

# ELEKTRİK MOTORLARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ

# Voltbülten

Elektrik Motorları Sektörü  
haberleri ve gelişmeleri

Sayı 5  
Ocak - Şubat - Mart  
2016

*Sayfa 1*

**Ropörtaj : Av. Hamit SANCAK**  
*Volt Elektrik Motorları Genel Müdürü*

*Sayfa 3*

T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı  
Verimlilik Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan kitapçık  
“ ELEKTRİK MOTORLARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ ”

*Sayfa 25*

Haber : VOLT MOTOR DÜNYACA ÜNLÜ ALMAN  
POMPA ÜRETİCİSİ KSB AG İLE İŞBİRLİĞİ GELİŞTİRİYOR

*Sayfa 1*

**Ropörtaj : Sinan ÖZGÜR**  
*Genel Müdür / KSB Pompa, Armatür Sanayi ve Tic. A.Ş*

www.voltmotor.com.tr



3 ayda bir yayınlanır. Tüm hakları saklıdır.



## Av. Hamit SANCAK

Volt Elektrik Motorları Genel Müdürü

### Öncelikle firmanızın kuruluşundan ve geldiği noktadan kısaca bahsedebilir misiniz?

Sektöründe Türkiye'nin Lider Elektrik Motoru markalarından biri olan Volt Motor 1987 yılında kurulmuş ve 2011 yılında Saya Grup iştirakleri arasındaki yerini aldı. Saya Grup Bünyesine katılmasıyla birlikte başlatılan ve devam etmekte olan; Ar- Ge, Kalite, inovasyon ve modernizasyon çalışmaları sonucu Volt Motor 45.000 m<sup>2</sup>'lik üretim alanında sahip olmuş ve 600 çalışanı ile üretim adetini 3 kat, kapasitesini 4 kat artırmıştır ve 2019 yılında Türkiye'nin en fazla elektrik motoru üreten markası olmayı hedeflemektedir.

### 2015 yılında Yüksek Verimli Elektrik motorları konusunda yapılan mevzuat çalışmaları vardı. Bu çalışmalar sektörde ne ölçüde etkiledi? Avantajlarından bahsedebilir misiniz?

1 Ocak 2015 tarihinden itibaren 7,5 kW – 375 kW aralığında ki motorlar IE3 verim sınıfı motorlar ya da IE2 + değişken hız sürücüsü ile kullanımı zorunlu hale gelmişti. Sanayide kullanılan elektrik enerjisinin yaklaşık %70 'inin asenkron elektrik motorları tarafından tüketilmesi nedeniyle dikkatler enerji verimliliği konusunda yoğunlaşmıştır. Biz de Volt Elektrik Motor A.Ş. olarak IE3 verim sınıfına sahip motorları piyasaya sunmaya başladık. Böylelikle yeni üretilen sanayi ürünlerinde daha verimli uygulamalara geçiş sağlanmış oldu. Ayrıca mevcut üretim sahalarında kullanılan elektrik motorlarının IE2 ve üstü motorlarla değişiminin sağlanması, ülkemizde toplam elektrik tüketiminin %50'sinin sanayide kullanılıyor olmasından dolayı tüketimin azaltılmasında büyük önem sağlamıştır. Tabi ki bu değişimlerin sayısı arttıkça her geçen yıl ülkemizin sanayiden kaynaklı elektrik tüketimi azalacaktır. Şöyle ki, sanayimizde kullanılan asenkron elektrik motorunun IE1 sınıfının altında olanlarının sayısı tahmini olarak 15 milyon 'dur. Tüm bu adetteki motorların verimli olanlarıyla değiştirilmesi ve bu sistemlerin iyileştirilmesi ile yılda 8 milyar TL elektrik tasarrufu sağlanabileceği hesaplanmıştır. 1 Ocak 2017 tarihinden itibaren ise 0,75 kW – 375 kW arası motorların tamamı bu segmente geçecek ve tüketim daha fazla azalacaktır.

# Ropörtaj

*Volt Markasını uluslararası arenada aranın, tercih edilir kılmak ve ayrıca vizyonumuz içerisinde yer alan Türkiye'nin 1 numaralı uluslararası tanınırlığı olan "motor" markası olmayı hedeflemektedir.*

### 2015 yılında yaşanan gelişmeleri değerlendirdiğinizde 2016 yılından beklentileriniz nelerdir?

Türk sanayiinde kullanılan elektriğin yaklaşık % 70'i elektrik motorları tarafından kullanılmaktadır. Ürettiğimiz Yüksek verimli motorlar ile enerji verimliliğine katkı sağlamayı hedefliyoruz. Bu kapsamda Ar-Ge çalışmalarımızın sonuçlarıyla Süper Premium Enerji seviyesinde "IE4 sınıfı" elektrik motoru ürettik. Bu ürünü Uluslararası pazarlara sunduk. 2016 yılında enerji maliyetlerini düşürmek isteyen tüm kuruluşlarla işbirliği

### Yüksek verimli motor kullanımının endüstriyel tesisler için yararları nelerdir?

Üretilen toplam elektriğin yaklaşık %36 sı sanayi sektöründe harcanmaktadır. Sanayi sektöründe kullanılan elektriğin ise yaklaşık %70 si elektrik motorları tarafından tüketilmektedir. Yüksek verimli motor kullanımı ile kazanılacak tasarruf ile hem enerji maliyetinin düşürülmesinde hem de sera gazı salınımı ve enerji üretiminde dışa bağımlılık azaltacaktır.

Yüksek verimli motorların endüstriyel tesislere faydalarının anlaşılabilmesi için motorun sadece satın alma maliyetinin değil, işletmeye toplam maliyetin dikkate alınması gerekir. Motorun toplam maliyeti, satın alma maliyetinin yanı sıra harcadığı enerji maliyeti ile tamir ve bakım maliyetlerinden oluşmaktadır. Motorun tüm ömrünü dikkate aldığımızda satın alma maliyeti işletmeye toplam maliyetinin ortalama sadece %2'lik kısmını oluşturur. Toplam maliyetin %97'lik kısmını ise enerji maliyeti teşkil etmektedir. Bu durumda maliyetleri düşürmenin en etkili yolunun motorun enerji maliyetini azaltmak olduğu ortaya çıkmaktadır.

Verimli motorlar aynı işi daha az enerji harcayarak yapar. Bu sebeple verimli motorların kullanılması enerji maliyetlerini düşürmektedir. Bizim gibi enerji üretim kaynaklarında dışa bağımlı bir ülke için verimli motorların kullanılması daha da kritiktir.

### 2016 yılında piyasaya sunacağınızı yeni ürünler var mı?

Volt Elektrik Motorları olarak hali hazırda 7,5kW ve üzerinde IE3 verim sınıfında motorlar üretmekteyiz. 2016 yılında ürün gamımızı 0,75 ila 7,5Kw Aralığındaki motorları kapsayacak şekilde genişletiyoruz. Bu şekilde 2017 yılında yürürlüğe girecek olan yeni verimlilik uygulamaları için hazırlıklarımızı 2016 yılında tamamlamış olacağız.

Senkron relüktans motoru teknolojisi kullanarak ürettiğimiz IE4 motorların yanında 2016 yılında daimi mıknatıslı motor teknoloji ile IE4 verim sınıfında motorları da ürün gamımıza katacağız. Böylece bu alanda da öncülüğümü ortaya koymuş olacağız.

Özellikle Kuzey Amerika'ya ürün vermekte olan müşterimizin ihtiyaçlarına cevap vermek amacıyla geliştirdiğimiz UL onaylı motorlarımız da 2016 yılının ilk çeyreğinde ürün gamımızdaki yerini alacaktır.

### Ar-Ge ile ilgili yaptığınız çalışmalardan ve sağladığı avantajlardan bahsedebilir misiniz?

Ar-Ge çalışmalarımız özellikle elektrik motorlarının verimlerinin artırılması üzerine yoğunlaşmakta. Bu konuda kanuni zorunlukların da ötesine geçmiş durumdayız. IE4 verim sınıfı ürünler hali hazırda üretimimizde bulunmakta ve IE4 ürün gamımız sürekli olarak genişlemektedir. Ar-Ge çalışmalarımız hem farklı motor teknolojilerine hem de alternatif malzeme teknolojilerine yoğunlaşmaktadır. Bunların yanında üretim teknolojilerinin geliştirilmesi yönünde de ciddi bir çaba harcamaktayız.

Bütün bu çalışmaların neticesinde müşterilerimizin ihtiyaçları en uygun çözümleri geliştirmeyi hedeflemekteyiz. Bu şekilde müşterimize sağladığımız katkıyı arttırabiliyoruz.

### Rekabet avantajlarınızdan bahsedebilir misiniz?

Türkiye 'de ki en modern elektrik motor üretim tesisi olmanın verdiği teknolojik avantajla birlikte üretilen ürünlerin yüksek kalite anlayışıyla üretilmesi, mevcut pazarda rakiplere karşı avantajlı bir durum yaratmaktadır. Ayrıca Ar & Ge mühendislerimizin elektrik motor uygulamalarında sahip oldukları teknik bilgilerin, müşterilerin karşılaştığı sorunların çözümlerinde uygulamalara geçirilmesi yeni müşterilerin kazanılmasında büyük önem sağlamaktadır.

Tüm bu uygulamaların yanı sıra daha önce benzer uygulamaların başka sektörlerde olmasına karşın mevcut sektörümüzde üretici firmaların uygulamadığı pazarlama uzmanı istihdam edilmesi yine ilk kez firmamız bünyesinde gerçekleşmektedir. Böylelikle mevcut pazarda direkt son motor kullanıcılarına temas etmek ile birlikte müşteri sadakatinin kazanılması sağlanmaktadır. Ayrıca müşterilerin karşılaştıkları teknik, ticari, hizmet v.b. durumlarda yaşadıkları sorunlarla ilgili kaynağından doğru geri bildirimler alınabilmektedir. Bununla birlikte mevcut

pazarlar dışında kalan yeni girilecek pazarlara girişin daha hızlı ve doğru belirlenecek yöntemler uygulanarak girilmesi sağlanmaktadır.

Böylelikle hem üretilen ürünlerin kalitesinin yüksek oluşu hem de saha uygulamalarının müşterilere çözüm odaklı yaklaşımlar sunması Volt Elektrik Motor 'ları olarak firmamızı pazarda ki diğer rakiplerden 1-2 adım önde tutmaktadır.

### Markanızın 2016 yılı hedeflerinden ve yeni projelerinizden bahsedebilir misiniz?

Volt Elektrik Motorları olarak; Ekonomi Bakanlığı tarafından desteklenen TURQUALITY® Destek Programı kapsamındaki "Marka Destek Programı"nda yer almaktayız.

Bu program kapsamında, Türkiye'nin en prestijli firmalarından; 113 Firmanın, 124 markası "TURQUALITY Destek Programı"nda, 63 firmanın, 64 markası ise "Marka Destek Programı"ndaki devlet desteklerinden faydalanmaktadır.

