

# Türkiye Enerjide Ne Yapmalı ? Nasıl Yapmalı ?

## Türkiye için Enerji Ekipmanlarının Yerli İmalat Politikası<sup>1</sup>

Şayende Yılmaz<sup>2</sup>

### TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma, "Enerji Ekipmanları Yerli Üretimi Durum Değerlendirmesi ve Öneriler" adlı Oda Raporu temel alınarak hazırlanmıştır. Raporu; Makina Mühendisleri Odası'nın Enerji ile ilgili görüş, öneri ve çalışmalarının oluşturulması, geliştirilmesi ve etkinliklerinin koordine edilerek hayata geçirilmesinde yoğun emek ve zaman harcayan MMO Enerji Çalışma Grubu Başkanı Oğuz Türkyılmaz'a; MMO Enerji Çalışma Grubu üyeleri Fuat Tınış, Haluk Direskeneli, Haluk Gedik, Şenol Tunç, Şuayip Yalman'a; Makina Yüksek Mühendis Muzaffer Başaran, Doçent Dr. Sedat Çelikdoğan'a; MMO Enerji Çalışma Grubu Danışmanı Elektrik Mühendisi Zerrin Taç Altuntaşoğlu'na; EMSAD Genel Sekreteri Elektrik Mühendisi Erdoğan Öktem'e ve Nükleer Yüksek Mühendis Dr. Benan BAŞOĞLU'na teşekkür ederim.

### ENERJİ EKİPMANLARININ YERLİ ÜRETİMİ

Enerji; bir ülkenin sosyal, kültürel, ekonomik gelişmesindeki en önemli etkenlerden birisidir. Ama yerli teknolojiniz yoksa, enerji hammaddeleriniz ağırlıklı ithal kaynaklara dayalı ve yerli üretim imkanlarınız sınırlı ise enerji, gelişmemizin ve bağımsızlığımızın önündeki en önemli engellerden biri olur.

Türkiye'de son 10-15 yılda enerjiye olan talebin artması ile yatırımlara hız verilmiş, elektrik enerjisi kurulu gücü 2005 yılından bugüne %89 oranında artmıştır. Buna rağmen, enerji ekipmanlarında yerli teknolojilerin yaratılması mümkün olmadığı gibi, yerli yatırımcılar teşvik edilerek, ekipmanların yurt içinde üretiminin artırılması konusunda da tatmin edici bir ilerleme kaydedilememiştir.

Türkiye'nin toplam ithalatının yaklaşık %25'ini enerji hammaddeleri ithalatı oluşturur. 2012'de 60 milyar dolara ulaşan enerji maddeleri ithalatı, son yıllarda petrol ve doğalgaz fiyatlarının çok

düşmesi ve ekonomik krizler nedeni ile önce 55 milyar dolar, 2015 yılında da 37,8 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir.

Bunun dışında her yıl, enerji sektöründe kullanılan makina ekipman ithalatına da 7-8 milyar USD harcanmaktadır. Enerji Bakanlığı kaynaklarına göre, 'Yatırım ihtiyacı 10 yılda 110 milyar doları aşacaktır.' Santral yatırımlarının genel olarak %70-75'ini makine ve ekipman bedeli, onun da %70'ini ithal kaynaklı ekipmanlar oluşturur.

Ayrıca mevcut termik santrallerin rehabilitasyonu ve baca gazı arıtma sistemlerinin kurulumu için ciddi ekipman yatırımı gerekecektir. Sadece Afşin-A Santralinin rehabilitasyonu yaklaşık 1 milyar dolar, baca gazı arıtma sistemleri 4 milyar dolar düzeyindedir.

Bunun yanında, işletmedeki 35 yaşın üzerindeki pek çok hidrolik santralin elektromekanik ekipmanları kısmen veya tamamen değiştirilmek zorundadır. Henüz 10-12 yıldır işletmede olan birçok santralimizde ise kalitesiz ürünlerin kullanılmış olmasından dolayı (Romanya'dan alınmış türbinlerde ol-

duğu gibi) rehabilitasyon zorunluluğu doğmuştur. 2005 yılından bu tarafa ise Çin'den gelen kalitesiz mallar piyasaya hakim olmuştur. Bu santrallerde de kısa zamanda rehabilitasyon ihtiyacının oluşacağı aşikardır. Dolayısıyla ülkemizde yalnızca rehabilitasyonlar için gerekli ekipmanların pazarı yaklaşık 10-15 milyar dolara ulaşacaktır.

Türkiye'nin uluslararası anlaşmalarla bağlı olduğu D8 ülkeleri, Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (EİT) ülkeleri ve Karadeniz Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (KEİT) ülkelerinin birçoğunda hidroelektrik potansiyelin büyük kısmının önümüzdeki yıllarda geliştirilecek olması (Potansiyelin kullanım oranı ortalama %25-30 düzeyindedir.) elektromekanik sanayimizi geliştirdiğimiz takdirde, bu ülkelerin pazarlarına da girme fırsatı doğacaktır.

İhracatının yüzde 94'ü imalat sanayine dayanan Türkiye'nin güçlü bir ekonomiye sahip olabilmesi için; uzun vadeli, gelecek vizyonu olan, iyi planlanmış bir sanayi ve kalkınma planının olması, kamunun yol göstericiliği ve denetiminde katma değeri yüksek teknolojik ürünlerin imalatına ağırlık vermesi gerekmektedir. Yerli teknoloji ve özellikle de enerji sektöründe yenilenebilir enerji teknolojisinin geliştirilmesi ile bu yatırımlar;

- Türkiye ekonomisini büyüme açısından tetikler,
- Ülkeyi pahalı uluslararası finansman ihtiyacından büyük ölçüde kurtarır,
- Doğal gaz ve kömür gibi ithal kaynak için ödenecek döviz ihtiyacını azaltır,
- Önemli boyutta istihdam sağlar.

### 1. SANTRALLERDE KULLANILAN EKİPMANLARIN YERLİ ÜRETİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

#### 1.1 Termik Santraller

İlk termik santralimiz olan Haliç'teki Silaharağa Termik Santrali'nin 1914



Resim 1. Termik Santraller

yılında hizmete girdiği günden bu yana geçen 100 yılı aşkın sürede maalesef yerli kazan, türbin ve jeneratörümüzü üretebilmiş değiliz.

