

# ELEKTROMEKANİK VE ENERJİ SİSTEMLERİ SANAYİİ D

Hüseyin ARABUL O

## 1 - GENEL

Elektrik enerjisi insan yaşamının ayrılmaz bir parçasıdır. Tüm üretimlerin temel girdisidir. Elektriğin olmadığı yerde uygarlıktan söz edilemez. Buhar makinası ile başlayan sanayileşme, elektriğin sanayiye uygulanması ile hız kazanmış ve bugünkü aşamaya ulaşmıştır. Günümüzde ekonomik gelişmişlik düzeyinin karşılaştırılması, elektrik enerjisi üretim ve tüketim değerleri ile yapılmaktadır.

Toplumsal gelişmişlik düzeyinin göstergesi olan elektrik enerjisinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketimi elektromekanik teçhizat ile gerçekleştirilir. Bu nedenle elektrik enerjisinin üretim ve tüketimindeki artış yeni elektromekanik teçhizatı gerektirir.

## 2-DÜNYADA KURULU GÜÇ DEĞERLERİ

1983 yılı itibariyle dünyada kurulu güç 2.251.130 MW'dır. Şahıs başına düşen elektrik enerjisi ise 1876 kwh'dır. Bu değer Asya'da 558 kwh iken, Avrupa'da 4731 kwh, Kuzey Amerika'da ise 7,453 kwh'dır.

## 3- YURDUMUZDA ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİM VE TÜKETİM GELİŞİMİ

### 3.1. Genel

Yurdumuzda ilk elektrik üretim tesisi 1902 yılında Tarsus'ta kurulmuştur. İlk ciddi elektrikleme 1913 yılında İstanbul Silahtarağa santralında başlamıştır. İlk enerji üretim ve dağıtım işleri yabancıların kurduğu imtiyazlı ortaklıklarca yürütülmüştür. Söz konusu imtiyazlı şirketler kapasitelerini artırmamakta direnince devletleştirilerek belediyelere devredilmiştir.

Daha sonra bağımsız santraller dönemi başlamıştır. Büyük sanayi kuruluşları (Karabük Demir Çelik, SEKA, Sümerbank v.b.) kendi enerjilerini üretmiştir.

Bunlar dağıtık ve verimsiz olduğu için bölge santraldan

ve enterkonnekte sisteme cevap verecek devlet kuruluşları oluşturulmuştur. Bu amaçla, 1935 yılında, Elektrik Etüd İdaresi ve ETİBANK kurulmuştur. Bu iki kuruluş ilk olarak 1948 yılında Çatalağzı termik santralını kurmuştur. İstanbul'a ilk enerji nakil hattı Çatalağzı'ndan gelmiştir. 1950 yılında tekrar imtiyazlı şirketler kurulmuştur. (ÇEAŞ, KEPEZ gibi)

ETİBANK'a ilave olarak 1957 yılında DSI kurularak hidrolik santrallerin yapım görevini üstlenmiştir.

Elektrik enerjisi tüketimindeki hızlı gelişme, 1963 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın kurulmasını zorunlu kılmıştır.

Üretim, iletim ve dağıtımdaki dağınlığı ortadan kaldırmak, ulusal enterkonnekte sistemi yaratmak için 1970 yılında TEK kurulmuştur. Beş yıllık kalkınma plân' esaslarına göre çalışan TEK, 1984 yılında belediyelere ait tesisleri devralarak enterkonnekte sisteme dahil etmiştir.

### 3..2. Üretim ve Tüketimin Gelişimi

1913 yılında 17.3 MW olan enerji üretimi 1963 yılında 1381.1 MW, 1987 yılında 12.492.6 MW'a ulaşmıştır.

1970 yılında kişi başına tüketim 207 kwh iken 1987 yılında 694 kwh'a ulaşmıştır.

1987 yılına kadar üretilen enerji tamamen tüketildiği gibi 1975 yılından itibaren enerji ithal edilmeye başlanmıştır.

1988 yılında başlayan üretim fazlalığının diğer bir tabirle yedek enerjinin, 1990 yılında 7290 MW, 2010 yılında 76.341 MW-53,125 MW- 23,216 MW olacağı tahmin ediliyor.