TURQUALITY®, ülkemizin rekabet avantajını elinde bulundurduğu ve markalaşma potansiyeli olan ürün gruplarına sahip firmaların, üretimlerinden pazarlamalarına, satışlarından satış sonrası hizmetlerine kadar bütün süreçlerini kapsayacak şekilde yönetsel bilgi birikimi, kurumsallaşma ve gelişimlerini sağlayarak uluslararası pazarlarda kendi markalarıyla global bir oyuncu olabilmeleri ve söz konusu markalar aracılığıyla olumlu Türk malı imajının oluşturulması ve yerleştirilmesi amacıyla hayata geçirilmiş (oluşturulmuş) devlet desteği olan ilk ve tek markalaşma programıdır.

Volt Elektrik Motorları olarak, vizyonumuz; Üretimde, İhracatta ve Ciroda Türkiye nin 1 numaralı uluslararası "motor" markası olmaktadır.

Bu bağlamda; şirketimiz, 1 Temmuz 2013 tarihinden bu yana "Marka Destek Programı"ndaki desteklerden faydalanmakta ve almış olduğumuz destekler ile yurt içinde ve yurtdışında önemli gelişmeler sağlamaktadır. Hedefimiz 2016 yılı içerisinde bir üst program olan "TURQUALITY® Destek Programı"na geçmektir. Şampiyonlar ligi olarak değerlendirilen bu program kapsamında alacağımız devlet destekleri ile Volt Markasını uluslararası arenada aranın ve tercih edilir kılmak ve ayrıca vizyonumuz içerisinde yer alan Türkiye'nin 1 numaralı uluslararası tanınırlığı olan "motor" markası olmayı hedeflemektedir.

Onuncu Kalkınma Planı kapsamında Bakanlığımız sorumluluğunda yürütülen “Sanayide Enerji Verimliliğinin Arttırılması” bileşeni dahilinde sanayide kullanılan verimsiz elektrik motorlarının dönüşümüne yönelik çalışmalar Genel Müdürlüğümüzce sürdürülmektedir. Söz konusu çalışma kapsamında, sanayicilerimizin farkındalık ve bilinç düzeyinin arttırılmasına yönelik olarak hazırlanan “Elektrik Motorlarında Enerji Verimliliği” kitapçığı hazırlanmıştır.

BİLİM, SANAYİ ve TEKNOLOJİ BAKANLIĞI  
Verimlilik Genel Müdürlüğü



T.C. BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI  
VERİMLİLİK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Gelibolu Sokak No: 5 Kavaklıdere 06690  
ANKARA

Tel: (312) 467 55 90  
Faks: (312) 427 30 22

e-posta: vgm@sanayi.gov.tr

internet: <http://vgm.sanayi.gov.tr>

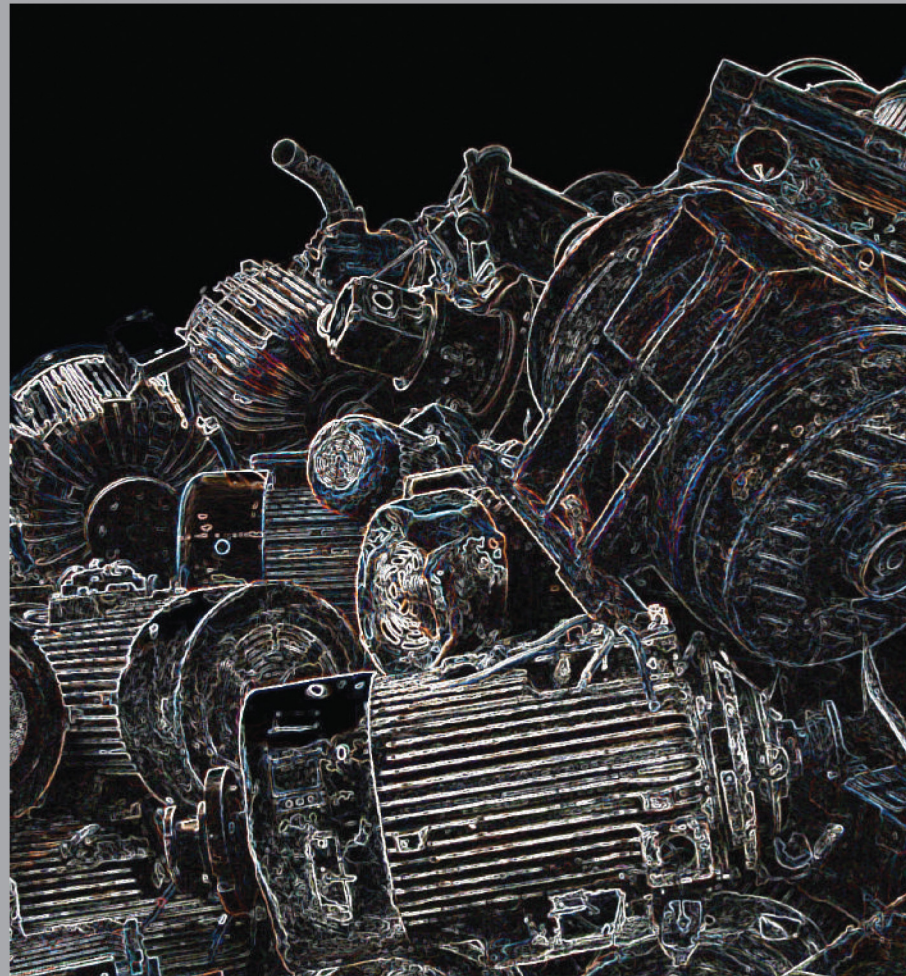
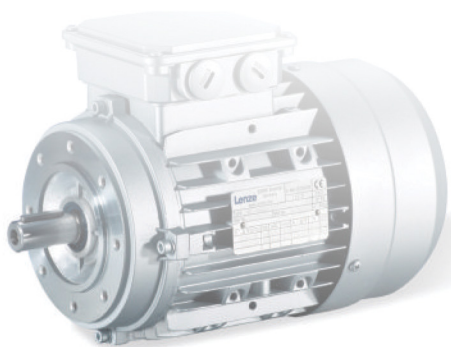
Kasım 2015

*Bu kitapçığın basımında geri dönüşümlü kağıt kullanılmıştır.*



T.C.  
BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI  
Verimlilik Genel Müdürlüğü

## ELEKTRİK MOTORLARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİ



### ÖNSÖZ

Ülkemizde sanayi elektrik tüketiminin yaklaşık %70'i, toplam net elektrik tüketiminin %36'sı üç fazlı asenkron elektrik motor sistemlerinden kaynaklanmaktadır. Bu doğrultuda, ülkemizin etkin bir motor dönüşüm politikası geliştirmesi ve bunu ulusal boyutta hayata geçirmesi bir gereklilik olarak ortaya çıkmıştır. Verimli motorlara dönüşümün sağlanabilmesi için tüm bu araçların entegre bir şekilde ulusal ve uluslararası enerji politikalarıyla uyum içerisinde kullanılması gerekmektedir.

10. Kalkınma Planı Öncelikli Dönüşüm Programlarından biri olan “Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı”

altında yer alan “Sanayide Enerji Verimliliğinin Arttırılması” bileşeninin koordinasyonu Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Verimlilik Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Bu bileşen kapsamındaki en önemli politika başlığı, düşük verimli AC elektrik motorlarının daha yüksek verimli olanlarıyla değiştirilmesidir. Bu çerçevede, Verimlilik Genel Müdürlüğü sanayide kullanılan düşük verimli AC elektrik motorlarının dönüşümünü bir program çerçevesinde yürütme kararı almıştır.

Söz konusu dönüşüm programı kapsamında, sanayide elektrik motorları konusunda gerekli bilinç ve farkındalığın artırılması

amacıyla bu kitapçık hazırlanmıştır. Kitapçığın içeriğinde; elektrik motorlarında verimin önemi ve sistemdeki enerji verimliliği odaklarına yönelik gerekli teknik bilgiler ve iyi uygulamaların yanı sıra yüksek verimli motorlara geçişle elde edilecek verimlilik, tasarruf miktarı, yatırım geri ödeme süresi vb. konularına yer verilmiştir.

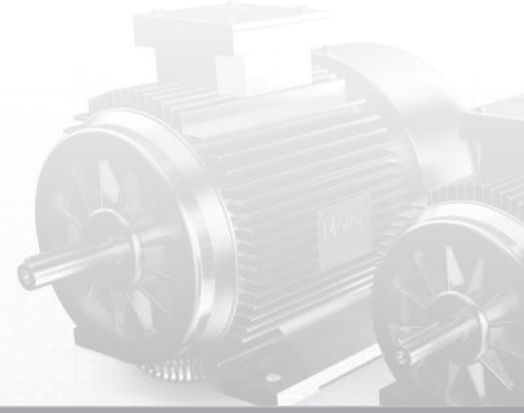
Elektrik motorlarının dönüşümü konusunda her türlü sorularınız ve ayrıntılı bilgi almak için Verimlilik Genel Müdürlüğüne ulaşabilirsiniz. (<http://vgm.sanayi.gov.tr>)

## İÇİNDEKİLER

- 1 Elektrik Motoru Nedir?**  
Elektrik Motorları Sınıflandırılması
- 2 Elektrik Motorlarında Verimin Önemi**  
Elektrik Motorları Dünyada Ne Kadar Yaygın?  
Elektrik Motorlarının Kullanım Ömrü Maliyeti
- 3 Elektrik Motorlarında Verim Sınıfları ve Tasarruf Potansiyeli**  
Neden Yüksek Verimli Motor  
Yüksek Verimli Motorlar ile Sürekli Kazanç  
Yüksek Verimli Motorlar ile Tasarruf Hesabı
- 4 Elektrik Motorlarının Kullanıldığı Sistemlerde Enerji Verimliliği Odakları**  
Motor Seçimi  
*İyi Uygulama: Elektrik Motorlarının Değiştirilmesi*  
*İyi Uygulama: Elektrik Motorları Arıza Erken Uyarı Sistemi*  
Yüksek Verimli Motorların Tasarımı  
Güç Kalitesi

## 1. ELEKTRİK MOTORU NEDİR?

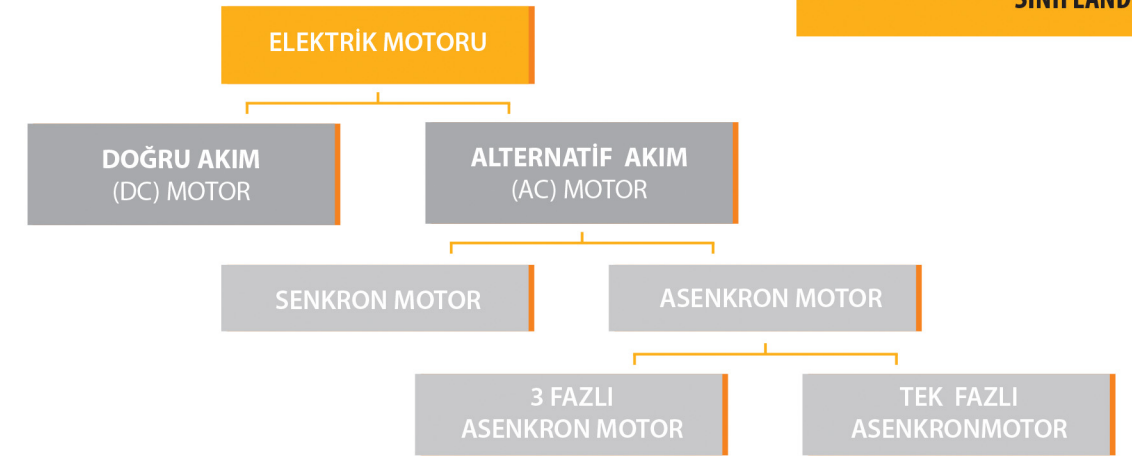
Elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren aygıttır. Her elektrik motoru biri sabit (stator) ve diğeri kendi çevresinde dönen (rotor) iki ana parçadan oluşur. Bu ana parçalar, elektrik akımını ileten (sargılar vb.), manyetik akıyı ileten parçalar ve konstrüksiyon parçaları (yataklar vb.) olmak üzere tekrar kısımlara ayrılır.



