



Bu bir MMO yayınıdır

HİDROLİK BORU BAĞLANTI ELEMANLARININ ENDÜSTRİDEKİ ÖNEMİ, UYGULAMA ALANLARI, ÜRETİM SÜREÇLERİ ve KAPLAMA PROSESİ

Kenan KURTÖZ¹
Mehmet SATILMIŞ¹
Erkin KARTAL¹

¹ KURTMAN A.Ş.

HİDROLİK BORU BAĞLANTI ELEMANLARININ ENDÜSTRİDEKİ ÖNEMİ, UYGULAMA ALANLARI, ÜRETİM SÜREÇLERİ ve KAPLAMA PROSESİ

Kenan KURTÖZ¹, Mehmet SATILMIŞ², Erkin KARTAL³

KURTMAN A.Ş. Mustafa İnan Cad. Atatürk san. Böl. No: 15 Hadımköy/İST 0 212 771 34 03

¹0532 615 70 07 E-Posta: kenankurtoz@gmail.com

²0505 233 01 90 E-Posta: msatilmis60@gmail.com

³0532 204 38 79 E-Posta: erkin.kartal@kurtman.com.tr

ÖZET

Hidrolik sistemler endüstrinin hemen hemen her iş kolunda çok çeşitli uygulamalarda kuvvet ve hareketin meydana getirilmesi ve kontrolü için çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Kullanılan sistemlerde gücün ve dayanıklılığın öneminin arttığı bu dönemde titiz ve kaliteli işlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum bağlantı elemanlarının kalitesiyle doğrudan bağlantılıdır. Hidrolik sistemlerde kayıp istenmiyorsa, bağlantı elemanlarının en az sistemin ana elemanları (pompa vb.) kadar önemli olduğu ve seçimlerine en az o kadar önem gösterilmesi gerektiği, unutulmaması gereken bir konudur. Yapılan istatistiksel çalışmalar göstermiştir ki; hidrolik sistemlerdeki yağ kaçağlarının, kayıplarının ve dolayısıyla güç kayıplarının çok büyük bir kısmı (yaklaşık %85 -%90 seviyelerinde) uygunsuz bağlantı elemanlarından kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmada, endüstride yaygın olarak kullanılan hidrolik bağlantı elemanlarının endüstrideki önemi ve uygulama alanları, bunun yanı sıra dirsek ve rakor gibi önem arz eden bağlantı elemanlarının üretim süreci ve ürün kalitesinin sistem güvenliği açısından önemi incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Hidrolik, hidrolik bağlantı elemanları, rakor, dirsek

ABSTRACT

Hydraulic is used in almost all branches of industry to produce force and movement and also it is used for controlling commonly. The products with high quality are a necessity since the importance of the strength and endurance of the systems which are used in nowadays highly increases. This

situation is directly commensurate with the quality of fitting components. It should be noted that, if it is wanted to no consumption in hydraulic systems, it should be considered that fitting components are important as much as main components such as pump etc. . And it is also remembered that selection of fitting components are also as important as main components. The statistical researches are shown us big percentage of (approximately 85 %- 90 %) the leakage of oil from the hydraulic systems, losses and also power losses are consisted of inappropriate fitting components.

In this paper, the significance of the fittings components which are used commonly in industry and application areas of these components is shown. Additionally, manufacturing process and the relationship between quality of product and system for some of the very vital parts such as elbow and racor are examined.

Key Words: Hydraulic, hydraulic fittings, racor, elbow

1. GİRİŞ

1.1. Hidrolik Boru Bağlantı Elemanlarının Endüstrideki Önemi

Hidrolik devrelerin oluşturulmasında kullanılan boru, hortum, racor gibi elemanlar, devre elemanlarının birbirine montajında büyük önem taşımaktadır. Bağlantı elemanları enerji kayıplarının en aza indirilmesi, çevrenin kirlenmesine yol açan sızıntılara izin verilmemesi ve yüksek basınçlara dayanım gibi görevleri yerine getirmelidir. Bağlantı elemanları en yüksek basınca dayanacak nitelikte seçilmeli ve sistemdeki tüm bağlantı ölçüleri birbirleriyle uyumlu olmalıdır. Hidrolik devrede bulunan bağlantı adaptörleri devrenin sağlıklı çalışabilmesi için en az diğer devre elemanları kadar önemli görevler üstlenir.

