

## LİKİD PETROL GAZI POMPACILARININ ÇALIŞMA DURUŞLARININ OWAS YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ\*

Nurettin YAMANKARADENİZ<sup>1</sup>, Erol KILIK<sup>2</sup>, Gizem AKALP<sup>3†</sup>

<sup>1</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi, Müh. Mim. Fakültesi, ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-1657-2604>

<sup>2</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi, TBMYO, ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-8893-0285>

<sup>3</sup> Mühendis, İş Sağlığı Güvenliği A Sınıfı Uzmanı, ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-7412-9112>

### Anahtar Kelimeler

Çalışma duruşu  
Ergonomi  
Ergonomik analiz  
LPG dolum ağızı  
OWAS

### Öz

*Bu çalışmanın amacı, ülkemizde otogaz sistemlerinin araçlara montajında çok yaygın görülen hatalı bir uygulamaya ve bunun çalışanlar üzerindeki etkilerine dikkat çekmektir. Ülkemizdeki pek çok araçta, daha çevreci ve ekonomik bir yakıt olması nedeniyle likit petrol gazı (LPG), benzine alternatif olarak kullanılmaktadır. Aracın, otogaz ile kullanılmasını sağlayan sistemin bir parçası da LPG dolum ağızıdır. Pek çok araçtaki LPG dolum ağızının, arka tamponunun altı, üzeri, sağı ya da solu gibi farklı yerler tercih edilerek montaj yapıldığı görülmektedir. Hatta rijit olmayan ya da sarkan bağlantıların da olduğu çeşitli montaj uygulamaları görülmektedir. Ergonomik olmayan, çeşitli şekil ve rastgele yerler seçilmiş olan bu uygunsuz LPG dolum ağızı yerlerinin, gün boyu çalışan pompacıların sağlığına olumsuz etkileri olmaktadır. Ayrıca, pompacıların dolum yapabilmek için aracın arka kısmını aramaları gerekmekte ve bu durum kas iskelet sistemine daha fazla yüklenmesine, bazı yeni risklere ve verim düşmesine neden olmaktadır. Bu çalışmada, oto gaz istasyonlarında çalışan pompacıların uygun olmayan çalışma duruşu ve kas-iskelet sistemindeki yüklenme, gözleme dayalı bir metot olan Ovako Çalışma Duruşları Analiz Sistemi (OWAS) ile Bursa'da bulunan bir oto gaz istasyonunda gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma kapsamında, LPG dolum sürecine ait video kayıtları, işletmeden alınan izin sonrasında güvenlik kameraları izlenerek ergonomik analizleri gerçekleştirilmiştir.*

## AN ANALYZE BY OWAS METHOD FOR THE WORKERS ABOUT THEIR WORKING CONDITIONS AT LPG FILLING STATION

### Keywords

Working posture  
Ergonomics  
Ergonomics analysis  
LPG filling unit  
OWAS

### Abstract

*The aim of this study is to draw attention to the faulty practice which is very common in the mounting of LPG conversion systems in our country and its effects on the employees. Liquid petroleum gas (LPG) is used as an alternative to gasoline in many vehicles in our country because it is more environment friendly and economical. Part of the system that allows the vehicle to work with autogas is the LPG filling unit. It is seen that the LPG filling port of many vehicles is mounted by preferring different places such as under, backside, right or left of the rear bumper. In fact, many faulty mounting practices with non-rigid or swinging connections are seen. These unsuitable LPG filling units, which are non-ergonomic, with various shapes and random locations, have negative effects on the health of the LPG filling station attendant working throughout the day. In addition, LPG filling station attendant need to look at the rear of the vehicle to be able to refill, which leads to a greater burden on the musculoskeletal system, new risks and reduced efficiency. In this study, the working posture of the LPG filling station attendant and the loading in the musculoskeletal system were analyzed by the Ovako Working Postures Analysing System (OWAS), in an auto gas station in Bursa, a method based on observation. Within the scope of this research, the video recordings of the LPG filling process were monitored and security cameras were monitored after the permission received from the company and ergonomic analyzes were performed*

Araştırma Makalesi

Research Article

Başvuru Tarihi : 13.03.2020

Submission Date : 13.03.2020

Kabul Tarihi : 29.03.2020

Accepted Date : 29.03.2020

\* Bu çalışma, 28-30 Eylül 2018 tarihinde Erzurum'da gerçekleştirilen 24. Ulusal Ergonomi kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

† Sorumlu yazar e-posta: [gizemakalp@gmail.com](mailto:gizemakalp@gmail.com)

## 1. Giriş

Çalışanları iş sağlığı ve güvenliği yönünden olumsuz etkileyen faktörler arasında ergonomik riskler oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Pek çok iş kolunda, hatalı çalışma duruşları ve fazla tekrarlı hareketler yapılması nedeniyle çalışanlar, kas-iskelet sistemiyle ilgili riskler altındadır. Kas-iskelet sistemi ile ilgili rahatsızlık ve meslek hastalıkları, çalışanların hem günlük yaşamını hem de iş hayatını olumsuz etkilemektedir. Ayrıca bu tür meslek hastalıkları, tüm meslek hastalıkları arasında önemli bir yer tutmaktadır. Dolayısıyla, işverenleri ve ülkelerin ekonomisini de olumsuz etkilemektedir. Başta çalışanlar olmak üzere, tarafların bu gibi olumsuzluklardan korunabilmesi için ergonomi biliminin yararlanılmaktadır. Ergonomi (veya insan faktörleri), insanlar ve bir sistemin diğer unsurları arasındaki etkileşimlerin anlaşılmasıyla ilgili bilimsel bir disiplin; insan refahını ve genel sistem performansını optimize etmek için teori, ilke, veri ve tasarım yöntemleri uygulayan bir meslektir (<https://www.iea.cc/whats/index.html>). Ergonomi, dış faktörler karşısında insanın makine ve çevre ile uyumunu arttırmayı amaçlayan bir bilim dalı olarak da tanımlanabilir. Ergonominin temel amacı en az insan gücü maliyeti (stres, zorlanma, yorgunluk, kazalar) ile en fazla performans elde edilmesidir. Ergonominin diğer amaçlarından biri de çalışma duruşlarının iyileştirilmesiyle, çalışanın yetenekleri ve iş gerekleri arasındaki dengenin oluşturulması ve sonucunda işçi sağlığı-güvenliği ve sistemin toplam verimliliğinin iyileştirilmesinin sağlanmasıdır (Akay, vd., 2003). Ergonomi, kullanılan donanımlar ile çalışanın uyumlaştırılması, doğru vücut mekaniğinin ve doğru duruşların kullanılması, iyileştirme amaçlı korunma eğitimleri ve kontrol mekanizmalarını da kapsamaktadır.

OWAS (Ovako Çalışma Duruş Analiz Sistemi), REBA (Tüm vücut değerlendirme Yöntemi) ve RULA (Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirmesi) gibi gözlemsel yöntemler endüstriyel ortamlarda işçi duruşunu değerlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Enez ve Nalbantoğlu, 2019; Pinzke ve Kopp, 2001; McAtamney ve Corlett, 1993; Manghisi, et al., 2017).

Bu çalışma, çalışanların LPG dolumu esnasında çalışma duruşu ve kas-iskelet sistemindeki yüklenmenin belirlenmesi amacıyla Bursa'da bulunan bir otogaz istasyonunda yapılmıştır.

