

HİDROELEKTRİK SANTRALLAR VE AR-GE

Ayla Tutuş - Enerji Koordinatörü

İçkale Enerji Elektrik Üretim A.Ş.
aylatutus@gmail.com

1. GİRİŞ

Gelişmekte olan ülkeler sınıfında yer alan ülkemizde teknolojik ürün ihtiyaçları AR-GE ye dayalı tedarik yerine, satın almaya dayalı tedarik yöntemi kullanılarak karşılanmaktadır. Bu tedarikin önemli bir bölümünü ithal teknolojilerin oluşturması, yerli AR-GE çalışmalarının ve dolayısıyla yerli üretim ve sanayinin gelişmesini engellemektedir. Ayrıca bu ürün ve hizmetlerin sağlandığı yurtdışı firmaların AR-GE harcamaları da bir anlamda ulusal kaynaklarımızdan fonlanmaktadır. Ülkemiz ise sadece teknoloji satın alan genellikle eskimiş teknolojilerin pazarı olarak görülen bir ülke konumunda yer almaktadır. Sanayimiz ise montaj sanayisinden öteye gidememektedir. Bu durum diğer sektörlerde olduğu gibi baraj ve hidroelektrik santralların hidromekanik ve elektromekanik ekipman tedariki içinde geçerlidir.

2. HİDROELEKTRİK SANTRALLARDA ARAŞTIRMA GELİŞTİRME (AR-GE)

2.1 BARAJ VE HES'LERDE ENERJİ MAKİNALARININ TANIMI

Baraj ve hidroelektrik santrallerde enerji makineleri tanımı ikiye ayrılmaktadır. Bunlar;

II-I Doğrudan enerji üreten hidroelektromekanik ekipman diye adlandırılan makineler;

Türbin ve Jeneratörler

II-II Enerji üretiminde yardımcı olan ve hidromekanik ekipmanlar diye adlandırılan makineler

Kapaklar, Izgaralar

Derivasyon, sualma yapısı, dolusavak, dipsavak emme borusu batardo kapakları

Giriş yapısı tekerlekli, katerpiller kapakları

Dolusavak, dipsavak radyal kapakları

Sualma yapısı ızgaraları, ızgara temizleme düzenleri

Kapak kaldırma mekanizmaları

Halatlı, zincirli, krameyerli mekanik kaldırma mekanizmaları

Hidrolik silindirli kaldırma mekanizmaları

Vanalar

Hidrolik ve mekanik tahrikli kelebek vanalar

Hidrolik ve mekanik tahrikli sürgülü vanalar

Hidrolik ve mekanik tahrikli konik vanalar

Hidrolik ve mekanik tahrikli küresel vanalar

Cebri Borular

Enerji cebri boruları (açıkta döşenmiş, gömülü, tünel çelik kaplamaları)

Branşmanlar, geçiş parçaları, esnek ve genişleme contaları

Dipsavak boruları

Denge bacaları

Ayrıca, hidrolik santrallerde montaj, bakım ve/veya direkt olarak bazı kapakların işletmesinde kullanılan tavan ve portal vinçler de enerji makineleri tanımına girmektedir. Basıncılı hava sistemleri, drenaj ve su boşaltma sistemleri, çeşitli su pompaları, yağ tasfiye ve depolama sistemleri, acil ihtiyaç dizel jeneratör sistemi, hatta ısıtma, havalandırma, iklimlendirme yardımcı sistemlerini de bu gruba katmak mümkündür.

Esas itibarı ile elektrik ekipmanları olarak adlandırılabilir olan transformatörler, kesici-ayırıcılar, şalt sahaları ekipmanları gibi birçok elektrik ekipmanı da yapıları itibarı ile enerji makineleri olarak sınıflandırılabilirler.

2.2 BARAJ VE HES YATIRIM MALİYETİ İÇERİSİNDE ENERJİ MAKİNALARININ PAYI

DSİ Genel Müdürlüğü verilerine göre barajlı bir hidroelektrik santralin birim yatırım maliyeti yaklaşık 1000–1500 \$/kW'tır. Bu maliyetin yaklaşık %30'unu yani 300–450\$/kW'ını elektromekanik ve hidromekanik oluşturmaktadır. %30'un ise %80'ini 240–360 \$/kW'ını elektromekanik, %20'sini yani 60–90 \$/kW'ını ise hidromekanik oluşturmaktadır. Özel sektör

tarafından gerçekleştirilerek 2000 yılında işletmeye alınmış olan Birecik barajı ve HES'in birim yatırım maliyeti 1100\$/kW olarak gerçekleşmiştir. Bu maliyetin 344\$/kW'ını elektromekanik, 73\$/kW'ını ise hidromekanik ekipman maliyeti oluşturmuştur. Ayrıca bir hidrolik santralin hidroelektromekanik teçhizat bedelinin %18 ile %26 arası bedel proje ve tasarım ücretini oluşturmaktadır.

