

Ürün Maliyetini Azaltmak İçin İdeal Bakım Yönetimi

Hasan Candan ÖTEYAKA^{1*}, Mustafa Özgür ÖTEYAKA² ve Ramazan KÖSE³

¹Makine Mühendisliği / Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye

²Eskişehir Meslek Yüksek Okulu Mekatronik Programı / Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

³Makine Mühendisliği / Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, Türkiye

*Corresponding author: hasote@gmail.com

Özet – Rekabet, aynı işi yapan kimseler ya da kuruluşlar arasındaki daha iyiye ulaşma, daha iyi sonuç alma yarışmasıdır. İşletmeler bu yarışın içinde olabilmeleri için işletme süreçlerinde sürekli iyileştirme ve geliştirme yapmaktadırlar. Bu süreçlerden birisi de bakım yönetimidir. Bakım yönetimi ürün maliyeti üzerine direkt etkisi olmaktadır. Bu maliyetlerin bir kısmı; yedek malzeme maliyeti, üretim duruş (arıza veya planlı bakım) maliyeti, işçilik maliyeti, ekipmanın istenilen hızlarda veya kalitede üretim yapamaması (bakımsızlık veya yanlış bakım nedeni)... vb. Bakım yönetim süreci ne kadar verimli kullanılırsa ürün maliyetine yansımaları olumlu olmaktadır ve bu durum müşteriye zamanında kaliteli ürün gönderilmesini sağlar. Bakım sürecini verimli kullanılabilmesi için yedek malzeme yönetimi ve seçilecek doğru bakım aktivitesi büyük etken oluşturmaktadır. Bu bildiride, işletmelerdeki bakım maliyetini etkileyen unsurlar ve bu maliyetlerin azaltılması için ne tür bir bakım yönetimi uygulanabileceği araştırılmıştır. Bu alanda özellikle yedek malzeme yönetiminde yapılacak iyileştirmeler ve işletmelerdeki ekipmana uygun bakım stratejisi (arıza ve planlı bakım) ile uygulanan bakım stratejisinde dikkat edilmesi gereken unsurlar irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler – Bakım Yönetimi, Bakım Maliyetleri, Yedek Malzeme Yönetimi, Arıza Bakım Yönetimi, Planlı Bakım

Abstract – Competition, it's a race between individuals or organizations that do the same job to get better results. Companies are continually improving and developing their processes so they can be in this race. One of these processes is maintenance management and has a direct impact on the product cost. Some of these costs; the cost of spare parts, the cost of production stoppage (breakdown or scheduled maintenance), the cost of labor, the inability to produce products at the desired speed or quality (the lack of care or incorrect maintenance) ... etc. The more efficient of the maintenance management process, the better the cost of the product will be reflected and the good quality product will be achieved at the time to the customer. In this paper, factors affecting maintenance costs in companies and the type of maintenance management that could be applied to reduce these costs were studied. In this area, in particular the management of spare parts and the maintenance strategy (planned and corrective maintenance) adapted to the equipment were examined.

Keywords – Maintenance Management, Costs of Maintenance, Spare Parts Management, Corrective Maintenance Management, Scheduled Maintenance

I. GİRİŞ

Günümüzde müşteri taleplerinin hızla değiştiği bir ortamda firmalar ulusal ve/veya uluslararası arenadaki rekabet yarışmasında geride kalmamak için süreçlerini verimli kullanmak için yoğun çalışmalar yapmaktadırlar. Bu yoğun çalışmaların bir kolu ise ürünün maliyetidir. Değişken piyasa şartları altında işletmelerin piyasadaki rekabetçi ortamdan en az kayıpla çıkması veya kar elde edebilmesi ancak maliyet yönetimine önem vermek yoluyla sağlanabilir [1]. Ürün maliyeti birçok unsurdan oluşmaktadır, bu unsurlardan bir tanesi ise bakım maliyeti.