## İÇİNDEKİLER

- Değişken Hız Sürücüsü  
*İyi Uygulama : Düşük Verimli Motorlarda Değişken Hız Sürücüsü Kullanımı*  
Güç İletim Sistemleri  
Ekipmanlar (Fan, Pompa, Kompresör vb.)  
*İyi Uygulama: Düşük Kapasiteli Kompresör Soğutma Pompalarının Kullanımı*  
*İyi Uygulama: Soğutma Kulesi Pompalarının Düşük Kapasiteli Olanlarıyla Değiştirilmesi*  
Sistem ve Tasarım  
Bakım  
*İyi Uygulama : Kestirimci Bakım ve Erken Uyarı Sistemi*
- 5 Enerji Verimliliği Destekleri**  
Enerji Verimliliği Destekleri  
YEGM Tarafından Yetkilendirilmiş EVD Şirketleri
  - 6 Elektrik Motoru Test İmkanları**
  - 7 Elektrik Motorları Piyasa Gözetim ve Denetimleri**
  - 8 İlave Bilgi Kaynakları ve Referanslar**

## ELEKTRİK MOTORLARININ SINIFLANDIRILMASI



- Uygulamaların %80'inde asenkron motorlar kullanılmaktadır.
- Senkron motorlar genellikle yüksek performanslı uygulamalar için geliştirilmiştir. Ancak artan verim değerleri sebebiyle standart uygulamalarda da yaygınlaşmaktadır.
- Doğru Akım (DC) motorların kullanımı gitgide azalmaktadır.

## 2. ELEKTRİK MOTORLARINDA VERİMİN ÖNEMİ

Elektrik motorlarının dünyadaki kullanımına bakarsak;

- Binalarda kullanılan elektriğin %36'sı
- Endüstri ve altyapıda ise %70'i elektrik motorları tarafından tüketilmektedir.

## ELEKTRİK MOTORLARI DÜNYADA NE KADAR YAYGIN?

- Asenkron elektrik motorları ülkemizin toplam elektrik tüketiminin yaklaşık %36'sını oluşturmaktadır.
- Hatta sanayide sektörel bazda bu oran %80'lere kadar çıkmaktadır.
- Bu sebeple elektrik motorlarında verimi artırıcı önlemler ülkemizin elektrik tüketimi konusundaki tasarruf planlarına büyük katkı sağlayacaktır.



## 3. ELEKTRİK MOTORLARINDA VERİM SINIFLARI VE TASARRUF POTANSİYELİ

- Elektrik Motorları 1998 Yılında CEMEP (Avrupa Elektrik Makineleri ve Elektroniği İmalatçıları Komitesi) tarafından hazırlanan dokümana göre 1.1 kW ile 90 kW arasında 3 temel verimlilik sınıfında üretilmekte ve değerlendirilmekteydi.

EFF1 sınıfı = En verimli  
EFF2 sınıfı = Orta verimli  
EFF3 sınıfı = En verimsiz

- Yeni hazırlanan IEC 60034-30:2008 standardına göre elektrik motorları için verimlilik sınıfları 0.75 kW ile 375 kW arasına genişletilmiş olup tanımlamaları şöyle olmuştur.

CEMEP (1998)		IE4	Süper Premium Verimli
Yüksek Verimli	EFF1	IE2	Yüksek Verimli
Verimi Arttırılmış	EFF2	IE1	Standart Verimli
Düşük Verimli	EFF3	IEC60034-30 (2008)	

\*Üstte yazan verim değerleri ideal şartlarda geçerlidir. Motorun kullanım yeri ve şekli, yeniden sardırılması, bakımı vb. etkenler sonucu verim değeri yıldan yıla düşmektedir.

**IE1 Sınıfı** = Standart Motorlar

**IE2 Sınıfı** = Yüksek Verimli Motorlar

**IE3 Sınıfı** = Premium Verimli Motorlar

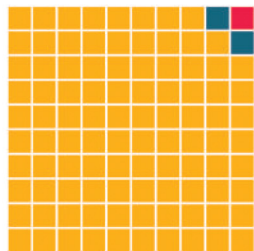
**IE4 Sınıfı** = Süper Premium Verimli Motorlar

22 kW/1500d/dk. lık bir AC Motoru hem IE2/IE3 hem de IE1 sınıfları için verim açısından kıyaslayacak olursak;

IE 1 → % 89,9  
IE 2 → % 91,6  
IE 3 → % 93,0

değerlerini görürüz.

- Satın alma maliyeti, ortalama motor ömrü boyunca toplam maliyetin % 2'lik kısmına denk gelmektedir.
- Tek bir motor sarımının maliyeti toplam tutarın % 1'ini oluşturmaktadır.
- Elektrik motorunun kullanım ömrü boyunca tükettiği elektrik enerjisinin maliyeti ise toplam maliyetin %97'sine tekabül etmektedir.



% 97 Elektrik Enerjisi Maliyeti  
% 2 Satın Alma Maliyeti  
% 1 Sarım Maliyeti

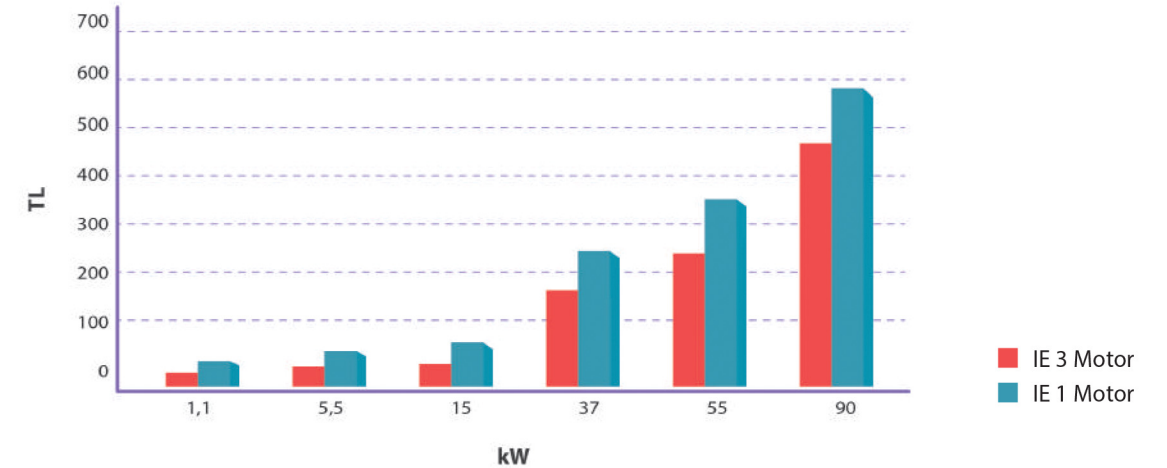
## ELEKTRİK MOTORLARININ KULLANIM ÖMRÜ MALİYETİ



Düşük verimli ve 90 kW güce sahip bir motorun satın alma maliyeti için verilen her 1 TL karşılığında oluşan kullanım ömrü maliyeti 575 TL değerindedir. Yüksek verimli (IE3) motorda ise bu maliyet 426 TL 'ye düşmektedir. Burdan da görüldüğü üzere 1000 TL 'lik bir satın alma maliyeti söz konusu olduğunda enerji verimli motor tercih edilerek kullanım ömrü boyunca 150.000 TL'ye varan tasarruf sağlanabilir. Üstelik bu rakamlar sadece tek bir motor için geçerlidir.

## NEDEN YÜKSEK VERİMLİ MOTOR

IE 1 VE IE 3 MOTORLARIN EKONOMİK ÖMÜR SÜRESİNCE BİRİM MALİYETLERİ



## YÜKSEK VERİMLİ MOTOR İLE SÜREKLİ KAZANÇ

Birbirinden farklı güç değerlerinde 3 adet yüksek verimli motorun vardiya tiplerine göre ömür boyu sağladıkları tasarruf miktarları grafikte verilmiştir.

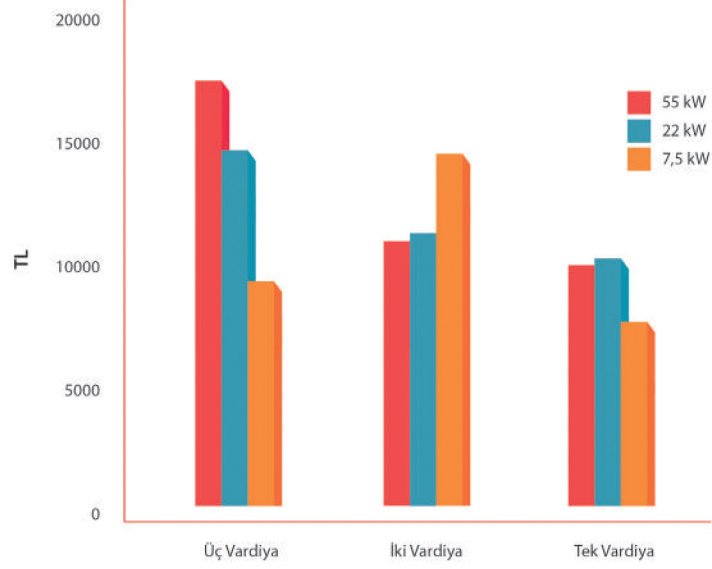
Yüksek verimli motor fiyatları;

7,5 kW → 600 TL

22 kW → 1.500 TL

55 kW → 3.400 TL

\*Ortalama motor ömrü 12 yıl, enerji fiyatlarındaki yıllık artış oranı ise %10 olarak hesaplanmıştır.