2.3 TÜRKİYE'DEKİ SU YAPILARI PROJELERİNDE YERLİ SANAYİNİN KATKISI

Türkiye'de ICOLD standartlarında (temelden yüksekliği 15 m ve rezervuar hacmi 3hm³'ten büyük) bugüne kadar 555 adet büyük baraj 664 adet gölet inşa edilmiştir. 148 adet de hidroelektrik santral mevcuttur. İnşaat işlerinin hemen hemen tamamı yerli olarak gerçekleştirilmektedir. Yatırım maliyetinin yaklaşık %10-%50'sini (proje kapsamında enerji amacının, tünel ve depolama sisteminin olması durumuna göre değişir) oluşturan **makine ekipmanlarından**; **hidromekanik** ekipmanlarda tasarım ve imalat olarak 1960'lı yılların ortalarından başlayarak 1980'li yıllardan sonra tüm ekipmanları kapsayacak duruma gelmiş, parasal değeri çok daha yüksek olan **hidroelektromekanik** ekipmanlarda ise çok sınırlı sayıda imalatla kısıtlı kalmıştır.

DSİ'nin 1954 yılında kuruluşundan sonra baraj ve HES yapımı hızlanmış 1960 lı yıllarda özellikle hidroelektromekanik ekipmanın iç piyasadan temini yönünde görüşler desteklenmiştir. Bu doğrultuda 1977 tarihinde TEMSAN'ın (Türkiye Elektromekanik Sanayii A.Ş.) kurulması ile su türbinleri ve jeneratörlerin yurt içinde yapımı için çok önemli bir adım atılmıştır.

KİK kanunun çıkmasından önce, DSİ Genel Müdürlüğü gerçekleştireceği bir kısım hidroelektrik santralleri TEMSAN'a protokolle vermekteydi. TEMSAN, kendisine ortak seçeceği yabancı firmayı kendi ihale usullerine göre belirlemekte ve teklifini ortaklık adına DSİ Genel Müdürlüğüne iletmekteydi. Bu yöntemle TEMSAN'ın gelişmesine önemli bir destek sağlanırken, yerli üretim ve alım oranı maksimum tutulabilmekteydi.

Ancak aradan geçen yıllar içerisinde her zaman ve herkesim tarafından desteklenmesi gereken bu kuruluş ihmal edilmiştir.

TEMSAN tasarım konusunda tamamıyla dışa bağımlı olarak bugünlere kadar gelmiştir.

