

SANTRALLARDA YERLİ MALZEME KULLANIMI

Muzaffer BAŞARAN
Makina Yük. Mühendisi
EÜAŞ Emekli Genel Md. Yrd.
DEK TMK Denetleme Kurulu Üyesi

1.GİRİŞ

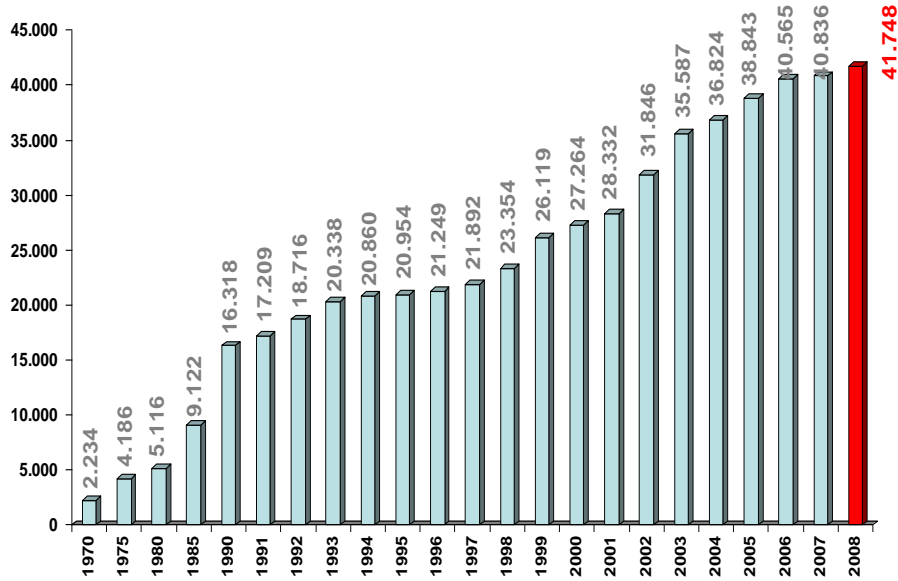
Türkiye’de elektrik üretim tesisi olan santrallerin kurulu gücü 15.12.2009 itibariyle 44.559,3 MW’dır. 2008 yılı elektrik üretimi ise 198,33 milyar kWh’dir. Kurulu gücün %54,3’ü yani 24.202,8 MW kamu kuruluşu olan EÜAŞ Elektrik Üretim A. Ş.’ye aittir.

Bu çalışmada santrallerin hem kuruluş aşamasında hem de işletme döneminde yerli malzeme kullanımı incelenecektir.

2. TÜRKİYE KURULU GÜCÜ

1970 yılında 2.234 olan Türkiye Kurulu gücü 2000 yılında 27.264 MW olmuş ve 2008 yılında 41.747,8 MW’a ulaşmıştır. 15.12.2009 itibariyle de 44.559,3 MW olmuştur. 1970’lerden 2003’lere kadar yılda %8’in üzerinde büyüme sağlanmışken son yıllarda bir duraklama olduğu görülmektedir. Aşağıdaki grafikte 1970’den bu güne kadar kurulu güçte ki gelişme verilmektedir. (Şekil 1).

Şekil 1: Türkiye’de Kurulu Güç Gelişimi (MW)



Kurulu gücün kuruluşlara göre dağılımı Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1: Türkiye kurulu gücünün kuruluşlara göre dağılımı (15.12.2009)

Kuruluş	MW	%
EÜAŞ	24.202,8	54,3
Serbest Üretici	7.314,4	16,4
Yap İşlet Santraller	6.101,8	13,7
Otoprodüktörler	3.588,1	8,1
Yap İşlet Devret	2.439,4	5,5
İşletme Hakkı Devri	650,1	1,5
Mobil Santral	262,7	0,6
Toplam	44.559,3	100,0

