

## YÜK KALDIRMA APARATLARININ KONTROLLERİ VE TAHRİBATSIZ MUAYENELERİNİN ÖNEMİ

Zafer TUĞCU<sup>1</sup>, Gökhan ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Abidin YILDIRIM<sup>2</sup>, Dr. Murat TOSUN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Muayene Kuruluşu

<sup>2</sup>TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Kaynak Komisyonu

### ÖZET

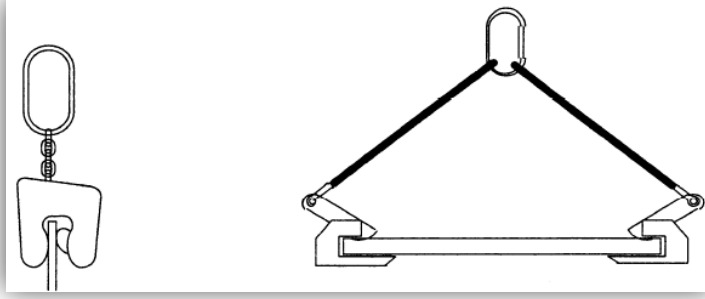
*Kaldırma ve iletme makineleri çoğu zaman yükü kaldırmada yardımcı bir aparat kullanır. Bu aparatlar işlevsel olarak da birbirlerinden farklılık gösterir. Çalışma şartları içerisinde maruz kaldıkları zorlanmalardan dolayı birçok risk de oluşturmaktadırlar. Bu çalışmada bu riskler irdelenerek sektörde kullanılan yük kaldırma aparatlarının tahribatsız muayenelerinin öneminden bahsedilecektir.*

### 1. GİRİŞ

Sanayide birçok sektörde kullanılan kaldırma ve iletme makinelerinde yükü kaldırmada yardımcı donanım olarak yük kaldırma aparatları kullanılmaktadır. Bu aparatların çoğu özellik olarak farklılıklar gösterir. Bu çalışmada sektörde kullanılan yük kaldırma aparatlarının kontrolleri ve tahribatsız muayenelerinin öneminden bahsedilecektir. Bunlardan bazıları; Şekil 1, 2, 3’de verilen plaka kelepçeleri, kaldırma çatalları, kaldırma kirişleri ve kancaları olarak sayılabilir.

## 2. YÜK KALDIRMA APARATLARI VE ÖRNEKLERİ

- Plaka kelepçeleri: Plakaları çeneleri arasında sıkıştırarak tutan, güç kaynağı olmayan yardımcı aparatlardır (Şekil 1).



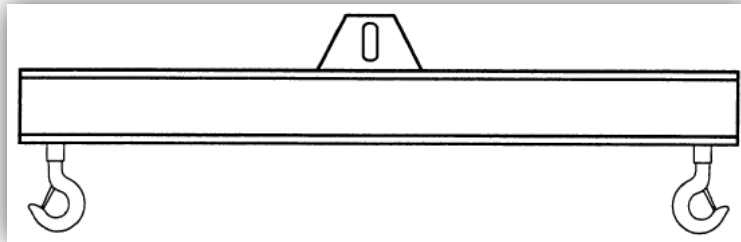
Şekil 1. Örnek Plaka Kelepçeleri

- C-kanca: İçi boş yüklerin kaldırılması için kullanılan 'C' şeklindeki ekipman (Şekil 2).