TABLO-1 TEMSAN TARAFINDAN YABANCILARLA ORTAKLAŞA ÜRETİLEN TÜRBİN VE JENERATÖRLER*

s. no	SANTRALİN ADI	TOPLAM GÜCÜ (MW) (a)	YAPILAN YATIRIM TUTARI (\$) (b)	YILLIK ENERJİ ÜRETİMİ Milyon kWh	YAPILAN YATIRIMIN GERİ DÖNÜŞ SÜRESİ (YIL) (b/d)	PROJENİN DÖVİZ İKAMESİ	İŞLETMEYE ALINDIĞI TARİH
1	KEPEZ II HES ANTALYA	2 x 2,91=5,82	917.956	21			1986
2	MANAVGAT HES (Kısmi İmalat)	2 x 24,00 = 48,00		220			1986
3	İVRİZ HES KONYA	2 x 0,52 = 1,04	637.855	4			1986
4	HOŞAP HES VAN	2 x 2,10 = 4,2	1.514.876	13			1989
5	TERCAN HES ERZURUM	3 x 4,98 = 14,94	4.191.176	51			1990
6	KOÇKÖPRÜ HES VAN	4 x 2,17 = 8,68	3.352.394	44			1994
7	KRALKIZI HES DIYARBAKIR	2 x 48,28 = 96,56	13.594.125	146	1,4	7.476.769	1998
8	DİCLE HES DIYARBAKIR	2 x 55 = 110	14.350.787	298	1	7.892.933	1999
9	KUZGUN HES ERZURUM	3x6,30+1x2,06 = 20,96	8.310.643	36	4,6	4.570.854	1999
10	ÇAMLIGÖZE HES SİVAS	2 x 17,20 = 34,40	16.084.336	102	3,2	8.846.385	2000
12	SUAĞURLU HES SAMSUN	1 x 23,50 = 23,50	12.347.307	65	3,2	4.986.812	2000
11	BEYKÖY HES ESKİŞEHİR	3x5,60= 16,80	16.198.773	87	3,7	8.909.325	2000
13	BATMAN HES BATMAN	3x62,15+1x5,70 = 192,15	40.795.633	483	1,7	22.437.599	2003
14	MERCAN HES TUNCELİ	3 X 6,18 = 18,53	8.597.007	78	2,2	4.728.354	2003
15	KÜRTÜN HES GÜMÜŞHANE	2 x 46 = 92	17.752.289	198	1,8	9.763.760	2003
16	ALPASLAN-I HES VAN	4x41,75 = 167,00	28.723.079	488	1,2	15.797.693	2008(tahmini)
17	ÇİNE HES AYDIN	2x23,60 = 47,20	10.335.260	118	1,8	5.684.393	2008(tahmini)
18	KILAVUZLU HES MARAŞ	4x14,10= 56,4	-	100	-	-	2008(tahmini)
19	MANYAS HES BALIKESİR	3x6,83 = 20,49	-	59	-	-	2008(tahmini)
20	TOPÇAM HES ORDU	3x20,87 = 62,61	-	200	-	-	2008(tahmini)

TOPLAM	1041,28	187.089. 239	2.546	101.094.877
--------	---------	-----------------	-------	-------------

16,18 ve 19.sıradaki santrallerin montaj çalışmaları devam etmektedir. 17. sırada bulunan Çine HES’de inşaat işlerinin ilerlememesi nedeniyle montaj yapılamamaktadır. Cindere HES projesi TEMSAN yükümlülüğünden çıkarılmıştır.

Ülkemizde; türbin, jeneratör ve yardımcı ekipman ile güç transformatörleri, otomatik kontrol ve kumanda sistemlerinin tümü yerli olarak imal edilebilmektedir. 32 MW Kurulu gücündeki Hirfanlı HES’in dördüncü ünitesi buna bir örnektir. İki senede imalatı ve montajı yapılarak 08.08.1982 günü ticari işletmeye alınan santralin bu ünitesi, günümüze kadar arızasız ve kesintisiz üretimini sürdürmektedir. Yüzde yüz yerli olarak yapılmış olması, enerji üretim ve dağıtım makineleri ile ekipmanın üretimi için gerekli imalat sanayinin Türkiye’de mevcut olduğunu kanıtlamaktadır. Ayrıca Derbent Barajı’nın türbin gömülü parçaları GÜRİŞ tarafından, Birecik Barajı jeneratör rotor örümcekleri ve kamaları (6x112 MW) GAMA tarafından imal edilmiştir.)

TABLO-2 Jeneratörleri İŞBİR, Türbinleri TÜRBOSAN Tarafından İmal Edilmiş Olan Mini Ve Mikro Santraller

Yıl	K. Güç kW	Tip	Yer
1983	675	Francis	K.Maraş Döngel HES
1985	120	Francis	Hakkâri-Çukurca Narlı HES
1985	132	Francis	Sivas-Yakaboyu HES
1985	111	Francis	Erzurum-Eşkay HES
1985	45	Francis	Adıyaman- Kâhta HES
1985	144	Francis	Sivas-Gürün Sarıca HES

Yukarıdaki örneklerden de anlaşılacağı gibi hidroelektrik santral donanımları ile transformatörlerinin yardımcı elemanları, koruma ve kumanda tesisleri komple projelendirilip imalat ve montajları güvenilir bir biçimde ithal ürünün yarı fiyatına yapılabilme olanağı vardır. Ayrıca birçok santralde salyangoz, emme borusu, sabit çember, türbin çukuru çelik kaplaması gibi birçok

türbin parçası, yabancı tasarımla yerli firmalar tarafından imal edilmiştir. Zaten yabancı firmalar taahhüt ettikleri ekipmanların büyük bir bölümünü de ülkemizde imal ettirmektedirler.

