

# **SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA- YENİLENEBİLİR ENERJİ ve YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI KANUN TASARISI TASLAĞI**

**ZERRİN T. ALTUNTAŞOĞLU**

*EİE Rüzgar Şube Müdürlüğü, Elektrik Mühendisi  
[zaltintasoglu@eie.gov.tr](mailto:zaltintasoglu@eie.gov.tr)*

## **ÖZET**

*Sürdürülebilir kalkınma, bugünkü topluluklukların ihtiyacı olan ekonomik gelişmenin gelecekte dünya üzerinde yaşayacak olan toplulukların ihtiyaçlarını karşılamada engel oluşturmayacak şekilde sağlanması demektir. Geleneksel enerji üretim ve tüketiminin çevre ve doğal kaynaklar üzerinde yerel, bölgesel ve küresel seviyede doğrudan olumsuz etkilere neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle enerji; sürdürülebilir kalkınma ile ilgili çalışmaların kapsamında yer alan önemli konulardan biri olmuş ve insanlığın ihtiyacı olan enerji tüketiminin ekonomik olarak ve çevreye zarar verilmeden sağlanması amacı öne çıkmıştır.*

*Bu çalışmada sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında yenilenebilir enerjilerinin rolü, yenilenebilir kaynaklardan yararlanma konusunda Türkiye’de durum ve hazırlanmakta olan yenilenebilir enerji kaynakları yasa tasarısı taslağı ana hatlarıyla incelenmektedir.*

## **SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ**

Sürdürülebilir Kalkınma bugünkü topluluklukların ihtiyacı olan ekonomik gelişmenin gelecekte dünya üzerinde yaşayacak olan toplulukların ihtiyaçlarını karşılamada engel oluşturmayacak şekilde sağlanmasıdır. (1)

Sanayileşmenin hızla gelişimi, nüfusun büyük bir artış göstermesi, yeni teknolojilerin kullanıma soktuğu makina ve araç çeşitlenmesi gibi faktörler her geçen gün enerjiye duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Bu enerjinin büyük bir kısmı fosil yakıtlardan (kömür, petrol, doğal gaz vb.) sağlanmaktadır. Konvansiyonel enerji kaynakları olan bu yakıtlar enerji üretiminde ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Geleneksel enerji üretim ve tüketiminin çevre ve doğal kaynaklar üzerinde yerel, bölgesel ve küresel seviyede olumsuz etkilere neden olduğu bilinmektedir.

Enerji sürdürülebilir kalkınmanın üç temel bileşeni olan sosyal denge, ekonomik büyüme ve çevresel koruma ile ilgili hedeflerin başarılmasında önemli bir başlangıç noktasıdır. Bu nedenle enerji; sürdürülebilir kalkınma ile ilgili çalışmaların kapsamında yer alan önemli konulardan biri olmuş ve insanlığın ihtiyacı olan enerji tüketiminin ekonomik ve çevreye zarar verilmeden sağlanması amacı öne çıkmıştır.

Sürdürülebilir enerji, sürdürülebilir çevre ve ekonomi ile birlikte sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir unsuru olarak belirlenmektedir. Sürdürülebilir enerji yaklaşımı, gereksinmemiz olan enerjinin en az finansmanla, en az çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak teminine olanak sağlayan politika, teknoloji ve uygulamaları kapsamaktadır.

Enerji alanında sürdürülebilirlik üç ana ilkeye dayanmaktadır (2):

- Enerjinin etkin kullanımı ve enerji tasarrufu; özellikle son kullanıcıların yer aldığı binalar, elektrikli cihazlar, araçlar ve üretim prosesleri vs.
- Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artırılması ve bu alandaki teknoloji yeteneğinin yükseltilmesi; Hem hava kirliliği hem de sera gazı salınımları açısından sıfır veya hemen hemen sıfır emisyon yaratan güneş, rüzgar, jeotermal ve hidrolik kaynaklar vs.
- Yeni enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması; Enerji tüketimi ve kullanımının çevrede meydana getirdiği olumsuz etkilerin ve kirlenmenin en aza indirilmesi için çevre dostu stratejilerin geliştirilmesi- özellikle hemen hemen sıfır zararlı emisyonu neden olan ikinci nesil yakıt teknolojilerinin kullanımı.

## **SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ve YENİLENEBİLİR ENERJİLER**

Fosil kökenli yakıtlar üretim teknolojilerinin gelişmiş ve ucuz olması nedeniyle son iki yüzyıldır yaygın olarak kullanılmaktadır. Petrol ve kömür egemenliğine dayanan enerji çağı, uzun yıllar sorunsuz devam etmiş, ancak 1973 Petrol Krizi ilk kez enerji kaynakları konusunda bir güvensizlik ortamı yaratmıştır. Bu ortam,

bütün dünyada yeni ve yenilenebilir kaynaklara karşı yoğun bir ilgiye yol açmıştır. 1980’lerin ortalarında petrol fiyatları düşmüş ancak, petrol krizi sonucu gündeme gelen “enerji güvenliği” kavramı kalıcı olmuş ve “enerjinin çeşitlendirilmesi”, enerji politikalarının vazgeçilmez unsurlarından biri haline gelmiştir. Enerji güvenliği ve kaynak çeşitliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının da enerji yelpazesinde yer almasına yol açmıştır.