## 4. ELEKTRİK MOTORLARININ KULLANILDIĞI SİSTEMLERDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ ODAKLARI

Elektrik motor sistemlerinde enerji verimliliğini artırmak için şu hususlara dikkat etmek gerekir:

- Motor Seçimi
- Güç Kalitesi
- Motor Kontrol Sistemleri (değişken hız sürücüsü)
- Güç İletim Sistemleri
- Ekipmanlar (fan, pompa, kompresör vb.)
- Sistem ve Tasarım
- Proses Tipi
- Bakım



Mevcut motorların yüksek verimli motorlar ile değiştirilmesi konusunda, enerji tasarrufu hesabı yapabilmek için şu bilgilerin bilinmesi gerekir;

- Mevcut motorun anma gücü ve devri (etiket bilgilerinden elde edilebilir)
- Yüklenme oranı (bilinmediği durumlarda yüklenme %80 olarak düşünülebilir)
- Yıllık toplam çalışma saati

## YÜKSEK VERİMLİ MOTORLAR İLE TASARRUF HESABI

$$K = t \cdot P_N \cdot x \cdot k \cdot (1/\mu - 1/\mu_{eff})$$

K : Yıllık toplam tasarruf (TL)  
t : Yıllık toplam çalışma saati (h)  
P<sub>N</sub> : Motorun anma gücü (kW)  
x : Motorun yüklenme oranı (Örnek olarak: yüklenme oranı %80 ise x = 0,8 olarak alınır.)  
k : Elektrik enerjisinin birim fiyatı (TL/kWh)  
μ : Mevcut motorun verim değeri (Örnek olarak: verim değeri %80 ise μ = 0,80 olarak alınır.)  
μ<sub>eff</sub> : Yüksek verimli motorun değeri %85 ise μ<sub>eff</sub> = 0,85 olarak alınır.

\* Devir sayısı ilgili tablolardan motorun verim değerini belirlemek için kullanılır.



- Yüksek verimli motor kullanımı ile %10 oranında enerji verimliliği sağlanabilir.
- İhtiyaca göre doğru ölçümlendirme yapılmalıdır, %75-80 yükte motor verimi azami seviyeye ulaşır.
- 11 kW altı uygulamalarda senkron motor kullanımı %30'a varan tasarruf sağlar.
- Motorun düşük yükte çalışması, aşırı ısınmaya sebep olur. Motor ömrünü kısaltır.



- Motor değişiminde, güç ile kullanım süresi birlikte değerlendirilmelidir. Yıllık kullanım süresi 800 saatten az olan motorların değişimi anlamsız olabilir.

## MOTOR SEÇİMİ

- Tüm bunların yanısıra motorun verimi tek başına yeterli olmamaktadır. Kullanılacağı sistem ile birlikte toplam sistemin verimliliği gözönünde bulundurulmalıdır.

## İYİ UYGULAMA : ELEKTRİK MOTORLARININ DEĞİŞTİRİLMESİ

Bir işletmede bulunan verimsiz elektrik motorlarının verimli olanlarıyla değiştirilmesi sonucu elde edilen tasarruf miktarı, yatırım maliyeti ve geri dönüş süreleri:

MOTOR GÜCÜNE BAĞLI OLARAK GERİ ÖDEME SÜRELERİ				
Güç (kW)	Yıllık Tasarruf (kWh)	Yıllık Tasarruf (TL)	Önerilen Motorun Birim Fiyatı (TL)	Geri Ödeme Süresi (Ay)
37	8.066	2.016	2.200	14
55	10.678	2.669	3.200	15
75	13.320	3.330	4.680	17
90	15.612	3.903	5.250	17
110	17.818	4.454	7.100	20
160	24.708	6.177	9.500	19
200	30.468	7.617	14.825	24
400	60.936	15.234	30.625	25
<b>TOPLAM</b>	<b>181.606</b>	<b>45.401</b>	<b>77.380</b>	<b>19</b>

Söz konusu hesaplama elektriğin birim maliyeti 0,25 TL/kWh, motorların yıllık çalışma süresi 6000 saat ve yüklenme oranı % 80 alınarak yapılmıştır.

## İYİ UYGULAMA: ELEKTRİK MOTORLARI ARIZA ERKEN UYARI SİSTEMİ

Bir işletmede uygulanan arıza erken uyarı sistemi sonucunda elektrik motorlarında yaşanan verim kayıpları tespit edilmiştir.

Motorun Gücü (kW)	Mevcut Durumda Tespit Edilen Problem	Mevcut Durumda Kayıplar		
		%	kWh	TL
15	Akım Gerilim Dengesizliği	3	3.024	574
22	Akım Gerilim Dengesizliği	3	4.435	842
22	Akım Gerilim Dengesizliği Rulman Arızası, Aktarma Organı Arızası	9	12.566	2.387
30	Akım Gerilim Dengesizliği Rulman Arızası, Aktarma Organı Arızası	9	11.088	2.106
160	Akım Gerilim Dengesizliği Stator Arızası	5	53.760	10.214
160	Akım Gerilim Dengesizliği Stator Arızası	5	53.760	10.214
<b>TOPLAM</b>			<b>138.633</b>	<b>26.340</b>

Bir başka işletmede bulunan verimsiz elektrik motorlarının verimli olanlarıyla değiştirilmesi sonucu elde edilen tasarruf miktarı, yatırım maliyeti ve geri dönüş süreleri:

## İYİ UYGULAMA : ELEKTRİK MOTORLARININ DEĞİŞTİRİLMESİ - 2

MOTOR GÜCÜNE BAĞLI OLARAK GERİ ÖDEME SÜRELERİ							
Güç (kW)	Adet	Devir Sayısı (d/dk)	Yıllık Tasarruf (kWh)	Yıllık Tasarruf (TL)	Önerilen Motorun Birim Fiyatı (TL)	Toplam Motor Maliyeti (TL)	Geri Ödeme Süresi (Ay)
7.5	7	3.000	21.898	5.474	700	4.900	11
15	1	3.000	6.536	1.634	1.500	1.500	11
15	12	1.500	84.624	21.156	1.500	18.000	10
18	8	1.500	57.748	14.437	1.800	14.400	12
22	23	1.500	190.727	47.682	2.000	46.000	12
22	20	1.000	144.605	36.151	2.000	40.000	13
30	6	1.000	53.431	13.358	2.600	15.600	14
45	3	1.500	42.451	10.613	3.600	10.800	12
75	4	1.500	98.490	24.623	6.600	26.400	13

Söz konusu hesaplama elektriğin birim maliyeti 0,25 TL/kWh, motorların yıllık çalışma süresi 6.900 saat ve yüklenme oranı % 80 alınarak yapılmıştır.

### Yüksek Verimli Motorların Tasarım Farklılıkları

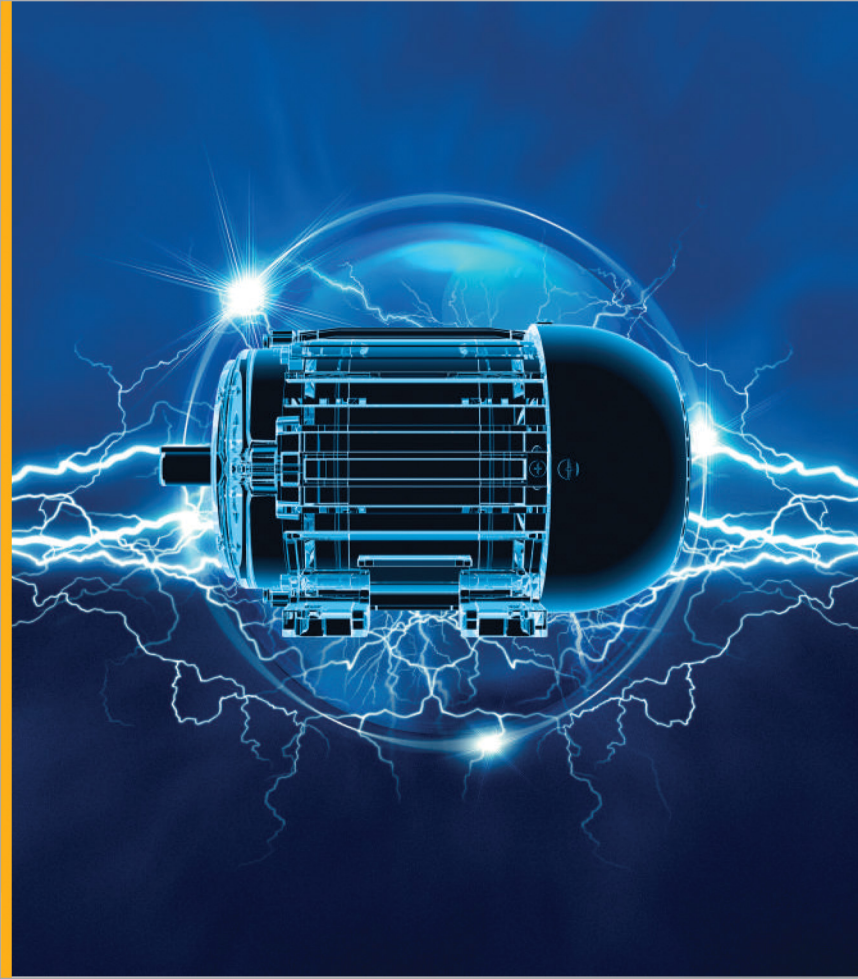
- Sargıda %20 – 60 daha fazla bakır
- Gövdede %35 daha fazla çelik
- Daha ince çelik laminentler
- Yüksek kalitede elektriksel çelik
- Daha verimli rotor tasarımı
- Düşürülmüş sargı ve sürtünme kayıpları ve ek kayıplar
- Daha uzun gövdeden dolayı düşürülmüş direnç (I2R) kayıpları
- Rotor ve stator arasında optimum hava boşluğu
- Daha az mekanik tolerans

### YÜKSEK VERİMLİ MOTORLARIN TASARIMI



## GÜÇ KALİTESİ

- Elektrik motorunun verimli çalışması için ihtiyaç duyulan gerilim değeri sağlanmalıdır.
- Elektrik tesisatı gereken yeterlilikte olmalıdır (uzun hatlar, motor yük değişiminden gerilim dalgalanması, yanlış hat kesiti vb. durumlardan kaçınılmalıdır).
- Elektrik sisteminde oluşan yüksek harmonikler motorda %2 - 5 arasında verim kaybı yaşanmasına neden olur.
- Besleme gerilimindeki ve şebekelerden çekilen akımdaki dengesizlikler %1 - 4 arasında fazla enerji tüketimine sebep olur.