**Kazan:** Ticari boyutta büyük kapasitelerde kazan tasarım, dizayn ve imalatını yapabilen bir Türk firması henüz mevcut değildir. Ancak son yıllarda özel sektörde 30 MW'a kadar Akışkan Yataklı Kazan tasarım ve imalatı konusunda birkaç firmada ciddi tecrübe oluşmuş durumdadır. Yüksek basınçlı kazanları ve kojenerasyon sistemlerini dizayn, mühendislik, imalat, montaj, devreye alma şeklinde yapan Sitem, Mimsan gibi firmalar bulunmaktadır.

Akışkan Yataklı Kazan teknolojisini geliştirebilmek için özel firmaların, üniversitelerin çalışmaları halen devam etmekte birlikte, TÜBİTAK- MAM Araştırma Enstitüsü'nce yürütülen MİL-TEs projesi ise durdurulmuştur.

**Türbin-Jenaratör:** Ülkemizde gaz/buhar türbin-jenaratörlerinin tasarımı ve imalatı yapılamamaktadır.

Ancak türbin adasındaki diğer tüm teçhizatların, kondense, tanklar, AB ve YB ısıtıcıları ve dahili borulama gibi işlerin dizayn ve imalatları yerli firmalar tarafından yapılabilmektedir.

**Yüksek Kaliteli Malzeme/Çelik**

**Boru:** Yüksek kaliteli malzeme/çelik boru üretiminde bir yetersizlik söz konusudur. Bu sorunun aşılmasına yönelik planlamaların yapılması ve çelik sektöründe gerekli yatırımların gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

**Çelik Konstrüksiyon:** Ağır sanayide yüksek teknoloji gerektiren alanlarda ciddi imalat tecrübemiz olmamasına rağmen, imalat/çelik konstrüksiyon yerli sanayimizin en güçlü olduğu alanlardır. Detaylı teknik bilgilerin verilmesi ile yurt dışındaki birçok firma için Türkiye'de fason üretim yapılmaktadır.

Sonuç olarak, termik santral sistemlerinde yerli imkanlar ile yapılabilen kırsımları şunlardır:

- İnşaat ve çelik konstrüksiyonda temel ve detay mühendisliği, çelik konstrüksiyonun tamamı
- İthal edilen yüksek basınçlı alaşımlı boruların bükme kaynak ve paketler halinde üretimleri
- Kömür/Kireçtaşı Hazırlama Sistemi: bantlı ve helezon taşıyıcılar, elevatörler, elekler, kırıcılar, değirmenler, kurutucular, besleyiciler vs. kül/cu-cu atma sistemleri
- YB, AB boru askı sistemleri ve ısıtıcıları, ekonomizer, yardımcı kazanların tasarım ve temini, belirli büyüklüklere kadar kazan domları

<sup>1</sup> 12-13 Mayıs 2016 tarihlerinde Mülkiyeliler Birliği tarafından düzenlenen 21. Yüzyılda Planlama Seminerleri kapsamında, "Türkiye Enerjide Ne Yapılmalı, Nasıl Yapmalı?" temalı oturumda, "Türkiye için Enerji Ekipmanlarının Yerli İmalat Politikası" başlığı altında sunulan bu çalışma, Dergimiz için yeniden düzenlenmiştir.

<sup>2</sup> TMMOB Makina Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Grubu Üyesi, sayende.yilmaz@euas.gov.tr

- GT yakıt besleme, yağlama, soğutma sistemleri, BT yağlama, soğutma sistemleri
- Endüstriyel ve evsel atık su arıtma sistemleri tasarım ve temini, su hazırlama üniteleri, demiralize su sistemi, soğutma kuleleri, vanalar
- Isıtma havalandırma ve yangın söndürme sistemlerinin tasarım ve temini
- Kısmen Yapılabilenler: Siklonlar, belirli güçlere kadar dişli kutuları ve hidrolik kaplin üretimleri, atık ısı kazanları, proses boruları, vanalar, pompalar, doğalgaz sistemleri, basınçlı hava sistemleri, kompresör ve blowerlar, elektrik motorları, enstrümantasyon sistemleri

**Elektromekanik Ekipmanlar:** Enerji santrallerinde kullanılan AG ve OG kuvvet kabloları ile elektromekanik teçhizatın büyük bir kısmı, sıcaklık ölçerler, seviye ölçerler, trafolar, şalt sistemi gibi sistemler yerli imkanlar ile yapılabilmektedir.

## 1.2 Hidrolik Santraller

İlk hidroelektrik santralimiz 1902 yılında 2 kW gücünde Tarsus'da kurulmuştur. Bugün hidrolik potansiyelimiz 26.000 MW'a ulaşmış olmasına rağmen, halen yeterli teknolojiye sahip olmadığımızdan Türkiye'de su türbini ve jeneratör üretilmemektedir.

1960'lı yıllarda yayımlanan bir kararname ile barajlarda kullanılan her

türlü kapak, vana, cebri boru vb. hidromekanik ekipman ile kumanda mekanizmaları ve kren, vinç vb. kaldırma makinalarına yerli yapım zorunluluğu getirilmiş, bunun sonucunda yerli yapım oranı %100'lere yaklaşmıştır.

Elektromekanik ekipmanların yerli imalatı konusunda en güzel örnek, 1983 yılında işletmeye alınan 32 MW kurulu gücündeki Hırpanlı HES'in 4. ünitesidir. TEK Hidrolik Santraller Daire Başkanlığı'nın öncülüğünde %100 yerli olarak, ağırlıklı Ankara Şeker Fabrikasında imal edilmiştir. Hala çalışmakta olan ünitenin yapımında, çeşitli kamu ve özel sektör kuruluşları görev almıştır. Ama ne hikmetse bu çalışmanın da devamı gelmemiştir.

1977 yılında TEMSAN'ın kurulması ile küçük güçte su türbinleri ve jeneratörlerin yurt içinde imal edilebilmesi için önemli bir adım atılmıştır. Ancak, AR-GE çalışmalarının bu süre içerisinde yapılamaması ve personel politikası gibi nedenler sonucu, TEMSAN kendisinden beklenenleri karşılayamamış ve geçen 40 yıla rağmen, son senelerde üretilmiş bazı küçük kapasiteli türbinler dışında, kendi tasarımımız ile türbin ve jeneratörümüzü imal etmek mümkün olmamıştır.

2010'lu yıllardan sonra TEMSAN bazı küçük kapasiteli türbinleri yerli tasarımla da imal etmeye başlamıştır. Üretimi tamamlanmış olan Cuniş, Gelinkaya

HES ile devam etmekte olan İncebel, Kirazdere ve Rize Bel. HES'e ait türbinlerin tasarımı yerli olarak yapılmıştır. Türbin üretimlerine TEMSAN'da devam edilmektedir.