Ülkemizde, 2018 Mart ayı sonu itibarıyla trafiğe kayıtlı yaklaşık 12,2 milyon adet otomobilin %38,2'si LPG'lidir. Buna göre yaklaşık 4,7 milyon adet otomobil LPG'lidir (Sıvılaştırılmış Petrol Gazları

(LPG) Piyasası 2017 Yılı Sektör Raporu,2018). Aralık 2017 tarihi itibarıyla toplam 10.297 otogaz bayi vardır (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019). Bu

rakamlara göre LPG dolum işinde en az 50000 kişinin çalıştığı tahmin edilmektedir.

Çalışanın kas-iskelet sistemindeki yüklenmeyi ve sistemin neden olduğu kötü duruşları belirlemek amacıyla kullanılan yöntemlerden biri de OWAS yöntemidir.

Ayrıca, özellikle sırt, kol ve bacakların zorlandığı çalışma duruşlarının analizi için OWAS yönteminin uygun bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, bu çalışmada gözleme dayalı bir ergonomik analiz yöntemi olan OWAS tercih edilmiştir. Bu araştırma kapsamında, LPG dolum sürecine ait güvenlik kameralarının video kayıtları, işletme yönetiminden alınan izin sonrasında izlenerek, ergonomik analizleri gerçekleştirilmiştir.

## 2. Literatür Taraması

Ergonomi kapsamında değerlendirilen konulardan biri de çalışma süresi boyunca vücudun aldığı pozisyonlardır. Bu pozisyonlar duruş ya da postür olarak isimlendirilmektedir. Özellikle insan odaklı ya da emeğinin kullanıldığı iş ortamlarında çalışma duruşları daha çok önem kazanmaktadır. Bir çalışma esnasında, insanın en az zorlandığı pozisyon nötral pozisyon olarak tanımlanmaktadır. Buna bağlı olarak insanın omurga ve eklemleri için bu uygun pozisyonun sağlanması ve korunması sağlıklı bir kas-iskelet sistemi için çok önemlidir (Kocabaş, 2009). Literatürde, çalışma duruşu ve ergonomik analizlerin gerçekleştirilmesi amacıyla OWAS'ın kullanılmış olduğu çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların genel olarak, inşaat, imalat, tamir-bakım, sağlık, tarım ve hayvancılık, nakliye gibi sektörler üzerine olduğu görülmektedir (Esen, 2013). Ayrıca OWAS yöntemiyle yapılan çalışmalarda gözlemcilerle ilgili güvenirliliğin, ortalama olarak %93 olduğunu belirtilmektedir (Karhu, vd., 1997) Aşağıda, daha önce yapılmış olan bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Ülkemizde, Akay vd. (2003), bir oto-bakım servisindeki çalışanların çalışma duruşlarını bir bilgisayar programı yardımıyla OWAS ile analiz ederek yüksek tehlike seviyelerinde olan bazı çalışma duruşları görülme sıklığı oranlarının düşürülmesini sağlayabilen tespitler yapmışlardır. Kurt ve Erdem (2003), torna tezgahında çalışma duruşları ve zorlanmaları OWAS ile analiz etmiştir. Çalışmanın sonucunda, uygun olmayan postürlerin nedenleri ve ergonomik kriterlere göre ne şekilde önlemler alınması gerektiği belirlenmiştir. Bunlara ilaveten, önerilen sistemin verimliliği ortaya konmuştur. Sönmez (2011), Niğde, Isparta ve Afyon'daki elma bahçelerinde elle yapılan elma hasadı sırasında işçilerin çalışma duruşlarını OWAS ile analiz etmiştir. Çalışmada, çalışma duruşlarının daha çok 1 ve 2. kategoride olduğunu göstermiştir.

Ülker ve Burdurlu (2012 tarafından yapılan ve Panel mobilya üretiminde kullanılan bazı makinelerde çalışanların vücut elemanlarının çalışma anındaki duruşlarının yüklenme ve zorlanma durumlarına göre kategorilendirilerek OWAS yöntemi ile analiz edildiği bir başka çalışmada, özellikle yüksek yüklenme ve zorlanma kategorisindeki duruşlarla ilgili olarak yapılan düzenlemelerin tehlike kategori değerlerinde toplamda %37'lik bir azalma sağladığı tespit edilmiştir

Atasoy Mert (2014) bir çanta imalat atölyesinde ergonomik risk değerlendirme metotlarını karşılaştıran bir araştırma yapmıştır. Atölyenin ergonomik risk değerlendirmesi sonucunda, değerlendirilen 11 görevin tamamı için ergonomik iyileştirme ihtiyacı bulunduğu tespit edilmiştir. Buna ilaveten, eylem seviyesi açısından en iyi sonuçlar OWAS ile elde edilmiştir. Asal ve Zengin (2017), inşaat sektöründe çalışanların sekiz farklı görev duruşlarını REBA ve OWAS yöntemleri ile analiz etmiştir. Tuğla örme ve sıva işlerinin OWAS yöntemine göre çok yüksek riskli olduğu tespit edilmiştir. Buna ilaveten, inşaat sektörünün analizi için OWAS'ın diğer yöntemlere göre daha etkili bir yöntem olduğu istatistiksel olarak yorumlanmıştır. Özel ve Çetik (2017) Kütahya'da bulunan bir kiremit fabrikasının yüklenme işleri esnasında yapılan hareket ve duruşları OWAS ile analiz etmiştir. Analiz için kullanılan iki farklı yüklenme türü ergonomik risk bakımından sınıflandırılmıştır. Alıcı vd. (2017) mobilya imalatı yapılan bir atölyede pnömatrik zımbalama ve pnömatrik vidalama işlerinin ergonomik risk analizini REBA, OWAS, OCRA, QEC ve ManTRA yöntemleri kullanarak gerçekleştirmiştir. Bulguların, işveren ve çalışanlarla paylaşıldığı ve ne şekilde önlem alınması gerektiği ile ilgili olarak çözüm geliştirilmesi planlanmıştır.

OWAS yöntemiyle yapılmış bazı uluslararası araştırmalar incelendiğinde, Puranen vd. (1996), Finlandiya'da bir çiftliğin sağımhanesinde, 35-45 yaş aralığında olan erkek ve kadın çiftçilerin vücut yüklenmelerini OWAS ile analiz etmiştir. OWAS sonuçları ve diğer verilere göre sağımhanedeki bu işlerin hafif işler olduğu sonucuna varılmıştır. Scott ve Lambe (1996), bir tavuk çiftliğinde tünikli tavuk yuvalarından yumurta toplayan işçilerin hareketlerini kaydederek OWAS yöntemi ile analiz etmiştir. Çalışmada, taban yumurtasının elle toplanmasının ve içeriye doğru uzanan tünellerin orta kısmına ulaşılmasının stokçu işçilere en fazla yük getirdiği bulunmuştur. Çözüm olarak, çiftliğin belirli kısımlarının modifiye edilmesi ile stokçu işçilerin hareketlerinin daha sağlıklı ve güvenli bir duruma döneceği belirtilmiştir. Engström ve Medbo (1997), otomotiv sektöründe üretim yapan bir firmanın montaj hattındaki bir çalışanın çalışma duruşlarını video kayıtları yardımıyla gözlemleyerek OWAS ile

analiz etmiştir. Çalışmada, çalışanın ciddi oranda işgücü kaybına uğradığı belirtilmiştir. Pohjonen vd. (1998), ortalama 42 yaşlarında olan hizmetçilerin çalışma sürecindeki duruşları OWAS ile analiz etmiş ve iş yüklerinin azaltılması için ergonomik tedbirlerin alınması gerektiği belirtmiştir. Saraji vd. (2004), İran'daki gemi ve limanlarda çalışan işçilerin çalışma duruşlarını OWAS ile analiz etmiştir. Çalışmada, sistemde kayıp iş günlerinin meydana geldiği ve sistemdeki hataların düzeltilebilmesi için çalışma duruşlarının düzeltilmesi gerektiği belirtilmiştir.