Türkiye’de elektromekanik sanayinde üretim; özellikle şalt ve dağıtım cihazları konusunda önemli ölçüde artmış olmakla beraber ithalatta da aynı hızla artmaktadır. Özellikle, büyük jeneratörler, motorlar, türbinler, karmaşık ölçme kontrol ve otomasyon sistemleri hala ithal edilmektedir.

Enerji üretim tesislerinin ihtiyacı olan her türlü donanım, vasıflı çelik borular, ventiller, fanlar, elektrik motorları, pompalar, vasıflı çelik saclar, vasıflı çelik miller, kesiciler, ayırıcılar, trafolar, ölçü aletleri, kablolar, dişliler, dişli kutuları, sızdırmazlık elemanları Türkiye’de üretilmektedir. Ayrıca büyük boyutlarda talaşlı imalat ve kaynaklı konstrüksiyon imalat olanakları mevcuttur.

DPT verilerinden⁷¹ alınan bilgilere göre elektromekanik sanayiinde 650 civarında imalatçının olduğu ve sektörde 40.000’den fazla kişinin çalıştığı anlaşılmaktadır. Sektörde uzun yıllardır uluslararası standart ve kurallar doğrultusunda imalat yapılmakta ve yaklaşık 450 firmada TS EN ISO 9001:2000 kalite standartları uygulanmaktadır.

3 MUHTEMEL PAZAR ARAŞTIRMASI

3.1 Türkiye’nin Hidroelektrik Potansiyeli

Teorik Potansiyel	433 Milyar kWh/yı
Teknik Potansiyel	216 Milyar kWh/yıl
Ekonomik Potansiyel	150 Milyar kWh/yıl

Belirtilen ekonomik potansiyelin dışında henüz çalışılmamış ekonomik birçok proje yeri bulunmaktadır. Bu nedenle 2001 yılında DSİ Genel Müdürlüğü tarafından ilave HES potansiyelini belirlemek üzere çalışma yapılmış ve ekonomik potansiyelin yaklaşık 163 milyar kWh olacağı tahmin edilmiştir. Bu potansiyel dikkate alındığında 117 milyar kWh/yıl enerji üretilebilecek olan

su enerjisi alınmadan denizlere gönderilmekte ve Türkiye bundan dolayı her yıl 7- 8 milyar dolar kaybetmektedir.

Elektrohidromekanik ekipmanın yerli olarak imal edilmemesi nedeniyle tablo-3'te verilmiş olan inşa halindeki 6 564 MW kurulu gücünde 158 adet, proje aşamasında ise 22 260 MW kurulu gücünde 977 projenin yakın gelecekte gerçekleştirilmeleri durumunda dışardan alınacak olan elektrohidromekanik ekipman için yaklaşık 11 milyar \$ döviz dışarı gidecektir.

İşletmede olan 148 adet santralden 58 adedi 35 yaşın üzerindedir ve elektromekanik ekipmanları kısmen veya tamamen değiştirilmek zorundadır. Bunun yanında işletmedeki santralardan henüz 8–10 yıldır işletmede olmalarına rağmen kalitesiz ürünlerin kullanılmış olmasından dolayı (Romanya'dan alınmış türbinlerde olduğu gibi) rehabilitasyon zorunluluğu doğmuş birçok büyük ölçekli proje bulunduğu bilinmektedir.

Ayrıca ülkemiz enerji sistemi içerisinde biran önce yer alması gereken pompa depolamalı santrallerde kullanılacak olan ekipmanlar ile pompajlı sulama ve içme suyu projelerinde kullanılacak olan ekipmanlarda göz önünde bulundurulacak olursa elektrohidromekanik alanındaki pazar sadece ülkemizde yaklaşık 20 milyar \$'a ulaşacaktır.