1990’lı yıllarda çevre bilincinin ortaya çıkması yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimini destekleyen bir başka gelişmedir. Bu bilinç, geleneksel enerji üretim ve tüketiminin çevre ve doğal kaynaklar üzerinde yerel, bölgesel ve küresel seviyede olumsuz etkilere neden olduğunun anlaşılmasına ve atmosfere kirlilik yaratıcı emisyon vermeyen yenilenebilir enerji kaynaklarının “temiz enerjiler” olarak destek görmesine yol açmıştır.

Geleneksel kaynaklarla enerji kullanımının küresel ve yerel düzeyde yarattığı çevresel etkilerin ve bunların küresel ısınma ile ilişkisinin açıkça görülmesi, neredeyse sıfır emisyonlara neden olan yenilenebilir enerji kaynaklarının çevresel açıdan oldukça önemli bir konuma gelmesine yol açmıştır. Çünkü sürdürülebilir kalkınmanın temelinde, kaynakları koruma ve süreklilik ile çevre etkilerini en aza indirme fikri vardır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir enerji açısından sağlayacağı başlıca yararlar;

- Başta sera gazı emisyonları olmak üzere elektrik ve diğer enerji kullanımlarından kaynaklanan kirliliğin azaltılmasına katkı sağlaması,
- Enerjide Kaynak çeşitlendirilmesine ve arz güvenliğine katkı sağlaması
- Modüler, dağıtılmış ve daha küçük ölçekli teknolojiler yoluyla altyapı ve esneklik sağlaması,
- Sınırlı olan fosil yakıt rezervlerinin korunması,
- Fosil yakıt arzına bağlı fiyat istikrarsızlığı risklerinden kaçınmayı sağlama,
- Kırsal alanda oluşturduğu iş ve altyapı olanakları ile sosyo-ekonomik gelişmeye katkı sağlaması
- Sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlaması,

olarak özetlenebilir. Başlıca yenilenebilir enerji kaynakları; küçük hidrolik, güneş, rüzgar, jeotermal, biyokütle ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilen hidrojenlerdir.

## YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ DÜNYADAKİ DURUMU

2000 yılı itibariyle Dünyadaki toplam primer enerji kaynakları 9958 Milyon TEP olup bunun %13.8'ini yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır. Bu oranın, %11'ini biyokütle, %2.3'ünü hidrolik ve %0.05'ini de diğer yenilenebilirler (rüzgar, güneş, jeotermal, dalga vb.) oluşturmaktadır. 2000 yılı itibariyle yenilenebilir kaynakların bölgelere göre dağılımı Tablo-1 ve Şekil-1'de verilmiştir.(3)

Tablo-1: 2000 Yılı İçin Bölgesel Yenilenebilir Enerji Kullanım Miktarları

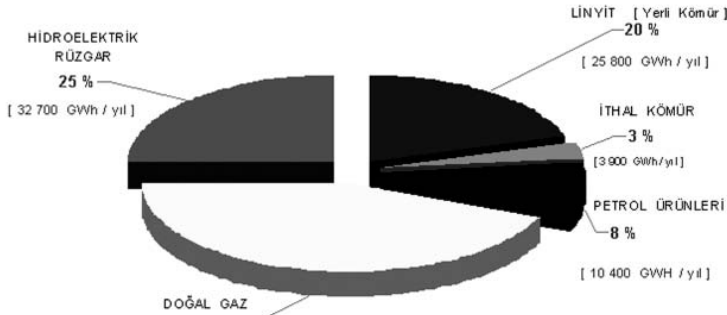
| BÖLGE                      | Toplam Primer Enerji Kaynağı TPES | TPES içindeki Toplam Yenilenebilirler | TPES içindeki Toplam Yenilenebilirlerin Oranı | Toplam Yenilenebilirler içinde Ana Yakıt Kategorilerinin Payı |                               |                                 |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                            |                                   |                                       |                                               | Hidrolik                                                      | Jeotermal, Güneş, Rüzgar, vb. | Yanabilir Yenilenebilir ve Atık |
|                            | Mtep                              | Mtep                                  | %                                             | %                                                             | %                             | %                               |
| Afrika                     | 508                               | 259                                   | 50.9                                          | 2.3                                                           | 0.2                           | 97.5                            |
| Latin Amerika              | 456                               | 127                                   | 27.9                                          | 37.3                                                          | 1.3                           | 61.3                            |
| Asya*                      | 1123                              | 382                                   | 34.0                                          | 4.0                                                           | 3.3                           | 92.7                            |
| Çin**                      | 1158                              | 234                                   | 20.2                                          | 8.2                                                           | 0.0                           | 91.8                            |
| OECD üyesi olmayan ülkeler | 95                                | 9                                     | 9.9                                           | 46.1                                                          | 0.9                           | 53.0                            |
| Eski S.S.C.B               | 921                               | 30                                    | 3.3                                           | 65.5                                                          | 0.2                           | 34.3                            |
| Orta Doğu                  | 380                               | 3                                     | 0.8                                           | 41.3                                                          | 22.7                          | 35.9                            |
| OECD                       | 5317                              | 329                                   | 6.2                                           | 34.4                                                          | 10.8                          | 54.8                            |
| Dünya                      | 9958                              | 1372                                  | 13.8                                          | 16.5                                                          | 3.7                           | 79.8                            |