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, su türbinleri için teknik bilginin (know how) oluşturulması ve ilk kez sertifikalandırılmış olarak yurtiçinde tasarımı, prototip imalatı ile testleri için Su Türbini Tasarım ve Testleri Merkezi'nin kurulum çalışmaları ile Taşçı Makina'da, 5 MW'a kadar hidrolik türbinlerin tasarım ve üretimi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir.

## 1.3 Rüzgar Santralleri

Bir rüzgâr türbini aşağıdaki parçalardan oluşur:

1. Rotor
2. Kule
3. Nasel (Faaliyet kutusu)
4. Diğer bileşenler (trafo, devre kesiciler, fiber optik kablolar vb. diğer bileşenler)

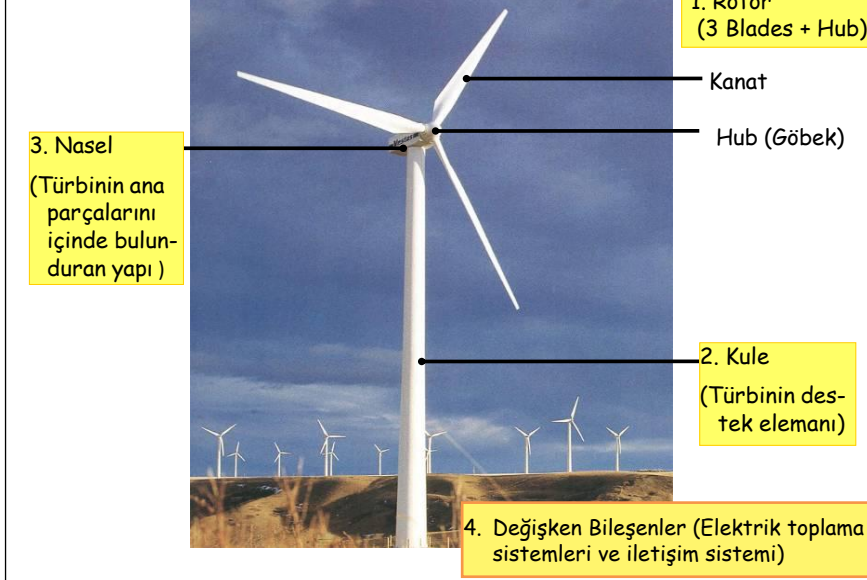
Ülkemiz kule, kanat, transformator, jeneratör, iç elektrik bağlantıları ve şalt sahası ile ilgili elektromekanik ekipmanlar, kontrol, sistem koruma ve güvenlik sistemleri gibi rüzgâr santrali sistem bileşenlerinin üretimi konusunda gerekli olan endüstriyel yeteneğe sahiptir. Asıl sorun bu yeteneklerin harekete geçirilmesi konusundadır.

Rüzgâr teknolojisinde yerli üretim politikası destekleri, teknolojik uzmanlık ve işgücünden kaynaklanan bölgesel avantajlar gibi faktörlerle sağlanabilir. Yerli rüzgâr gücü teknolojisi üretimi iki farklı şekilde uygulanabilmektedir:

1. Yerli pazara satış yapan uluslararası şirketlerin üretimlerinin bu ülkeye kaydırılması ile uluslararası türbin şirketlerinin belli bileşenlerinin ortak girişim şirketleri kurularak yerli üretimi
2. Tamamen yerli rüzgâr türbini tasarımı ve imalatı

Uygun teşvikler sağlandıkça ve rüzgârdan bir enerji kaynağı olarak

## Rüzgar türbin bileşenleri



Resim 3. Rüzgar Santralleri

yararlanılabileceğine olan bilinç ve güven arttıkça bu konuda, bir yandan türbin bileşenlerinin yerli üretimi, diğer yandan rüzgâr ölçüm ve değerlendirme, santral tasarımı, nakliye ve türbinlerin montajı, işletme ve bakımı, enerji üretimi ve ticareti vb. konularda da hizmet sağlayan alt firmaların sayısı da hızla artacaktır.

Santrallerin kurulmaya başlandığı ilk yıllarda yabancı türbin firmalardan tüm ekipmanların ve diğer hizmetlerin satın alınması uygulanırken zaman içerisinde bazı türbin markalarının rüzgâr türbin kulesi, kanat vb. bileşenlerin yurt içinde üretimi yapılmaya başlanmıştır. Halen bazı türbin markalarının kule ve kanatları ile türbin kulelerinin yabancı firmalarla ortak girişim yapılması ile yerli üretimi yapılmaktadır. Ancak, büyük türbin üreticilerinin onaylı hammadde üreticileriyle çalışmayı şart koşması nedeniyle, o normlara uygun akredite olmuş hammadde ve malzemeler yurtdışından getirilmektedir.

Türbin, jeneratör, göbek, dişli kutusu gibi diğer bileşenler ise doğrudan yurt dışı firmalardan sağlanmaktadır.

Lisanssız üretim kapsamındaki küçük ve orta büyüklükteki türbinlerin yerli

üretimi ile ilgili çalışmalar hızla artmaktadır. Bu konuda faaliyet gösteren firmalar şunlardır: Northel Enerji (tasarım %100 yerli, türbin %85 oranında yerli malzeme 250 kW), Enertürk, Pars Makina, Yapıcılar İnşaat ve Ticaret Kolektif Şirketi, Yılmaz Redüktör vb.

**Milres Projesi:** Ülke çapında bazı üniversiteler, araştırma kurumları ve özel sektör firmalarının oluşturduğu bir Ar-Ge uygulama projesidir. İlk etapta yapılmakta olan 500 KW'lık türbinin tasarım ve üretimi TÜBİTAK'ın tarafından desteklenmiş ve sene başında İstanbul Terkos'ta kurulumu yapılmıştır. Tasarım olgunlaştırıldıktan sonra 2.5 MW'lık rüzgâr türbininin tamamen özgün ve

yerli teknoloji ile geliştirilmesi ve prototipinin üretilmesi hedeflenmiştir.

## 1.4 Güneş Enerjisi

Türkiye güneş enerjisi açısından zengin bir ülkedir. Güneş Enerjisi potansiyeli 380 milyar kWh/yıl, Yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saat'dir (günlük 7,2 saat).

Güneş enerjisinden iki şekilde yararlanılır.

### ► Güneş Enerjisinin Isıl Uygulamaları:

Sıcak su üretimi, buhar üretimi, sera ısıtma, kapalı hacimlerin ısıtılması, soğutulması vs.