TABLO–2 Ekonomik HES Potansiyelinin Proje Durumlarına Göre Dağılımı

(Haziran 2007)

Proje Durumu	Proje Sayısı	K.Güç (MW)	Ort. Üretim (GWh/yıl)	Oran (%)
İşletmede	148	13 306	47 590	32
İnşa Halinde ⁷²	158	6 564	23 620	16
Proje	977	22 260	79 177	52
Toplam	1 283	42 480	150 387	100

¹ İnşa aşamasında DSİ web sayfasında sadece 42 adet proje gözükmektedir. İnşaatına başlanmış olan özel sektör projeleri ilave edilmemiştir. Bu yüzden inşa halindeki 158 adet proje,

EPDK web sayfasında inşaatına başlamış gözüken projeler ile DSİ sayfasındakilerin toplamıdır. **(Ayla TUTUŞ)**

3.2 D8, Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (EİT) ve Karadeniz Ekonomik İşbirliği Teşkilatına (KEİT)' na Üye Ülkelerdeki Hidroelektrik Potansiyel

Türkiye’de elektromekanik sanayinin geliştirilmesi durumunda Türkiye’nin de üyesi olduğu D8 ülkeleri, Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (EİT) ülkeleri ve Karadeniz Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (KEİT) ülkelerinin hidroelektrik potansiyeli ve gelişme durumu muhtemel pazar olarak düşünüldüğü için incelenmiştir.

Türkiye’nin uluslararası anlaşmalarla bağlı olduğu bu ülkelerin birçoğunda hidroelektrik potansiyelin büyük kısmının önümüzdeki yıllarda geliştirilecek olması elektromekanik sanayimizi geliştirdiğimiz takdirde, bu ülke yatırımlarında da değerlendirilebilmesi için bir fırsat olarak görülmektedir. Bu ülkelerdeki HES potansiyeli ve kullanım oranları aşağıda verilmiştir.

TABLO-3 D8 ÜLKELERİNİN HES POTANSİYELİ VE KULLANIM ORANLARI

Ülke	Teknik HES Potansiyeli	Ekonomik HES Potansiyeli	Teknik Pot. Kullanım Oranı	Ulusal Enerji Üretimindeki payı
	GWh/yıl	GWh/yıl	%	%
Bangladeş	1 500	1 300	Bilinmiyor	4,5
Endonezya	401 646	40 000	2**	12
İran	50 000	50 000	16**	6
Malezya	123 000	123000	5	9
Mısır	50 000	50 000	30**	17
Nijerya	32 450	29 800	26	41
Pakistan	175 000	175000	20	29
D8 Toplamı	833 596	469 100		

TABLO-4 EİT ÜLKELERİNİN HES POTANSİYELİ VE KULLANIM ORANLARI

Ülke	Teknik HES Potans.	Ekonomik HES Potans.	Teknik Pot. Kullanım Oranı	Ulusal Enerji Üretim. Payı
	GWh/yıl	GWh/yıl	%	%
Afganistan	Bilinmiyor	Bilinmiyor	Bilinmiyor	Bilinmiyor
Azerbaycan	16 000	7 000	12,00	7
İran	50 000	50 000	16	6
Kazakistan	62 000	27 000	11,60	13,50
Kırgızistan	99 200	55 200	10,70	92,50
Özbekistan	27 400	15 000	24,80	10,20
Pakistan	175 000	175 000	20,00	29,40
Tacikistan	263 500	263 500	5,70	96,00
Türkmenistan	4 800	1 700	0.03	0,10
EİT TOPLAMI	697 900	594 400		

TABLO-5 KEİT ÜLKELERİNİN HES POTANSİYELİ VE KULLANIM

ORANLARI

Ülke	Teknik HES Potansiyeli	Ekono. HES Potansiyeli	Teknik Pot. Kullanım Oranı	Ulusal Enerji Üretiminde payı
	GWh/yıl	GWh/yıl	%	%
Arnavutluk	15 000	6 380	35	97
Azerbaycan	16 000	7 000	12,6	7
Bulgaristan	15 000	12 000	33	5
Ermenistan	6 500	3 500	16**	33
Gürcistan	80 000	40 000	8	91
Moldova	1 200	1 000	27**	7
Romanya	40 000	30 000	40**	29
Rusya	1 670 000	852 000	10	20
Ukrayna	23 500	16 500	50	6
Yunanistan	15 000	12 000	50	7
KEİT Toplamı	1 882 200	980 380		

(*) TABLO 3-4-5 Kaynak: 2005 World Atlas & Industry Guide (Hydropower & Dams) verileri kullanılarak **Ayla TUTUŞ** tarafından hazırlanmıştır.

(**) Teknik potansiyelin kullanım oranı verilmediği için o yılki hidrolik üretim üzerinden bulunan değerlerdir.