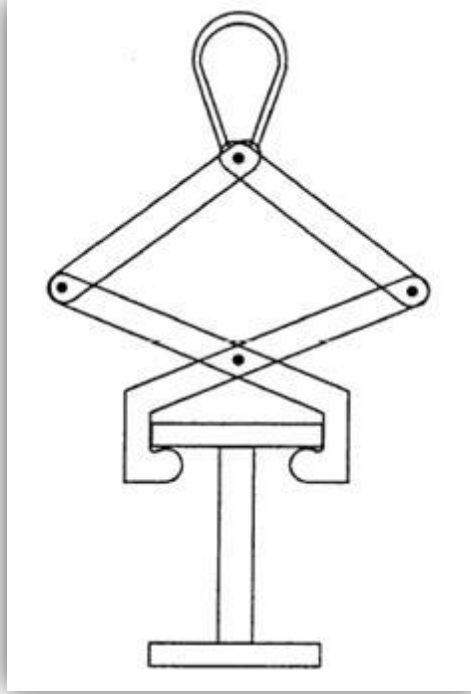
Şekil 2. Örnek C-Kanca

- Kaldırma kirişleri: Çeşitli noktalarda destek gerektiren yüklerin taşınmasını kolaylaştırmak için bağlantı noktaları ile donatılmış bir veya daha fazla elemandan oluşan yardımcı ekipman (Şekil 3).



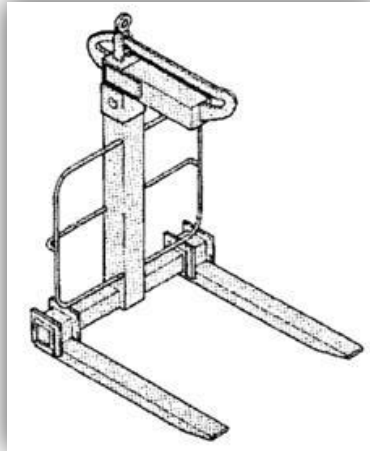
Şekil 3. Örnek Kaldırma Kirişi

- Kelepçeler: Nesneleri kaldırmak için belirli bir bölümünden sıkıştırarak tutan yardımcı ekipman (Şekil 4).



*Şekil 4. Örnek Kelepçe*

- Kaldırma çatalları: Bir üst kol ile dikey olarak sabitlenmiş iki veya daha fazla koldan oluşan, esas itibarı ile paletli veya benzer yükleri kaldırmak için kullanılan yardımcı ekipman (Şekil 5).



*Şekil 5. Örnek Kaldırma Çatalı*

### 3. TAHRİBATSIZ MUAYENE NEDİR VE NİÇİN YAPILIR?

Tahribatsız Muayene, inceleme yapılacak olan malzeme ya da parçanın bütünlüğüne zarar vermeden yapılan muayene türüdür. Tahribatsız muayene yöntemi ile malzemeler üretim sırasında veya üretimden sonra işletme aşamasında muayene edilebilmekte ve üretimden kaynaklanan veya kullanım sırasında oluşan hatalar bulunabilmektedir. Bu hatalar malzemelerin imalat yöntemlerinden (dövme, döküm, haddeleme gibi), kaynaklı birleştirilmelerinden, kesme işlemlerinden kaynaklanan yüzeysel ve hacimsel hatalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Mekanik testler (çekme, burma, sürtünme vs.) veya tahribatlı muayene yöntemleri sonucunda ürün zarar göreceği gibi, çok büyük ve kompleks parçalarda mekanik testlerin uygulanması zordur. Ayrıca, üretilen bir ürünün içinde oluşacak kılcal çatlak, gözenek gibi hataları tespit etmek bu yöntemler ile mümkün değildir. Bundan dolayıdır ki tahribatsız muayene yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

*Tahribatsız muayene yöntemleri;*

- Göz ile Muayene Yöntemi (VT),
- Sıvı Penetrant Yöntemi (PT),
- Manyetik Partikül Yöntemi (MT),
- Ultrasonik Muayene Yöntemi (UT),
- Radyografi Yöntemi (RT),
- Girdap Akımları (Eddy Current) Yöntemi

olarak sıralanmaktadır.

Her bir yöntemin kendine göre avantaj ve dezavantajları olduğu gibi, uygulama alanı ve sınırlamaları sebebiyle her yöntemin her bir ürün veya parça için kullanım imkânı yoktur. Örneğin gözle muayene ve sıvı penetrant yöntemi uygulanarak sadece yüzeydeki kusur ve hatalar tespit edilebilirken, radyografi ve ultrasonik muayene ile yüzeyden uzakta, parça veya ürün gövdesi içerisindeki hata ve kusurların tespit edilebilmesi mümkün olmaktadır.