## İYİ UYGULAMA : DÜŞÜK VERİMLİ MOTORLARDA DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜSÜ KULLANIMI

- Bir imalathanede bulunan fan sistemine entegre edilmiş, yıllık çalışma saati 3.000 olan 4 kW güç değerine sahip bir elektrik motorunun elektrik tüketimi 12.000 kWh/yıl olarak hesaplanmıştır.
- Söz konusu fan sisteminde regülatör kullanılmadığı için motor yüklenme oranı %100 olarak gözlemlenmiştir.
- Hava akış hızını talebe göre ayarlayan Değişken Hız Sürücüsü sisteme entegre edildikten sonra elektrik tüketiminin %40 oranında düştüğü görülmüştür.
- Değişken Hız Sürücüsü için yapılan yatırım kendisini 6 aydan kısa bir sürede geri ödemiştir.

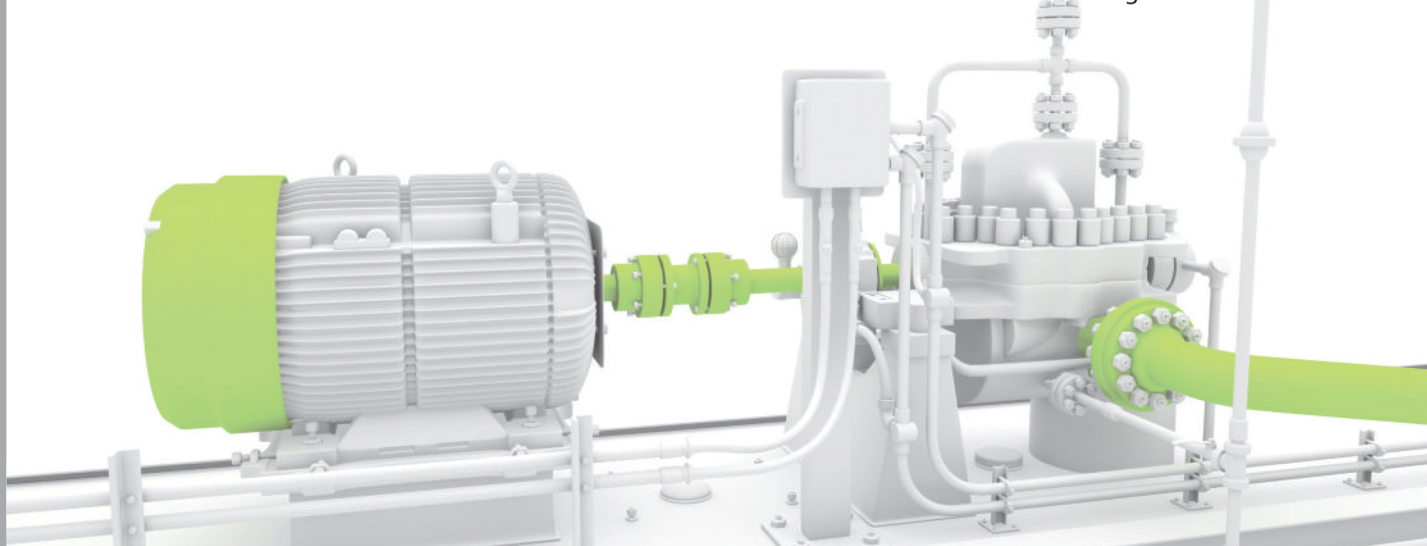


- Yüküne göre alternatif akımın frekansını ve dolayısıyla motorun dönüş hızını ve elektrik gücünü kontrol ederek motoru uygun devirde tutan değişken hız sürücüler %50'yi aşan tasarruf fırsatı sunabilir.

- Kendini sağladığı tasarruflarla 2 yıldan daha az süre içerisinde ödeyebilen bu sürücüler;
- Yerleşim bölgelerinin su şebekesinde kullanıldığında %50,
- 40 beygir gücünde motor kullanan bir yürüyen merdivende %36 tasarruf sağlayabilir.

## DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜSÜ (Frekans Konvertörü)

- Daha az mekanik baskı ile daha uzun ürün ömrü sağlayan bu sürücüler ayrıca, prosesin ihtiyacına göre tork sağlar ve başlangıç anındaki demaraj akımını engeller.



- Elektrik motoru shaftı ve güç aktarma elemanları doğru seçilmeli ve düzenli bakımı yapılmalıdır.
- Kayış gerginliğinin doğru ayarlanamaması %5'e varan oranda enerji kaybına neden olur. Senkron ya da dişli-tırtıllı kayışlar kullanılarak verim artırılabilir.
- Motor ile sürülen ekipman arasındaki eksenel kaçıklık ya da balanssızlık %1 - 5 arasında enerji kaybına neden olur.
- Motor yükündeki dinamik balans bozukluklarından kaynaklanan titreşim sonucu enerji kaybı yaşanır.
- Rulmanlarda meydana gelen arızalar motordaki sürtünme kayıplarını artıracığından verimi %0,5'e varan oranda azaltır.

## GÜÇ İLETİM SİSTEMLERİ





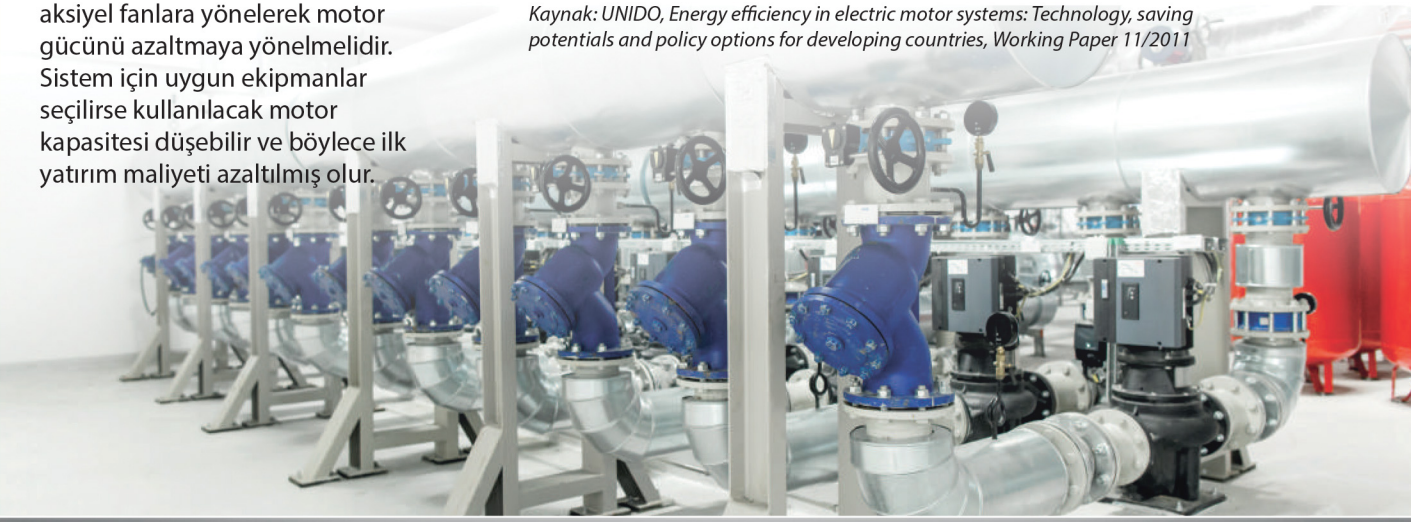
## EKİPMANLAR (Fan, Pompa, Kompresör vb.)

- Elektrik motor sistemlerinin ekipmanlarında yapılan iyileştirmeler sistem verimini doğrudan etkiler.
- Havalandırma projelerinde salyangoz, radyal fanlar yerine aksiyel fanlara yönelerek motor gücünü azaltmaya yönelmelidir. Sistem için uygun ekipmanlar seçilirse kullanılacak motor kapasitesi düşebilir ve böylece ilk yatırım maliyeti azaltılmış olur.

Yüksek verimli elektrik motorlarının kullanım yerlerine bağlı olarak tasarruf potansiyeli değişmektedir:

Basıncılı Hava Sistemleri	% 33
Soğutma Sistemleri	% 20
Fan	% 22
Pompa	% 20
Diğer Motor Sistemleri	% 10

Kaynak: UNIDO, Energy efficiency in electric motor systems: Technology, saving potentials and policy options for developing countries, Working Paper 11/2011



## İYİ UYGULAMA: SOĞUTMA KULESİ POMPALARININ DÜŞÜK KAPASİTELİ OLANLARIYLA DEĞİŞTİRİLMESİ

Bir soğutma kulesinde yer alan pompaların çıkışındaki hat basıncının vana ile kısılarak düşürüldüğü ve bu işlemin enerji sarfiyatına neden olduğu gözlemlenmiştir.

Proses soğutma pompalarından üçünün düşük kapasiteli pompa ile değiştirilmesi önerilmektedir.

Pompaların değiştirilmesi ve pompa giriş hatlarının yeniden dizayn edilmesiyle birlikte önemli miktarda tasarruf sağlanmıştır.

**Tasarruf miktarı:** 1.841.479 kW

**Tasarrufun mali değeri:** 288.007 TL

**Yatırım maliyeti:** 77.111 TL

**Geri ödeme süresi:** 7,5 ay



- Kompresörlerin soğutulması için sürücüsüz, yüksek kapasiteli pompalar kullanılmaktadır. Ayrıca, mevcut durumda aktif olarak bir kompresör çalışırken, çalışmayan diğer iki kompresörden de soğutma suyu dolaştırılmaktadır.
- Düşük kapasiteli sürücülü pompa ve 5 adet pnömatik aktüatörlü pistonlu küresel vana ile enerji tasarrufu mümkündür.

Mevcut motor ve pompaların verimliliğiyle değiştirilmesi sonucu elde edilen tasarruf, maliyet ve geri dönüş süresi;

Pompa No		Verim (%)
Pompa 1		37,63
Pompa 2	% 75 açıkken	42,20
	% 50 açıkken	43,14
Pompa 3		36,83

## İYİ UYGULAMA : DÜŞÜK KAPASİTELİ KOMPRESÖR SOĞUTMA POMPALARININ KULLANIMI

**KAZANÇ:**

**Kazanılan Enerji:** 204.049 kWh/yıl

**Maddi Kazanç:** 36.586 TL/yıl

**Yatırım Maliyeti:** 53.268 TL

**Geri Ödeme Süresi:** 1,5 yıl



- Elektrik motorları tek başına değil, belli bir sisteme entegre şekilde çalışan aygıtlardır. Bu sebeple sistem tasarımı yapılırken yalnızca motor verimine değil tüm sistemin verimliliğine dikkat etmek gerekir.
- Motorun kullanıldığı projeler enerji verimliliği odaklı bir tasarım prensibine göre oluşturulmalıdır.
- Elektrik motoru kullanımının sıkça görüldüğü akış sistemlerindeki boru ve kanallarda köşe ve dirsek minimum tutulmalı, keskin köşelerden kaçınılmalıdır.
- Hava ve akışkan filtreleri yüzeylerinin daha büyük seçilmesi, motorun verimliliği açısından faydalı olabilmektedir.