4- HES'LERİN KURULU GÜÇLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Birleşmiş Milletler Sanayi ve Kalkınma Organizasyonu UNİDO tarafından belirlenen ve dünyada birçok ülke tarafından kabul gören sınıflandırmaya göre kurulu gücü;

- 0–0,1MW** arasında olan santraller **mikro**,
- 0,1–1MW** arasında olan santraller **mini**,
- 1–10 MW** arasında olan santraller **küçük HES**
- 10 MW** ve üzeri ise **büyük HES** olarak

tanımlanmaktadır.

Hidroelektrik türbinler aslında “tailor made” olarak yani çalışacakları yerdeki doğa koşullarına göre oraya ait olarak tasarlanırlar. Söz konusu doğa koşulları proje yerindeki suyun düşü, debi ve kavitasyon gibi özellikleridir. Herhangi bir santral için tasarlanan hidrolik türbin bir başka santralde kullanılamaz. Bir santralde kullanılan türbinin bir başka santralde kullanılabilmesi ancak rastlantısal ve nadiren mümkün olabilir.

Ancak kurulu güç düştükçe toplam yatırım bedeli içerisindeki enerji makinalarının oranı artmaktadır. Bu oranın düşürülmesi için sınıflandırılmış donanım üretimi oldukça önem arz etmektedir. Verim kayıpları ve diğer olumsuzlukların ihmal edilebileceği mini ve mikro ölçekli santraller düşü ve debiye göre sınıflandırılarak standartlaştırmak suretiyle türbin üretim maliyetleri aşağıya çekilebilir. Örneğin küçük HES potansiyeli yönünden oldukça zengin olan Çin standardizasyona giderek elektromekanik ekipman maliyetlerini oldukça düşürmüştür. Türkiye'nin küçük HES potansiyeli tablo-7'de verilmiştir

TABLO-6 İŞLETMEDEKİ SANTRALLAR

K.Güç aralığı MW	Santral sayısı	Toplam K.Güç MW	Toplam Üretim GWh/yıl
0-0,1	5	0,47	3
0,1-1	31	14	51
1-10	40	186	716
10-50	33	824	3 111
50-100	16	1 146	4 844
100-250	12	1 775	5 630
250 ve üzeri	11	9 314	33 235
TOPLAM	148	13 306	47 590

TABLO-7 İNŞA HALİNDEKİ SANTRALLAR

K.Güç aralığı MW	Santral sayısı	Toplam K.Güç MW	Toplam Üretim GWh/yıl
0-0,1	0		
0,1-1	1	1	4
1-10	56	328	1 422
10-50	66	1 675	6 967
50-100	18	1 300	4 232
100-250	12	1 714	5 747
250 ve üzeri	5	1 546	5 248
TOPLAM	158	6 564	23 620

**TABLO-8 ÖNÜMÜZDEKİ YILLARDA GELİŞTİRİLECEK
OLAN SANTRALLAR**

K.Güç aralığı MW	Santral sayısı	Toplam K.Güç MW	Toplam Üretim GWh/yıl
0-0,1	0		
0,1-1	67	45	239
1-10	528	2 486	10 088
10-50	285	6 409	24 144
50-100	54	3 874	13 176
100-250	31	4 857	16 117
250 ve üzeri	12	4 939	15 414
TOPLAM	977	22 610	79 177

TABLO-9 KURULU GÜÇLERİ 10 MW'ın ALTINDA OLAN SANTRALLAR (Mikro-Mini –Küçük HES'ler)

Proje durumu	Santral sayısı Adet	Toplam K.Güç MW	Toplam Üretim kWh/yıl
İşletmede	76	201	770
İnşa Halinde	57	329	1 426
Projelendirilmiş	595	2 531	10 327
TOPLAM	728	3 062	12 523

Not: Yukarıda verilen 6,7,8,9 nolu tablolar DSİ'den alınan veriler doğrultusunda **Ayla TUTUŞ** tarafından hazırlanmıştır. Ancak 4 adet bölgeden veri gelmediği için toplam 165 adet küçük ölçekli olduğu düşünülen proje ile ilgili bilgiler bu rakamlara dâhil edilememiştir.