Üretim sürecinde müşteriye zamanında ve kaliteli ürün gönderilmesi için en uygun düzeyde ekipmanların çalışması istenmektedir. Bu şartların sağlanabilmesi için mutlaka doğru bakım yönetimi seçilmelidir ve bakım sürecinde ekipmanların yedek malzemeleri bulundurulmalıdır. Uygulanacak yanlış bakım yönetimi nedeniyle işletmelerin doğrudan ürün maliyetine olumsuz etkileyecektir. Doğru yapıldığında bakım büyük bir kâr merkezidir. Bir sanayi kuruluşu için, şirketin

ürünlerini üretmekten sorumlu işletme grubu kadar çok fazla para kazanabilir. Ancak bakımını belli bir düzen ve şekilde yapılması gereklidir [2]. Literatürde bakım maliyeti düşürülmesi ve yönetimi konusunda birçok çalışma bulunmaktadır [3 - 8]

Bu çalışmada ürün maliyetini etkileyen unsurlardan bakım maliyeti ele alınmıştır ve bakım yönetiminde yapılabilecek çalışmalar ile bakım maliyetini olumlu etkileyecek çalışmalar aktarılmıştır. Yapılacak bu çalışmalar ile şirketlerin rekabet gücünün ve ürün satışındaki karlılığının artmasını ve katma değer katan ürünlerin belirlenmesini sağlamaktır.

II. METOT: ÜRÜN MALİYETİNİ ETKİLEYEN PARAMETRELER

Maliyet, üretim amacı ile tüketilen mal veya hizmetlerin parasal tutarlarının toplamıdır. Başka bir deyişle gelir sağlamak amacı ile yapılan giderleri taşıyan ilgili unsurların toplamı maliyeti gösterir [9]. Ürün maliyetlerini etkileyen faktörlerin bir kısmı:

- Personel giderleri,
- Enerji maliyeti,
- Lojistik maliyeti,
- Bakım maliyeti,
- Hammadde maliyeti.

Yukarıdaki etkenlerden yapılacak iyileştirme çalışmaları ürün maliyetini azaltarak işletmelerin rekabet gücünü arttıracaktır. Bu bağlamda, bu çalışmada bakım maliyeti irdelenmiştir.

III. TARTIŞMA: BAKIM MALİYETİ

Ürün maliyetini direk etkileyen unsurlardan bakımı tanımlarsak; bakım, beklenen fonksiyonların korunması ve sürdürülebilmesi için yaşam döngüsü boyunca yürütülen teknik, idari ve yönetsel faaliyetlerin kombinasyonuna olarak tanımlanır [10]. İşletmelerde sürdürülebilir üretimin sağlanması ve rekabetin sürdürülebilmesi için bakım faaliyetleri yapılmak zorundadır. Bakım faaliyetlerini artıran başlıca etmenler;

- Mekanizasyonun artması,
- Daha yüksek üretim kalitesi,
- Diğer işletmeler ile rekabet,
- Ücretlerin artması,
- Yedek parça ve malzeme çeşidinin artması,
- Daha çok otomasyon ve makine çeşitliliği,
- Teslim tarihinin daha düzenli ve zamanında yapılması zorunludur.

Bakım yönetimi, yeraltı ve yerüstü yapılar, binalar ve tesisleri ile üretim yapan fabrika, atölye ve diğer üretim birimlerinde hizmet ve üretimin devamı, verimliliğin artması için yapılan bakımın etkinliğinin koordinasyonu, kontrolü, planlanması, uygulanması ve izlenmesidir. Bir bakım yönetimi yapılırken göz önüne alınacak hususlar aşağıda belirtilmektedir;

- İş kapsamı: Normal iş/emir/talimat, küçük iş/emir/talimat, toplu iş/emir/talimat.
- İş çeşidi: tamirat, bakım, yönetmeliklerin öngördüğü denetim ve yeni üretim.
- Periyodiklik: Tek talimat, benzer talimat, periyodik talimat.
- Öncelik: acil ivedilik, normal ivedilik.
- Planlanabilme: planlanabilir ve planlanamaz talimatlar.
- Giderler: giderlerin zorunluluğu, giderlerin gösterilmeme zorunluluğu.
- Nedenler: İş durması, sistemlerde, işte bozukluk, normalden sapmalar.
- Ön koşullar: durdurma gereklidir, çalışma gereklidir [11].