### 4. YÜK KALDIRMA APARATLARINDA TAHRİBATSIZ MUAYENENİN ÖNEMİ

Yukarıda örnekleri verilen yük kaldırma aparatları maruz kaldıkları yükler ve darbelerden dolayı zaman içerisinde güvenli olarak çalışmalarını sağlayan mekanik özelliklerini kaybederek risk oluşturmaya başlar.

Sektördeki periyodik kontrollerde karşılaştığımız yukarıda örnekleri verilen aparatların muayenesi en az kaldırma ve iletme makinelerinin periyodik kontrolleri kadar önem teşkil etmektedir.

Sabit olmayan yük kaldırma aparatlarının gözle muayenesi sırasında tespit edilebilecek yapısal bozulmalar dışında gözle muayenelerinde tespit edilemeyecek veya çok zor tespit edilebilecek olan ve parçanın işletme ömrü sırasında oluşan yüzey çatlakları da ciddi risk oluşturmaktadır. Bu nedenle yukarıda örnekleri verilen yük kaldırma aparatları için

periyodik kontrol ve tahribatsız muayenelerinin birlikte yapılması gerekmektedir. Söz konusu yardımcı aparatların kontrol ve muayenelerinin yapılmaması, sadece bunların kullanıldığı kaldırma iletme makinalarının kontrollerinin yapılması, bu ekipmanlarda bulunması muhtemel kusurların tespitini imkânsız kılacak ve sonucu ölümlü iş kazalarına değin gidebilecek belirsiz bir risk durumunu ortaya koyacaktır.

Göz ile muayenede tespiti çok zor olan bu hataların bulunması diğer tahribatsız muayene metotlarını kullanarak rahatlıkla yapılabilmekte ve oluşabilecek iş kazalarının önüne geçilebilmektedir.

### 5. KALDIRMA İLETME MAKİNALARININ PERİYODİK KONTROLLERİ SONUNDA YÜK KALDIRMA APARATLARINA YAPILAN ÖRNEK TAHRİBATSIZ MUAYENELER.

Çatal kolları TS ISO 5057 standardında da belirtildiği gibi forklift kontrollerinde muayenesi yapılması gereken önemli bir ekipmandır ve kontrollerde önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü çatal kollar üzerinde oluşabilecek en küçük hatalar, sakat kalmaya varan yaralanmalı veya ölümcül kazalara neden olabilmektedir. Ayrıca çatal kollar sadece forkliftlerde değil farklı iş makinalarında da kullanılan bir yük kaldırma ve taşıma ekipmanıdır. Yükler ve kullanım koşulları zamanla çatalarda yorulmaya sebep olmakta, gözle görülür deformasyon ve plastik şekil değişimi olabildiği gibi gözle görülemeyen kılcal çatlaklar ya da farklı hacimsel hatalar olabilmektedir, bu hataların tespiti için de tahribatsız muayene yöntemleri kullanılmaktadır.

#### a. Forklift çatalı örneği

Periyodik kontrolleri yapılan forkliftin, yardımcı ekipmanı olarak kullanılan kaldırma çatalının kontrolleri sırasında çatal üzerinde gözle görünür bir hata tespit edilememiş ancak çatal üzerinde tahribatsız muayene yöntemlerinden seçilen, manyetik parçacık yöntemiyle yapılan yüzey çatlak kontrolü sonucunda aşağıdaki hatalar gözlemlenmiştir (Şekil 6,7).



*Şekil 6. Forklift Çatalında, Manyetik Parçacık Yöntemiyle Yapılan Kontrol Sonucunda Tespit Edilen Çatlaklar*



*Şekil 7. Forklift Çatalında, Manyetik Parçacık Yöntemiyle Yapılan Kontrol Sonucunda Tespit Edilen Çatlaklar*

Forklift çatallarının büküm bölgelerinde birbirine paralel birden çok enine çatlaklar tespit edilmiştir (Şekil 6).

Çatalların forklift bağlantısını sağlayan kısımlarda çok sayıda boyuna ve enine çatlak çatlak tespit edilmiştir (Şekil 7).