\* Çin hariç Asya,

\*\* Asya hariç Çin

Biyokütlenin toplam yenilenebilirler içindeki büyük payı nedeniyle, Asya, Latin Amerika ve Afrika gibi OECD üyesi olmayan ülkeler ana yenilenebilir kullanıcıları olarak ortaya çıkmaktadır. Hidrolik ve diğer yenilenebilirler (güneş, rüzgar, jeotermal vb.) de ise OECD ülkeleri önemli bir kullanıcı olarak görülmektedir.

Şekil 15 - 2002 Yılı ELEKTRİK ÜRETİMİ KAYNAK DAĞILIMI



Şekil-1: 2000 yılı itibariyle Dünyadaki Enerji Kaynaklarının Dağılımı

Yenilenebilir kaynaklar son 30 yılda yıllık %2'lik bir büyüme göstermiştir (Şekil-2). Bununla birlikte, “diğer” kategorisi olarak belirtilen jeotermal, güneş, rüzgar, dalga vb. içeren yeni yenilenebilirler ise %9 ile daha büyük bir yıllık büyüme göstermiştir. Bunlar arasında en fazla artış %57 ile rüzgar enerjisinde, ikinci sırada ise %32 ile güneş enerjisinde gerçekleşmiştir.

TABLO 4. TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ TALEP PROJEKSİYONU ve YENİLENEBİLİR KAYNAK KULLANIMI ORANLARI<sup>(1)</sup>

