review of World Energy*, s. 35, <http://www.bp.com/statisticalreview>, (Erişim Tarihi: 15.04.2011).
- Dickey, D. A. ve W. A. Fuller (1979), "Distribution of The Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root," *Journal of the American Statistical Association*, Cilt 74, s. 427-431.
- Greef, Marc De ve Karla Van den Broek (2004), *Quality of The Working Environment and Productivity*, European Agency for Safety and Health at Work, Belgium.
- Gunasekera, M.Y. ve A. A. P. de Alwis (2008), "Process Industry Accidents in Sri Lanka: Analysis and Basic Lessons Learnt," *Process Safety and Environment Protection*, Cilt 86, s. 421-426.
- Hamalainen, Paivi (2009), "The Effect of Globalization on Occupational Accidents," *Safety Science*, Cilt 47, s. 733-742.
- ILO (1998), http://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/meetings-and-events/international-conference-of-labour-statisticians/WCMS_087574/lang-en/index.htm, (Erişim Tarihi: 23.05.2011).
- Konuk, Adnan, Süheyla Yerel, Seyhan Önder ve Meral Işık (2006), "Kömür Madeni İşletmelerinde Verimlilik Artışı için Alınacak Kararlarda İşçilerin Tercihleri," *Madencilik*, Cilt 45, Sayı 3, s. 3-8.
- Korkmaz, Turhan, Hasan Uygurtürk ve Berk Yıldız (2008), "Kömür Sektöründe Özelleştirme ve Küreselleşme", *Türkiye 16. Kömür Kongresi*, Zonguldak, s. 15-25.
- Matthews, Gerald (2000), *Human Performance: Cognition, Stress and Individual Differences*, 1st Edition, Psychology Press, Great Britain.
- Oktay, Yılmaz, Şakir Yurdakul ve Haşim Demirler (2004), "TTK'da Sürülen Galerilerde Uygulanan Mevcut Prim Sistemine Eleştirel Bir Bakış ve Yeni Bir Prim Sistemi Önerisi", *Türkiye 14. Kömür Kongresi*, Zonguldak, s. 1-12.
- Pekel, N. Hüseyin (2001), "*İşletmelerde Motivasyon-Verimlilik İlişkisi Devlet Hava Meydanları İşletmesi Antalya Havalimanı Çalışanları Arasında Bir Örnek Olay Araştırması*," Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Phillips, P.C.B. ve P. Perron (1988), "Testing for a Unit Root in Time Series Regression," *Biometrika*, Cilt 75, s. 335-346.
- Stewart, A. Mark (2009), *GRE Answers To The Real Essay Questions*, 3rd Edition, Peterson's, U.S.A.
- TKİ (2009), *Kömür Sektör Raporu (Linyit)*, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, Ankara.
- TTK (2011), *Taşkömürü Sektör Raporu*, http://www.taskomuru.gov.tr/file/sector_raporu.doc, (Erişim Tarihi: 20.04.2011).
- Tüylüoğlu, Şevket ve Gökhan Ofluoğlu (2004), "Dünyada ve Türkiye'de Kömür ve Kalkınma: Ekonomik Göstergelerin Karşılaştırılması ve Değerlendirilmesi", *Türkiye 14. Kömür Kongresi*, Zonguldak, s. 87-101.
- Unsar Sinan ve Necdet Sut (2009), "General Assessment of The Occupational Accidents That Occurred in Turkey Between The Years 2000 and 2005," *Safety Science*, Cilt 47, s. 614-619.
- Uzay, Nisfet (2005), *Verimlilik ve Büyüme*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Wakeford, Jeremy (2004), "The Productivity-Wage Relationship in South Africa: An Empirical Investigation," *Development Southern Africa*, Cilt 21, Sayı 1, s. 109-132.
- WCI (2005), *The Coal Resource: A Comprehensive Overview of Coal*, World Coal Institute, United Kindom.
- WEC (2010), *2010 Survey of Energy Resources*, World Energy Council, London.