5- TÜRKİYEDE BU ALANDA YÜRÜTÜLMEKTE OLAN AR-GE ÇALIŞMALARI

Yıllardır üniversiteler, ilgili kamu kurumları, sivil toplum örgütleri ve TÜBİTAK gibi birçok kuruluşun üzerinde fikir birliği ettiği, birçok raporlar hazırlandığı imalat sektörünün geliştirilmesi için AR-GE çalışmalarının yapılmasının gerekliliği konusu karar vericiler tarafından önemsenmemiş ve ülkemiz sürekli teknoloji ithal eden dışa bağımlı bir ülke olarak varlığını sürdürmeye mahkûm edilmiştir.

10.05.2005 tarihinde yürürlüğe giren 5346 sayılı “Yenilenebilir enerji kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun” un amacın açıklandığı Madde -1’de “Bu Kanunun amacı; yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve **bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesidir**” denilmektedir.

10 Mart 2005 tarihinde yapılmış olan 11.Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Toplantısında alınan “Kamu kuruluşlarında AR-GE’ ye dayalı ihtiyaçlarının karşılanması ve toplumsal düzeyde AR-GE talebi oluşturmak için ihtiyaçlara bağlı araştırma programlarının oluşturulmasına karar verilmiş ve bu doğrultuda Enerji Bakanlığında Enerji Araştırma Programının

hazırlanması talep edilmiştir. Bu kapsamda orta ve küçük ölçekli hidroelektrik santrallerin kontrol-kumanda ve koruma sistemi tasarımı için TUBİTAK-BİLTEN-ODTÜ işbirliği ile bazı çalışmalar sürdürülmektedir.

Ayrıca mini ve mikro Hidroelektrik Santrallerin (HES) tasarım, projelendirme ve imalatlarına başlanılmıştır. Bu çalışmaların esas gayesi yurdumuzda atıl vaziyette bulunan küçük su kaynaklarının kullanılabilir hale getirilmesi ve bunun en ekonomik şekilde uygulanmasını sağlamak ve kolaylaştırmaktır.

DPT destekli küçük su türbinlerinin geliştirilmesi konusunda Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Sabancı Üniversitesi ve Kırıkkale Üniversitesi ile birlikte çalışmalar yapılmakta olup, bu kapsamda 2 adet Banki Türbini imalatı gerçekleştirilmiştir. (16 kW, 41 kW)

**TABLO-10 TEMSAN TARAFINDAN YÜRÜTÜLEN
AR-GE PROJELERİ**

Tipi	Gücü (kW)	Debi (lt/sn)	Düşü (m)	Açıklama
Banki	3	50	10	İmalatı bitirildi
Banki	4	90	7	"
Banki	8	300	5	Alabalık çiftliğine satıldı
Pelton	10	40	45	İmalatı bitirildi
Banki **	16	300	8	"
Francis	37	300	15	"
Banki **	41	750	8	"
Boru tipi	100	760	15	"
Pelton	100	150	100	İmalatı devam etmektedir
Banki	200	600	50	"
Pelton	0,5	3,7	23	"
Francis	300	1500	23	Projesi bitirildi
Pelton	500	470	145	Proje çalışmaları son aşamadır.

** DPT'nin Küçük HES'ler için türbin geliştirme projesi kapsamında yapılmıştır.

Şalt sahası, iç ihtiyaç sistemi, jeneratör çıkış hücreleri, bus-duct, soğutma suyu ve drenaj sistemi, projeleri TEMSAN tarafından yapılmaktadır.

Kuzgun HES küçük ünitesi (2.06 MW) türbin dizaynı komple TEMSAN tarafından yapılmış olup, ilgili santralde çalışmaktadır.

Kelebek vana dizaynları da TEMSAN tarafından yapılmaktadır.

Görüldüğü üzere Kanunda yer almasına rağmen bu çalışmalar göstermelik birkaç küçük projeden öteye gitmemektedir. Konunun Kanunlarda yer alması yeterli şart değildir. Aynı zamanda siyasi iradenin gerçekleştirilmesi yönünde istekli olması ve çaba harcaması gerekmektedir. Gerçek bir Ar-GE çalışması yapılabilmesi için türbin test laboratuvarının açılması zorunludur.

6-YERLİ İMALATIN ÖNÜNDEKİ BAZI ÖNEMLİ SORUNLAR

6.1 Standart dışı ürünlerin ithalatı ve bu sektörde katma değer üretmeyen yerli ve yabancı firmaların bu işleri büyük ölçüde yapması sektördeki yerli sanayimizi korumasız bırakmaktadır. Piyasaya her türlü standart dışı yabancı ürünlerin kolayca girmesine izin verilmekte buna karşılık da hiç bir tedbir alınmamaktadır. Yani ithalat korumasız ve denetimsiz yapılmakta, standart dışı olarak üretilen; gerek yerli gerekse ithal ürünler üzerinde ilgili kurumlar tarafından yeterli miktarda piyasa denetimi yapılmamaktadır.