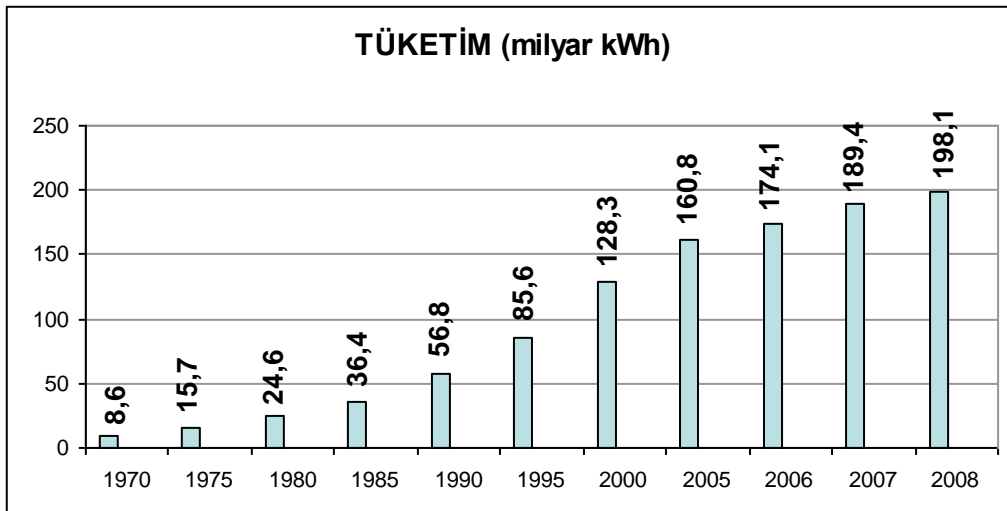
Kurulu gücün kaynaklara göre dağılımı da Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. Türkiye kurulu gücünün kaynaklara göre dağılımı (15.12.2009)

Kaynak	MW	%
Doğal Gaz	14.576,1	32,7
Hidrolik	14.417,5	32,5
Linyit	8.109,7	18,2
İthal Kömür	1.921,0	4,3
Taş Kömürü	335,0	0,7
Sıvı Yakıt	1.798,8	4,0
Rüzgar	753,7	1,7
Jeotermal	77,2	0,2
Diğer	2.570,3	5,7
Toplam	44.559,3	100,0

3. TÜRKİYE ELEKTRİK ÜRETİMİ

Türkiye elektrik tüketimi 1970’den bu yana yılda ortalama %8’in üzerinde artış göstermiştir. Şekil 2’de Türkiye elektrik tüketimindeki gelişme görülmektedir.



Şekil 2: Türkiye Elektrik Tüketiminin Gelişimi

Doğal olarak tüketime paralel olarak üretimde de aynı şekilde artışlar görülmüştür. Tablo 3’de 2008 yılındaki toplam 198.330 GW’lık üretimin kuruluşlara göre dağılımı verilmektedir.

Tablo.3 : Türkiye 2008 Elektrik Üretimini Kuruluşlara Göre Dağılımı

Kuruluş	GWh	%
EÜAŞ	97.859	49,34
Yap İşlet	43.437	21,90
Serbest Üretici	23.615	11,91
Otoprodüktör	15.327	7,73
Yap İşlet Devret	13.162	6,64
İşletme Hakkı Devri	4.315	2,18
ADÜAŞ	323	0,16
Mobil Santrallar	293	0,15
Toplam	198.330	100,00

2008 elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı da Tablo. 4’de verilmektedir.

Tablo 4. Türkiye 2008 üretiminin kaynaklara göre dağılımı

Kaynak	GWh	%
Doğal Gaz	95.530,74	48,17
Yerli Kömür	44.917,07	22,65
Hidrolik	33.264,46	16,77
İthal Kömür	12.551,47	6,33
Sıvı Yakıt	9.772,30	4,93
Rüzgar	797,30	0,40
Jeotermal	161,67	0,08
Diğer	1.334,47	0,67
Toplam	198.329,48	100,00

4. EÜAŞ SANTRALLARI

EÜAŞ’ın toplam 24.202,8 MW’lık kurulu gücü, 12.524,9 MW’lık 19 adet termik santraldan ve 11.677,9 MW’lık 104 adet hidrolik santraldan oluşmaktadır. EÜAŞ kurulu gücünün kaynaklara göre dağılımı Tablo 5’de verilmektedir.