Türkiye güneş kolektörü üretiminde dünya da üçüncü, kullanımında ise dördüncü büyük tüketici durumundadır.

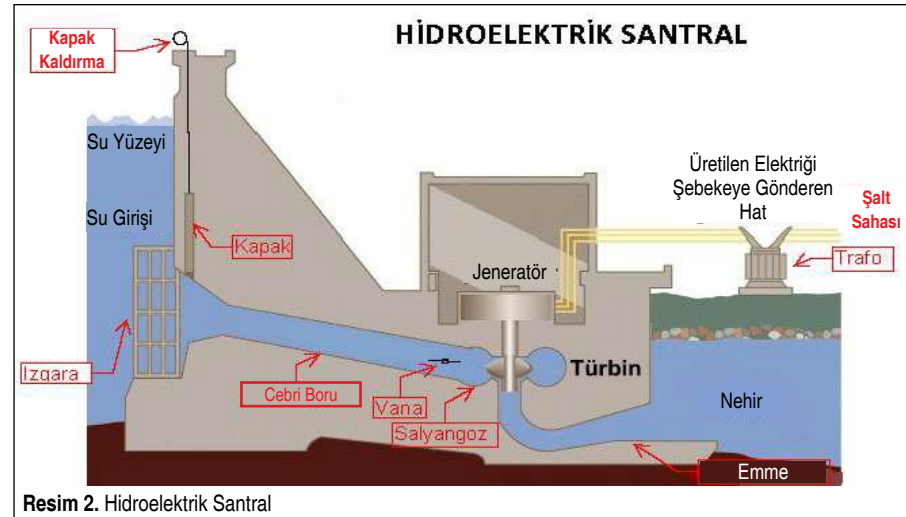
### ► Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi:

- Isıl yollardan elektrik üretimi (CSP (Concentrating Solar Power))
- Fotovoltaik sistemler (PV) ile elektrik üretimi

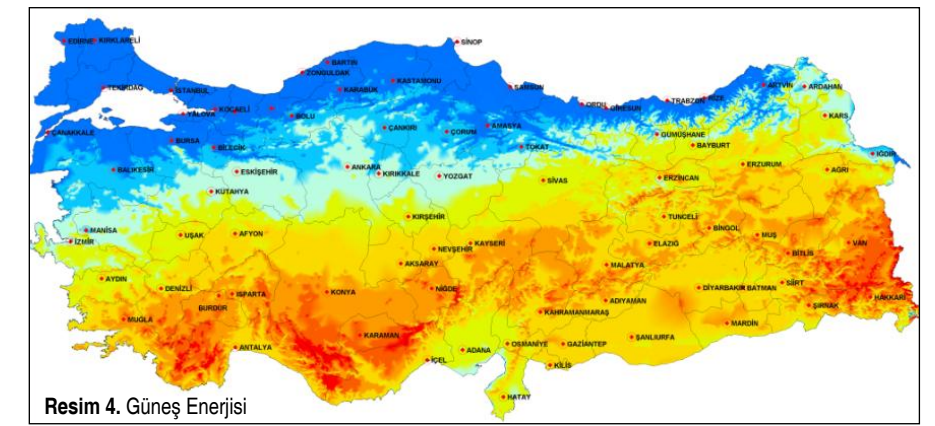
Güneş enerjisinden PV kullanılarak üretilen elektriğin hem yatırım hem de işletim maliyeti, ısıl güneş kolektörlerine göre daha ucuzdur. Bundan dolayı dünyada da yaygın olarak silikon tabanlı PV güneş pilleri kullanılmaktadır.

### Güneş Enerjisinde Kullanılan Hammaddeler ve Ekipmanlar:

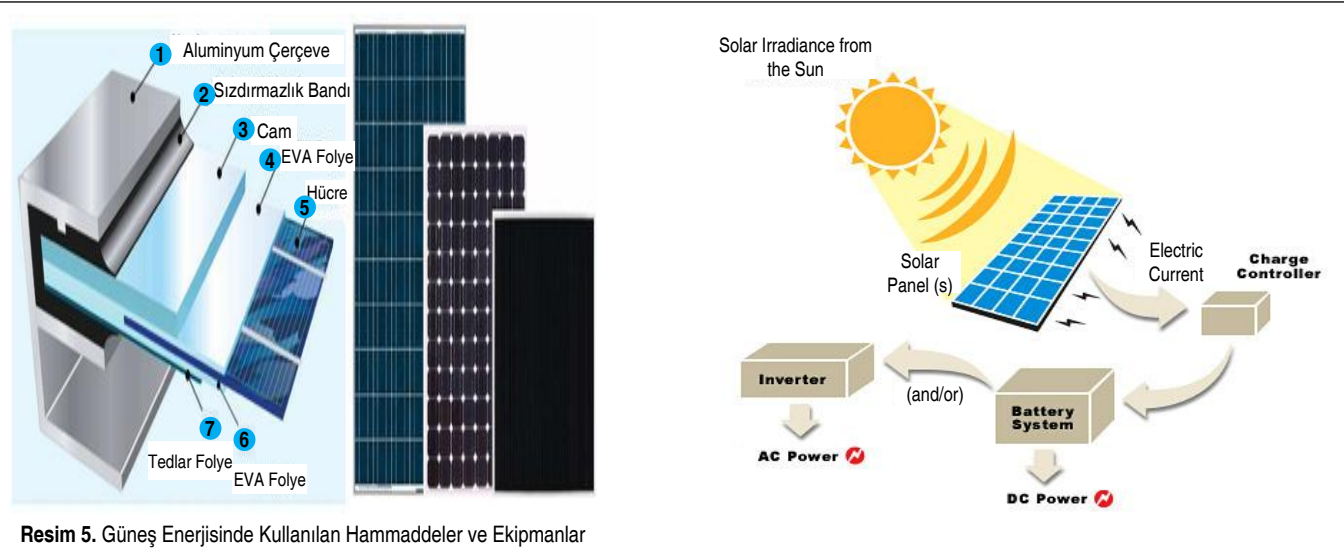
Ana mamul olarak; silikon, ingot, hücre, modül, cam, eva, backsheet, inver-



Resim 2. Hidroelektrik Santral



Resim 4. Güneş Enerjisi



Resim 5. Güneş Enerjisinde Kullanılan Hammaddeler ve Ekipmanlar

ter, ribbon (şerit tel) ve bağlantı kutusunu sayabiliriz.