Forklift çatallarında gözle görünür bir deformasyon olmamasına rağmen, uygulanan tahribatsız muayene sırasında birçok çatlak tespit edilmiştir. Çatlaklar, ani ve gevrek kırılmalara neden olabileceğinden işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından ciddi risk oluşturmaktadır.

#### **b. C-Kanca örneği**

Periyodik kontrolleri yapılan vincin kontrolleri sonucunda C-kanca üzerinde gözle görünür bir hata tespit edilememiş ancak C-kanca üzerinde, seçilen tahribatsız muayene yöntemlerinden, manyetik parçacık yöntemiyle yapılan yüzey çatlak kontrolü sonucunda aşağıdaki hatalar gözlemlenmiştir (Şekil 8).

Manyetik parçacık yöntemiyle gerçekleştirilen kontroller sonucunda C-kanca'nın ana gövdesi üzerinde 102 mm. uzunluğunda lineer bir hata tespit edilmiştir. Ayrıca C-kanca bağlantı mapası üzerinde 25 mm. uzunluğunda lineer bir başka hata tespit edilmiştir.

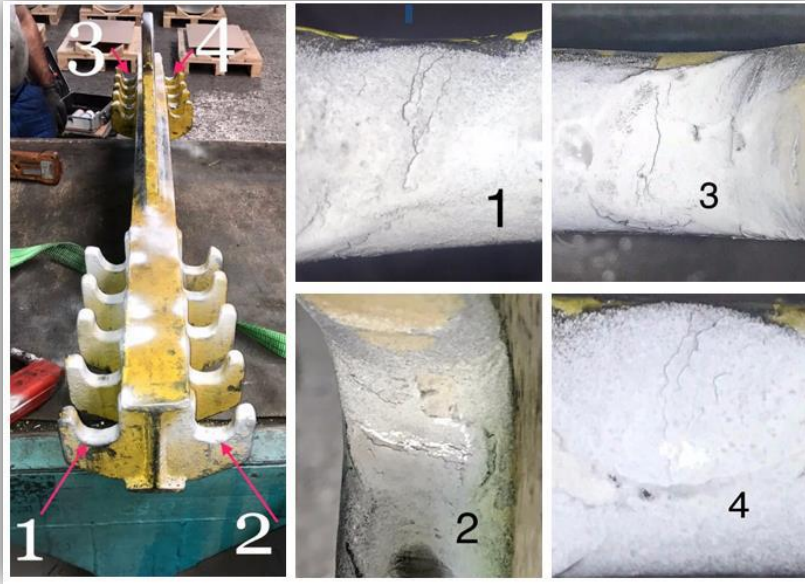
C-kanca üzerinde gözle görünür herhangi bir deformasyon olmamasına rağmen, manyetik parçacık yöntemiyle gerçekleştirilen tahribatsız muayene sonunda çatlaklar tespit edilmiştir. Çatlaklar, ani ve gevrek kırılmalara neden olabileceğinden işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından risk oluşturmaktadır.



*Şekil 8. C kanca Üzerinde, Manyetik Parçacık Yöntemiyle Yapılan Kontrol Sonucunda Tespit Edilen Çatlaklar.*

### c. Kaldırma Kirişleri

Rutin periyodik kontrolleri yapılan vincin kontrolleri sonucunda kaldırma kirişi üzerinde gözle görünür bir hata tespit edilememiş ancak kaldırma kirişi üzerinde seçilen tahribatsız muayene yöntemlerinden, manyetik parçacık yöntemiyle yapılan yüzey çatlak kontrolü sonucunda aşağıdaki hatalar gözlemlenmiştir (Şekil 9).