Tablo 5. EÜAŞ kurulu gücünün kaynaklara göre dağılımı

Kaynak	MW	%
Hidrolik	11.677,9	48,25
Kömür	7.761,0	32,07
Doğal Gaz	4.082,9	16,87
Sıvı Yakıt	681,0	2,81
Toplam	24.202,8	100,0

Toplam 12.524,9 MW gücündeki EÜAŞ’ın 18 termik santralının listesi Tablo 6’da verilmektedir.

Tablo 6. EÜAŞ Termik Santralleri

No	Santral	İl	Yakıt	MW
1	Çatalağzı	Zonguldak	Taş Kömürü	300,0
2	Afşin Elbistan A	K. Maraş	Linyit	1.355,0
3	Afşin Elbistan B	K. Maraş	Linyit	1.440,0
4	Seyitömer	Kütahya	Linyit	600,0
5	Tunçbilek	Kütahya	Linyit	365,0
6	Kangal	Sivas	Linyit	457,0
7	Orhaneli	Bursa	Linyit	210,0
8	Çan	Çanakkale	Linyit	320,0
9	Ambarlı DGKÇ	İstanbul	Doğal Gaz	1.350,9
10	Bursa DGKÇ	Bursa	Doğal Gaz	1.432,0
11	Aliğa DGKÇ	İzmir	Doğal Gaz	181,0
12	Ambarlı F. O.	İstanbul	Fuel Oil	630,0
13	Hopa F. O.	Artvin	Fuel Oil	50,0
	Alt Toplam			8.690,9
	Bağlı Ortaklıklar			
14	Kemerköy	Muğla	Linyit	630,0
15	Yeniköy	Muğla	Linyit	420,0
16	Yatağan	Muğla	Linyit	630,0
17	Soma A ve B	Manisa	Linyit	1.034,0
18	Hamitabat	Kırklareli	Doğal Gaz	1.120,0
	Genel Toplam			12.524,9

EÜAŞ'ın işlettiği toplam 11.677,9 MW gücündeki 104 hidrolik santraldan 100 MW'ın üzerinde olanlar Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7. 100 MW'ın üzerindeki EÜAŞ hidrolik santralleri

No	Santral	İl	MW
1	Atatürk	Şanlıurfa	2.405,0
2	Karakaya	Diyarbakır	1.800,0
3	Keban	Elazığ	1.330,0
4	Altınkaya	Samsun	702,6
5	Berke	Osmaniye	510,0
6	Hasan Uğurlu	Samsun	500,0
7	Borçka	Artvin	300,0
8	Sır	K. Maraş	283,5
9	Gökçekaya	Eskişehir	278,4
10	Batman	Diyarbakır	198,0
11	Karkamış	Gaziantep	189,0
12	Özlüce	Elazığ	170,0
13	Çatalan	Adana	168,9
14	Sarıyar	Ankara	160,0
15	Gezende	İçel	159,4
16	Aslantaş	Osmaniye	138,0
17	Hirfanlı	Kırşehir	128,0
18	Menzelet	K. Maraş	124,0
19	Murathı	Artvin	115,0
20	Dicle	Diyarbakır	110,0
	Toplam		9.769,8

Tablo 4 ve 5'in mukayeselerinden görüleceği gibi yerli kömüre dayalı santralların %91,90'ı ve hidrolik santralların %81,65'i EÜAŞ'ın elindedir.

5. KAMU SANTRALLARINDA TESİS DÖNEMİNDE MALZEME TEMİNİ

Kamu Santralları geçmişte 3 modele göre ihale edilmişlerdir.