### 3.3.1987 Yılında Elektrik Enerji Tüketiminin Sektörel Yapıya Göre Dağılımı

Mesken	:	6506.3	Milyar kwh
Köy	:	436.9	" "

O Bu yazı, ODTÜ Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü'nün 30. kuruluş yılı nedeniyle düzenlenen sempozyum kapsamında, 10 Şubat 1989 tarihinde gerçekleştirilen "Türkiye'de Üniversite Eğitimi ve Sanayi ile İlişkiler" konulu panelde yapılan konuşmanın gözden geçirilmiş ve düzeltilmiş biçimidir.

(") Barmek Holding Yönetim Kurulu Başkanı.

Ticarethane	:	1747.8	*	*
Resmi Daire	:	1600.5	*	*
Sanayi	:	22,604.9	*	*
Sokak	:	786.3	*	*
Diğer	:	3014.6	*	*

#### 4-TÜRK ELEKTROMEKANİK SANAYİİNİN YAPISI

##### 4.1. Genel

Elektrik enerjisi tüketimi ile elektrik makine ve gereçleri ihtiyacı arasında çok yakın ilişki vardır. Tüketim tahminlerine dayanılarak yapılacak üretim yatırımları ileriye dönüktür. Kısa dönemde üretimin tüketim değerlerine göre artı değer vermesi doğaldır. Konuya geniş periyodlarla bakmak ve bu esasa göre kapasiteleri oluşturmak daha sağlıklı sonuç verecektir.

##### 4.2. Makin\* ve Gereçler

###### 4.2.1. Genel

Elektromekanik ve enerji sistemleri sanayiini oluşturan makine ve gereçleri

###### 1-Elektrik Makineleri:

Transformatör, jeneratör ve elektrik motorları,

###### 2-İletken ve Kablolar:

Bakır ve alüminyum iletkenler, enerji ve tesisat kabloları ve emaye teller,

###### 3- Elektrik İletim Dağıtım Gereçleri:

Kesici, ayırıcı, köntaktör, şalter, parafudur, sigorta, akım ve gerilim transformatörleri, izolatör, elektrik direkleri, ölçü aletleri ve kondansatörler,

###### 4- İç Tesisat Gereçleri:

Anahtar, priz, duyu, buat, klemens ve ampul,

###### 5- Dayanıklı Tüketim Malları:

Buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi gibi ev işlerinde kullanılan teçhizat,

###### 6- Motorlu Taşıtlarda Kullanılan Gereçler ve Aküler diye tanımlamak mümkündür.

Yukarıda belirtilen teçhizattan özellikle yatırım veya ara yatırım malı olanların teknolojik güvenilirliği çok önemlidir. Söz konusu teçhizatın ham ve yardımcı madde girdisi % 40 ilft % 60 arasında değişir. Teknolojik yapı nedeniyle elektromekanik sanayiinde mühendislik girdisi çok önemli olup, vasıflı emek yoğun yapıya sahiptir. Bu di toplam girdinin % 15 ilâ % 20'sini oluşturur.

Bu nedenle elektromekanik ve enerji sistemleri sanayiinde araştırma ve geliştirmeye önem verilmesi zorunludur.

Yurdumuzda bu sektör-1950 yılından sonra kurulmaya ve gelişmeye başlamıştır. Başlangıçta, pazar-sermaye, kârlılık-insan gücü ilişkisi nedeniyle tüketim ve dayanıklı tüketim mallarının yatırımına öncelik verilmiştir. Yatırım ve ara yatırım malzemesinin üretimi ile ilgili tesisler ise 1954 yılında ETİTAŞ ile başlamış ve daha sonra bunları AEG-ETİ, ESAS, ELEKTROMEKANİK - TRAFOSAN ve MAKSAN takip etmiştir. Burada yabancı sermaye ve

"know-how" kullanılmıştır. Bugün dağıtım transformatörlerinin yanısıra 380 kV'a kadar güç transformatörleri üretilmektedir.

Orta ve küçük güçte jeneratörlerin, üretimine know-how kullanılarak 1981 yılında Balıkesir'de başlanmıştır. Elektrik santrallerinde kullanılan küçük güçte jeneratörlerin üretimi MAKSAN tarafından yapılmaya başlamıştır. Büyük güçteki jeneratörler ithal edilmektedir:

Elektrik motoru üretimi, 1954 yılında başlamıştır. Başlangıçta 10 HP ünite gücüne kadar sincap kafesli asenkron motor üretilmiştir. 1960 yılından sonra motor üreten tesis sayısı hızla artmıştır. Fraksiyonel motor üreten 16 firmaya karşılık genel maksatlı motor üreten fabrika sayısı 8'dir. 220 HP'nin üzerindeki motor genellikle ithal yolu ile karşılanmaktadır.