*Şekil 9. Kaldırma Kirişi Üzerinde, Manyetik Parçacık Yöntemiyle Yapılan Kontrol Sonucunda Tespit Edilen Çatlaklar.*

Manyetik parçacık yöntemiyle gerçekleştirilen tahribatsız muayene sonrasında, taşıma kirişinin yük bağlantı noktalarında birçok kılcal çatlak tespit edilmiştir. Bu çatlaklar, taşıma kirişinin sürekli biçimde dinamik yüklemeye maruz kalmasından kaynaklanmaktadır. Çatlaklar, bu tarz, sürekli dinamik yüklemeye maruz kalan ve bu yüklemeler sırasında ani ve gevrek kırılmalara neden olabileceğinden kabul edilemeyecek hatalardır ve aynı zamanda işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından risk oluşturmaktadır.

## 6. SONUÇ

Sektörün birçok alanında ve farklı çalışma koşullarında kullanılmakta olan yük kaldırma aparatlarının sadece rutin fiziksel kontrollerinin yapılmasının yeterli olmadığı görülmektedir. Ekipmanların imalatlarından gelen hatalarının haricinde işletme aşamasında da maruz kaldıkları dinamik ve darbeli yüklemelerden, yorulmalardan, ısıl değişimlerden, aşırı yüklemelerden kaynaklı hatalar, süresizlik ve çatlaklar şeklinde kendini göstermektedir. Gözle görülmesi mümkün olmayan bu hataların tespiti ancak, akredite eğitim kurumlarının vereceği, pratik uygulamaları da içeren eğitim ve bu eğitim sonrasında uygulanan sınavlardan başarı sağlayan, yetkin personel tarafından standart ve prosedürlere uygun olarak gerçekleştirilecek tahribatsız muayenelerin yapılması ile mümkündür.

Yapılacak olan kontroller sonucunda tespit edilebilecek hatalar, sakat kalmaya varan yaralanmalı veya ölümcül kazaların önüne geçerek can ve mal kaybı yaşanmasını engelleyecek sonuçları elde etmemizi sağlayacaktır.

## 7. KAYNAKÇA

- [1] TS EN 13155+A2. Vinçler-Güvenlik-Sabitlenmemiş yükler için sapanlar. Cranes - Safety - Non-fixedloadliftingattachm
- [2] TS ISO 5057. Endüstriyel Araçlar- Kullanımda olan forklift çatal kollarının muayenesi ve tamiri. Industrialtrucks-Inspectionandrepair of forkarms in service on fork-lift trucks
- [3] TS EN 13018. Tahribatsız muayene-Gözle muayene-Genel kurallar. Non-destructivetesting - Visual testing - General principles
- [4] TS EN ISO 9934-1. Tahribatsız muayene - Manyetik parçacık muayenesi - Bölüm 1: Genel ilkeler. Non-destructivetesting - Magneticparticletesting - Part 1: General principles
- [5] TS EN 1330-1. Tahribatsız muayene - Terimler ve tarifleri - Bölüm 1: Genel terimler listesi. Nondestructivetesting - Terminology - Part 1: List of general terms
- [6] İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği



### ÖZGEÇMİŞ

**Zafer TUĞCU:** 30 Ağustos 1982 Adana doğumludur. 2007 yılında Sakarya Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünden mezun olmuştur. 2007 yılında TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesinde teknik görevli olarak işe başlamıştır. 2012 yılında Sakarya Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünden yüksek lisansını almıştır. 2015 yılında İSG Uzmanlığı (SEVİYE C) belgesini almıştır.2015-2017 yılları aralığında VT, MT, PT, UT, tahribatsız muayene metotlarından Seviye II belgelerini tamamlamıştır. 2007 yılından itibaren TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şube’de teknik görevli olarak çalışmaktadır.

**Gökhan ÖZTÜRK:** 11 Ekim 1979 Tokat/Zile doğumludur. Cumhuriyet Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümünden mezundur. 2003-2007 yılları arasında makine imalat sektöründe çalışmıştır.2007 yılında TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesinde teknik görevli olarak işe başlamıştır. 2014 yılında C Sınıfı iş güvenliği uzmanlığı belgesini almıştır.2015 yılında VT, MT, PT, UT tahribatsız muayene metotlarından Seviye II belgelerini almıştır. TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesinde Teknik görevli olarak çalışmaya devam etmektedir.