Tamamlayıcı mamuller ise montaj setleri, kablo, regülatör, batarya vb. olarak sıralanabilir.

Ülkemizde şu anda ana mamul üreticilerinden; solar cam, inverter ve modül üreticisi 20 civarında firma vardır ve yıllık üretim kapasitesi 1000 MW'a ulaşmıştır. Ancak Türkiye'de üretilen güneş panellerine henüz "yerli" demek kolay değildir, çünkü ürünlerin yerli katkı oranı henüz yüzde 50'lerin üzerine çıkamamıştır. Yarı iletken, direnç, diyot, kondansatör gibi elektronik parçalarda ithal edilmek durumunda olduğundan inverter'deki yerli katkı payı da en fazla yüzde 75 civarındadır.

PV modül imalatı yapan firmaların tümü silikon tabanlı ürün üretmektedir. Alüminyum çerçeve, cam ve kablo dışındaki PV modül malzemeleri ise üretilmemekte, ithal edilmektedir.

2016 yılında Türkiye'de iki-üç tane hücre üretim tesisinin devreye girmesi beklenmektedir.

### 1.5 Jeotermal Enerji Santralleri

Jeotermal enerji; yerküre içindeki geçirgen ve gözenekli kayalarda toplanan yeraltı sularının, tektonik hareketler sonucu yaklaşan magma tarafından ısıtılması ve yeryüzüne çıkartılmasıyla

elde edilen doğal ısı akışı şeklindeki enerjidir.

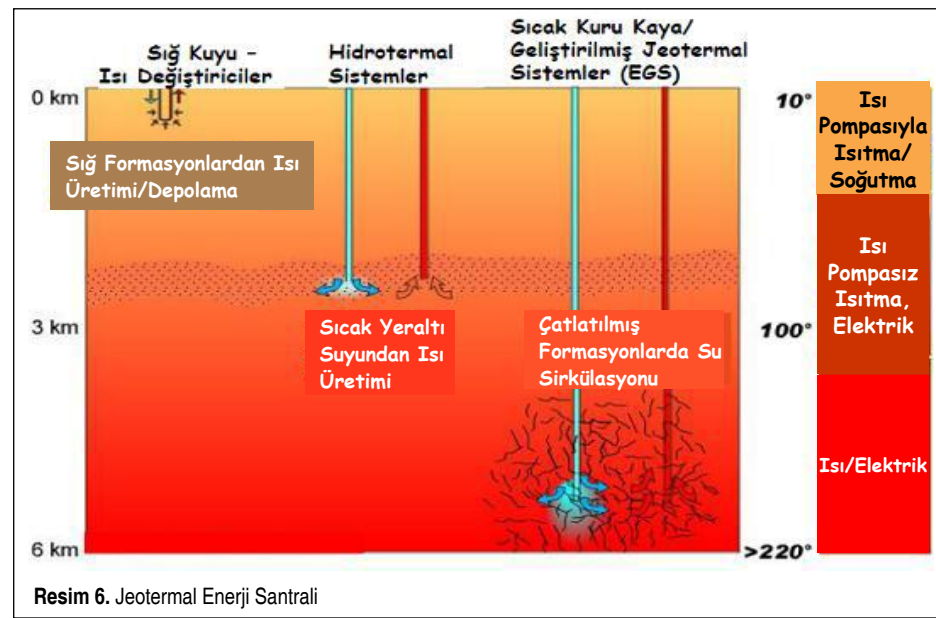
Türkiye'de 2016-Nisan sonu itibarıyla, jeotermalde aktif santral sayısı 22, kurulu güç 650 MW'a ulaşmıştır.

Jeotermal santrallerin ana ekipmanları; türbin, jeneratör, soğutma kulesi (ACC), shell-tube (boru-kazan) ısı değiştiriciler, kontrol vanaları, pompalar vb. ithal edilmektedir. Bu ekipmanlar özellikle ORMAT (İsrail), TAS (USA), Atlas COPCO gibi firmalar tarafından üretilmektedir.

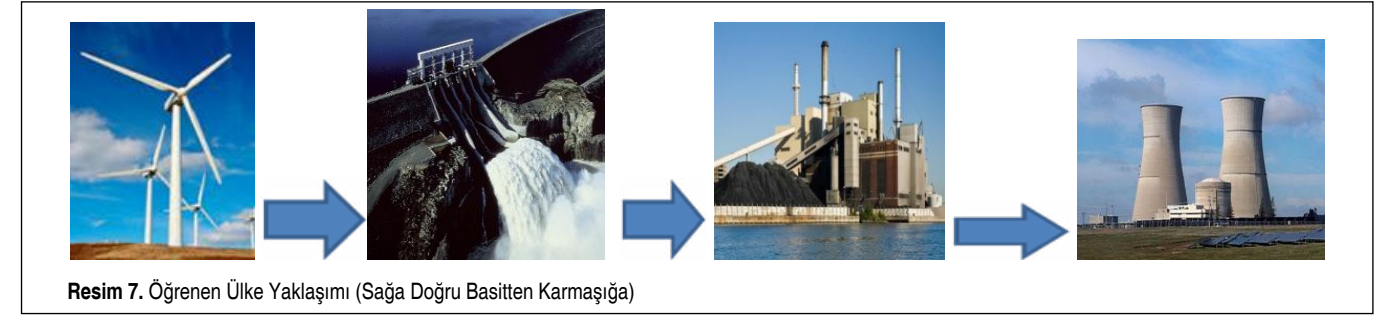
Ancak enerji üretim tesislerinde kullanılan yerli aksama verilen teş-

vikler nedeniyle, pek çok yabancı firma Türkiye'de üretim tesisi kurmaktadır. Örneğin EXERGY Türkiye Türbin Enerji Teknolojileri A.Ş.de, patenti İtalyan Exergy firmasına ait jeotermal enerji alanında ORC teknolojisiyle geliştirdiği ve %80'ler oranında yerli ekipman kullanılan yüksek verimlilikli, bakımı/kurulumu kolay, normal türbinlere göre ortalama yüzde 5 daha verimli, daha sade ve basit tasarımlı kendine özel 15 MW kapasiteye kadar türbinler üretilmektedir.

Mitsubish Heavy Industries Grup Şirketi Turboden Turkey'de, yurt içinde imal edilen ilk 3 MW'lık türbinini tamamladı.



Resim 6. Jeotermal Enerji Santrali



Resim 7. Öğrenen Ülke Yaklaşımı (Sağa Doğru Basitten Karmaşığa)

mıştır. Şirket, enerji yatırımcılarına 200 kWe ila 20 MWe aralığında turbo jeneratörler tedarik edebilmektedir.