Başlangıçta bakır olarak kullanılan iletkenler daha sonra alüminyum ile yer değiştirmiştir. Rabak ve Türk Kablo'nun yanısıra küçük kapasiteli 4 firma daha iletken üretmektedir. Geçmiş yıllarda 55000 ton olan kapasite tüketimi karşılamakta zorlanmış ve ithal yolu ile denge sağlanmıştır.

Yurdumuzda ife sahra kablo üretimi 1932 yılında İstanbul Kaçuk ve Kablo Sanayii A.Ş. tarafından başlatılmıştır. 1960 yılından sonra bu konuda hızlı gelişme olmuştur. Bugün yurdumuzda, standartlara uygun üretim yapan 20'ye yakın tesis, toplam 40.000 ton kapasite ile çalışmaktadır. Talep, kapasite ile karşılanabilecek seviyededir. Emaye tel üretimi de kablo üretimine benzer şekilde gelişmiştir.

Salt teçhizatı ihtiyacının büyük bir kısmı özellikle 170 kVa kadar olan bölümü yerli üretilmektedir. Şöyle ki:

Orta gerilim kesici imalatında az yağlı ve SF6 gazlı dan tipler tamamen yerli üretilirken, vakum tiplerinde akım kesme bölümü ithal edilmektedir. Yüksek gerilim ve çok yüksek gerilimde ise % 651 oluşturulan kesme hücreleri ithal edilerek, imalat "know-how" ile 3 firma tarafından yürütülmektedir. Talebin azlığı nedeniyle bu konuda yatırım yapılmamaktadır.

Ayırıcı üretimi, talebi karşılayacak kapasitededir.

Sigorta, parafudur üretimi, ayırıcı gibi yurt içinde yapılmaktadır.

Röle konusunda ciddi çalışmalar yapılmasına rağmen koruma sistemi ile ilgili ihtiyaçlar dışarıdan karşılanmaktadır.

Ölçü transformatörlerinden akım ve gerilim transformatörleri üretiminde, yurdumuza ilk teknoloji 30. kuruluş yıldönümünü kutladığımız O.D.T.Ü. Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde, ETİBANK Genel Müdürlüğü'nün desteklemesi ile başlamıştır. Bu projeyi gerçekleştiren ve geliştiren rahmetli Prof. L. Stephan olmuştur.

420 kVa kadar her türlü ölçü transformatörü üretilebilmekte ve yurt dışına satılabilmektedir.

Alçak gerilim salt teçhizatı üretimi son yıllarda oldukça gelişmiş ve yurt içi tüketim? karşılar duruma gelmiştir.

Ölçü aletleri imalatı yurt içinde yapılabilir olmasına

rağmen, idari ve ticari zaafılar nedeniyle ithalatı ciddi boyutlarda yapılmaktadır.

Alçak gerilim ve orta gerilim kondansatör üretimi yılda 1500 MVAR kapasite ile tüm ihtiyaçları karşılayabilecek nitelikte olup, üç firma tarafından yürütülmektedir.

## 5- ÜNİVERSİTE ENDÜSTRİ İLİŞKİLERİ

### 5.1. Genel

Yukarıda anlatılan kuruluşlar, Türkiye yapısına ve Sanayi Bakanlığı tanımına göre büyük ölçekli firmalar sınıfına girer. Oysa bu firmalara yan sanayii olarak çalışan, sosyal ve ekonomik yapının temel taşı sayılan küçük ve orta ölçekli firmaların varlığı ve çalışmaları çok önemlidir. Bu kuruluşların üretimlerinin kalitesi geneli etkilemektedir. Bu nedenle, sanayiyi küçük-orta-büyük ölçekli olarak düşünüp teknolojik gelişmeleri ve kalite teminini bir bütün olarak sağlamak gerekir.

Gelişmekte olan yurdumuzda, tesislerin kendi bünyelerinde araştırma-geliştirme imkanlarını kurması oldukça zor bir olaydır.

Yurt genelinde bütün üniversitelerimizin imkanlarını örgütleyerek endüstri ile daha yoğun çalışma yapması elektromekanik sanayii için kaçınılmaz bir ihtiyaç haline gelmiştir. Aslında ODTÜ'nün endüstri ile ilişkilerinin gün geçtikçe geliştiği, döner sermaye projelerinin 1988 yılı sonunda bedel olarak 2,3 Milyon Liraya ulaşmış olmasından anlaşılmaktadır. Bunun anlamı, endüstrinin üniversiteden bir şeyler alacağına inanmaya başlamış olmasıdır.