Bakım maliyetini etkileyen ana unsurlar; arıza bakım, planlı bakım ve yedek malzeme yönetimi olup bu süreçlerde yapılacak iyileştirme çalışmaları ürün maliyetini olumlu etkileyecektir.

3.1. ARIZA BAKIM YÖNETİMİ

Endüstriyel bakım faaliyetinin yürütülmesinin ana nedeni üretim sistemindeki arızalardır. Arıza durumunda donanım ve elemanların yeniden eski çalışma koşullarına dönmelerini sağlayan bakım türüdür [12]

Arıza bakım sürecinde bakım maliyetini olumsuz etkileyen unsurlar:

- a) Duruş sürelerinin uzun olması:
 - Operatör veya çalışan personel tarafından arıza bildirimini geç verilmesi,
 - Tecrübesizlik veya yedek malzeme sorunu nedeniyle arızaya müdahale süresinin uzun olması.
 - Yetersiz bakım personel sayısı.
- b) Duruş adetlerinin sık olması:
 - Özellikle ekipmanlarda gerçekleşen küçük duruşların kümülatifte büyük duruşlardan fazla olması.

Bakım maliyetini olumsuz etkileyen faktörlerin önüne geçmek için yapılması gereken çalışmalar:

- a) İşletmedeki ekipmanları VYS (Varlık Yönetim Sistemine) entegre edilmeli ve ekipmanlara kritik seviyeler tanımlanmalı; harf veya numara verilebilir.
- b) VYS entegre edilen ekipmanları sahadan anında arıza bildirimini gönderilmesi sağlanmalıdır (cep telefonlarına veya mobil sisteme kısa mesaj, çağrı, elektronik posta vb.) ve bu koşulları sağlayacak donanımlar (tablet, akıllı telefon...vs) işletmenin belirli yerlere konulmalıdır.. Uygulanacak bu yöntem ile arıza bildirimini ile hangi ekipmanın nerede ve ne tür (elektriksel, mekanik veya daha detaylı arıza açıklaması) bir arıza olduğunu bakım ekibine hızlı bir şekilde iletmesi sağlanmış olur ve bu yöntem ile bakım personelinin hızlı / doğru müdahale yapılması sağlanır.
- c) Varlık Yönetim Sisteminde biriken arıza kayıt verilerini kullanarak analizi yapılmalıdır. Yapılacak analizde, duruş süresi uzun veya sık olan arızalara iyileştirme çalışmaları yapılarak kalıcı çözümler bulunmalıdır. Böylece arıza duruşları nedeniyle işletmeyi olumsuz etkileyen büyük faktörler giderilerek maliyetleri olumlu etkileyecektir.
- d) Kritik arızalarda koordinasyon toplantısı yapılmalı. Arıza müdahalesi öncesi yapılacak bu kısa toplantılar ile müdahale öncelikleri, kullanılması gereken yedek malzemeler, personel planlaması gibi önemli konular önceden planlayarak doğru ve kısa sürede müdahale sağlanmış olacaktır.
- e) Üretim hatlarındaki kritik ekipmanlara arıza müdahale dokümantasyonu hazırlanmalı ve RCM (Güvenilirlik Merkezli Bakım) uygulanarak ekipmanın hangi noktasında ne tür bir hata ile karşılaşabileceği ve bunları önceden önlem alınması sağlanacaktır.
- f) Önemli ve ilk defa karşılaşılan arızalar için TND (Tek Nokta Ders) oluşturulmalı. Bu dokümanlar ile

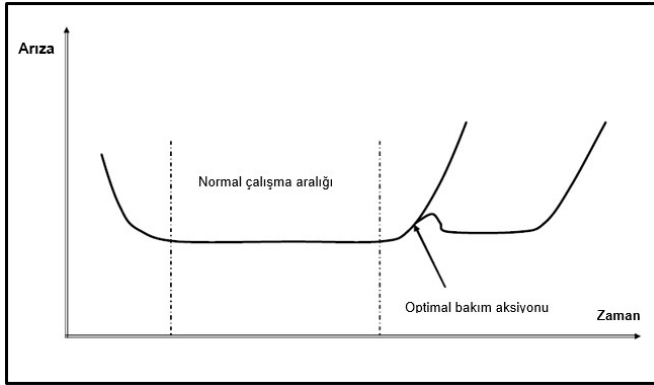
arıza müdahale tecrübeleri bütün bakım personeline aktarılması sağlanmış olacaktır.