Kullanılan sistemlerde gücün ve dayanıklılığın öneminin arttığı bu dönemde titiz ve kaliteli işlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum bağlantı elemanlarının kalitesiyle doğrudan bağlantılıdır. Üretimin devamlılığının sağlanmasında, çevrenin korunmasında ve iş güvenliğinin sağlanmasında önemli görevler üstlenen hidrolik bağlantı elemanlarının seçiminde oldukça dikkatli davranmak gerekir. Yatırım maliyetlerini düşürmek her yatırımcının, kullanıcının isteğidir. Ancak bu maliyet çalışmalarını yaparken işletme maliyetlerini, bakım onarım maliyetlerini çok iyi hesaplamak gerekmektedir. Ucuz ve kalitesiz ürün kullanımı her ne kadar sistemin oluşturulma maliyetini düşürse de, ileride çok daha büyük maliyetlere neden olacak sıkıntılarla karşı karşıya kalmalara neden olabiliyor. Bu yüzden öncelikle hidrolik devrelerin özelliklerine göre, ihtiyaca en uygun çözümlerden istifade etmek kullanıcılar açısından yarar sağlamaktadır.

Hidrolik sistemlerde kayıp istenmiyorsa, bağlantı elemanlarının en az sistemin ana elemanları (pompa vb.) kadar önemli olduğu ve seçimlerine en az o kadar önem gösterilmesi gerektiği, unutulması gereken bir konudur. Bağlantı elemanlarındaki basma kayıpları sıklıkla "ikincil kayıplar" olarak adlandırılırsa da yanlış kullanım olduğunda bağlantı elemanlarından kaynaklanan basma kayıpları boruların kendisinden kaynaklanan kayıpları geçebilir.

Bağlantı elemanlarının seçiminde basınç, bağlantı ölçüleri, eleman ömrü ve kalitesi gibi kriterler göz önünde bulundurulmalıdır. Yapılan istatistiksel çalışmalar göstermiştir ki; hidrolik sistemlerdeki yağ kaçaklarının, kayıplarının ve dolayısıyla güç kayıplarının çok büyük bir kısmı (yaklaşık %85 -%90 seviyelerinde) uygunsuz bağlantı elemanlarından kaynaklanmaktadır.

1.2. Uygulama Alanları

Sistemlerin tamamı incelendiğinde ara elemanlar önemsiz gibi gözükse de bir sistemin düzgün ve uzun süreli çalışmasında ki en büyük etken bu ara elemanlarıdır. Hidrolik sistemleri ele aldığımızda da bağlantı elemanları bu hayati görevi üstlenmektedir. Hidrolik bağlantı elemanları, sistemdeki akışın sürekli olmasına yardımcı olmakla beraber sistemin dayanıklılığını ve hareketin devamlı olmasını da sağlamaktadır. Özellikle yüksek basınç altında çalışan sistemlerde bağlantı elemanlarının önemi daha da artar. Bağlantı noktalarında basınçların daha yüksek olması, eğer bağlantı elemanları düzgün ve kaliteli değil ise sistemlerin uygulanan basınca dayanamamasına yol açar.

Akışkan sistemlerin hemen hepsinde kullanıldığından dolayı, hidrolik bağlantı elemanlarının kullanım alanlarını belli sistemlerle kısıtlamak zor olsa da, otomotiv, havacılık, havalandırma iklimlendirme, inşaat ve sanayi sektöründe kullanılan sistemleri genel olarak daha önemli sayabiliriz. Otomotiv ve havacılık sektörünü ele alacak olursak, yakıtın yüksek basınç altında düzgün dağıtılmasında, çıkan artık gazın dışarı atılmasında ve sızdırmazlık olmamasında hidrolik bağlantı elemanları önemli rol oynarlar. Bağlantı elemanlarının düzgün seçilmesi sistemlerin kayıplarını azaltacağı gibi titreşimden oluşabilecek hasarların da önüne geçilmesine olanak sağlar. İnşaat sektöründe bir baraj yapımını ele alacak olursak yapılan barajın kapakları tamamen hidrolik sistemlerle kontrol edilmektedir. Kapağa uygulanan yüksek basınç bağlantı elemanlarının da katkısıyla bütün sisteme dağıtılır. Barajlarda kullanılan bağlantı elemanları sızdırmazlık sorununun çözümünde de rol oynarlar.