| Yıllar | Birim                | TOPLAM<br>TALEP<br>TAHMINİ | TOPLAM<br>ÜRETİM<br>TAHMINİ | DİĞER KAYNAKLARDAN ELEKTRİK ÜRETİMİ |                  |             |            |           |      |          |        |       |       | YENİLENEBİLİR KAYNAKLI<br>ELEKTRİK ÜRETİMİ |  |  |  |
|--------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------|------------|-----------|------|----------|--------|-------|-------|--------------------------------------------|--|--|--|
|        |                      |                            |                             | TOPLAM                              | TERRİK KAYNAKLAR |             |            |           |      | Hidrolik | Rüzgar | Güneş | Diğer | Toplam                                     |  |  |  |
|        |                      |                            |                             |                                     | Linyit           | İthal Kömür | Petrol Ür. | Doğal Gaz |      |          |        |       |       |                                            |  |  |  |
| 2005   | Milyar (GWh/yıl)     | 180.000                    | 180.000                     | 91,1                                | 66,3             | 22,8        | 3,7        | 7,1       | 32,7 | 24,7     | 30,6   | 5,8   | 3,1   | 8,9                                        |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 37.000                     | 44.400                      | 89,9                                | 66,0             | 22,7        | 3,7        | 7,0       | 32,6 | 23,9     | 29,5   | 5,8   | 4,5   | 10,1                                       |  |  |  |
| 2006   | Milyar (GWh/yıl)     | 205.000                    | 205.000                     | 88,7                                | 64,1             | 24,6        | 3,3        | 6,2       | 30,0 | 24,6     | 31,2   | 6,5   | 4,8   | 11,3                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 42.600                     | 51.260                      | 87,0                                | 63,2             | 24,6        | 3,2        | 6,1       | 29,4 | 23,5     | 29,7   | 6,2   | 5,5   | 13,0                                       |  |  |  |
| 2007   | Milyar (GWh/yıl)     | 230.000                    | 230.000                     | 88,0                                | 63,5             | 22,6        | 4,6        | 7,1       | 29,2 | 24,5     | 31,6   | 7,1   | 4,9   | 12,0                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 48.100                     | 57.720                      | 86,9                                | 63,1             | 23,1        | 4,5        | 6,9       | 28,6 | 23,3     | 30,0   | 6,8   | 6,0   | 13,7                                       |  |  |  |
| 2008   | Milyar (GWh/yıl)     | 260.000                    | 260.000                     | 87,6                                | 63,7             | 21,2        | 7,2        | 7,1       | 28,2 | 24,0     | 31,4   | 7,4   | 5,0   | 12,4                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 54.400                     | 65.720                      | 85,6                                | 63,2             | 21,7        | 7,0        | 6,9       | 27,6 | 22,7     | 29,8   | 7,0   | 7,0   | 14,1                                       |  |  |  |
| 2009   | Milyar (GWh/yıl)     | 280.000                    | 280.000                     | 86,8                                | 62,5             | 19,4        | 7,2        | 7,5       | 26,4 | 24,3     | 32,3   | 8,0   | 5,2   | 13,2                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 58.800                     | 70.560                      | 85,1                                | 62,2             | 20,1        | 7,3        | 7,3       | 27,6 | 23,0     | 30,5   | 7,5   | 7,4   | 14,9                                       |  |  |  |
| 2010   | Milyar (GWh/yıl)     | 300.000                    | 300.000                     | 86,3                                | 61,6             | 18,4        | 7,1        | 7,6       | 26,5 | 24,7     | 33,1   | 8,4   | 5,3   | 13,7                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 63.100                     | 300.000                     | 85,0                                | 61,3             | 19,2        | 7,1        | 7,4       | 27,9 | 23,4     | 31,4   | 8,6   | 7,6   | 15,5                                       |  |  |  |
| 2011   | Milyar (GWh/yıl)     | 320.000                    | 320.000                     | 85,0                                | 60,8             | 17,4        | 7,6        | 7,1       | 26,6 | 25,0     | 33,9   | 8,9   | 5,4   | 14,2                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 67.400                     | 80.880                      | 84,1                                | 60,6             | 18,2        | 7,6        | 6,9       | 27,8 | 23,5     | 31,8   | 8,3   | 7,7   | 15,9                                       |  |  |  |
| 2012   | Milyar (GWh/yıl)     | 340.000                    | 340.000                     | 85,2                                | 60,1             | 16,5        | 7,8        | 7,0       | 26,7 | 25,1     | 34,4   | 9,3   | 5,5   | 14,9                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 71.700                     | 86.040                      | 83,6                                | 59,9             | 17,5        | 7,7        | 6,8       | 27,9 | 23,0     | 32,2   | 9,7   | 7,8   | 16,5                                       |  |  |  |
| 2013   | Milyar (GWh/yıl)     | 360.000                    | 360.000                     | 84,7                                | 59,4             | 15,8        | 8,1        | 6,6       | 26,8 | 25,3     | 35,0   | 9,7   | 5,6   | 15,3                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 76.000                     | 91.200                      | 83,0                                | 59,5             | 16,8        | 8,1        | 6,4       | 27,9 | 23,7     | 32,8   | 9,1   | 7,9   | 17,0                                       |  |  |  |
| 2014   | Milyar (GWh/yıl)     | 380.000                    | 380.000                     | 84,3                                | 58,9             | 15,1        | 8,3        | 6,5       | 26,9 | 25,4     | 35,5   | 10,1  | 5,7   | 15,7                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 80.400                     | 96.480                      | 82,6                                | 58,8             | 16,2        | 8,3        | 6,3       | 28,0 | 23,7     | 33,2   | 9,4   | 8,0   | 17,4                                       |  |  |  |
| 2015   | Milyar (GWh/yıl)     | 400.000                    | 400.000                     | 83,9                                | 58,4             | 14,5        | 8,4        | 6,4       | 28,0 | 25,5     | 35,9   | 10,4  | 5,8   | 16,2                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 84.700                     | 101.640                     | 82,2                                | 58,3             | 15,7        | 8,4        | 6,2       | 28,0 | 23,9     | 33,6   | 9,7   | 8,1   | 17,9                                       |  |  |  |
| 2016   | Milyar (GWh/yıl)     | 420.000                    | 420.000                     | 83,5                                | 57,9             | 14,0        | 8,5        | 6,4       | 28,1 | 25,6     | 36,3   | 10,7  | 5,9   | 16,5                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 89.000                     | 108.800                     | 81,6                                | 57,8             | 15,2        | 8,5        | 6,1       | 28,1 | 23,9     | 33,9   | 10,0  | 8,1   | 18,2                                       |  |  |  |
| 2017   | Milyar (GWh/yıl)     | 445.000                    | 445.000                     | 83,6                                | 58,0             | 13,4        | 9,3        | 6,5       | 28,9 | 25,7     | 36,3   | 10,6  | 5,9   | 16,4                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 94.300                     | 113.120                     | 82,0                                | 58,0             | 14,6        | 9,3        | 6,2       | 27,8 | 24,0     | 33,9   | 9,9   | 8,1   | 18,0                                       |  |  |  |
| 2018   | Milyar (GWh/yıl)     | 470.000                    | 470.000                     | 83,8                                | 58,0             | 12,9        | 10,0       | 6,4       | 28,6 | 25,8     | 36,2   | 10,4  | 5,8   | 16,2                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 99.600                     | 119.520                     | 80,4                                | 58,0             | 14,1        | 10,0       | 6,2       | 27,6 | 23,8     | 33,6   | 9,7   | 8,2   | 17,9                                       |  |  |  |
| 2019   | Milyar (GWh/yıl)     | 505.000                    | 505.000                     | 84,2                                | 58,9             | 12,1        | 11,6       | 7,0       | 28,1 | 25,5     | 35,5   | 10,0  | 5,8   | 16,8                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 109.900                    | 128.280                     | 83,5                                | 58,7             | 13,4        | 11,7       | 6,8       | 28,9 | 23,9     | 33,2   | 9,4   | 8,1   | 17,5                                       |  |  |  |
| 2020   | Milyar (GWh/yıl)     | 520.000                    | 520.000                     | 83,9                                | 58,1             | 11,7        | 11,3       | 6,8       | 28,3 | 25,9     | 35,9   | 10,0  | 6,0   | 16,1                                       |  |  |  |
|        | Kullanılabilir (MWh) | 110.800                    | 132.800                     | 82,7                                | 58,1             | 13,0        | 11,3       | 6,6       | 27,2 | 24,1     | 34,5   | 9,4   | 8,5   | 17,8                                       |  |  |  |