## SİSTEM VE TASARIM



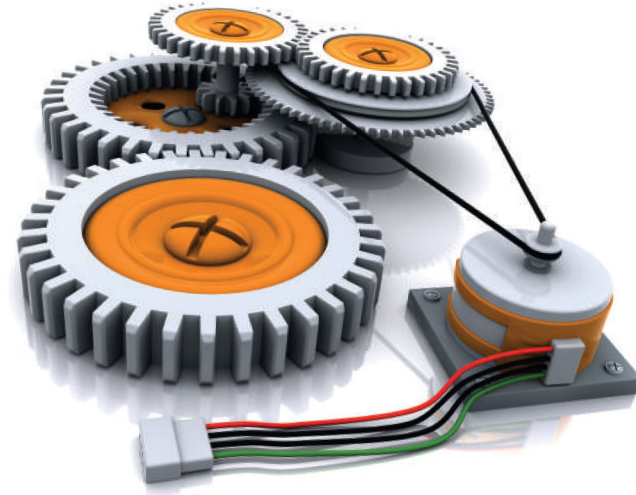
## BAKIM

- Elektrik motorları yıllık çalışma saati bakımından aktif çalışan aygıtlardır. Bu sebeple mekanik, elektriksel vb. arızaların meydana gelme olasılığı çok yüksektir. Söz konusu arızalar sistemin verimini büyük oranda düşürür. Bu sebeple elektrik motorlarında bakım, enerji verimliliği açısından kritik öneme sahiptir.

Bakım	Maliyeti
Reaktif Bakım (Bozuldukça Tamir Et)	24\$/kW/yıl
Periyodik Bakım	17\$/kW/yıl
Kestirimci Bakım	12\$/kW/yıl

- Yanan motorların tekrar sardırılması ile motor veriminin %4'e kadar düşebileceği unutulmamalıdır. Bunun yerine gerekli fizibilite yapılarak yanan motor yerine yüksek verimli motor alınması konusunda çalışılması önerilmektedir.

- Elektrik motorlarında yaşanabilecek arızaları önceden önleyerek yaşanacak enerji sarfiyatının önüne geçilebilir. Bunun için motorlarda KESTİRİMCİ BAKIM uygulamaları yapılmalıdır.



- Bir boyahane bulunan fanlara ait elektrik motorlarının arızalarını önceden tespit etmek amacıyla Arıza Erken Uyarı Sistemi\* kullanılmıştır.
- Bu işlem sonucunda bazı motorların rulmanları, statorları ve kayışları (aktarma elemanları) yüksek seviyelerde arıza uyarısı vermiştir.
- Motor ya da sürülen ekipman rulmanında gelişmeye başlayan arızalar tespit edilmiştir.
- Motorda üretilen güç, yüke kayış ile aktarılıyorsa enerji kaybı oluşabilir. Sistem veriminde %5'e varan azalma yaratabilir.

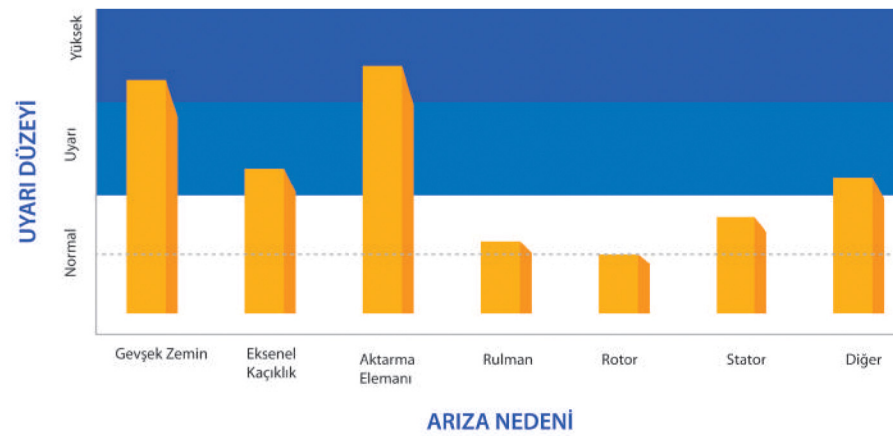
### KAZANÇ:

Kazanılan Enerji: 483.534 kWh

Maddi Kazanç: 86.697 TL/yıl

Yatırım Maliyeti: 174.892 TL

Geri Dönüş Süresi: 2 yıl



\*10 adet fan motoru ve kule sirkülasyon pompaları için arıza erken uyarı sistemi kurulmuştur.

### İYİ UYGULAMA : KESTİRİMCİ BAKIM VE ERKEN UYARI SİSTEMİ

## 5. ENERJİ VERİMLİLİĞİ DESTEKLERİ

### KOSGEB Eğitim ve Danışmanlık Destekleri

- Enerji Verimliliği Etütleri için KOSGEB tarafından sunulan destekler mevcuttur.
- Destek üst limiti Ön Enerji Etüdü için 2.000 TL, Detaylı Enerji Etüdü için ise 20.000 TL olarak belirlenmiştir\*.
- Bununla birlikte Verimlilik Arttırıcı Projelerin (VAP) hazırlanması, gerçekleştirilmesi ve/veya işletilmesinin en fazla ilk iki yılı boyunca alınacak danışmanlık hizmet bedelleri desteklenir.

\* Kasım 2015 itibarıyla, güncel destek miktarları için KOSGEB internet sitesine başvurunuz. (<http://www.kosgeb.gov.tr>)



- İşletmelerce YEGM'den, yetkilendirilmiş eğitim kurumlarından veya yetkilendirilmiş EVD şirketlerinden alınacak, "Enerji Yöneticisi Eğitimleri" üst limiti 3.000 TL olacak şekilde desteklenmektedir.

- Sanayi kuruluşlarının Enerji Verimliliği Etüt çalışmaları için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) tarafından yetkilendirilmiş Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) şirketleri mevcuttur. EVD şirketleri ile ilgili ayrıntılı ve güncel bilgilere YEGM resmi internet sitesinden ulaşılabilir. (<http://www.yegm.gov.tr>)

### Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Uygulama Destekleri

- Sanayi firmalarında enerji etüt çalışması ile belirlenen önlemlerin uygulanması ve enerji tasarrufu sağlanması için hazırlanan projeler Verimlilik Arttırıcı Proje (VAP) olarak ifade edilmektedir.
- VAP endüstriyel işletmelerde enerji atıklarının, kayıpların ve verimsizliklerin giderilmesi için gerekli önlemlerin uygulanması amacıyla hazırlanmaktadır.
- Yıllık toplam enerji tüketimi 1000 TEP ve üzeri olan ticaret ve sanayi odası, ticaret odası veya sanayi odasına bağlı olarak faaliyet gösteren ve her türlü mal üretimi yapan işletmeler VAP desteklerinden faydalanabilmektedir.

- "Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılmasına Dair Yönetmelik" kapsamında Endüstriyel İşletmelerde Verimlilik Arttırıcı Projelerin (VAP) uygulanmasına yönelik Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından destekler verilmektedir.

### ENERJİ VERİMLİLİĞİ DESTEKLERİ

- Başvuru koşulları ile ilgili detaylı bilgilere <http://www.yegm.gov.tr> adresinden ulaşılabilir.



## YEGM TARAFINDAN YETKİLENDİRİLMİŞ EVD ŞİRKETLERİ\*

- Borusan Makine Güç Sistemleri San. ve Tic. A.Ş.
- Efektif Endüstriyel Enerji Dış Ticaret Eğitim Etüt Proje Uygulama Arge Yazılım ve Danışmanlık Hizmetleri İnş. Taah. Tic. ve San. A. Ş.
- Emar Satış Sonrası Müşteri Hizmetleri San. ve Tic. A.Ş.
- Endüstriyel Enerji San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Enervis Enerji Servis San. ve Tic. A.Ş.

- Erenco - Erdemir Mühendislik Yönetim ve Danışmanlık Hizmetleri A.Ş.
- Escon Enerji Sistemleri ve Cihazları San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Schneider Elektrik San. ve Tic. A.Ş.
- Setaş Enerji San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Siemens San. ve Tic. A.Ş.
- Som Akademi Eğitim ve Yönetim Hizmetleri Tic. Ltd. Şti.
- Şems Enerji Elektrik Enerjisi Toptan Satış İthalat İhracat San. ve Tic. Ltd. Şti.



\* Kasım 2015 itibarıyla sanayi sektöründe yetkilendirilmiş EVD'ler, güncel liste için YEGM internet sitesine başvurunuz (<http://www.yegm.gov.tr>)

## ELEKTRİK MOTORU TEST İMKANLARI

- TSE'nin uluslararası akreditasyona sahip laboratuvarında, sanayide kullanılacak elektrik motorlarının piyasa gözetim ve denetimi kapsamında enerji verimlilik sınıfının tespiti ve uygunluğuna ilişkin rapor hazırlanmaktadır. Ayrıca bu laboratuvarında işletmecilerimizden gelecek özel deney veya ar-ge amaçlı deney başvuruları da değerlendirilmektedir.
- Bünyesindeki elektrik motorlarının verimi hakkında bilgi edinmek isteyen işletmeciler ve enerji yöneticileri, elektrik motorlarına test yaptırmak için TSE Elektrik Motorları Test Laboratuvarına başvuruda bulunabilirler.



- Çok kısa sürede motor test sonuçlarının elde edilebileceği bu sürecin adımları şu şekildedir:
  - TSE'ye başvuru (internet formu)
  - Ücretin yatırılması
  - Motorların laboratuvara teslimi
  - Sonuç raporu
- Elde edilen sonuçlarla işletmeci, elinde bulunan elektrik motorlarının verim seviyesini öğrenerek yüksek verimli motorlara geçtiği takdirde yatırımının geri dönüş süresini hesaplayabilecektir.

- Elektrik motorlarının enerji verimliliğinin tespit edilmesi ciddi bir deney ortamı gerektirir. TSE Elektrik Motorları Test Laboratuvarı bu konuda Türkiye'de akredite, onaylanmış laboratuvar olması nedeniyle tek bağımsız otorite olarak öne çıkmaktadır.

İletişim;

Tel: 0262 723 1506  
Faks: 0262 723 1620  
elkmotorlab@tse.org.tr  
www.tse.org.tr

## 6. ELEKTRİK MOTORU TEST İMKANLARI

- Elektrik motorlarının enerji verimliliğini uluslararası standartlara (TS EN 60034-2-1 ve TS EN 60034-1) uygun olarak tespitine yönelik Türk Standartları Enstitüsü'nün bünyesinde Elektrik Motorları Test Laboratuvarı kurulmuştur.
- TSE Gebze Kalite Kampüsündeki Elektrik Motorları Test Laboratuvarı, Türkiye'de üretilen ya da ithal edilen elektrik motorlarının AB ve Ulusal mevzuata uygunluğunu test edecek kabiliyete sahip ülkemizdeki ilk ve tek tarafsız laboratuvar olarak Nisan 2015 tarihi itibarıyla hizmete girmiştir.



- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yürütülen "Sanayide Kullanılan Düşük Verimli Elektrik Motorlarının Dönüşümü Programı"nın en önemli bileşenlerinden birisi enerji verimli elektrik motorlarına ilişkin mevzuatın ve denetim mekanizmalarının güçlendirilmesidir. Elektrik motoru denetim sürecinin iç piyasa denetimleri ve ithalat denetimleri olmak üzere iki aşamada yürütülmesi planlanmıştır.

- "Elektrik Motorları ile ilgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklere Dair Tebliğ"e göre 1/1/2015 tarihinden itibaren, anma çıkış gücü 7,5 kW ile 375 kW arasında piyasa sunulan motorların verimi, IE3 verim seviyesinden düşük olmayacaktır veya IE2 verim seviyesini karşılayacak ve değişken hızlı tahrikle teçhiz edilmesi zorunludur. 2017 yılından itibaren ise piyasaya sürülecek elektrik motorlarının verim sınıfı IE3 ya da üzerinde olmak zorundadır.



## 7. ELEKTRİK MOTORLARI PİYASA GÖZETİM VE DENETİM FAALİYETLERİ

- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Ürünleri Güvenliği ve Denetimi Genel Müdürlüğü (SÜGDGM) bu tebliğ hükümleri doğrultusunda piyasa gözetim ve denetim faaliyetlerini yürütmekten sorumludur. Bu kapsamda, SÜGDGM tarafından periyodik iç piyasa denetimleri başlatılmıştır. Güvensiz ürünlere ilişkin ihbar ve şikayetler, Bakanlığımızın internet sitesinde yer alan ihbar ve şikayet formunu (<http://bim.sanayi.gov.tr/temp/webform1>) doldurarak ya da Alo 130 Ürün Güvenliği Şikayet Hattını arayarak bildirilebilir.

## 8. İLAVE BİLGİ KAYNAKLARI VE REFERANSLAR

- Elektrik Motor Sistemlerinde Enerji Verimliliği  
[http://www.eie.gov.tr/verimlilik/document/Elektrik\\_Motorlari.pdf](http://www.eie.gov.tr/verimlilik/document/Elektrik_Motorlari.pdf)
- IE2 Yüksek Verimli & IE3 Süper Yüksek Verimlilik Sınıfı AC Motorları  
[siemens.com.tr/agmotor](http://siemens.com.tr/agmotor)
- Yüksek Verimli Motorlar  
<http://www.tcma.org.tr/images/file/Haluk%20Guner%20Batisoke.pdf>
- Elektrik Motorlarında ve Uygulamalarında Enerji Verimliliği  
[http://www.emo.org.tr/ekler/8064e39c9540f7e\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/8064e39c9540f7e_ek.pdf)
- <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/imalat-sanayinde-kullanilan-elektrik-motorlarinin-envanterinin-cikarilmasi-egitimi-ankarada-gerceklestirildi/2062>
- Doğru Seçim: Yüksek Verimli Motorlar  
[http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/en\\_tasarrufu/uetm/Motor\\_Verimliliği\\_Brosuru.pdf](http://www.eie.gov.tr/eie-web/turkce/en_tasarrufu/uetm/Motor_Verimliliği_Brosuru.pdf)

## İLAVE BİLGİ KAYNAKLARI VE REFERANSLAR

- Energy-Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems  
<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/energy-efficiency-policy-opportunities-for-electric-motor-driven-systems.html>  
(Elektrik Motoru ve Sürücü Sistemlerinde Enerji Verimli Politikalara İlişkin Fırsatlar)
- Energy Rating Products: Electric Motors  
<http://www.energyrating.gov.au/products-themes/industrial-equipment/motors/>  
(Enerji Verimli Ürünler: Elektrik Motorları)
- Overview on China Motor EE Standarts and Policies  
[http://motorsummit.ch/data/files/MS\\_2010/ms\\_int\\_10/11\\_xin.pdf](http://motorsummit.ch/data/files/MS_2010/ms_int_10/11_xin.pdf)  
(Çindeki Enerji-Verimli Motor Standartları ve Politikalarına Genel Bakış)
- National Electrical Manufacturers Association  
[www.nema.org](http://www.nema.org)  
(Ulusal Elektrikli Teçhizat Üreticileri Derneği)
- Office of Energy Efficiency & Renewable Energy  
<http://energy.gov/eere/office-energy-efficiency-renewable-energy>  
(Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji Ofisi)



T.C. BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI  
VERİMLİLİK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Gelibolu Sokak No: 5 Kavaklıdere 06690  
ANKARA

Tel: (312) 467 55 90  
Faks: (312) 427 30 22

e-posta: [vgm@sanayi.gov.tr](mailto:vgm@sanayi.gov.tr)

internet: <http://vgm.sanayi.gov.tr>

Kasım 2015

*Bu kitapçığın basımında geri dönüşümlü kağıt kullanılmıştır.*



T.C.  
BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI  
Verimlilik Genel Müdürlüğü  
Gelibolu Sokak No: 5 Kavaklıdere 06690 ANKARA  
Tel: (312) 467 55 90 (10 Hat) - Faks: (312) 427 30 22  
e-posta: [vgm@sanayi.gov.tr](mailto:vgm@sanayi.gov.tr) - internet: <http://vgm.sanayi.gov.tr>



## VOLT MOTOR DÜNYACA ÜNLÜ ALMAN POMPA ÜRETİCİSİ KSB AG İLE İŞBİRLİĞİ GELİŞTİRİYOR

Global bir marka olma hedefiyle açtığı dünya pazarında kısa zamanda önemli ihracat bağlantıları sağlayan Volt Motor, dünyaca ünlü pompa üreticisi KSB Pompa ile IE4 motor üretimi konusunda yeni bir işbirliğine imza attı.

1987 yılında kurulan Volt Elektrik Motorları, 2011 yılında Savaş Grup iştirakleri arasındaki yerini aldı. Volt Motor, ülkemizdeki enerji tüketimini düşürmek ve enerji verimliliğini arttırmak adına yaptığı AR-GE çalışmalarıyla, premium enerji seviyesi olan IE3 verim sınıfındaki elektrik motorlarının üretimini yapıyor. Bunun yanı sıra KSB AG için IE4 elektrik motoru üretimine de başladı.

### Volt Motor ve KSB Pompa El Sıkıştı

KSB AG, dünya pazarına sunduğu "Senkron Relüktans Motor" teknolojisine sahip pompaların pazardaki yaygınlığını arttırmak ve daha rekabetçi üretebilmek amacı ile, Volt Elektrik Motorları ve ProMotE AŞ ile 2013 yılında görüşmelerine başladı.

KSB Türkiye Genel Müdürü Sinan Özgür'ün desteğiyle, karşılıklı yapılan teknik ziyaretler sonrası 2013 Aralık ayında anlaşma sağlandı. Proje kapsamında, 0.75 kw dan 45 kw a kadar tüm ürünlerin kalıp ve ekipman yatırımları kademeli olarak başlatıldı. 2015 Ekim ayı itibarıyla, yatırımların devreye girmesiyle ilk sevkiyatlar yapıldı. Volt Elektrik Motorları, Türkiye'de bir ilke imza atarak IE4 elektrik motorlarının seri üretimini gerçekleştirdi.

Volt Elektrik için önemli bir ihracat potansiyeli yaratan bu proje ile ilgili olarak anlaşma kapsamından bahseden Volt Elektrik Motorları Genel Müdürü Hamit Sancak; "İsteğimiz KSB nin 0,75 kw dan 45 kw'a kadar olan tüm üretimlerini Volt Motor'da gerçekleştirmek. İlk hedefimiz KSB AG için rekabetçi, yüksek kalite seviyesinde üretilmiş, zamanında teslimat gerçekleştireceğimiz ve her türlü teknik desteği sağlayacağımız ürün ve hizmet sunmaktır. Şu anda projede planlandığı şekilde, hedeflere uygun olarak, seri üretime başlamış bulunmaktayız." dedi. Gelecekte IE3 yerine IE4 motor üretmek dışında bazı projelerinden de söz eden Sancak; "Bundan sonra üretim adetlerimizi arttırıp KSB'nin elektronik ile kullanılan bütün pompalarında bu motorları kullanılmayı hedefliyoruz" açıklamasında bulundu.

### Savaş Grup'un Dünyaya Açılma Süreci Hızlandı

Savaş Grup bünyesine katılmasıyla birlikte yapılmaya başlanan ve devam etmekte olan; AR-GE, kalite, inovasyon ve modernizasyon çalışmaları sonucu bugün Volt Motor, hedeflerine giden yolda inancı ve başarısı ile ilerliyor. Şirket, teknoloji, ürün kalitesi, ürün çeşidi ve 45.000 m2'lik üretim alanında sahip olduğu kapasiteyle, Türkiye'nin lider elektrik motoru üreticilerinden biri haline geldi. Volt Motor, global bir marka olma yolunda, TURQUALITY ve EFQM rehberliğinde ilerlediği mükemmellik yolculuğunda, 2020 yılına kadar sektör liderliğine ulaşmayı hedefliyor. KSB gibi dünya devi bir pompa üreticisine IE4 motor tedarik ediyor olmanın başlı başına bir prestij olduğundan bahseden Sancak; "Bu prestij ile birlikte grubumuz Türkiye'de ve dünyada yüksek teknoloji üretim yapan ve motor ihtiyacı olan diğer tüm firmaların dikkatini çekti ve bu firmalar bizimle görüşmeye geldiler. KSB ile yapmış olduğumuz işbirliği sonucunda artık özellikle dünyaca ünlü diğer pompa üreticileri ve diğer firmalar da Volt Motor'un adını çok hızlı bir şekilde öğreniyorlar" diye konuştu.

interpress® MİLLİYET İZMİR EGE GÜNLÜK BÖLGESEL GAZETE EK  
medya takip merkezi 1940 İZMİR SİYASİ

Tarih: 09.01.2016  
Sayfa No: 7  
Tiraj: 144892  
StkCm: 48



## VOLT MOTOR'DAN Almanlarla işbirliği

Enerji verimliliğini artırma konusunda çalışma yapan ve IE 4 elektrik motoru üretimine başlayan Volt Motor, Alman pompa üreticisi KSB'yle el sıkıştı. Premium enerji seviyesi olan IE3 elektrik motoru üreten Volt Motor, Alman KSB AG'nin dünya pazarına sunduğu "Senkron Relüktans Motor" teknolojisine sahip pompaların pazar payının artırılması ve daha rekabetçi üretilmesi amaçlandı. KSB AG gibi dünya devi bir pompa üreticisine IE4 motor tedarik ediyor olmanın prestij olduğunu söyleyen Volt Elektrik Motorları Genel Müdürü Hamit Sancak, "Proje kapsamında, 0.75 kilovattan 45 kilovata kadar tüm ürünlerin kalıp ve ekipman yatırımları kademeli olarak başlatıldı. 2015 Ekim ayı itibarıyla yatırımlar devreye girdi ve ilk sevkiyatlar yapıldı. Volt Elektrik Motorları olarak Türkiye'de bir ilke imza atarak IE4 elektrik motorlarının seri üretimini gerçekleştirdik" diye konuştu.