### 3. Yöntem

Bir otopaz istasyonunda çalışanların LPG dolumu esnasında çalışma duruşu ve kas-iskelet sistemindeki yüklenmenin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma, 25 çalışanı bulunan, aynı zamanda motorin ve benzin satışının da yapıldığı, ülkemizde yaygın bayi ağına sahip olan bir markaya ait petrol istasyonlarından birinin, Bursa ilindeki bir işyerinde 2017 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu istasyonda, haftada 7 gün ve 24 saat hizmet verilmektedir. Bir günlük çalışma süresi boyunca 300-400 civarında aracın LPG dolumu gerçekleştirilebilmektedir. İstasyon vardiyalı olarak hizmet vermektedir. Her vardiyanın 8 saat çalışma süresi vardır. Dolumu yapılacak araçların yoğunluğu güne ve saate göre değişiklik gösterebilmektedir. Bir vardiyada yine güne ve saatine göre değişebilen 75-180 civarında aracın LPG dolumu gerçekleştirilebilmektedir.

Çalışmada, ergonomik risk analizinin gerçekleştirilebilmesi için LPG dolum işinin ve çalışma duruşlarının nasıl yapıldığı gözlemlenmek ve buna ilaveten, araçların dolum ağız yerlerinin aracın tam olarak neresinde olduğu da incelenmek istenmiştir. Pompacıların dolum işi sürecinde benzer hareketler yapması nedeniyle analiz için tek pompacı için çalışma duruşlarının araştırılması yeterli görülmüş ve işletmenin izni dahilinde tek pompacıya ait güvenlik kayıtları detaylı olarak incelenmiştir. Firmadan alınan izin kapsamında bir kişiye ait video kayıtları üzerinde inceleme yapıldığı için etik kurulun iznine ihtiyaç duyulmamıştır. Çalışmada, gündüz saatlerinde rastgele seçilen bir zaman belirlenmiş ve 3,5 saat boyunca bir pompacının çalışma duruşları video kayıtlarında gözlemlenmiştir. Bu süreçte LPG dolumu için gelen 100 aracın LPG dolum ağız yerinin aracın neresinde olduğu da tespit edilmiştir. Bu gözlemler, bir aracın LPG dolumu için geçen sürenin genel olarak 2-5 dakika arasında tamamlandığını göstermiştir. Bu sürenin büyük bir kısmını, aracın dolumu esnasında geçen süre ile, dolduktan sonra çalışanın dolum tabancasını araçtan çıkarttığı an arasında geçen süre yani "ara bekleme süresi" oluşturmaktadır.

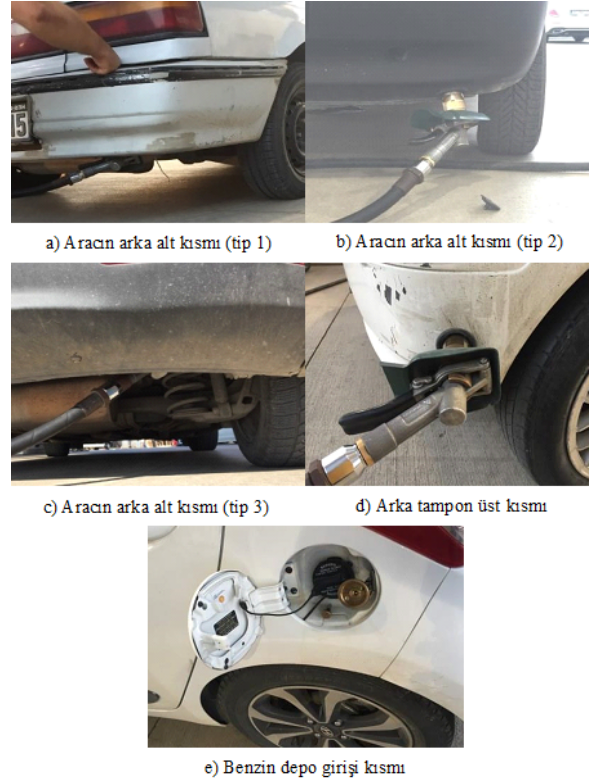
Ara bekleme süresindeyken pompacı ya aracın başında ayakta durarak veya bir yere yaslanarak beklemekte ya da istasyonun yoğunluğuna göre başka bir aracın daha dolumuna başlayabilmektedir. Diğer araçlar, bekleme süresinin uzamasına neden olabilmektedir. Pompacılar, dolum için aracın bulunmadığı yani istasyonun yoğun olmadığı zamanlarda ise beklemektedirler. Genel olarak çalışan, bu "bekleme süresi" boyunca, ayakta durma, bir yere yaslanma, çalışma alanında yürüme gibi hareketler yapmakta ve yeni bir araç otogaz pompasına park edince yanına giderek dolum işine yeniden başlamaktadır. Bu şartlar altında çalışan pompacının öncelikli görevi ise aracın LPG dolum işini gerçekleştirmektir. Bu öncelikli görevin yapılması sürecinde işlem sırası şöyle olmaktadır:

Çalışan önce pompa üzerinde olan elektronik sisteme aracın plakasını girmektedir. Daha sonra, otogaz pompasındaki yerinden dolum tabancasını çıkartıp aracın dolum ağzına monte etmektedir. Dolum işlemi tamamladıktan ve ara bekleme süresinden sonra ise dolum tabancasını aracın dolum ağzından söküp otogaz pompasındaki yerine monte etmektedir. Ardından, yine pompa üzerinde olan elektronik sistemi kullanarak satın alınan gazın ödeme fişini çıkartıp müşteriye vermektedir. Bu süreçte, zamanın bir kısmı ara bekleme süresi ve bekleme süresi olarak geçse de tarif edilen asıl görevin, yani dolum işinin gerçekleştirilmesi esnasında gözlenmiş olan çalışma duruşları çalışmanı fiziksel olarak oldukça zorlayıcı olabilmektedir. Bekleme süresindeki ve eğer başka bir araçla meşgul değil ise, ara bekleme süresindeki duruşların ise çalışmanı zorlayıcı nitelikte olmadığı gözlenmiştir. Hatta bu zamanlarda dinlenme imkanı da bulabildikleri görülmüştür. Bu nedenle, farklı sektörlerde daha önceden yapılmış olan bazı çalışmalarda gibi, asıl görevin yapıldığı süreçteki çalışma duruşlarının değerlendirilmesinin daha uygun olduğu düşünülmüştür. Buna göre, plakanın girilmesinden müşteriye ödeme fişinin verilmesine kadar geçen ve ara bekleme süresini de kapsayan bir araç için LPG dolum görevi genel olarak 2-5 dakikalık bir zaman içinde tamamlanmaktadır. Bu süreden, ara bekleme zamanı da çıkartılınca, çalışmanı zorlayıcı duruşların gözlenmiş olduğu çevrim süresi belirlenmiştir.

Çevrim süresinin ne kadar olacağını ise en çok LPG dolum ağzının aracın neresinde ve ne şekilde olduğu etkilemektedir. Bu nedenle, LPG dolumu için otogaz istasyonuna gelen araçların LPG dolum ağzı yeri tam olarak aracın neresinde olduğu ayrı ayrı belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır.