[1] Tüm değerler tahmini olarak değerlendirilmiştir.

[2] Sadece Yenilenebilir Kaynak kategorisinde değerlendirilmiştir.

[3] Yıllık 620 ila 640 Yıllık Kapanma Öngörülür. Kaynak: Enerji Bakanlığı, Türkiye Enerji Bakanlığı.

[4] AB Ülkeleri "Yeni Enerji" Projesi, enerji sektöründe, enerji ve diğer sektörlerdeki yenilenebilir enerji kaynakları, Türkiye ve diğer ülkelerin katılımıyla.

Şekil –2: Son 30 Yılda Dünyadaki Enerji Kaynaklarının Gelişimi

Dünya elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı ise Şekil-3’de verilmiştir. Buna göre; kömür %39, nükleer %17, gaz %17, petrol %8 ve yenilenebilirler %19

‘dur. 2000 yılında yenilenebilirlerden üretilen elektriğin çok büyük bir bölümü (%92) hidrolik santrallardan üretilmiş olup bunu biyokütle (%5) izlemektedir. Çok hızlı gelişen jeotermal, güneş ve rüzgar ise elektrik üretiminin %3’den daha azını karşılamaktadır.

TABLO 5 - KAYNAK KULLANIM DAĞILIM PROJESİYONU (\*)

| Yıllar | Birim               | TOPLAM<br>Talep - Üretim<br>TAHMINİ | KAYNAK TÜRÜ DAĞILIMI |                 | Yerli<br>Ünitye<br>Kaynağı | TEMİZ<br>YERLİ<br>KAYNAK | Diğer<br>TEMİZ<br>KAYNAK | Yenilenebilir<br>TEMİZ<br>KAYNAK | Kullanılan Kaynağın |                 | Toplamdaki Oranı [%] |
|--------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------|----------------------|
|        |                     |                                     | İTHAL<br>KAYNAK      | YERLİ<br>KAYNAK |                            |                          |                          |                                  | İthal<br>Kaynak     | Yerli<br>Kaynak | Yenilen.<br>KAYNAK   |
| 2005   | Miktar [GW.e / yıl] | 180.000                             | 78.300               | 101.700         | 41.100                     | 60.600                   | 44.500                   | 16.100                           | 43,50               | 56,50           | 33,67                |
| 2006   | Miktar [GW.e / yıl] | 206.000                             | 80.867               | 124.133         | 50.473                     | 73.660                   | 50.460                   | 23.200                           | 39,45               | 60,55           | 35,93                |
| 2007   | Miktar [GW.e / yıl] | 230.000                             | 94.062               | 135.938         | 52.019                     | 83.920                   | 56.320                   | 27.600                           | 40,90               | 59,10           | 36,49                |
| 2008   | Miktar [GW.e / yıl] | 260.000                             | 110.360              | 149.640         | 55.160                     | 94.480                   | 62.280                   | 32.200                           | 42,46               | 57,54           | 36,34                |
| 2009   | Miktar [GW.e / yıl] | 280.000                             | 120.512              | 159.488         | 54.448                     | 105.040                  | 68.140                   | 36.900                           | 43,04               | 56,96           | 37,51                |
| 2010   | Miktar [GW.e / yıl] | 300.000                             | 128.497              | 170.503         | 55.203                     | 115.300                  | 74.100                   | 41.200                           | 43,17               | 56,83           | 38,43                |
| 2011   | Miktar [GW.e / yıl] | 320.000                             | 138.800              | 181.200         | 56.740                     | 125.460                  | 78.960                   | 45.500                           | 43,88               | 56,12           | 39,21                |
| 2012   | Miktar [GW.e / yıl] | 340.000                             | 148.051              | 191.949         | 58.229                     | 135.720                  | 85.420                   | 50.300                           | 43,54               | 56,46           | 39,52                |
| 2013   | Miktar [GW.e / yıl] | 360.000                             | 156.928              | 203.074         | 59.594                     | 146.060                  | 90.960                   | 55.100                           | 43,59               | 56,41           | 40,58                |
| 2014   | Miktar [GW.e / yıl] | 380.000                             | 166.384              | 213.616         | 61.066                     | 156.240                  | 96.440                   | 59.800                           | 43,79               | 56,21           | 41,12                |
| 2015   | Miktar [GW.e / yıl] | 400.000                             | 175.287              | 224.713         | 62.113                     | 166.600                  | 102.000                  | 64.600                           | 43,82               | 56,18           | 41,66                |
| 2016   | Miktar [GW.e / yıl] | 420.000                             | 184.515              | 235.485         | 63.625                     | 176.860                  | 107.460                  | 69.400                           | 43,93               | 56,07           | 42,11                |
| 2017   | Miktar [GW.e / yıl] | 445.000                             | 199.373              | 245.627         | 65.507                     | 187.120                  | 114.220                  | 72.900                           | 44,58               | 55,42           | 42,05                |