Hamit Sancak

### 'Tüm üretimi yapalım'

Projenin Volt Elektrik Motorları için önemli bir ihracat potansiyeli yarattığını da belirten Sancak, sunuları söyledi: "İsteğimiz, KSB AG'nin 0.75 kilovattan 45 kilovata kadar olan tüm üretimlerini Volt Motor'da gerçekleştirmek. İlk hedefimiz, KSB AG için rekabetçi, yüksek kalite seviyesinde üretilmiş, zamanında teslimat desteği sağlayacağımız ürün ve hizmet sunmaktır." Seri üretime başladıklarını ifade eden Sancak, "Bundan sonraki hedefimiz, üretim adetlerimizi arttırıp KSB AG'nin bütün pompalarında bu motorların kullanılmasını sağlamak" şeklinde konuştu. ■ İZMİR/POSTA

interpress® SABAH EGELİ GÜNLÜK BÖLGESEL GAZETE EK  
medya takip merkezi 1940 İZMİR SİYASİ

Tarih: 09.01.2016  
Sayfa No: 3  
Tiraj: 307054  
StkCm: 50



## Volt Motor ve KSB Pompa el sıkıştı

ENERJİ verimliliğini artırma konusunda çalışma yapan ve IE 4 elektrik motoru üretimine başlayan Volt Motor, Alman pompa üreticisi KSB ile el sıkıştı. KSB AG ile görüşmelerin Aralık 2013'te anlaşma ile sonuçlandığını anlatan Volt Elektrik Motorları Genel Müdürü Hamit Sancak, "Proje kapsamında, 0.75 kw'dan 45 kw'a kadar tüm ürünlerin kalıp ve ekipman yatırımları kademeli olarak başlatıldı. 2015 Ekim ayı itibarıyla yatırımlar devreye girdi ve ilk sevkiyatlar yapıldı. Volt Elektrik Motorları

olarak Türkiye'de bir ilke imza atarak IE4 elektrik motorlarının seri üretimini gerçekleştirdik" diye konuştu. Projenin Volt Elektrik Motorları için önemli bir ihracat potansiyeli yarattığını belirten Sancak, "İsteğimiz KSB nin 0,75 kw dan 45 kw'a kadar olan tüm üretimlerini Volt Motor'da gerçekleştirmek. İlk hedefimiz KSB AG için rekabetçi, yüksek kalite seviyesinde üretilmiş, zamanında teslimat gerçekleştireceğimiz ve her türlü teknik desteği sağlayacağımız ürün ve hizmet sunmaktır" şeklinde konuştu.

interpress® POSTA İZMİR EGE GÜNLÜK BÖLGESEL GAZETE EK  
medya takip merkezi 1940 İZMİR SİYASİ

Tarih: 09.01.2016  
Sayfa No: 4  
Tiraj: 312005  
StkCm: 99

## Volt Motor'dan Alman pompa deviyle işbirliği

Enerji verimliliğini artırma konusunda çalışmalar yapan ve IE4 elektrik motoru üreten Volt Motor, Alman pompa üreticisi KSB AG firmasına motor tedarik etmeye başladı

Premium enerji seviyesi olan IE3 elektrik motoru üreten, IE4'tün de üretimine başlayan Volt Motor, Alman KSB AG firmasıyla işbirliği yaptı. Bu işbirliğiyle, Alman firmasının dünya pazarına sunduğu "senkron relüktans motor" teknolojisine sahip pompaların pazar payının artırılması ve daha rekabetçi üretilmesi amaçlandı. KSB AG gibi dünya devi bir pompa üreticisine IE4 motor tedarik ediyor olmanın prestij olduğunu söyleyen Volt Elektrik Motorları Genel Müdürü Hamit Sancak, "Proje kapsamında, 0.75 kilovattan 45 kilovata kadar tüm ürünlerin kalıp ve ekipman yatırımları kademeli olarak başlatıldı. 2015 ekim ayı itibarıyla yatırımlar devreye girdi ve ilk sevkiyatlar yapıldı. Türkiye'de bir ilke imza atarak IE4 elektrik motorlarının seri üretimini gerçekleştirdik" diye konuştu.



üretimi, zamanında teslimat desteği sağlayacağımız ürün ve hizmet sunmaktır." Seri üretime başladıklarını ifade eden Sancak, "Bundan sonraki hedefimiz, üretim adetlerimizi arttırıp KSB AG'nin bütün pompalarında bu motorların kullanılmasını sağlamak" şeklinde konuştu. ■ İZMİR/POSTA



Genel Müdür Hamit Sancak işbirliği sayesinde ihracatlarının artacağını dile getirdi.



## Sinan ÖZGÜR

KSB Pompa, Armatür Sanayi ve Tic. A.Ş.  
Genel Müdür

### Biraz kendinizden, görevinizden ve KSB Pompa dan bahseder misiniz?

1992 yılından beri KSB Türkiye'nin Genel Müdürlüğünü yapmaktayım, ayrıca Özbekistan, Türkmenistan ve Azerbaycan'da bana bağlı ülkelerdir.

Lisans eğitimimi İTÜ Makina Mühendisliğinde, Yüksek Lisansımı da Manchester Üniversitesi Finans ve Ekonomi bölümünde tamamladım.

KSB Türkiye 1964 yılında kurulmuş, ve Türkiye'de yerli üretim yapıp ihraç eden tamamı yabancı hisseli ilk ve tek pompa firmasıdır, bununla da gurur duymaktadır. KSB Türkiye, 2015 yılını 150 çalışanıyla tamalamıştır. KSB holding ise 17.000 çalışanıyla, 130 ülkede faaliyet gösteren 2,5 milyar Dolar ciro lu Pompa sektöründe Dünya'nın en büyük dört firmasından biridir.

Ankara'da konuşlanmış 10.000 m2 kapalı alana sahip fabrikası, Ankara merkezde kendine ait Genel müdürlük binası, İstanbul'da 25 kişinin çalıştığı Satış ve Servis birimi, bölge müdürlükleri, yetkili bayileri ve servisleri ile Türkiye ekonomisine önemli katkı sağlayan bir kuruluştur.

Hizmet verdiği sektörler; Bina Tekniği, Endüstri (Kimya, Petro kimya, Proses, ve diğer endüstriler), Sulama ve İçmesuyu, Atık ve Çamur su, Enerji, Maden, Nükleer, Gaz ve Petrol sektörlerine Pompa, Vana, Hidrofor ve Yangın söndürme ürünleri sağlamaktadır.

KSB ileri teknoloji Hidrolik, Malzeme, Elektronik bilgisi ve Ar&Ge merkezleriyle pek çok yeni teknoloji ürünü piyasaya sürmekte ve teknolojik liderliğini sürdürmektedir.

### KSB Pompanın kullanmış olduğu IE4 ürünleri hakkında bilgi verir misiniz?

KSB Avrupa yürürlüğe giren ErP uygulaması ile 2015 yılı başından itibaren IE2 Motorları standart satışlarından çıkarmış, bunun yerine IE3 Motorları ve IE4 motorları standart olarak projelerinde sunmaya başlamıştır. IE4 olarak Teknolojisi ve Kow-How'ı KSB'ye ait olan SupremE motorlarını kullanmaktadır. 0,75 kw dan 45 kw'a kadar SupremE motorları şimdilik KSB Almanya ve Volt İzmir fabrikalarında üretilmektedir.

### Volt-KSB Türkiye işbirliği hakkında bilgi verir misiniz?

Bu projeyi 2013 yılında bir öneri olarak KSB Almanya'ya sunduk ve aynı yıl kabul gördü. Sonrasında yoğun bir çalışma gerçekleştirilerek üretim kalıp ve aparatları yapıldı ve 2015 yılında Volt İzmir fabrikasında üretilip bütün KSB Dünya satış noktalarına direk İzmir'den gönderilmeye başlandı. Umarım 2016 yılında 45 Kw'a kadar olan bütün serinin kalıpları tamamlanır, üretim ve ihracat kapasitesi en üst seviyeye çıkar.

Bu Volt ile ilk projemiz, daha pek çok projede de ortak çalışacağımızı umuyorum.

### İşbirliğiniz ve Türkiye operasyonunuzun uzun vadeli planlarından bahseder misiniz?

KSB Türkiye, KSB'nin Dünya mekatronik merkezi olarak belirlendi; yani mekatronik ile ilgili ne varsa artık Türkiye'de üretilecek ve buradan Dünyaya satılacak. Yani Mekanik, Elektrik, Elektronik ve Yazılımı bir araya getirip ürünler üreteceğimiz platformun Türkiye'de tasarlanıp üretilmesi ve Dünya ile rekabet etmesi bizden bekleniyor. Bu nedenle de ilave fabrika binaları, mevcutların modernizasyonu, Ar&Ge merkezi kurulması, ileri teknoloji laboratuvar oluşturulması, bunların hepsi inşallah 2016 yılı içerisinde gerçekleşecek. Bu yeni oluşum KSB'nin Volt şirketiyle daha fazla proje gerçekleştirme ve çalışma ortamı yaratacağıdır.

### Ekleme istedikleriniz?

Benim en sevdiğim ve kendime referans aldığım şu söz bize referans olmalıdır:

"Hiç bir zaman imkansız demeyin, çünkü yaşadığımız bu dijital çağda her şey mümkündür", biz de "Biz yapmazsak kim yapar," diyerek, içinde bulunduğumuz Endüstri 4.0 çağında, artık ithalat yerine ülkemize üretim kazandırmalıyız, ama yeni teknoloji ürünleriyle. Türkiye'nin gelişmesi ve ileriye güvenle bakabilmesi için Teknoloji, Üretim ve Maksimum katma değer olmazsa olmaz konulardır. Hep beraber, ülkemiz için, bunu başarmak zorundayız. Gelecek, hayallerine inanıp, onların peşinden gidenlere ait olacaktır.

Bu vesile ile biz de, KSB ailesi olarak, Savaş grubuna ve VOLT Motor şirketine başarılar diliyor, ülkemize katkılarının devam etmesini temenni ediyoruz.



# ADIM ADIM MÜKEMMELLİĞE



EFQM Mükemmekte Yetkinlik Ödülü  
FOLKART ve VOLT MOTOR'un,  
Gururu Tüm Saya Grup Ailesi'nin!