Bu sınıflandırma Şekil 1.' de gösterilmiştir. Şekil 1. a, b ve c'de aracın arka alt kısmındaki tip 1, 2 ve 3, Şekil 1. d'de arka tampon üst kısmı ve Şekil 1. e'de benzin depo girişi kısmındaki montaj şekilleri verilmiştir.

Araçların LPG dolum ağzı yerine göre dolumu için harcanan çevrim süreleri de araştırılmıştır. Bu süreyi, LPG dolum ağzı yeri gibi diğer parametreler de etkileyebilmektedir. Bu parametrelere örnek olarak pompacının acele etmesi, LPG dolum ağzı yerinin nerede olduğunun bilinmemesi nedeniyle pompacı tarafından aranması, üzerindeki vidalı bir kapağın olup olmaması, yardımcı aparatların kullanılması, aracın o anki yüklü olma durumu, dolum ağzının üzerinde çamur, kar, buz vb. birikinti olması sayılabilir. Bu nedenlerden dolayı ortalama çevrim sürelerinin hesaplanıp analiz için bu değerlerin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.



**Şekil 1. LPG Dolum Ağzı Yerlerinin Sınıflandırılması**

Bunlara ilaveten, ergonomik analizinin yapılmasının uygun olacağı çevrim süresi genel olarak 40-60 saniye arasında sürdüğü gözlenmiştir. 100 araç arasından LPG dolum ağzı yeri benzer olan araçların çevrim sürelerinin de birbirine yakın ve çoğu çalışma duruşlarının da benzer olduğu gözlenmiştir. LPG dolum ağzı yerindeki farklılıkların duruş çeşidi, süresi, tekrar sayısını etkilediği gözlenmiştir. Bu nedenlerle, LPG dolum ağzı yerine göre ortalama çevrim süreleri ve bu çevrim boyunca çalışma duruşları incelenmiştir. Daha sonra, ortalama çevrim süreleri ve çalışma duruşları belirlenip OWAS ile analiz edilmiştir.

Çalışanların kas-iskelet sistemindeki yüklenmeler ve sistemin neden olduğu kötü duruşlar gözleme dayalı

bir çalışma duruşu analiz metodu olan OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) metodu ile tespit edilebilmektedir. Literatürde, birçok sektördeki çalışma duruşlarının ergonomik analizinde OWAS yönteminin güvenilir bir yöntem olduğu ifade edilmiştir.

OWAS, iş etüdü yapanlara hizmet etmeye yarayan bir analiz aracı olarak tasarlanmış olup, iş yapılırken oluşan duruşlara dayalı bir iş örnekleme aracıdır (Ülker, Burdurlu,2012). Benzer analiz yöntemlerinin temelini oluşturma özelliğine sahip olan OWAS, ilk defa 1970'li yıllarda Finlandiya'da çelik üretimi alanında faaliyet gösteren bir şirket tarafından geliştirilerek kullanılmıştır (Akay, vd., 2003).

Bu yöntem, gözleme dayalı bir çalışma duruşu analiz yöntemidir. Bu metoda göre duruşlar sınıflandırılarak, kötü duruşlar ve uygun olmayan unsurların ortadan kaldırılması planlanabilmektedir (Akay, vd., 2003).

Çalışanın çalışma esnasındaki tüm duruşların belirlenmesi ve bu duruşların belli kurallara göre kodlanması, aralarındaki kötü duruşların ayırt edilmesi ve çalışanın kas-iskelet sistemindeki yüklenmelerin belirlenmesini sağlamaktadır. Duruşların kodlanması, çalışanın sırt, kol ve bacak duruşları ile birlikte kaldırılan yükün ağırlığı da göz önünde tutularak toplam 252 kombinasyondan hangisine uyduğunun belirlenmesi esasına dayanır.

Sırt Duruşu					1) Düz 2) Eğik 3) Çevrilmiş 4) Bükülmüş ve eğilmiş
Kol Duruşu					1) Her iki kol omuz hizasının altında. 2) Bir kol omuz hizasının üstünde. 3) Her iki kol omuz hizasının üstünde.
Bacak Duruşu					1) Oturma 2) Dik olarak iki bacak üzerinde ayakta durma 3) Dik olarak tek bacak üzerinde ayakta durma 4) Dik durumda, her iki bacak bükülmüş dur. 5) Dik durumda, bir bacak bükülmüş durumda 6) Diz çökerek durma 7) Yürüme
Kaldırılan Ağırlık					1) 10 kg'ın altında 2) 10 ile 20 kg arasında 3) 20 kg'dan fazla

**Şekil 2.OWAS Yöntemine Göre Vücut Kısımlarının Duruş Kodları** (Lundqvist ve Gustafsson, 1987; Sönmez, 2011; Özkaya, vd., 2017).

OWAS yönteminde duruşların belirlenmesi amacıyla kullanılması gereken sırt duruşları için kullanılan 4 kod Tablo 1.'de, kolların duruşları için kullanılan 3 kod Tablo 2.'de, bacakların duruşları için kullanılan 7 kod Tablo 3.'de ve yüklenme miktarı için kullanılan 3 kod Tablo 4.'de verilmiştir. Bu tablolarda, duruş ve kodların seçilmesi ile ilgili açıklamalara da yer verilmiştir.

**Tablo 1. OWAS Yöntemine Göre Sırt Duruşları** (Akay, vd., 2003)

Kod	Duruş	Açıklama
1	Düz	Sırtın, dik şekilde ya da 20°'den daha az eğildiği / döndüğü durumdur.
2	Eğilmiş	Sırtın, 20° ya da daha fazla eğildiği durumdur.
3	Dönmüş	Sırtın, düz durumdayken döndüğü ya da 20°'den fazla yana doğru eğildiği durumdur.
4	Eğilmiş ve dönmüş	Sırtın, hem eğildiği hem döndüğü durumdur.

**Tablo 2. OWAS Yöntemine Göre Kol Duruşları** (Akay, vd., 2003)

Kod	Duruş	Açıklama
1	Kollar omuz seviyesinin altında	Her iki kolun tamamen omuz seviyesinin altında olduğu durumdur.
2	Tek kol omuz seviyesinde ya da daha üzerinde	Kollardan birinin tamamen ya da kısmen omuz seviyesinde ya da daha üzerinde olduğu durumdur.
3	Kollar omuz seviyesinde ya da daha üzerinde	Her iki kolun tamamen ya da kısmen omuz seviyesinde ya da daha üzerinde olduğu durumdur.

**Tablo 3. OWAS Yöntemine Göre Bacak Duruşları** (Akay, vd., 2003)

Kod	Duruş	Açıklama
1	Oturma	Bacakların kalça seviyesinin altında olduğu oturma durumudur.
2	Bacaklar düz şekilde ayakta	Bacakların 150°'den fazla diz açısıyla ayakta olunması durumudur.
3	Tek bacak düz şekilde ayakta	150°'den fazla diz açısıyla vücudun

4	Bacaklar eğilmiş şekilde çömelme ya da ayakta	tek ayağın üzerinde olması durumudur. 150°'den daha az diz açısıyla her iki bacağın eğilmesi durumudur.
5	Tek bacak eğilmiş şekilde çömelme ya da ayakta	150°'den daha az diz açısıyla tek bacağın eğilmesi durumudur.
6	Diz çökme	Tek ya da çift dizi üzerine diz çökülmesi durumudur.
7	Yürüme	Yürüme ya da hareketli olunması durumudur.