Şekil -3: 2000 Yılı itibariyle Dünya Elektrik Üretimini kaynaklara Göre Dağılımı

## AVRUPA BİRLİĞİ SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ve YENİLENEBİLİR ENERJİLER

Küresel sera gazı emisyonlarını 2000 sonrasında azaltmaya yönelik yasal yükümlülükler getiren Kyoto Protokolü’ne göre, gelişmiş taraf ülkeler sera gazlarının insan kaynaklı karbondioksit (CO<sub>2</sub>) eşdeğer emisyonlarını 2008-2012 döneminde 1990 düzeylerinin en az %5 altına indirmekle yükümlüdürler. AB, hem birlik olarak hem de üye ülkeler açısından %8’lik bir azaltma sağlayacağını kabul etmiştir. (4)

AB çevrenin korunması ve sürdürülebilir enerjiye katkıları nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının öncelikli olarak geliştirilmesini gerekli görmektedir. Bu kaynakların geliştirilmesi aynı zamanda yerel istihdam yaratarak sosyal bütünleşmeye ve arz güvenliğine katkı sağlayacaktır. Bu öncelik ana hatları ile “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Beyaz Bildiri”de (White Paper on Renewable Energy Resources)” belirtilmiştir. Bu belgede, AB ülkelerinin ulusal genel enerji tüketimi içindeki ortalama yenilenebilir enerji oranının 2010 yılına kadar iki katına çıkarılarak %12 ulaşması öngörülmektedir. (5)

Sera gazı emisyonlarının azaltılması ve enerji güvenliğinin sağlanması AB’inde yenilenebilir enerji teknolojilerine girilmesinin ana nedenidir. Sera gazı emisyonları açısından, AB’de elektrik enerjisinin %56’sını üreten termik santraller toplam CO<sub>2</sub> emisyonlarının %30’unu yaratmaktadır. Bu emisyonun 2/3’ü kömür yakan santrallerden kaynaklanmaktadır. AB elektriğinin %44’ü ise CO<sub>2</sub> emisyonlarına neden olmayan nükleer ve hidrolik santraller tarafından sağlanmaktadır (6).

AB önemli yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeline sahip olmakla beraber ülkelere göre eşit dağılım ve yeterli kullanım göstermemektedir. Mevcut durumda AB içinde ortalama olarak toplam enerji tüketiminin ancak %6’sı yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanabilmektedir. Yenilenebilir enerjinin AB elektrik üretimindeki payı ise ortalama %14’dür.

Orta dönemde yenilenebilir enerji üretiminde bu hedefe ulaşılmasını sağlamak için AB Komisyonu iç elektrik piyasasında yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimini teşvik eden 2001/77/EC sayılı Direktifi yayınlamıştır. Söz konusu direktif, 2010 yılına kadar topluluğun tamamında yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğin toplam elektrik tüketiminin %22.1’ine ulaşmasını hedeflemektedir. (7)

AB’ye üye ülkeler 1980’li yılların sonlarından itibaren yenilenebilir enerji üretimini;

- A&G programlarına destekler,
- Örnek projelerin desteklenmesi,
- Yatırım maliyetlerine yapılan doğrudan destekler,
- Finansal ve vergi teşvikleri,
- Bu santrallerden üretilen elektrik enerjisinin teşvikli fiyatla satın alınması vb.

yöntemlerini tek tek ya da karma bir şekilde kullanarak desteklemektedir. (8)

## **YENİLENEBİLİR KAYNAKLARININ TÜRKİYE’DEKİ DURUMU**

2002 yılı itibarıyla Türkiye’nin birincil enerji tüketimi 76.4 Milyon TEP’ olup bunun %13’ünü yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır. Türkiye Birincil Enerji Tüketim miktarları Tablo-2’de verilmektedir.(9)

Tablo-2: 2002 Yılı İçin Türkiye Genel Enerji Dengesi (MTEP)

| Yıl  | Taşkömürü,<br>Linyit, asfaltit | Petrol | Doğal Gaz | YEK    | Toplam |
|------|--------------------------------|--------|-----------|--------|--------|
| 2002 | 19.475                         | 30.777 | 16.128    | 10.013 | 76.393 |

Toplam Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tüketiminin Dağılımı ise Milyon TEP olarak Tablo-3’de verilmektedir.