Havalandırma iklimlendirme alanında, sürekli bir akış vardır bu akışın kavitasyona uğramaması ve bölünmemesi temel prensiptir. Bu göz önünde bulundurulduğunda kayıpların en çok yaşandığı yerler olan bağlantı noktalarındaki yanlış seçimler hem sistemlerin verimini düşürecek hem de sistemlerin ömürlerini kısaltacaktır. İş makinelerini inceleyecek olursak bu makineler hareketin daimi olduğu ve hep aktarıldığı sistemlerdir. Bu sistemin bağlantı noktalarında oluşacak olan bir tıkanıklık veya sızdırma problemi kısa vadede sistemin tamamının çökmesine, uzun vadede ise yüksek bakım ve yedek parça masraflarına sebebiyet verecektir.



Şekil 1. Örnek Uygulama Alanları

Yukarıda örneklerle de belirttiğimiz gibi, hidrolik bağlantı elemanları akışın devamlılığını sağlama, basınç altında sistemin dayanıklılığını artırma, hareketin iletilmesini sağlama, sistem verimini artırma, akışkan kaybını bir diğer deyişle sızdırma problemini ortadan kaldırmak gibi birçok konuda hidrolik sistemlerde ana elemanlar kadar hatta bazen onlardan daha da önemli roller üstlenirler.

1.3. Hidrolik Boru Bağlantı Elemanlarının Üretim Aşamaları Ve Süreçleri

Endüstride sıkça kullanılan Bağlantı Elemanları bilindiği gibi kullanıcıya ulaşana kadar farklı tezgahlardan, operasyonlardan ve adımlardan geçerek kullanıcıya ulaşmaktadır. Her bir operasyonda titiz işçilik ve kontroller ürünün kalitesindeki en önemli unsuru oluşturmaktadır. Hammaddenin depoya girişinden ürünün sevkiyatına kadar geçen süreçte farklı işlemler ve rotalar uygulanmaktadır.

1.3.1. Hammaddenin Depoya Girişi

Şekilde görüleceği gibide Hammaddeler sürecin ilk aşamasında depoda düzenli şekilde istiflenir. Bu aşamada hammaddeler uygunluk kontrolünden geçirilir ve üretim planına göre depodan sahaya çekilir. Ürünün kalitesi, hammaddenin kalitesi ve işlenebilirliği ile doğru orantılı olduğundan dolayı ürünün çalışacağı sistemdeki güvenliği doğrudan ilgilendirmektedir.



Şekil 2. Çubuk Hammadde



Şekil 3. Dövme Hammadde

1.3.2. Üretim Süreci ve Makine Parkuru

Üretim sahasına alınan hammaddeler iş emirleri doğrultusunda işlenmesi gereken tezgahlara sevk edilir. Hangi ürünün hangi tezgahta işlem göreceği fizibilite çalışmalarıyla daha önceden belirlenir. Rotası oluşturulur ve takım çalışmaları yapılır. Yapılan bu çalışma zaman kaybını önler ve ürünün müşteriye zamanında ulaşmasını sağlar.



Şekil 4. Transfer Tezgahı



Şekil 5. CNC Tezgahı



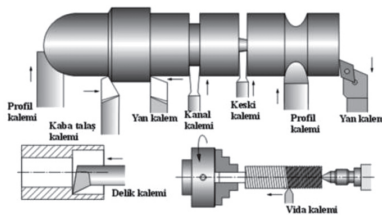
Şekil 6. Otomat Tezgahı

Şekil 4 ve Şekil 5'te görülen Transfer ve CNC Tezğah parkurunda ağırlıklı olarak dövme hammaddeli ürünler, Şekil 6'daki Otomat Tezğahlarında ise çubuk hammaddeli ürünler işlenmektedir. Tezğahın çalışması sırasında uygun takımlar belirlenip, uygun çalışma şartlarında ürünler işlenir. Üretim esnasında ürün yüzey kalitesine etki eden faktörlerden biride kesici takımlardır. Kesici takımların kalitesi ürün yüzey kalitesini doğrudan etkiler. Yüzey pürüzlülüğünün (Ra 3,2- Ra 25 vb.) uygun değerlerde çıkmasını sağlar. Boru Bağlantı Elemanlarının üretim sırasında tezğahlarda soğutma işlevlerinde Su bazlı denilen BOR YAĞ ve pür yağ denilen KESME YAĞI kullanılmaktadır. Bu soğutucu sıvılar hem takım ömrüne etkileri hem de tezğah performansı açısından önemlidir.