Mekanik BOP kapsamında ise GATE Vanalar, Booster Pompalar, Reenjeksiyon Pompaları, Basınçlı Kaplar (Seperator, Akümülayon Tankları vb.), Borular, Buhar ejektörü, Seperasyon İstasyonu, Eşanjör Üniteleri, Hava ve Su Soğutma Kuleleri, Çelik konstrüksiyon gibi kalemler yerli imalat yapılabilmektedir.

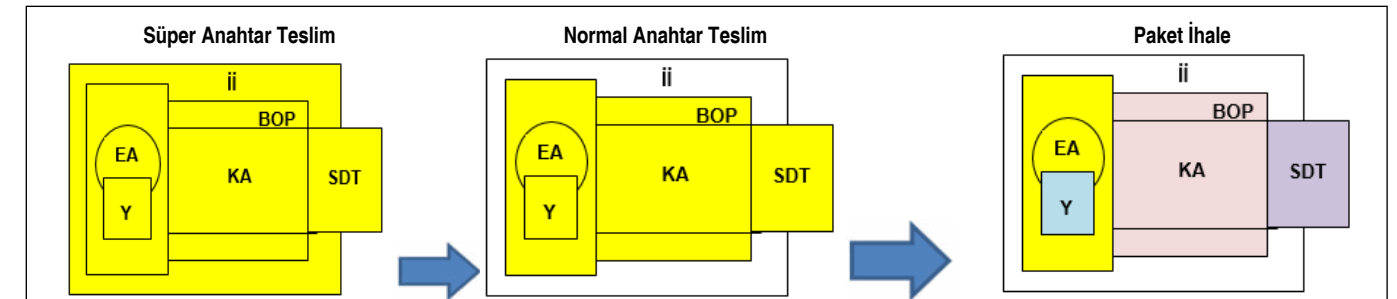
Elektrik BOP kapsamında bulunan Trafolar, FC Sürücüler (VSD), Kontrol (PLC, Enstrüman vb.) ithal edilmektedir.

Her ne kadar ülkemizde enerji santrallerinde kullanılan yardımcı ekipmanların pek çoğu imal edilebilse bile, ana ekipmanların tasarım, dizayn ve imalatının yapılabilmesi için; yerli üretim, yerleştirme ve teknoloji transferi konusunda kararlı, uzun vadeli hedefler belirlenmeden enerjide dışa bağımlılıktan kurtulmamız mümkün olmayacaktır.

## 2. ENERJİ SANAYİ VE YERLİLEŞTİRME

### 2.1 Yerlileştirme Önündeki Engeller

Elektrik Santrali Kurma Yöntemi: Son



Resim 8. Öğrenen Ülke Yaklaşımı (Sağa Doğru Basitten Karmaşığa)

EA: Enerji Adası, Y: Yakıt, KA: Konvansiyonel Ada, SDT: Saha ve Destek Tesisleri, ii: İnşaat İşleri, BOP: Balance of Plant (Destek Santral Sistemleri)

15 yıldır kamu, santral kurmaktan vazgeçmiştir. Santralleri özel sektör kendisi kurup işletmektedir. Santral kurmak isteyen özel sektör de kendine en uygun farklı teknolojilerdeki santralleri, farklı yabancı tedarikçilere anahtar teslim yöntemiyle inşa ettirmektedir. Nükleer santraller ise reaktör tedarikçisi olan ülkelere yabancı sahipliği şeklinde yaptırılmaya çalışılmaktadır. Kamunun, yerlileştirilmeye yönelik bir üst yönlendirme olmamakta ve yerlileştirme konusunda ilkesel yaptırımlar uygulanmamaktadır.

Yerli Katkı İçin Çok Önem Taşıyan "Soft" Teknolojilere Bakış Açısı: Elektrik üretim teknolojilerini başarı ile yerlileştirilmiş ülkeler, ilk adımda pompa, kazan, vs. «hard teknolojileri» değil de proje yönetimi, tasarım mühendisliği, gibi «soft teknolojileri» transfer etmiştir.

Örneğin 2 ünitelik bir nükleer santralde 70.000'den fazla iş kaleminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. 70.000 iş kaleminin hangi sırada, hangi insan kaynakları ile, hangi kalite standartları ile gerçekleştirileceği, malzemelerin nerelerden, hangi fiyatlarla temin edileceğini, vs. gibi proje yönetimini ilgilene-

diren hususlarını öğrenmek, bir pompanın nasıl yapılacağını öğrenmekten daha önceliklidir. Ülkemizde teknoloji transferi deyince akla hep «hard teknolojiler» geldiğinden, soft teknolojilere yönelik alınması gereken önlemler hep ihmal edilmiştir.

**Türkiye'deki Standardizasyon Anlayışı:** Türkiye'de işletme halindeki santrallerin ana ekipmanları, farklı farklı tedarikçilerden temin edilmiştir. Bunlar arasında Siemens, Alstom, Skoda ve Mitsubishi tasarımları bulunmaktadır.

Her seferinde ihtiyaç duyulan ekipmanların, en ucuzu temin edilmeye çalışılırken, işletilmesi zor ve pahalı bir üretim portföyü oluşturulmuştur. Oysa başarılı santral uygulamalarına sahip ülkelerin (Almanya, Fransa, Güney Kore, Çin, vs.) standart tasarıma gittikleri, belirli bir tasarımı yerlileştirerek, yerli imkânlarla sürekli geliştirdikleri aynı standart tasarımı çok sayıda projede uygulayarak dünya pazarına açıldıkları görülmektedir.

Ülkemiz elektrik sektöründe standardizasyon kültürü oldukça zayıftır. Geçtiğimiz yıllarda standardizasyon

konusunda kamunun yaptığı hatalar bugünlerde özel sektöre tekrarlatılmaktadır.