6.2- Yıllardır birçok uzmanın önemini vurguladığı, yerli imalatın geliştirilmesi için zorunlu olan AR-GE çalışmalarının da yapılacağı “Yüksek Gerilim Kısa Devre Güç Laboratuvarı” ve “Hidrolik Türbin Test Laboratuvarı” bir an önce kurulmalıdır. Bu laboratuvarların kurulmaması nedeniyle hem test için yurt dışına milyonlarca dolar döviz akmakta hem de yerli imalatın geliştirilmesi mümkün olmamaktadır.

6.3 Türkiye’de mühendislerin büyük bir çoğunluğu tasarım veya üretim yerine taahhüt, ticaret, hizmet sektöründe veya değişik işlerde çalışmakta, ya da işsiz kalmaktadır. Hepimiz biliyoruz ki üniversitelerimiz Dünya standardında mühendisler mezun etmektedir. Ancak hidrolik makinelerde yeterli sayıda uzman mühendise sahip olduğumuzu söyleyemeyiz. Uzman mühendisi kendi sanayisi yetiştirir. Sanayisi gelişmiş olan ülkelerdeki mühendisler, ülkemizdeki mühendislere göre 10-15 sene sonra büyük fark göstermektedir. Okul/üniversite-sanayi işbirliği geliştirilemediği için sektör de hem nitelikli ara eleman, hem de uzman mühendis bulunmamaktadır.

7 SONUÇ

Sonuç olarak Cumhuriyetimizin kurulduğu ilk yıllarda olduğu gibi kalkınmamız için öncelikle kendi kaynaklarımızı kullanmamız gerekliliği tartışılmaz bir gerçektir. Borçlarımızın üstesinden borçla gelmemiz mümkün değildir. Sorunların ancak yatırım, kaliteli, verimli üretim ve ihracat ile aşılması mümkündür.

Hızla değişen dünyamızda zengin ülkelerle fakir ülkeler arasındaki farklar giderek artmaktadır. Teknolojiyi elinde bulunduran ve böylelikle gelişmiş bir sanayiye sahip olan bu ülkeler, üçüncü dünya ülkelerini giderek kendilerine daha fazla bağımlı hale getirmektedir. Ülkemizin bu gelişmiş ülkeler sınıfında yer alabilmesi için de teknoloji geliştirmeye, yenilikçi ürünler üretmeye şiddetle ihtiyacı vardır. Ancak politika ve stratejilerimizi bu yönde geliştirmeye başladığımız zaman, ülkemizin içerisinde bulunduğu sosyal, kültürel ve ekonomik koşulları da iyileştirmek yolunda bir adım atmış oluruz.

Türkiye'nin gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmesi ve ekonomik olarak tam bağımsız bir ülke olabilmesinin yolu AR-GE'den geçmektedir. Sadece tüketen değil aynı zamanda üreten bir toplum olabilmek ve bu anlamda farklılaşabilmek için AR-GE'ye dayalı ekonomi politikaları uygulanmalıdır. Bu nedenle de AR-GE yönetim stratejimizin bir parçası değil bizzat stratejimiz olmalıdır.

Ülkemizde yüksek katma değer yaratacak ürünlerin üretimi fabrika makineleri, enerji makineleri ve elektromekanik donanımları sürekli dövize, dış borca bağlı olarak yurt dışından ithal edilerek sanayileşme sürdürüldüğünden ve sanayileşmeyi teşvik politikasında yabancı donanıma dayalı girişimcilik adeta teşvik edildiğinden, Türk sanayicisi, iş adamı, mühendisi ve işçisi makine üretimi konusunda becerisiz bırakılmıştır. Enerji üretimi konusundaki teknik hizmetler, kısmi projelendirme ve imalat ile montajdan öteye gidememiştir. Bu nedenle yerli hidroelektromekanik sanayiinin devlet desteğinde proje, tasarım ve test laboratuvarları yönüyle geliştirilmesi ve yatırımlarının yapılması gerekmektedir.

Kaynak

Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi İçin Yapılan Çalışma