YEK kullanımının, %59.7’sini biyokütle (%46.8’ini odun, %12.9’unu hayvan ve bitki atıkları), %29’unu hidrolik ve %11’ini de diğer yenilenebilirler (rüzgar, güneş, jeotermal, vb.) oluşturmaktadır.

Tablo-3: 2002 Yılı İçin Türkiye Birincil Enerji Tüketimleri (MTEP)

| Yıl                       | Hidrolik<br>(Elektrik) | Rüzgar<br>(Elektrik) | Jeotermal<br>Isı Elektrik |       | Güneş | Biyokütle<br>Odun Hayvan Bitki Atık |       |
|---------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|-------|-------|-------------------------------------|-------|
| 2002                      | 2.897                  | 0.004                | 0.730                     | 0.09  | 0.318 | 4.684                               | 1.29  |
| Toplam YEK’e<br>Oranı (%) | %29                    | %0.04                | %7.3                      | %0.09 | %3    | %46.8                               | %12.9 |

Türkiye başta hidrolik, rüzgar, jeotermal, güneş olmak üzere yenilenebilir kaynakları potansiyeli açısından zengindir. Yapılan rüzgar ölçümleri sonucunda, Türkiye’nin özellikle Marmara, Ege ve Doğu Akdeniz kıyı bölgesinin zengin rüzgar potansiyeline sahip olduğu görülmüştür. EİE ve DİM tarafından yapılan Türkiye rüzgar atlasında Türkiye’nin ekonomik rüzgar potansiyeli 10 000 MW olarak tahmin edilmektedir.

Ülkemizin brüt hidroelektrik enerji potansiyeli 433 milyar kWh mertebesinde olup, teknik yönden değerlendirilebilir potansiyelimiz 216 milyar kWh civarındadır. Bugün için 126,1 milyar kWh olan ekonomik hidroelektrik potansiyelimizin %35’i (44.388 GWh) işletmede, %9’u (10.845 GWh) inşa halinde ve %56’sı (70.876 GWh) ise çeşitli aşamalardan oluşan proje (ilk etüt, ön inceleme, master plan, planlama ve kesin proje) düzeyindedir.

Türkiye jeotermal zenginliği açısından dünyanın yedinci ülkesidir. Şu anda jeotermal potansiyelimizin sadece %2’si değerlendirilmektedir.

Türkiye güneş enerjisi uygulamaları açısından da oldukça uygun bir coğrafi konuma sahiptir. Yıllık ortalama güneşlenme süresi 2640 saat ve ortalama güneş enerjisi yoğunluğu 3.6 kWh/m<sup>2</sup>’gün’dür. Türkiye’de en yaygın güneş enerjisi uygu-

lamaları sıcak su kolektörleridir. 2002 yılı için yaklaşık 9.1 milyon m<sup>2</sup> kolektör alanı mevcuttur. Güneş pilinin elektriksel uygulamaları kısıtlı olup toplam kurulu güç 350 kW civarındadır ve genellikle Türk Telekom ve Orman Gözetleme Kulelerinde kullanılmaktadır.

Klasik biyokütle kaynakları olan odun ile bitki ve hayvan artıkları özellikle ısıtma ve pişirme alanlarında yıllardır kullanılmaktadır. 2002 yılı verilerine göre Türkiye'nin enerji üretiminde 15.614 Milyon Ton (4.684 MTEP) odun ve 5.609 Milyon Ton (1.290 MTEP) hayvan-bitki artıkları yer almıştır. Ülkemizde klasik biyokütle enerji kullanımı, ilkel ve ekonomik olmayan biçimde gerçekleşmekte, enerji tarımı, tarımsal yan ürünler ile endüstriyel ve kentsel biyokütle atıklardan enerji üretimini içeren modern biyokütle uygulamaları ise yok denecek kadar azdır.

Türkiye'nin 2002 yılı elektrik enerjisi kurulu gücü 31 845.9 MW'tır. Bu gücün %61.45 termik (19 480.3 MW), %38.44 hidrolik (12 240.9 MW), %0.05 jeotermal (17.5 MW) ve %0.06 rüzgar (18.9 MW) santrallerinden sağlanmaktadır. Elektrik enerjisi üretimine bakıldığında ise, 2002 yılında üretilen 129 399.5 GWh'lik enerjinin %73.9'u konvansiyonel santrallardan, %26'sı hidrolik, %0.1'i jeotermal, %0.04'ü ise rüzgar santrallardan üretilmiştir (10).