**Tablo 4. OWAS Yöntemine Göre Yüklenme** (Akay vd, 2003)

Kod	Yük durumu	Açıklama
1	≤10 kg	Yüklenme miktarı 10 kg ya da daha az
2	>10 kg, ≤20kg	Yüklenme miktarı 10 kg'dan büyük ve 20 kg ya da daha az
3	>20 kg	Yüklenme miktarı 20 kg'dan daha fazla

Bunlara ilaveten, duruş kombinasyonları OWAS yönteminde belirlenmiş olan tehlike seviyelerine göre 4 kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler sayesinde duruş kombinasyonlarının tehlike seviyeleri derecelendirilerek hangi eylemlerin yapılması gerektiği belirlenebilmektedir. Bu tehlike ve eylem kategorileri Tablo 5.'de verilmiştir.

**Tablo 5. OWAS Yönteminde Tehlike Seviyelerine Göre Eylem Kategorileri** (Ülker ve Burdurlu, 2012)

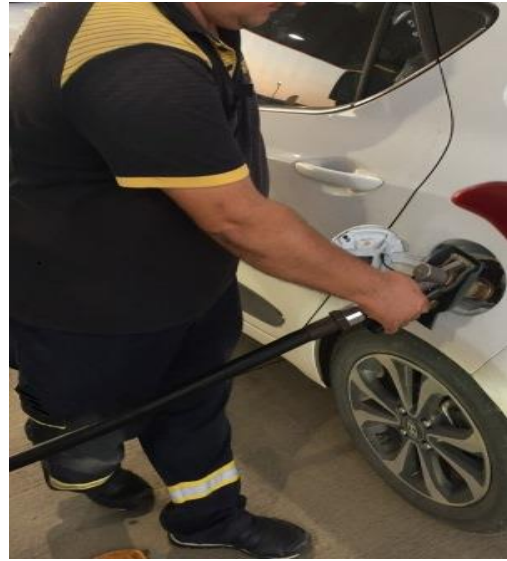
Kategori	Tehlike seviyesi	Eylem açıklaması
1	Normal duruş	KİS'e zararlı etkisi yok ve düzeltici eylem gerektirmemektedir.
2	Az etkili duruş	KİS'e bazı zararlı etkileri olması nedeniyle yakın bir zamanda ergonomik açıdan düzeltici eylem gerektirmektedir.
3	Fazla etkili duruş	KİS'e zararlı etkileri olması nedeniyle mümkün olduğunca erken bir süre içinde ergonomik açıdan

4	Çok fazla etkili duruş	düzeltilmesi için acilen/derhal düzeltici eylem gerektirmektedir. KİS'e çok ciddi zararlı etkileri olması nedeniyle acilen/derhal ergonomik açıdan düzeltici eylem gerektirmektedir.
---	------------------------	--

Ayrıca, OWAS yöntemi ile tüm çalışma duruşlarının kullanılma sıklığı ve yüzdesinin de belirlenmesi mümkün olmaktadır. Bütün bu özellikleri sayesinde OWAS yöntemi, çalışanlara daha ergonomik çalışma koşulları sağlanması amacıyla mevcut çalışma metodlarının nasıl iyileştirilebileceğinin belirlenmesini kolaylaştıran bir yöntem ya da yardımcı bir araç olarak kullanılmaktadır.

Çalışmada, OWAS duruş kodlama sisteminin kolay uygulanması amacıyla MS Excel programı kullanılmıştır.

Şekil 3.'de, LPG dolmu işindeki örnek bir çalışma duruşu gösterilmiştir. Tablo 6.'da ise bu çalışma duruşunun nasıl kodlanmış olduğu açıklanmıştır.



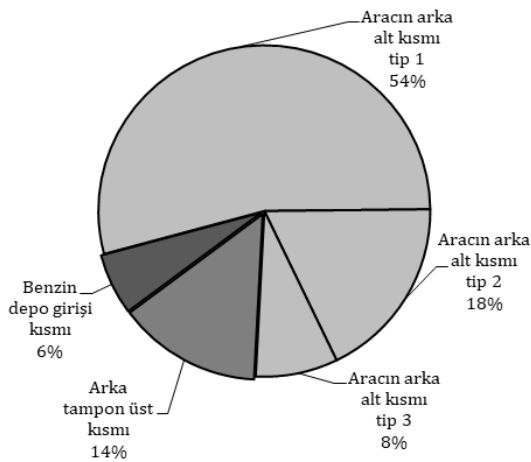
**Şekil 3. LPG Dolumu İşinde Örnek Bir Çalışma Duruşu**

**Tablo 6. OWAS Yöntemine Göre Bir Çalışma Duruşunun Kodlanması**

	Sırt duruş kodu	Kolların duruş kodu	Bacakların duruş kodu	Yüklenme Durumu kodu
Ko	1	1	2	1
Açıklama	Fotoğraftaki çalışanın sırt duruşuna göre Tablo 1.'den uygun kod seçilmiştir.	Fotoğraftaki çalışanın kollarının duruşuna göre Tablo 2.'den uygun kod seçilmiştir.	Fotoğraftaki çalışanın bacaklarının duruşuna göre Tablo 3.'den uygun kod seçilmiştir.	Fotoğraftaki çalışanın yüklenmesi ne göre Tablo 4.'den uygun kod seçilmiştir.

#### 4. Bulgular

Çalışmada, araçların arka alt kısmındaki dolun yerlerinin, aracın sol, orta veya sağ tarafında ve tampondan ayrı olarak ya da tamponun zemine doğru bakan alt yüzeyinin sol, orta veya sağ tarafında olduğu gözlenmiştir. Araç tamponun üst kısmındaki dolun yerlerinin ise tamponun zemine dikey duran yüzeylerinde sol, orta veya sağ tarafında olduğu gözlenmiştir. Benzin depo girişi kısmındaki LPG dolun ağzı yerlerinin ise benzin deposu dolun ağzının hemen yanında olduğu tespit edilmiştir. Buna ilaveten, bu tip araçların sayısının oldukça az olduğu ve bunların çoğunluğunun da fabrika çıkışlı LPG'li olarak üretilmiş olduğu gözlenmiştir. Genel olarak bu tip montajlı araçların LPG dolunu için yardımcı bir aparatın kullanılması gerekmektedir. LPG dolun ağzı yeri tercih edilme oranları Şekil 4.'de verilmiştir.



**Şekil 4. LPG Dolun Ağzı Yeri Tercih Edilme Oranları**

Çalışmada, LPG dolun ağzı yeri aracın arka alt kısmında olan montaj tipi oranının %80 olduğu ve bu