Seri üretimde ve tezğahlarda kullanılan kesici takımlar genelde HSS, HSSE ve KARBÜR olarak sıralandırılır. Burada yüksek hız ve yüzey kalitesi açısından ilk öncelikle sırayı karbür takımlar almaktadır. Bir boru bağlantı elemanının üretiminde kullanılan kesici takımlar genelde aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Profil basma kalemler
2. Matkaplar
3. Ovalama diş topları
4. Frezeler
5. Klavuzlar
6. Paftalar

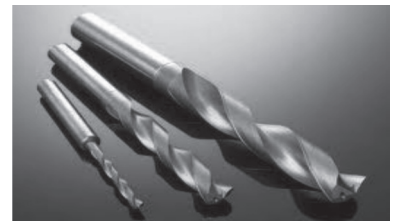
Her üretim sırasında her takımı kullanmak doğru olmayabilir. Mesala somun üretiminde kör delik denilen içe diş çekme operasyonunda aynı klavuz ile diş çekmek doğru sonucu vermez. Kör delik için olan hatvesi, ölçüsü o iş için uygun olan klavuz kullanılmalıdır. Örneğin bir somun için M30x2 diş çekilecekse klavuzun helis yada düz olması önemlidir. Çünkü talaşın rahat dışarı atılması takımın ömrünün uzamasına yardımcı olacaktır. Yine aynı şekilde kullanılan matkaplarında uç açıları yada içten su verme özelliği üretimi ve üretim sürelerini doğrudan etkilemektedir.



Şekil 7. Profil Kalemler



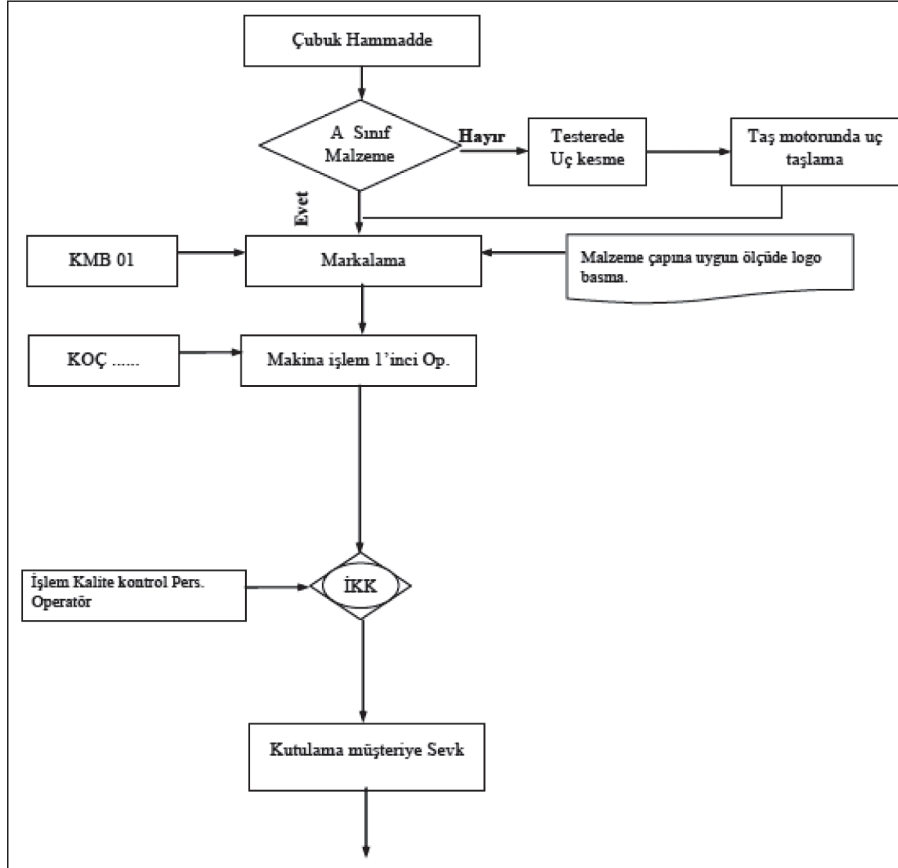
Şekil 8. Klavuzlar



Şekil 9. Matkaplar

Üretilcek her parti ürünün seri üretime geçilmeden önce ilk numune onayı alınır. Eğer ürün standartlara uygunsa seri üretime başlanır, değilse tekrar standartlara uygun şekilde ayarlanır ve onay alınıp üretime başlanır. Üretimin başlamasından bitimine kadar kontroller ve ölçümler devam eder. Üretimden çıkmış sevkiyata hazır ürünler de tekrar kontrol edilerek, müşteriye en kaliteli ürünlerin gitmesi sağlanır.