- g) Arıza duruş maliyeti yüksek ekipmanları için uygun bir planlı bakım türü (Periyodik, Otonom Bakım, Kestirimci Bakım) seçilmelidir.

3.2. PLANLI BAKIM YÖNETİMİ

Günümüzde maliyetleri minimize etmek için işletmeler çeşitli yönetim ve üretim sistemleri geliştirmişlerdir. Geliştirilen bu sistemlerinden biri de sıfır stok politikasını benimseyen Tam Zamanlı Üretim (TZÜ) sistemidir [13]. Bu sistem, işletmelerdeki ekipmanların siparişe göre planlanan sürede üretim yapmasını hedefler, burada oluşacak bir arıza büyük maddi kayıpların yanında işletmenin marka değerini de düşürecektir. Bu duruma gelmemek için işletmelerdeki ekipmanlara belirli bir periyotlarda veya ekipman durumuna göre planlı duruş alınarak ekipmanlara bakım uygulanır. Uygulanan bakım ile ekipmanların güvenilirlik seviyeleri yukarı çekilir. Bu uygulamaya planlı bakım denir. Planlı bakım; zaman bazlı ve durum bazlı olmak üzere iki tür bakım metodundan oluşmaktadır.

Ekipmana uygulanacak bakımın zamanlaması çok önemlidir ve bu konu hakkında araştırmalar yapılmaktadır [14 - 16]. I. Bölge'deki arıza durumları genellikle arıza bakım süreci olarak yürütülmektedir. Özellikle III. Bölgede yapılacak nokta bakım faaliyeti ekipmanımızın çalışma ömrünü ve güvenilirlik seviyesini olumlu olarak etkileyecektir. Bu nokta atışa Optimal Bakım olarak tanımlamaktayız. Şekil 1'de gösterildiği gibi optimal zamanda bakım yapılmaz ise zaman ve maliyet yönünden işletme olumsuz etkilenecektir [17].



Şekil 1 Bakımın etkisi [17].

Planlı bakım sürecinde bakım maliyetini olumsuz etkileyen unsurlar:

- a) Verimsiz planlı bakım türünün seçilmesi ve uygulaması.
- b) Bakım planlamanın yanlış hesaplanarak uzun duruşların ve yüksek maliyetlerin oluşması:
- Yanlış ekipmanlara / noktalara planlı bakım uygulanmasıyla duruş sürelerinin uzun tutulması.
 - Planlı bakım sürecinde kullanılan yedek malzemelerin maliyeti.
 - Bakım periyodunun yanlış belirlenmesi.

Bakım maliyetini olumsuz etkileyen faktörlerin önüne geçmek için yapılması gereken çalışmalar:

- a) İşletmedeki ekipmanları VYS (Varlık Yönetim Sistemine) sistemine entegre edilmeli ve ekipmanlara kritik seviyeler tanımlanmalı; harf veya numara verilebilir. Belirlenen kritik seviyelere göre ve kritik noktalara bakım türü belirlenmeli ve bakım planları oluşturulması gerekir.
- b) Periyodik bakım uygulanacak ekipmanlar için doğru zamanda bakım yapılması gerekir. Bu periyodunun belirlenmesi için aşağıdaki yöntemler uygulanabilir:
- Üretici firmanın tavsiye ettiği bakım periyodunun kullanılması.
 - VYS sisteminde kayıtlı arıza verilerini analiz ederek bakım periyodunun belirlenmesi.
 - MTBF (İki arıza arasındaki ortalama süre) baz alınarak periyodun belirlenmesi.
- c) Bakım zamanlarının kaçırılmaması için VYS sistemine planlı bakım maddeleri eklenerek bakım zamanı gelmeden otomatik bildirim gönderilmesi sağlanır. Bu çalışma ile işletmeler üretimde oluşacak planlı bakım duruşunu önceden rezerve edebilir, yine aynı şekilde bakım sürecinde kullanılacak yedek malzemeler de önceden sipariş verilerek hazırlık yapılmış olur.
- d) Bakım maddelerindeki işlere adam*saat bazında giriş yapılmalı, böylece planlı bakım sürecinde hangi personelin ne iş yapacağı önceden belirlenerek personelin verimli ve bilinçli çalışması sağlanmış olur.
- e) Önleyici bakım türlerinden otonom bakım uygulanmalı ve operatörlerin bilgi seviyeleri sürekli geliştirilmesi gerekir. Bu yöntem ile ekipmanların çalışma ömürlerinde olumlu etki oluşturacaktır.
- f) Kritik seviyesi yüksek olan veya tehlikeli bölgede çalışan ekipmanlar için durum bazlı izleme yöntemi uygulanması:
- Online / manuel
 - Sıcaklık, vibrasyon, ses
- g) Bakım personellerin vardiyalarında günlük belirlenen yerlerde rutin kontroller yapılmalı ve buradan gelecek geri bildirimler ile arıza oluşmadan planlı bakım yapılmalıdır. Bu süreçte mutlaka etkin bir kontrol formu (Dijital / Kağıt form) oluşturulmalıdır.

3.3. YEDEK MALZEME YÖNETİMİ

Malzeme yönetimi, bir örgütün malzeme hizmetlerinin en uygun zaman, yer, yöntem ve olanaklarla planlanması, uygulanması ve denetimi sürecidir [18]. Yedek malzeme envanterlerinin daha iyi yönetilmesi gizli bir kâr kaynağının kilidini açabilir [19].

Yedek malzeme sürecinde bakım maliyetini olumsuz etkileyen unsurlar:

- a) Yedek malzeme ambarında fazladan veya artık ihtiyaç olmayan malzemelerin stoklanması. Bu durum hem fiziki alan kaplaması hem de maliyet açısından olumsuz etkilemektedir.

- b) Yedek malzeme ambarının düzensiz yapısından dolayı fiziki alanın ihtiyaçtan fazla büyük tutulması.
- c) Uygun koşulda stoklanmayan malzemelerin çalışma ömürlerine olumsuz etki etmektedir. Bu durum nedeniyle bakım yapılan işletme ekipmanın çalışma ömrü kısa olacaktır.
- d) Düzensiz ve tanımsız stoklama nedeniyle arıza bakım sürecinde yedek malzemeye ulaşım zaman alacaktır, üretim duruşunun artmasına neden olacaktır.

Bakım maliyetini olumsuz etkileyen faktörlerin önüne geçmek için yapılması gereken çalışmalar:

- a) Ekipmanların kritik yedek malzemeleri belirlenmeli:
 - Üretici firmanın tavsiye ettiği yedekler,
 - Arıza potansiyeli olan bölgelerin incelenerek belirlenmesi.
- b) Yedek malzemeleri minimum ve maksimum seviyeleri belirlenmeli: bu süreçte mutlaka VYS sistemi kullanılarak arıza ve planlı bakım sürecinde kullanılan yedek malzemeler kayıt altına alınmalıdır. Seviye belirlemede aşağıdaki durumlar irdelenmeli:
 - Tedarik süresi,
 - Farklı üretim ekipmanları veya aynı tür ekipmanlar için ortak kullanılan malzemelere göre seviye belirlenmesi,
 - Yedek malzeme kullanım döngüsü: VYS sisteminden elde edilecek bilgiler dahilinde yılda kaç kere kullanıldığı veriler ile seviyelerin belirlenmesi.
- c) Standartlaştırma ve muadil çalışması yürütülerek çeşitliliğin azaltılarak stok miktarını düşürülmesi:
 - Standart ticari malzemeler için marka ya göre stoklamanın yerine modele göre stoklama yapılmalıdır.
 - Standartlaşma çalışması kapsamında yeni alınacak ekipmanlara uygulanması: Yeni alınacak ekipmanların üretim aşamasında kullanılacak malzemeleri sipariş öncesinde üretici firmaya marka, model belirtilerek üretimi yaptırılması gerekir.
- d) Ticari ürünlerin belli bir üretim yılı vardır, bu üretim yılı bitmiş veya yakın zamanda bitecek malzemeler için çalışmalar yapılarak alternatif malzemeler bulunmalıdır. Yedek malzemelerin üretim bitiş tarihlerini kayıt altına tutulmasında fayda vardır.
- e) Doğru ürüne maliyet yansımaları için VYS sisteminden hat ve ekipman bazında malzeme çıkışı yapılmalıdır. Bu çalışma ile doğru ürüne doğru maliyet yansıtılmış olacaktır.
- f) Planlı bakım sürecinde malzemelerin birkaç ay önceden rezervasyon yaptırılarak yedek malzeme ambarında fazladan stok tutulması önlenmelidir. Burada yedek malzeme ile planlı bakım malzemeleri sanal olarak ayrılmalıdır.
- g) Malzeme ambarında raf tanımlanması ve malzemelerin raflara tanıtılması yapılarak arıza

bakım sürecinde malzemelerin kolay ulaşılması sağlanmalıdır. Şekil-2’de rafların ve ürünlerin tanımlandığı örnek bir yedek malzeme ambarı gösterilmiştir.



Şekil 2 Örnek bir yedek malzeme ambarı.

- h) Stok bilgileri VYS sistemine entegre edilerek minimum seviyeye göre otomatik sipariş süreci yürütülmeli.
- i) Yedek malzemelerin kullanım ömürlerini kısaltmamak için doğru koşullarda stoklanması gerekir. Ticari ürünlerde üretici firmaların önerileri doğrultusunda stoklama yapılabilir. Açıkta olan malzemeler için uygun olmayan dış ortamdan etkilenmeyecek şekilde stoklanmalıdır. Şekil 3’de açıkta stoklanmış malzemelerin streç filmi ile korunması örneği gösterilmiştir.



Şekil 3 Açıkta stoklanmış malzemelerin streç filmi ile korunması.

IV. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İşletmelerde ürün maliyeti etkileyen önemli parametrelerinden birisi bakım maliyetidir. Bu çalışmada endüstriyel firmalar için bir bakım yönetim yaklaşımı aktarılmıştır. Bu bakım yönetimi arıza bakım, planlı bakım ve yedek malzeme yönetimi konusunda yapılabilecek çalışmalar ile bakım maliyetini olumlu etkileyecek bilgiler aktarılmıştır. Bu iyileştirmeler işletmelerin önem verdiği kriterlere göre değişiklik gösterebilir, bizim önerimiz:

- Her ekipman farklı karakteristik ve farklı maliyet yapısı bulunmaktadır. Bu nedenle bakım

- yönetiminde yapılacak çalışmalarda mutlaka kritik seviyeler belirlenerek yapılmalı.
- Her işletme veri analiz uygulaması ile doğru bakım türü seçmeli.
 - Malzeme stok seviyelerin azaltılması ve stok alanların optimize çalışmaları yürütülmeli. İşletme alanlarındaki fiziki alanlar değerlidir bu nedenle bu alanları yedek malzemelerin stoklanması için ayrılmamalı.
 - İyileştirme için yapılan çalışmaların doğru hedeflere ulaştığını görmek için doğru anahtar performans göstergelerin seçilmesi ve takibi (KPI) yapılmalıdır.

Bir sonraki çalışmalarda, günümüzün en önemli konularından Endüstri 4 ile bakım yönetimini yeni yöntemler araştırılması yapılabilir, örnek olarak:

- Makinelerin arıza tespit etmesi ve operatörleri yönlendirerek zaman kazanılması.
- Makinelerin kendi kendini onarabilmesi veya çözüm üretmesi.