1. Anahtar Teslimi (Turn Key)
2. Paket Usulü (Lot)
3. Çoklu Paket (Multiple Lot)

Anahtar teslimi yöntemde Yabancı Konsorsiyum Lideri yerli ortağının (İnşaat ve montaj) yerli olarak imal edeceği veya ettireceği malzeme ve ekipman dışında hemen her şeyi yurt dışından, özellikle kendi ülkesinden getirecektir. Bu tür ihalelerde Türkiye'de çok kolaylıkla yapılan veya yapılabilen civata somun, ızgara, kablo gibi malzemeler bile yurtdışından getirilir. Bunun örnekleri olarak kömür santrallarında Yatağan, Yeniköy, Kemerköy, Soma, Afşin Elbistan B; doğal gaz santrallarında Hamitabat, Ambarlı ve Bursa Santralları verilebilir.

Paket Usulü ihalede Kazan, Turbo-generatör, Şalt Sahası, Soğutma Kuleleri, Ölçü Kontrol, İnşaat işleri gibi 7-8 paket ayrı ayrı ihale edilir. Özellikle dış sahadaki ortak tesislerden yerli yapılabilecekler ayrılabilceği için yerli malzeme kullanımını artacaktır. Ama yurt dışı firmaların alacağı ana ihale paketlerinde yerli malzeme kullanımını düşük olacaktır. Bu tür ihaleye, Seyitömer, Tunçbilek, Çayırhan, Kangal, Çatalağzı kömür santralları örnek olarak verilebilir.

Çoklu paket sistemi sadece Afşin Elbistan A santralında uygulanmıştır. O dönemde TEK santralin çeşitli tesisleri yanında, montaj malzemesi, sarf malzemesi, montaj ekipmanları, iş makinaları ve el aletlerini da ayrı ayrı ihalelerle satın almış; inşaat işlerini ayrı ayrı ihale etmiş ve bunları montajı yürüten Genel Montaj müteahhidine vermiştir. Montaj Müteahhidi her paketin süpervizörleri nezaretinde montajı yapmış ve daha sonraki işletmeye alma safhasında personel desteği vermiştir. Bu sisteme göre yapılan Afşin Elbistan A Santralında yerli malzeme oranı diğer santrallara göre daha yüksektir.

Afşin Elbistan A Santralında tüm inşaat işleri, kablolar, topraklama iletkenleri ve hırdavatları, alçak basınç boruları ve vanaları, soğutma suyu boruları, ızgaralar, tanklar ve basınçlı kaplar, kömür bunker saç kaplama, küçük kaldırma aletleri, alçak basınç boru askıları, ısı eşanjörleri, fuel oil tankları ve fuel oil ısıtıcıları, düşük sıcaklık izolasyon, alüminyum ve çelik saçlar yerli olarak yapılmıştır.

6. İŞLETME DÖNEMİNDE MALZEME TEMİNİ

İşletme döneminde temin edilen malzemeleri iki sınıfa ayırabiliriz.

- A. Amil-i mütehassis malzemeler
- B. Amil- i mütehassis olmayanlar

Termik Santrallarımızda özellikle türbin generatör sistemleriyle ilgili olmak üzere bir takım malzemeler amil-i mütehassis (orijinal imalatçı) firmasından tedarik edilmektedir. Ancak zaman zaman Santral İşletme Müdürlüklerinin çabaları ile bazı amil-i mütehassis tedariklerin yerli sanayide imalatı yoluna da gidilmektedir.

Amil-i mütehassis kapsamında yurt dışından alınan malzemeler:

Buhar türbininde: Türbin kanatları, nozul blok, türbin rotoru, aksiyel şaft, iç gövde, sızdırmazlık ringleri, buhar ve yağ labirentleri.

Gaz türbininde: İç gövde, türbin rotoru (kanat, diskler), türbin statoru (kanat, kanat taşıyıcı gövde), sızdırmazlıklar, yanma odası, yakıcılar.

Generatör: Sargılar, kepler.