Örnek Üretim süreç şeması aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 10. Örnek İş Akış Şeması

Seri üretim devam eder iken ürün kalitesinin devamlılığını sağlamak ve kaliteli ürün elde etmek için ürün kontrollerinde hem tezgahta çalışan operatör hem de kalite birimleri bazı kontroller yapmaktadır. Bu kontrollere de yardımcı olmak için bazı ölçüm cihazları kullanılmaktadır. Bunların bazılarını sıralayacak olur isek;

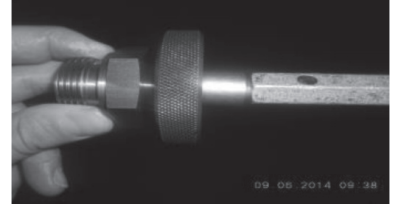
1. Masterlar
 - * Erkek, dişi masterlar
 - * Geçer, geçmez masterlar
2. Projeksiyon cihazları
3. Kumpaslar
4. Mikrometreler



Şekil 11. Projeksiyon ölçüm cihazı



Şekil 12. Master çeşitleri



Şekil 13. Örnek master kullanımı

Diş kontrollerinde, diş ölçülerine uygun masterlar kullanılarak kalite kontrolü yapılır. Masterlarla ölçüm yapılırken dikkat edilmesi gereken bir konuda kaplama öncesi ve kaplama sonrası masterlardır. Kaplama sonrası masterlar üretim esnasında kullanılırsa kaplamadan sonra mikron değeri artacağından geçer master geçmeyecektir ve buda üretimin hatalı ve yanlış olmasına neden olacaktır.

Üretimi biten Boru bağlantı elemanları son operasyon olarak kaplama operasyonuna gönderilir. Bu operasyonda isteğe göre farklı kaplama operasyonları yapılır. Dolap ve Askı kaplama olarak genelleyebiliriz. Somun ve bağlantı elemanları, çinko kaplama üzerine sarı (A3C) veya beyaz (Cr3-Cr6) pasivasyon veya istek üzerine fosfat kaplama (Znphr5f), Yüksükler çinko kaplama üzerine yeşil pasivasyon (A3D) kaynaklı bağlantılar fosfat kaplama olarak yapılmaktadır. Dolap Kaplama çeşitlerini şu şekildedir;

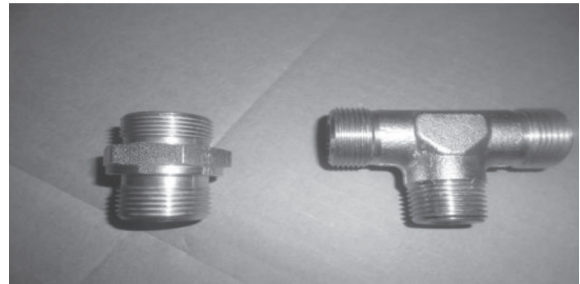
- 1. Fosfat Kaplama:** Fosfatlama işlemi genelde demir malzemelere uygulanır. Yağlama, mumlama veya boyama işlemleri için mükemmel bir alt yapı oluşturur. yağlar ve diğer korozyona karşı koruyucu uygulamalar için yüzey oluşturur. Boyanın daha iyi yapışmasını artırır.
- 2. Sarı Kaplama:** Elektrolid olarak Cn elektrolidi kullanılır. Banyo sıcaklığı ve akım yoğunluğu kaplama rengine tesir eder. Elektrolit de yüksek Zn miktarı açık seri rengi verir.
- 3. Yeşil Kaplama:** Yeşil kromatlama yüzeylerde boyanın ve korozyon direncinin artması için Cr+3 olarak yapılan bir kaplama türüdür. Yeşil kaplama yapılabilmesi için yüzeyde yağ ve oksit bulunmaması gerekir.
- 4. Asitli Çinko Kaplama:** Asitli çinko kaplama tutunması yüksek ve çok parlak çinko kaplamalar yapar. Her renkte kromatlanabilir. Yüksek ve düşük çinko oranlarında çalışır.

Askı Kaplamaya örnek ise;

- 1. Alkali Çinko Kaplama:** Alkali çinko kaplama parçanın tüm yüzeyinde homojen bir kaplama sağlar. Performans uygunluğu yüksek ve maliyeti düşüktür.