Elektrik enerji üretiminde hidrolik dışındaki diğer yenilenebilirler oldukça düşük oranlardadır. Yenilenebilir kaynakların kullanımının artırılması, ulusal ve küresel ölçekte sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi için son derece gerekli bir araçtır. Enerji güvenliği açısından dışa bağımlılığın kabul edilebilir düzeyde tutulması amacıyla yerli kaynakların yanısıra başta hidrolik olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarına gereken önem verilmelidir.

Bu güne kadar yeterince değerlendirilemeyen bu kaynakların gerek ülkenin öz kaynakları olması ve enerji ithalat bağımlılığını azaltması, gerekse çevrenin korunması, istihdam ve yerli teknoloji oluşturmaya katkı sağlaması ve bu kaynakların mevcut piyasa sistemi içerisinde diğer enerji üretim sistemleri ile kolayca rekabet edememesi nedenleriyle ulusal bir politika oluşturularak desteklenmesine ihtiyaç vardır.

## **YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI KANUN TASARISI TASLAĞI**

Hazırlanmakta olan yenilenebilir enerji kaynakları kanun tasarısı taslağının amacı, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını yaygınlaştırması ile ülke genelindeki enerji talebinin güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde karşılanmasında; itha-

lata bağımlılığı azaltmak, arz güvenliğini güçlendirmeye yönelik kaynak çeşitliliğini artırmak, temiz çevre gereksinimlerini yerine getirmek, yeni enerji kaynaklarının pazara girmelerini temin etmek ve öncelikle kullanımını sağlamak, imalat sektöründeki üretim ve istihdamı geliştirmek, tarım ve madencilik sektöründeki potansiyelin enerji pazarında harekete geçirilmesine katkıda bulunmaktır.

Kanun tasarısı taslağının temel ilkeleri;

- Yeni ve yenilenebilir kaynak kullanımının ülke düzeyinde yaygınlaştırılmasında ve bu kaynakların verimli kullanılmasında toplumsal maliyetleri dikkate alan bir fiyat mekanizması ile serbest pazar gelişimini engellemeyen stratejik bakışlı tedbirlere öncelik vermek.
- Yaygınlaştırma sürecinde temiz çevre gerekleri doğrultusunda bu kaynakların kullanımının artırılması için gerekli maliyetler öncelikle çevreyi kirletenler tarafından ödenmesini sağlamak.
- Kaynakların yönlendirilmesinde, ulusal teknoloji düzeyini yükseltici AR-GE çalışmalarının desteklenmesine ve yerli üretim imkanlarının artırılmasına öncelik tanınacaktır.

Kanun tasarısı taslağının temel stratejileri ise;

- Yenilenebilir kaynak alanlarının belirlenmesi, korunması ve bu alanlardan azami yararlanmanın temini,
- Yenilenebilir kaynaklı elektrik üretiminin rekabet ortamında ve geçici süreyle teşvik primi uygulaması ve perakende satış lisansına sahip kişilere alım yükümlülüğü getirilmesi,
- Yenilenebilir enerji yatırımlarının teşvik edilmesi.
- Gerçek veya tüzel kişilerin 250 kW'a kadar sadece kendi ihtiyaçlarını karşılamak üzere yenilenebilir kaynaklı elektrik üretimlerinin teşvik edilmesi,
- Yenilenebilir enerji sanayisinin teşviki ve AR-GE projelerinin desteklenmesidir.

## KAYNAKLAR

1. UNDP Energy for Sustainable Development, A Policy Agenda, Edited by Thomas B Johansson and Jose Goldenberg.
2. Tübitak-TTGV, Bilim Teknoloji ve Sanayi Politikası Çalışma Grubu Raporu, Mayıs 1998.
3. Renewables in Global Energy Supply, An IEA Factsheet, November 2002
4. Dünya sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Hazırlıkları, İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Değerlendirme Raporu, Ağustos 2002
5. Sevinç Kıcıman, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Teşvik Edilmesi ve Yenilenebilir Enerji Direktifi, Enerji Dünyası Haziran- Ağustos 2002.
6. Piet Zeger, A long Term RTD Strategy for a Sustainable Energy Supply, The IPTS Report, May 2002.
7. Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the Promotion of Electricity Produced from Renewable Energy Sources in the Internal Electricity Market.
8. Promotion Strategies For Electricity From Renewable Energy Sources in EU Countries, Edited by Reinhard Has, June 2001.
9. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 2002 Türkiye Enerji İstatistikleri,
10. TEİAŞ İstatistikleri \_Türkiye Kurulu Gücünün Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Üretici Kuruluşlara Dağılımı-2002, Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminin Birincil Enerji Kaynaklarına ve Üretici Kuruluşlara Dağılımı-2002,