oranın %54'lük dilimi tip 1 şeklinde olan montajlarda tamponun yakınında ve alt kısmında olduğu, %18'lik dilimi tip 2 şeklinde olan montajlarda tamponun üzerinde fakat aşağı ya da çapraz olarak montaj yapıldığı ve %8'lik dilimi tip 3 şeklinde olan montajlarda ise daha fazla iç kısımda ve ulaşılmasının oldukça zor bir yerde olduğu görülmüştür. Bunlara ilaveten, arka tampon üst kısmında olan montaj tipi %14 ve benzin depo girişi kısmında olan montaj tipi ise %6 oranında olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra, video kayıtları kullanılarak araçların LPG dolun ağzı yerlerine göre ortalama çevrim süreleri ve çalışma duruşu kodları belirlenmiştir. Daha doğru bir analiz yapabilmek amacıyla %80 oranında olan arka alt kısmında olan %54, %18 ve %8 oranlarındaki tip 1, 2 ve 3 için ortalama çevrim süreleri ayrı ayrı ele alınmıştır. Buna göre, 100 araç arasında, LPG dolun ağzı aracın arka alt kısmında olan 80 araçtan 54'ü olan tip 1 için ortalama bir çevrim süresinin 52 saniye olduğu, 18'i olan tip 2 için bu sürenin 49 saniye olduğu, 8'i olan tip 3 için ise 46 saniye olduğu tespit edilmiştir. LPG dolun ağzı aracın arka tampon üst kısmında olan 14 aracın ortalama çevrim süresinin 44 saniye ve benzin depo girişi kısmında olan 6 aracın ise ortalama 56 saniye olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma duruşlarının kodlanması amacıyla, LPG dolun tabancasının ağırlığı hortumuna takılı ve dolun hazır durumda ve çeşitli yükseklik seviyelerindeyken ölçülmüştür. Hortumuyla birlikteyken LPG dolun tabancası ağırlığının her durumda 10 kg'ın altında olduğu tespit edilmiştir. Buna ilaveten, LPG dolun ağzı yerine göre ortalama uygun zamanda tamamlanan ve ortalama hareketlerin gözlenmiş olduğu çevrimler tespit edilmiş ve bu çevrimler video kayıtları yardımıyla incelenmiştir. Çalışma duruşlarındaki değişmelerin hızlı olması nedeniyle, video kayıtlarındaki ortalama sürede tamamlanmış olan örnek olarak seçilen çevrimler saniyede 1 defa durdurularak çalışma duruşları tespit edilmiş ve OWAS yöntemine uygun şekilde kodlanmıştır.

Çevrim sürelerine bağlı olarak 52, 49, 46, 44 ve 56 adet olmak üzere toplam 247 görüntüye göre çalışma duruşu kodu elde edilmiştir. Daha sonra, LPG dolun ağzı yeri tercih oranlarına göre, her bir çevrim için tekrarlar da hesaba katılıp OWAS yöntemine uygun bir şekilde MS Excel programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışanların uygun olmayan çalışma duruşlarına ait örnek fotoğraflar aşağıdaki resim 1,2,3 ve 4'de verilmiştir.



Resim 1



Resim 2



Resim 3



Resim 4

Tablo 7.'de, analizde kullanılmış olan araçlarda LPG dolum ağzı yerine göre ortalama çevrim süreleri

verilmiştir. Ayrıca, araçların mevcut durumdaki LPG dolum ağzı yerlerinin 2 farklı şekilde iyileştirilebileceği düşünülmüştür.

**Tablo 7. LPG Dolum Ağzı Yerine Göre Ortalama Çevrim Süreleri**

Aracın arka alt kısmında (s)		Arka tampon üst kısmında (s)		Benzin depo girişi kısmında (s)
Tip 1	Tip 2	Tip 3		
52	49	46	44	56

Tablo 8.'de, hem mevcut durum hem de birinci ve ikinci iyileştirmeye göre LPG dolum ağzı yeri kullanılma oranları verilmiştir. Birinci ve ikinci iyileştirmedeki bu oranlar ile LPG dolum ağzı yerine göre tespit edilmiş olan çalışma duruş kodları kullanılarak OWAS'a uygun olarak analizler gerçekleştirilmiştir.

Önce, birinci iyileştirme yani %6'sı benzin deposu giriş kısmında, kalan %94'ü arka tampon üst kısmında olması durumu ve daha sonra ikinci iyileştirme yani %100'ü benzin deposu giriş kısmında olması durumuna göre analizler yapılmıştır. Son olarak, bütün durumlardaki analiz sonuçları karşılaştırılmıştır.

**Tablo 8. Mevcut Duruma, Birinci Ve İkinci İyileştirmeye Göre LPG Dolum Ağzı Yeri Kullanılma Oranları**

	Aracın arka alt kısmındaki araç oranı (%)	Arka tampon üst kısmındaki araç oranı (%)	Benzin depo girişi kısmındaki araç oranı (%)
Mevcut durum	80	14	6
Birinci iyileştirme	0	94	6
İkinci iyileştirme	0	0	100

#### 4.1. Mevcut Duruma göre OWAS Sonuçları

Araçların LPG dolum ağzı yer tercihleri mevcut durumdayken, yani LPG dolum ağzı aracın %80 arka alt, %14 arka tampon üst ve %6 benzin depo girişi kısımlarında olan araçların 3 saatlik video kaydı incelenerek OWAS'a uygun şekilde analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, mevcut durumdayken toplam duruş sayısı 4852, toplam çevrim süresi 81



dakika ve bu süreçteki çalışma zamanı oranı %45 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 9.'da mevcut durumdaki tehlike seviyelerine göre belirlenmiş olan çalışma duruş kodları, sıklık ve çalışma duruş oranları verilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre, tehlike seviyesi kategori 1, 2, 3 ve 4'de olan çalışma duruşlarının görülme sıklıkları sırasıyla 3354, 488, 70 ve 930 olduğu tespit edilmiştir. Sıklık oranlarının ise aynı sıralamayla %69,27, %10,08, %1,45 ve %19,21 olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 9. Mevcut Durumdaki Tehlike Seviyelerine Göre Çalışma Duruşu Kodlarının Sıklığı Ve Sıklık Oranları**

	Duruş Kodları	Sıklık	Toplam Sıklık	Oran (%)	Toplam Oran (%)
K 1	1121	1212		25,03	
	1171	1578	3354	32,59	69,27
	1161	564		11,65	
K 2	2161	216		4,46	
	1151	188	488	3,88	10,08
	2121	84		1,73	
K 3	2141	28	70	0,58	1,45
	2151	42		0,87	
K 4	4361	690	930	14,25	19,21
	4261	240		4,96	

#### 4.2. Birinci İyileştirmeye göre OWAS Sonuçları

Araçların LPG dolun ağız yer tercihleri birinci iyileştirmeye göre LPG dolun ağız aracın %94 oranında arka tampon üst kısmında ve %6 benzin depo girişi kısımlarında olduğu varsayılarak OWAS'a uygun şekilde analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, toplam duruş sayısı 4472, toplam çevrim süresi 75 dakika ve bu süreçteki çalışma zamanı oranı %42 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 10 'da birinci iyileştirmedeki tehlike seviyelerine göre belirlenmiş olan çalışma duruş kodları, sıklık ve çalışma duruş oranları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, tehlike seviyesi kategori 1, 2, 3 ve 4'de olan çalışma duruşlarının görülme sıklıkları sırasıyla 3354, 648, 470 ve 0 olduğu tespit edilmiştir. Sıklık oranlarının ise aynı sıralamayla %75, %14,49, %10,51 ve %0 olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 10. Birinci İyileştirmedeki Tehlike Seviyelerine Göre Çalışma Duruşu Kodlarının Sıklığı Ve Sıklık Oranları**

	Duruş Kodları	Sıklık	Toplam Sıklık	Oran (%)	Toplam Oran (%)
K 1	1121	1212		27,10	
	1171	1578	3354	35,29	75,00
	1161	564		12,61	
K 2	2161	376		8,41	
	1151	188	648	4,20	14,49
	2121	84		1,88	
K 3	2141	188	470	4,20	10,51
	2151	282		6,31	
K 4	-	0	0	0,00	0,00