## 2.2 Geçmiş Tecrübelerin Kullanılması

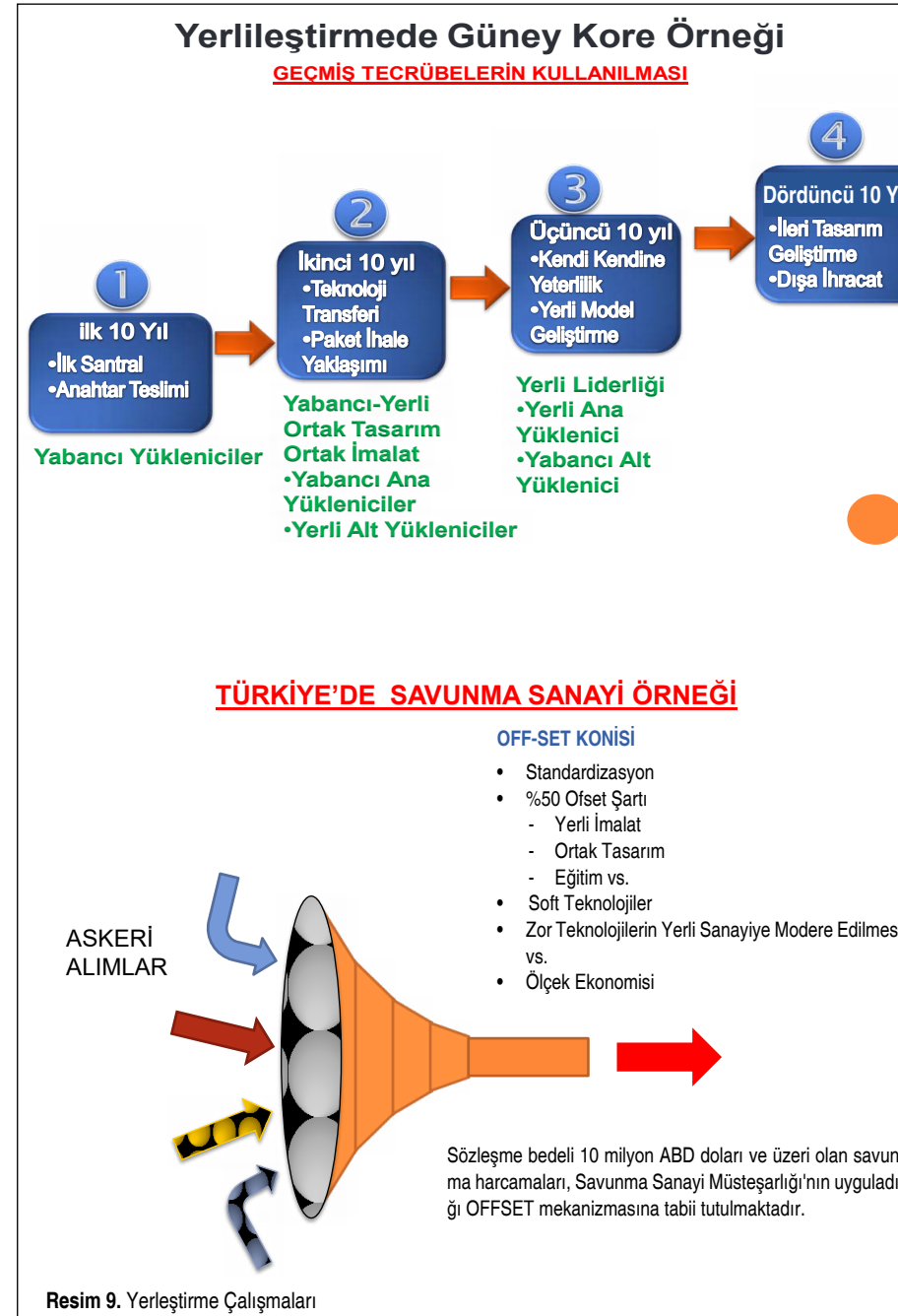
Başarılı yerleştirme gerçekleştirmiş ülkeler, aşağıdaki «öğrenen ülke» yaklaşımını kullanmıştır; basitten karmaşığa, kolaydan zora, öğrenme işlemi gerçekleştikçe aşama aşama yol almıştır.

Santral yapımındaki sözleşme yöntem-

leri de öğrenme süreci gerçekleştikçe, kademe kademe kolaydan zora doğru, yerli katkı payı azdan yerli katkı payı fazlaya doğru gelişmiştir.

*Türkiye öğrenen bir yapı oluşturmada başarısız olmuştur.*

Aşağıda yerleştirme çalışmalarında Güney Kore'nin uyguladığı yöntem ve Türkiye Savunma Sanayi örnekleri gösterilmektedir.



Brezilya dünyanın en büyük 7. Ekonomisi ve otomotiv sanayisi ülkenin en büyük üretim sektörüdür. General Motor, Ford, Fiat ve Volkswagen firmaları otomobil satış fiyatının %65'i oranında yerli katkı yapmakla yükümlüdür.

İsrail'de, askeri kamu alımlarında ihale bedelinin en az %50'si, sivil kamu alımlarında ihale bedelinin en az %35'i oranında ofset zorunludur.

## 2.3 Sanayi İşbirliği Programı (SİP) Çalıştayı

Sanayi İşbirliği Programı, yüksek teknoloji kamu alımlarında yerli sanayiye iş payı verilerek, yerli sanayinin "iş yapabilme yeteneğine" ve "teknoloji yoğunluğunun yükseltilmesine" yönelik teknoloji transfer mekanizmasıdır.

4734 sayılı Kamu İhale Kanunu'nun 3'üncü Maddesinin (u) Bendine Göre Yapılacak Mal ve Hizmet Alımlarına İlişkin Sanayi İşbirliği Programı Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanarak 15 Şubat 2015 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Ancak Sağlık Bakanlığı dışındaki kamu kurumlarında yönetmeliğin uygulanmasına yönelik adımlar atılmamıştır. Mevzuatın enerji alanında uygulanmaya başlanması sektör için önemli fırsatlar barındırmaktadır.

Enerji sektöründe yerli üreticiler belirli bir ölçek ekonomisi oluşturacak sayıda ve güçtedir, fakat mevcut durumda dağılmış bir yapı bulunmaktadır. Yönetmeliğin sektörü derleyip toparlayabilecek bir yapı ve içerik ile uygulanması sektöre ivme kazandıracaktır.

Kamu alımlarında yerli ürünlerin tercih edilmesi hususu devletin politik olarak henüz tam anlamı ile benimsemediği bir husustur. Bu konuda devlet, uygulamanın arkasında olmadığı sürece arzu edilen teknoloji transferi sınırlı düzeyde kalacaktır.

Mevcut durumda enerji sektöründe özel sektörün payı yüksektir; dolayısıyla, sanayi işbirliği/offset modelinin özel sektöre nasıl uygulanabileceği temel bir sorundur. Yerli katkı zorunluluğu

mevcut santrallerin rehabilitasyonu alanında da aranmalıdır.