Valf yedekleri: YB türbini reglaj valfi, OB türbini kesme valfi, YB ve AB by-pass valfleri, YB ve AB püskürtme suyu valfleri, kazan besi suyu kontrol valfleri.

Pompa yedekleri: Kazan besi suyu pompaları, kazan besi suyu pompa kaplini, türbin yağ pompaları yedekleri.

Bu malzemelerin direk orijinal imalatçıdan tedarik etme gerekçeleri kısaca aşağıda açıklanmıştır.

- İmalata yönelik teknik dokümantasyon genellikle yetersizdir. Malzeme bilgisi yoktur veya yetersizdir. Detaylı imalat bilgisi yoktur. Teknik resimleri ya yoktur veya eksiktir. Ebatlarla ilgili tolerans sınırları bilinmemektedir.
- Bu malzemeler sık kullanılan değilde 5-10 yıl da ihtiyaç olabilecek malzemelerdir.
- Sistemin emniyeti açısından eldeki yetersiz bilgiyle yerli piyasaya imal ettirilmesi oldukça risklidir. Karşılanamayacak hasarlanmalara sebebiyet verilebilir.
- Genel olarak yüksek sıcaklık ve basınç altında kullanılan yüksek mukavemetli malzemelerdir.
- Özel imalat gerektiren malzemelerdir.

Amil-i mütehassis olmayan malzemelerde de bazı santraller, kendileri ve diğerleri için bazı malzemeleri imal etmektedirler. Örnekler:

- Yeniköy ve Yatağan Santralleri, Tunçbilek, Seyitömer, Kangal, Çatalağzı Santralleri için değirmen aynalarını imal etmektedirler.
 - Afşin Elbistan A Santrali kendisi için cebri çekme fan rotoru ve kanadı yapmaktadır.
 - EÜAŞ Sarıyar HES Atölyesi: Seyitömer TS için generatör sargısı yapmıştır. Çok sayıda santralin ısı eşanjörlerini ve 6 kV motorlarını tamir etmiştir.
- Santrallerin piyasadan temin ettikleri yerli malzemeler ise şöyle özetlenebilir.
- Kazan kısmı: Değirmen aşınan parçaları (Travers, zırh, çekiç), hava ve gaz kanalları, alçak basınç su boruları, kül boruları ve bazalt kaplama, her türlü izolasyon ve refrakter malzeme, asansör, kaldırma aletleri, drenaj pompaları, kül suyu ve yangın suyu tankları.
 - Türbin kısmı: Besi suyu ısıtıcıları, Türbin izolasyonu, soğutma, konsensat ve drenaj suyu tankları.
 - Elektrik: Şalt sahası çelik konstrüksiyon, YG ve OG transformatörler, OG elektrik dolapları, her türlü güç ve kontrol kablosu, generatör fırçaları.
 - Kömür, kül sistemleri: Konveyör çelik konstrüksiyon, konveyör bant, rulo, tambur, sıyrıcı.
 - Su Tasfiye Bölümü: Kimyasal tankları, kauçuk kaplı borular, dozaj pompaları.

Bu arada Hamitabat Santralının gaz türbinleri ve buhar türbinlerinin parçalarının imalatı için yapılan çalışmalardan bahsetmek gerekir. Ekim 2004'de EÜAŞ, HEAŞ ve TUBİTAK MAM arasında yapılan bir protokolla 1509 adet gaz türbin rotor ve stator ısı plakaları, yanma odası metal tuğlaları, türbin ısı giriş zırhları gibi sıcak gaz yollarına ait süper alaşımlardan çeşitli parçalar TUBİTAK MAM tarafından imal edilmiş ve monte edildiklerinde de başarılı bir şekilde çalışmışlardır.