Şekil 14. Fosfat ve Asitli Çinko Kaplama



Şekil 15. Alkali Çinko ve Sarı Kaplama

Kaplama Prosesi Aşağıdaki gibi değerlendirilir;

1. **Yağ alma;** Sıcaklık (°C): 55-95 İşlem Süresi (dk) : 5-10
2. **Durulama;** Sıcaklık (°C): 15-30 İşlem Süresi (dk) : 0,5-1,
3. **Aktivasyon;** Sıcaklık (°C): 20-40 İşlem Süresi (dk) : 0,5-1,5
4. **Fosfatlama;** Sıcaklık (°C): 40-60 İşlem Süresi (dk) : 3-10
5. **Durulama;** Sıcaklık (°C): 15-30 İşlem Süresi (dk) : 0,5-1,5
6. **Son işlem;** Sıcaklık (°C): 20-40 İşlem Süresi (dk) : 0,5-1,5

Son olarak Kaplamaların Kullanım Alanlarını Şu şekilde sıralayabiliriz;

Otomotiv Gövde: Ticari ve yolcu araçları, kamyon, vinçler vb..

Otomotiv Parça: Jant, koltuk, fren, yay vb..

Tarım Araçları: Traktör, Biçerdöver vb..

Beyaz Eşya: Buzdolabı, fırın, kompresör vb..

İnşaat Sektörü: Radyatör, endüstriyel raflar, alüminyum profil vb..

Çeşitli Gereçler: Ev-bahçe aydınlatma gereçleri vb..

SONUÇ

Bu çalışmamız Bağlantı Elemanlarının çok çeşitli sektörlerde kullanıldığının ve kullanıldığı yerlerdeki hassasiyetin önemi vurgulamaya ve bununla birlikte üretim sırasında hangi süreçlerden geçtiği ve üretim sürecindeki önemli hususlar hakkında bilgi sahibi olunmasına fayda sağlamıştır. Önemi az gözükse de bir kesici takımın yada soğutma sıvısının ürünün termin ve teslimini doğrudan etkilediği görülmüştür. Bununla beraber sadece üretilmesi değil kontrol edilmesinin ve kontrol tekniklerinin de bağlantı elemanlarında etkili olduğu görülmektedir.

Bir diğer önemli konu boru bağlantı elemanlarında kaplama çeşitleri ve kaplamaların kullanım alanlarına değinilmiştir. Her bir kaplamanın kullanım yerleri ve şartları farklılık gösterdiği, müşteri isteğine ve sistemdeki kullanımın önemi açısından faydasına değinilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] “Hidrolik Sistemler”, MEGEP Yayınları, 2005.
- [2] KINSKI, R., “Uygulamalı Akışkanlar Mekaniği”, McGrawhill Yayınları, 1982.
- [3] “Hidrolik Bağlantı Elemanları Yazısı”, Hidrolik & Pnömatik Dergisi, Sayı:70,sayfa:1 2013.
- [4] AYKAÇ, E.S., “Hidrolik-Pnömatik”, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Ankara Şubesi, sayfa: 22-30 MAYIS 2011.

ÖZGEÇMİŞ

Kenan KURTÖZ

1961 Pülümür doğumludur. Makine Mühendisliği mezunudur. KURTMAN Endüstriyel Ürünler İmalat



ve Ticaret A.Ş. 'de Kalite Yöneticiliği ve Teknik Müdürlük görevlerini yürütmüştür. Halen sorumlu İcra Kurulu üyeliği görevini yürütmektedir. Evli ve 2 çocuk babasıdır.

Mehmet SATILMIŞ

1985 Tokat Zile doğumludur. İlk ve orta öğrenimini Zile'de tamamlamıştır. 2009 yılında Fırat Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünden mezun olmuştur. Farklı firmalarda Talaşlı İmalat konusunda çalışmıştır. 2012 yılından beri KURTMAN Endüstriyel Ürünler İmalat ve Ticaret A.Ş. 'de Üretim Mühendisi olarak görevine devam etmektedir.

Erkin KARTAL

1987 İstanbul doğumludur. 2013 yılında Yeditepe Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünden mezun olmuştur. 2014 yılında Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Ana Bilim Dalına tezli yüksek lisans eğitimini yapmak için kabul edilmiştir. 2013 Aralık ayından itibaren KURTMAN Endüstriyel Ürünler İmalat Ve Tic. A.Ş.' de Makine Mühendisi olarak çalışmaya başlamıştır ve halen bu görevi sürdürmektedir.