#### 4.3. İkinci İyileştirmeye göre OWAS Sonuçları

Araçların LPG dolun ağız yer tercihleri ikinci iyileştirmeye göre yani LPG dolun ağız aracın %100 oranında benzin depo girişi kısmında olduğu varsayılarak OWAS'a uygun şekilde analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, toplam duruş sayısı 5600, toplam çevrim süresi 93 dakika ve bu süreçteki çalışma zamanı oranı %51 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 11'de, birinci iyileştirmedeki tehlike seviyelerine göre belirlenmiş olan çalışma duruş kodları, sıklık ve çalışma duruş oranları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, tehlike seviyesi kategori 1, 2,

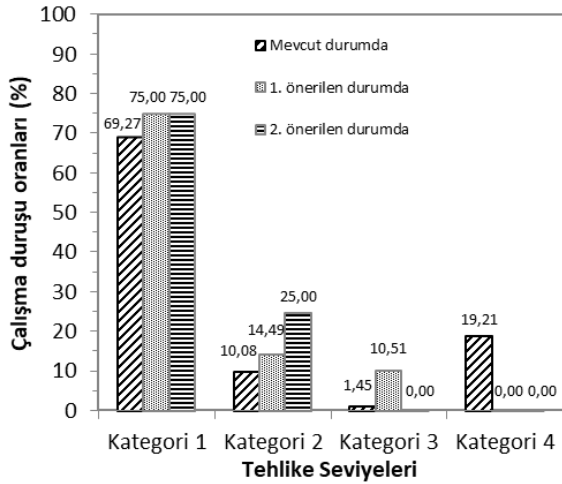
3 ve 4'de olan çalışma duruşlarının görülme sıklıkları sırasıyla 4200, 1400, 0 ve 0 olduğu tespit edilmiştir. Sıklık oranlarının ise aynı sıralamayla %75, %25, %0 ve %0 olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 11. İkinci İyileştirmedeki Tehlike Seviyelerine Göre Çalışma Duruşu Kodlarının Sıklığı Ve Sıklık Oranları**

	Duruş Kodları	Sıklık	Toplam Sıklık	Oran (%)	Toplam Oran (%)
K 1	1121	1400	4200	25	75
	1171	2800		50	
K 2	2121	1400	1400	25	25
K 3	-	0	0	0	0
K 4	-	0	0	0	0

#### 4.4. Analiz Sonuçlarının Karşılaştırılması

Araçların LPG dolun ağız yer tercihleri mevcut durumdaki toplam duruş sayısı 4852 iken birinci iyileştirmenin sonucunda 4472'ye düştüğü, ikinci iyileştirmenin sonucunda ise 5600'e yükseldiği, toplam çevrim süresi 81 dakika iken birinci iyileştirmede 75 dakikaya düştüğü, ikinci iyileştirmede 93 dakikaya yükseldiği tespit edilmiştir. Çalışma zamanı oranı ise %45 iken birinci iyileştirmede %42'ye düştüğü, ikinci iyileştirmede %51'e yükseldiği tespit edilmiştir. Bunlara ilaveten, Şekil 5.'de bütün durumlardaki tehlike seviyesi kategorilerine göre çalışma duruşu sıklık oranları birlikte verilmiştir.



**Şekil 5. Mevcut Durum, Birinci Ve İkinci İyileştirme Tehlike Seviyelerine Göre Çalışma Duruşu Sıklık Oranlarının Karşılaştırılması**

Tehlike seviyelerine göre çalışma duruşu sıklık oranlarının karşılaştırılmasının sonucunda, kategori 1'deki çalışma duruşu oranlarının mevcut durumda %69,27 iken, hem birinci hem de ikinci iyileştirmede %5,73 oranında artarak %75'e yükseldiği tespit edilmiştir. Kategori 2'deki çalışma duruşu oranlarının mevcut durumda %10,08 iken, birinci iyileştirme ile %4,41 oranında artarak %14,49'a yükseldiği, ikinci iyileştirme ile %14,92 oranında artarak %25'e yükseldiği tespit edilmiştir. Kategori 3'deki çalışma duruşu oranlarının mevcut durumda %1,45 iken, birinci iyileştirme ile %9,06 artarak %10,51'e yükseldiği, ikinci iyileştirme ile %1,45 azalarak %0'a düştüğü tespit edilmiştir. Kategori 4'deki çalışma duruşu oranlarının ise mevcut durumda %19,21 iken, hem birinci hem de ikinci iyileştirme ile %19,21 oranında azalarak %0'a düştüğü tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar, her iki iyileştirme ile de yüklenme ve zorlanmanın çok fazla olduğu ve ergonomik düzenlemenin hemen yapılmasını gerektiren kategori 4'deki çalışma duruşlarının ortadan kalktığını

göstermiştir. Buna ilaveten, yüklenme ve zorlanmanın fazla ve ergonomik düzenlemelerin mümkün olduğunca erken yapılması gerektiği kategori 3'deki çalışma duruşlarının birinci iyileştirme ile arttığını fakat ikinci iyileştirme ile tamamen ortadan kalktığını göstermiştir.

Birinci iyileştirmenin sonucunda kategori 3'deki çalışma duruşları oranındaki bu artış bir olumsuzluk gibi görünmesine rağmen kategori 4'deki acil düzenleme gerektiren çalışma duruşlarının ortadan kalkarak bunun yerine kategori 1'deki ergonomik düzenleme gerektirmeyen duruşların ve kategori 2'deki zorlanmanın fazla olmadığı duruşların artması, ergonomik açıdan mevcut duruma göre daha iyi bir kombinasyon oluşturduğunu göstermektedir. İkinci iyileştirme sonucunda ise kategori 3 ve 4'deki tüm çalışma duruşlarının ortadan kalkması ve bunların yerine diğerine benzer şekilde kategori 1 ve 2'deki çalışma duruşu oranlarının artması ergonomik açıdan çok daha iyi bir kombinasyon oluşturmaktadır.

#### 5. Tartışma

Ülkemizde LPG'li araçlardaki dolun ağız yerlerinin %80 oranında araçların arka alt kısmında, %14 oranında arka tampon üst kısmında, %6 oranında ise benzin depo girişi kısmında olduğu sonucuna varılmıştır. LPG dolun ağız yerinin yüksek oranda araçların arka alt kısmında olmasının tehlike seviyesi yüksek çalışma duruşlarının yoğunlaşmasına neden olduğu tespit edilmiştir.

OWAS analiz sonucuna göre, mevcut durumdayken toplam çalışma duruşu sayısı 4852, toplam çevrim süresi 81 dakika ve bu süreçteki çalışma zamanı oranı %45 olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ilaveten hem acil hem de mümkün olduğu kadar kısa zamanda iyileştirilmesi için düzeltici eylemler gerektiren tehlike seviyesi kategori 3 ve 4'de olan çalışma duruşlarının toplam %20,66 oranında olduğu tespit edilmiştir.

OWAS analiz sonucuna göre, birinci iyileştirmenin sonucunda toplam çalışma duruşu sayısı 4472, toplam çevrim süresi 75 dakika ve bu süreçteki çalışma zamanı oranı %42 olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ilaveten, kategori 3'deki çalışma duruşlarının %10,51 oranında olmasına rağmen kategori 4'deki duruşlar tamamen ortadan kalktığı ve ergonomik açıdan mevcut duruma göre daha iyi şartların oluştuğu tespit edilmiştir.