Offset modeli ve Sanayi İşbirliği Programı'nın başarı ile uygulanabilmesi için bağımsız, hızlı karar alabilen ve eyleme geçebilecek bir yapı gerekir. Bunun için de "OFFSET" uygulayacak kurumlar (Savunma Sanayi Hariç) öncelikle tek bir "Bağımsız" kurum tarafından organize edilmelidir.

## 3. YERLİ İMALATIN GELİŞTİRİLMESİ VE ÜRETİMİN ARTTIRILMASI İÇİN ATILMASI GEREKEN ADIMLAR

- ✓ Enerji ekipmanlarının yurt içinde üretimi temel bir politika olmalıdır.
- ✓ Santrallerin yerli teknolojiyle yapılabilmesi için hükümet, kamu kuruluşları, özel sektör ve üniversitelerin işbirliği ile uzun vadeli bir yol haritası hazırlanmalıdır.
- ✓ Yerli sanayinin yeterliliklerini ve ihtiyaçlarını kapsayan detaylı bir veri tabanı ve sanayi sektör raporu hazırlanmalıdır. Bunun için öncelikle, ilgili firmalardan, mevcut buldukları durumu anlatan yazılı güncellemeleri içerecek şekilde en geç 6 ay içinde düzenlemeleri istenmelidir. Yeni sanayi sicil belgelerine göre de firmalar, üretim çeşitlerine, teknolojilerine, kapasitelerine, ihracat ve ithalat miktarlarına göre sınıflandırılmalı ve bütün bu bilgiler, tüm ilgililer ve kamuoyu tarafından görülecek şekilde bir veri tabanında toplanmalıdır.
- ✓ Belirlenen ihtiyaçlara göre strateji planları ve imalat sektörünü destekleyecek politikalar oluşturulmalıdır.
- ✓ Yenilenebilir enerji kaynaklarının ve yerli üretimin teşviki konusunda uzun dönemli, güvenilir ve kararlı mevzuat oluşturulmalı ve yatırım riskleri azaltılmalıdır.
- ✓ Yerli katkı ilavesi, belirlenmiş hedeflere yönelik olarak kademeli ve uzun vadeli olarak planlanmalıdır.
- ✓ Yerli üretim yapan firmaların ürünlerinin uluslararası bilinirliğinin

sağlanması için gerekli destekler verilmelidir.

- ✓ Türkiye'de de özellikle güneş enerjisi sektörü, Çin kaynaklı ithal ürünlerin baskısı altındadır. Yerli üretimi koruyacak, özendirilecek ve geliştirecek devlet desteği ve tedbirler alınmalı, yenilenebilir enerjiyi özendirici özel mevzuatlar düzenlenmelidir. (Örneğin dampingli güneş panellerine karşı, Çin'in ihracat teşviki oranında vergi koyulması.)
- ✓ EPDK, özellikle (kamu alımı olmasına rağmen, yeni mevzuat düzenlemeleri yapılarak) yenilenebilir enerji ekipmanlarının yerli üretimi için lisans verme aşamasında yatırımcıdan yerli üretim için yüzde 50 (Bu oran değişken olabilir.) nispetinde (doğrudan kamu alımı olmasa da) "Off-Set" istemelidir.
- ✓ Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkındaki Yönetmelik'te verilen %55 yerli aksam kotası değiştirilmeli, kapsamı detaylandırılmalı ve genişletilmelidir.
- ✓ Enerji sektöründe makina ekipman üreten sanayilerin kümelenmesi teşvik edilmeli ve işbirliği ağları geliştirilmelidir. Örneğin Muğla, Adana, Mersin, Konya'da "Güneş Enerjisi Teknolojileri", Zonguldak, Afşin Elbistan, Adana ve Konya'da "Linyit/Kömür Yakma Teknolojileri", İzmir ve Çanakkale'de "Rüzgar Santralleri", Ege Bölgesi'nde "Jeotermal Enerji", Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde "Hidrolik Enerji", Çukurova ve GAP Bölgesi'nde "Biyoyakıt" araştırma merkezleri kurulmalıdır.
- ✓ Yerli enerji alanında doktora ve doktora sonrası programları ve yurtdışı merkezlerle ortak çalışma imkanları desteklenmelidir.
- ✓ Kamu ve özel sektörün enerji alanındaki AR-GE çalışmalarının çekiciliştirilmesi ve eşgüdümü sağlanmalıdır.
- ✓ Türbin ve bileşenlerinin test edileceği test ve doğrulama merkezleri kurulmalıdır.

✓ Küçük(1-10kW'lık) ve büyük ölçekli kurulacak tesislerin yasal mevzuatları aynı olmamalıdır.

✓ Ucuz ve kalitesiz ürün girişi engellenmeli, ithal malzeme girişi denetimler altına alınmalı, kamu kurumlarına yapılacak alımlarda yerli ürün kullanımı şartı getirilmelidir.

✓ Yerli ürün katkı payı oranının hesaplanırken işçilik ve yatırım maliyetleri de bu oranlara dahil edilmelidir.

✓ Yerli üretime, üretilen enerji tarifesini üzerinden teşvik verilmesi, yerli imalat yapan firmalara doğrudan yarar sağlamayan bir uygulamadır. Bunun yerine yerli imalat yapan firmaların doğrudan faydalanmalarını sağlayacak;

- finansal ve vergi teşvikleri,
- araştırma-geliştirme destekleri,
- test ve sertifikasyon programlarına katılım için destekler,
- yerli rüzgâr türbin teknolojisi alıcı ve satıcılarına uygulanacak KDV veya gelir vergisi indirimleri veya muafiyetleri, ihracat kredi yardımları vb. sağlanmalıdır.

✓ Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de "Güneşkent" uygulamaları başlatılmalıdır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından gerekli çerçeve belirlenmeli, yasal altyapısı oluşturulmalı, teşvikler sağlanmalıdır.

✓ Enerji konularında bilim ve teknoloji geliştirme altyapılarının güçlendirilmesi için kamusal ve özerk bir kuruluş olarak TÜBİTAK'ın enerjisiyle ilgili enstitüleri Türkiye Enerji Bilimleri ve Teknolojileri Geliştirme Merkezi özerk olarak yeniden yapılandırılmalıdır.

✓ Enerji Ekipmanları Sanayi Müsteşarlığı, Enerji Ekipmanları Yerli Üretim Birimi vb. bir organizasyonla kamu, yol gösterici ve yönlendirici olmalıdır.

Bu tür yasal düzenlemeler yatırımcıyı rahatlatarak ve üretim tesisi kurulumlarını arttıracaktır. Artan tesis sayısı ise yan sanayilerini geliştirecektir. ■