Yukarıda uygulanacak yöntemler ile bakım duruşların azaltılması ve optimal yedek malzeme kullanılması konusunda hedef belirlenmelidir.

REFERANS

- [1] Ait-Kadi, D., "Maintenance: Concepts et strategies de mise en oeuvre", in Conférence sur le Sciage et la Transportation Bois 4. Edition, 2002.
- [2] Pongpech J., Murthy D.N.P., and Boondiskulchock R., "Maintenance strategies for used equipment under lease", Journal of Quality in Maintenance Engineering, pp: 52-67, vol. 12, 2006.
- [3] Çamkoru, A., M., ve Sayın, V., O., "Bakım Maliyeti Yönetimi" V. Bakım teknolojileri kongresi ve sergisi, Kocaeli, 2011.
- [4] Lyon, R., "Review of Lower Thames Crossing Capacity Options Output 3: Operating Costs, Maintenance Costs and Revenues Report", Aecom transportation, 2012.
- [5] Hoyer, D., "Operation & Maintenance Cost Drivers", Veizades&Associates Inc, 2016.
- [6] Selle, J. F., Hauge, K. And Brekke, T. F., "Availability increase: A model in maintenance optimization for spare parts at Hydro Karmøy" Høgskolen Stord/Haugesund, Bachelor, 2016.
- [7] Garg, J., "Maintenance: Spare Parts Optimization" Department of Industrial Engineering, Ecole Centrale de Paris, M2 Research Intern theses, 2013.
- [8] Eti M.C., Ogaji S.O.T. and Probert S.D., "Reducing the cost of preventive maintenance (PM) through adopting a proactive reliability-focused culture, Applied Energy, volume 83, issue 11, 2006, pages 1235-1248.
- [9] Alkan, H., "İşletme başarısında maliyet yönetiminin rolü ve maliyet yönetiminde yeni yaklaşımlar", Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Sayfa:177-192, seri: A, sayı: 2, yıl: 2001, ISSN: 1302-7085,
- [10] (2018) acikerisim.deu.edu.tr websitesi [Online]. Available: <http://acikerisim.deu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/12345/11689/189872.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [11] Oteyaka, H.C. "Ekipmana Uygun Bakım Türünün Seçimi" VI. Bakım teknolojileri kongresi ve sergisi, Kocaeli, 2013.
- [12] Korkut, D.S., "Toplam bakım yönetimi ve orman ürünleri işletmesinde uygulanması", Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, pp. 211, 2005.
- [13] Oteyaka, H.C. and V.O. Sayın, "İşletmelerde arıza ile ilgili performans göstergeleri ve değerlendirmeleri", in V. Bakım teknolojileri kongresi ve sergisi, Kocaeli, 2011.
- [14] Gündüz, N., "Malzeme yönetimi", Amme İdaresi Dergisi, sayı:11/2, 1978.
- [15] (2018) skf.com.tr websitesi [Online]. Available: http://www.skf.com/tr/news-and-media/news-search/2017_02_22_spare_parts_management.html
- [16] "Maintenance Best Practices for Outstanding Equipment Reliability and Maintenance Results Life Data Analysis Reference Book". 2018; Available from: http://www.lifetime-reliability.com/tutorials/enterprise-asset-management/MPS_Day1_World_Class_Reliability_Performance.pdf
- [17] Kara, E., "Tam zamanlı üretim sisteminin uygulanması ve muhasebeleştirme işlemleri: merinos masterbatch işletmesinde bir uygulama", The Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences, no.2, pp.409-423, 2011, vol.16.
- [18] Oteyaka H. C. and D. Ait-Kadi, "Optimal Cost And Availability Replacement Models For Multi-Component Systems", Laval University, Canada, 2008.
- [19] Sortrakul N., Nactmann H.L., and Cassady C.R., "Genetic Algorithms for Integrated Preventive Maintenance Planning and Production Scheduling for a Single Machine", Computers in Industry, pp. 161-168, 2005, Vol. 56.