Mayıs 2008'de de HEAŞ ve TUBİTAK MAM arasında yapılan sözleşmeyle bu defa 9.186 adet gaz ve buhar türbinlerinin özel saplama, somun, kovan, gerdirmeli tip saplamları ve özel makine elemanlarının imalatı yapılmış ve bunlarda başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Böylece hem bu parçalar ithal edilecek parçalara göre %50-60 civarında daha ucuza temin edilmiş, hem de daha yüksek sıcaklıklara dayanıklı alaşımlar kullanılarak gaz türbin verimlerinde artış sağlanmıştır.

Yine aynı şekilde Ambarlı Doğal Gaz Santralında da çok sayıda parça TUBİTAK MAM'a yaptırılmıştır. Örnekler: karışım haznesi (mixing chamber), premix yakıcı hava

swirleri, flame tp tavan ringi, k-ringi. Bu arada özel firmalara da yaptırılan parçalar: kompresör stator kanat iç ringi, flame tp tavan saçları, gaz trbn yağ soğutucu peteği.

Hidrolik Santrallarda da dolu savak kapakları ve cebri çekme kapakları yerli firmalarca yapılmıştır. TEMSAN yabancı firmalar tarafından verilen imalat resimleriyle salyangoz başta olmak üzere çok sayıda parçayı imal etmişlerdir.

EüAş'ın Sarıyar HES'de bulunan atölyesinde hidrolik santrallar için önemli miktarda yedek ve arızalı parçaların tamirati yapılmıştır. Keban'ın generatör sargılarının yapıldığı ve monte edilerek başarılı bir şekilde kullanıldığı özellikle kayda değerdir.

7. SONUÇ

Mühendisliğin tanımı içinde dizayn etmek, imal etmek vardır, ancak esas olan bunların ekonomik yapılmasıdır. Çoğu imalatında ekonomik olabilmesi için belli bir miktarın üzerinde üretilmesi esastır. Dolayısıyla her bir imalat kalemi için, Türkiye'de imalatı durumunda yeteri kadar alıcı var mıdır irdelemek gerekir.

İmalat içinde yeterli bilgi varsa, teknik resmi varsa ve malzemesi biliniyorsa imalatını yapmak sorun olmayacaktır. Ancak Türkiye'nin esas sorunu mühendislik hizmetleridir. Türkiye'de bir santralin dizaynını yapabilecek düzeyde mühendislik firmaları geliştirilmeden santrallarda yerli malzeme oranını büyük ölçü de artırmak olası görülmemektedir.

Kuruluş safhasında yerli malzeme oranını artırmak için anahtar teslimi ihale yöntemi uygun değildir. Çoklu paket yöntemiyle ancak bu sağlanabilir. Çoklu paket yönteminde de projeyi yönetmek, koordine etmek, her paket için şartnameleri hazırlayabilmek için ya işverenin nicelik ve nitelik olarak yeterli bir kadrosu olmalıdır, ya da güçlü ve tecrübeli bir mühendis, müşavir firmayla çalışmalıdır.

Yerli imalat açısından olumsuz bir gelişme de geçmişte önemli hizmetler yapmış bazı tesisler ya kapanmış, ya da atıl vaziyettedir. rnek: Sungurlar, Alamsaş ve Griş Makina. Yerli malzeme oranı artacaksa bu tür tesisler desteklenmelidir.

8. REFERANSLAR

1. Sefer Bütün, "Enerji ve evre", Enerji ve evre Sempozyumu, 18-19.04.2008, Sabancı Üniversitesi, İstanbul
2. Dünya Enerji Konseyi, Türk Milli Komitesi, Elektrik alışma Grubu Raporu, Cilt 2, Aralık 2007, Ankara
3. Muzaffer Başaran, "Termik ve Hidrolik Santrallarda Verim Artırıcı alışmalar, İT Enks 2007, 04-05.12.2007, İT, Maslak, İstanbul
4. Muzaffer Başaran, "A Systematic Approach to Rehabilitations in Power Plants", German Turkish Workshop on Sustainable Energy, 12-14.11.2008, TÜBİTAK MAM, Gebze, Kocaeli
5. TEİAş web sitesi
6. EüAş web sitesi
7. HEAş web sitesi