OWAS analiz sonucuna göre, ikinci iyileştirmenin sonucunda toplam çalışma duruşu sayısı 5600, toplam çevrim süresi 93 dakika ve bu süreçteki çalışma zamanı oranı %51 olduğu tespit edilmiştir. Bunlara ilaveten, tehlike seviyesi kategori 3 ve 4'deki çalışma duruşlarının tamamen ortadan kalktığı ve ergonomik açıdan hem mevcut duruma hem de

birinci iyileştirmeye göre çok daha iyi şartların oluştuğu tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar, LPG dolum işinde çalışanların kas iskelet sistemi sağlığı için ülkemizdeki tüm mevcut oto gazlı araçların LPG dolum ağızları, teknik olarak mümkün olanlarda benzin depo girişi kısmına, teknik olarak mümkün olmayanlarda araçların arka tampon üst kısmına monte edilerek tadilatı için acilen çalışma yapılması gerektiğini göstermektedir.

Nitekim 27 Nisan 2017 tarihinden itibaren yürürlüğe giren yasa uyarınca (26.10.2016 tarih ve 29869 sayılı resmi gazetede yayınlanan Araçların İmal, Tadil ve Montajı hakkında Yönetmelik) uygun olmayan yerlerde dolum ağzının bulunduğu araçlar fenni muayeneden geçemeyeceklerdir. Yine yasa uyarınca araçların dolum ağız yerlerinin benzin depo girişi kısmına yerleştirilmesinin gerekliliği belirtilmiştir. 2017 yılından itibaren yürürlüğe girmiş olmasına karşın, hala uygunsuz yerlerdeki LPG dolum ağızlarının var olduğu dikkati çekmektedir. Bu nedenle söz konusu tadilat ve yeni otagaz sistemi montajlarından sonra fenni muayene sürecindeyken uygunsuz yerlerdeki LPG dolum ağızlarının tespiti ve ilgili mevzuata uygun bir şekilde fiili olarak tadilat yapılmasına yönelik yapılacak düzenlemelerin ve cezai müeyyidelerin iyileştirme sürecini hızlandırabileceği düşünülmektedir.

#### Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

#### Kaynaklar

Akay, D., Dağdeviren, M., Kurt, M. (2003). Ergonomic Analysis of Working Postures, *J. Fac. Eng. Arch. Gazi Univ.*, 18,3, 73-84.

Alıcı, H., Atıcı Ulusu, H., Gündüz, T. (2017). Ergonomic Risk Assessment of Pneumatic Punching and Screwing Processes in the Furniture Industry, *Çukurova University Journal of the Faculty of Engineering and Architecture*, 32,4, 211-226.

Araçların İmal, Tadil ve Montajı hakkında Yönetmelik, 2016, Sayı: 29869. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/10/20161026-3.htm>

Asal, Ö., Zengin, M. A. (2017). İnşaat Sektöründe Çalışan Duruşlarının Reba ve Owas Yöntemleri ile Ergonomik Analizi, *International Occupational*

*Health and Safety Congress Proceedings Book* 2017, 1-37.

Atasoy, Mert E. (2014). Comparison of Ergonomic Risk Assessment Methods and Implementation in a Bag Manufacturing Workshop, Ministry of Labour and Social Security, Directorate General of Occupational Health and Safety, Thesis for Occupational Health and Safety Expertise, 1-186.

Enez, K. & Nalbantoğlu, S. S. (2019). Comparison of Ergonomic Risk Assessment Outputs From OWAS and REBA in Forestry Timber Harvesting, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.70 pp.51-57.

Engström, T., Medbo, P. (1997). Data Collection and Analysis of Manual Work Using Video Recording and Personal Computer Techniques. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19, 291-298.

Esen, H., Fiğlalı, N. (2013). Working Posture Analysis Methods and The Effects of Working Posture on Musculoskeletal Disorders. *Sakarya University Journal of Science*, 17,1, 41-51.

International Ergonomics Association. What is Ergonomics? Definition and Domains of Ergonomics. <https://www.iea.cc/whats/index.html>. Yayın tarihi Aralık 25, 2018. Erişim tarihi, Aralık 25, 2018.

Karhu, O., Kansi, P., Kuorinka I. (1997). Correcting Working Postures in Industry: A Practical Method for Analysis, *Applied Ergonomics*, 8, 199-201.

Kocabaş, M. (2009). Analysis of Working Postures That Cause Strain on Workers That Work in Dangerous and Heavy Works. Master Thesis, *Selcuk University Graduate School of Natural and Applied Sciences*, 1-69.

Kurt, M. ve Erdem, M. A. (2003). Çalışma Duruşları ve Zorlanmalar İçin OWAS Metodu, *Karabuk University Engineering Science and Technology an International Journal*, 6, 1, 2, 11-16.

Lundqvist, P., Gustafsson, B., (1987). Working Postures in Dairy Barns. 9th Joint International Ergonomics Symposium. Working Postures in Agriculture and Forestry. Kuopio, Finland.

- Manghisi, V. M., Uva, A. E., Fiorentino, M., Bevilacqua, V., Trotta, G. F. & Monno, G. (2017). Real time RULA assessment using Kinect v2 sensor, *Applied Ergonomics*, Vol.65, pp.481-491.
- McAtamney, L. & Corlett, E. N. (1993). RULA: A Survey Method For The Investigation of Work-Related Upper Limb Disorders. *Applied Ergonomics*, Vol.24, No.2 pp.91-99
- Özel, E., Çetik, O. (2010). Tools Used in the Analysis of Occupational Duties and a Sample Application, *Journal of Science and Technology of Dumlupınar University*, 22, 41-56.
- Özkaya, K., Polat, O., Kalıncara, V., ve Çakanel, H. (2017). Mobilya Montaj Hattında Çalışan Bireylerde Bedensel Zorlanma ve Eylemsel Duruş İlişkisi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi* 6(ÖS: Ergonomi2017),271-278, e-ISSN:1308-6693.
- Pohjonen, T., Punakallio, A., & Louhevaara, V. (1998). Participatory Ergonomics for Reducing Load and Strain in Home Care Work, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 21, 345-352.
- Pinzke, S. and Kopp, L. (2001). Marker-Less Systems For Tracking Working Postures-Results From Two Experiments. *Applied Ergonomics*, Vol.32, No.5, pp.461-471.
- Puranen, N. N., Kallionpaa, M. & Ojanen, K. (1996). Physical Load and Strain in Parlor Milking. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 18, 277- 282.
- Saraji J. N., Hassanzadeh, M. A., Pourmahabadian, M., & Shahtaheri, S. J. (2004). Evaluation Of Musculoskeletal Disorders Risk Factors Among The Crew of The Iranian Ports and Shipping Organization's Vessels, *Acta Medica Iranica*, 42,5, 350-354.
- Scott, G. B., & Lambe, N. R. (1996). Working Practices in A Perchery System, Using The OVAKO Working Posture Analysing System (OWAS). *Applied Ergonomics*, 27, 4, 281-284.
- Sıvılaştırılmış Petrol Gazları (LPG) Piyasası 2017 Yılı Sektör Raporu (2018), T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Sönmez, N. (2011). Ergonomic Analysis of Apple Harvesting, Ph. D. Thesis, *Ankara University Graduate School of Natural and Applied Sciences*, 1-86.
- Türkiye İstatistik Kurumu. Motorlu Kara Taşıtları Mart 2018. <http://www.tuik.gov.tr/HbPrint.do?id=27645>. Yayın tarihi Mayıs 2, 2018. Erişim tarihi, Ocak 20, 2019.
- Ülker, O. ve Burdurlu, E. (2012). Panel Mobilya İmalatında Kullanılan Bazı Makinelerde OWAS Yöntemi ile Eylemsel Duruş Analizi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 12 (2), 291-300.