### 5.2. Üniversite Endüstri İlişkilerinden Beklediklerimiz

Konuşmamın başında Türkiye'de elektromekanik sanayiinin kuruluşunu ve gelişimini anlattım. Referans olarak 1960 yılını aldığımız takdirde 1989 yılında sanayimiz önemli bir gelişim göstermiştir. Ancak karşılaştırmayı Avrupa ile yaptığımız zaman 1960'larda var olan fark bugün büyük ölçüde kapanmış gibi görünmekte birlikte gelişen ve devreye girmeye başlayan yeni ürünlerle ekonomik yönden rekabet

etmelerinin zor olacağı anlaşılmaktadır, örneğin yüksek gerilimde açık salt sahasının gaz izole merkezi ile yer değiştirmesi ve bunun Türkiye'de uygulanmaya başlaması yukarıda anlatılan elektromekanik sanayiinin birçoğunu devre dışı bırakacaktır. Alçak gerilimde mekanik sayaçların "solid state" sayaçlarla yer değiştirmesini benzer biçimde örnek olarak verebiliriz. Avrupa'daki son ekonomik gelişmeler tüm AT üyesi ülke firmalarının yeknesak hareketini sağlamaktadır. Bunun sonucu olarak, gelişmekte olan Türkiye'ye ilerideki AT üyeliği ihtimalini de dikkate alarak teknik bilgi paketi vermeme eğilimine sokmuştur. Avrupa firmaları yeni teknoloji transferinde lisans anlaşması yerine, yönetimini kontrol altına alacağı ortaklıkları tercih eder oldular. 1987 yılında başlayan bu hareket önümüzdeki yıllarda hız kazanacaktır. Bu konunun yarar ve zararı ayrıca tartışılabilir.

Benim burada vurgulamak istediğim husus, büyük güçlüklerle kurulmuş olan tesislerin yaşamına nasıl devam edeceği. Tesisler kendilerini teknolojik yönden daima yenilemek zorundadır. Gelişen ekonomik koşullar karşısında tesislerin kapasitelerini rasyonalize ederek idari ve teknik yönden kuvvetlenebilmek için üniversitenin potansiyelinden yararlanılması gerekir. Üniversitelerimizde kaynak vardır. Bunlar insan gücü, bilim gücü ve tesislerdir.

Bizler içinde olduğumuz için üniversite ile nasıl çalışacağımızı biliyoruz. Fakat ihtiyacı olup üniversiteye yanaşmaya cesaret edemeyen kuruluşlara yardımcı olmak amacıyla bölüm ve üniversite öğretim üyeleri ihtisas alanlarını, hangi alanlarda neler yapılabilir konusunda doküman hazırlayıp dağıtmalıdır. Üniversite sanayii tesislerini yakından izleyip sanayiciyi üniversiteye davet etmelidir. Yakında üniversitede faaliyete geçecek olan Teknopark olayını küçük orta ve büyük ölçekli sanayii kuruluşlarına anlatarak, bunların teknik ve idari sorunlarının çözümü için üniversiteye gelmeleri özendirilmelidir.

Özellikle kalite temini konusunda üniversite sanayii için özel eğitim programları uygulamalı ve üniversite içerisinde bir kalibrasyon merkezi kurulmalıdır.

---

12434 Sicil Numaralı Adem Bacaksız,  
12545 Sicil Numaralı Yücel Gül,  
13256 Sicil Numaralı Erdoğan Apa; 9.11.1989'dan itibaren "Biray meslekten men" cezası almışlardır.

\* \* \*

4024 Sicil Numaralı Zeki Ergün,  
5440 Sicil Numaralı Kazım Özcan; 9.11.1989'dan itibaren "Üçay meslekten men" cezaları almışlardır.

\* \* \*

10907 Sicil Numaralı Ekrem Şen,  
7844 Sicil Numaralı Rifat Yaşlar,  
6658 Sicil Numaralı Ali Erdoğan; 9.11.1989'dan itibaren "45 gün meslekten men" cezalana almışlardır.

\* \* \*

8234 Sicil Numaralı Mustafa Korkmaz; 19.10.1989'dan itibaren "Altıay meslekten men" cezası almıştır.

\* \* \*