

Biyokütlenin altın çağı



Giriş

Bu çalışma ile Deloitte, dünyada ve Türkiye’de popülarlığı giderek artan biyokütleye dayalı enerji sektörüne üst seviye ve bütünsel bir bakış açısı sunarak yatırımcılara hem konunun biyokütle kaynakları ve teknolojiye ilişkin teorik tarafını, hem de bu konudaki mevcut mevzuatın ve piyasanın sunduğu fırsatları toplu halde özetlemeyi ve yatırımcılara fikir vermeyi hedeflemektedir. Bu raporda, biyokütlenin elektrik üretim amaçlı kullanımına odaklanılmış ve ulaşım amaçlı biyoyakıt üretimi bu raporun kapsamına alınmamıştır.

Yenilenebilir enerji, başta enerji arz güvenliği ve sera gazı emisyonlarının azaltımı olmak üzere çeşitli nedenlerle enerji sektörünün vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Genel olarak fosil yakıtlı ve konvansiyonel enerji kaynaklarına dayalı enerji üretim yatırımlarına kıyasla daha yüksek ilk yatırım maliyeti olan yenilenebilir enerji, çoğu ülkede ve ülkemizde çeşitli mekanizmalar ile kamu tarafından desteklenmektedir. Dünya toplam birincil enerji arzının yaklaşık %10’unu oluşturan biyokütle, ısıtma ve ulaşımındaki kullanımının yanı sıra, elektrik üretimi amacıyla da kullanılmaktadır. Elektrik üretiminde biyokütle enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında rüzgardan sonra ikinci sırada gelmekte, güneş enerjisine dayalı üretim ise üçüncü sırada gelmektedir.

Yüzyıllardır geleneksel ve ağırlıklı olarak evsel ısıtmada kullanılan biyokütle, gelişen enerji teknolojileri sayesinde ulaşım ve elektrik üretiminde kullanılmaya başlanmış ve biyokütle yatırımlarına verilen kamu teşvikleri ile de hızlı bir gelişim dönemine girmiştir. Halen ağırlıklı olarak gelişmekte olan ülkelerde olmak üzere biyokütle kaynaklı birincil enerji arzının %70’den fazlası evsel ısıtma amacıyla kullanılmakta olsa da, modern biyokütle olarak adlandırılan ulaşım ve elektrik üretimi amaçlı kullanılan biyokütlenin payının önümüzdeki dönemde artacağı öngörülmektedir. 2010-2020 dönemi için yıllık bileşik büyüme oranı %8 olarak tahmin edilen biyoenerji sektöründe kırılımın %14 biyogaz, %86 diğer biyokütle olarak gelişmesi ve toplamda elektrik üretiminde biyokütleye dayalı 145 GW’ın üzerinde bir kurulu gücün devreye girmiş olması beklenmektedir. World Energy Outlook’a göre, 2035 itibarıyla ulaşımında kullanılan yakıtların %8’inin biyokütleye dayalı olacağı öngörülmektedir.





Biyokütle ve ilgili teknolojilere kısa bir bakış

Biyokütle enerjisi nedir?

En basit tanımıyla *biyokütle* bitki ve hayvanların (mikro-organizmaların) organik madde kitlesi anlamına gelir. Biyokütle, bitkilerin fotosentez yolu ile kimyasal enerjiye dönüştürerek depoladığı güneş enerjisini bünyesinde barındırır. 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'da ise biyokütle: *'organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat atıkları dahil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynaklar'* olarak tanımlanmaktadır.

Avrupa Birliği'nin 2009/28/EC sayılı Direktifinde biyokütle yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olarak değerlendirilmekte olup; *"tarım, ormancılık ve ilgili endüstrilere (balıkçılık, su ürünleri gibi) ait biyolojik kökenli ve biyoçözünür olan ürün, atık ve artıklar ile sanayi ve belediye atıklarının biyoçözünür parçaları"* olarak tanımlanmaktadır.

Biyokütle kaynaklarından elde edilen enerji *biyokütle enerjisi* olarak ifade edilmektedir. Biyokütle enerjisi üç temel alanda kullanılmaktadır bunlar; elektrik, ısı ve ağırlıklı olarak ulaşım amaçlı kullanılan biyoyakıt üretimidir.

Biyokütle ürünleri genellikle iki başlık altında ele alınmaktadır: verimi nispeten daha düşük olan, *geleneksel, birinci nesil biyokütle* ve daha yüksek verimli, *modern, ikinci nesil biyoenerji* ürünleri. Geleneksel biyokütle kapsamında ele alınan ürünler, yoğunlukla gelişmekte olan ülkelerde kullanılan odun ve odun kömürü ve yemek pişirmede, ısıtmada ve aydınlatmada kullanılan hayvansal atıklardır. Modern biyoenerji ürünleri ise temel olarak iki kategoride değerlendirilmektedir:

- **biyoetanol, biodizel gibi ulaşımda kullanılan sıvı yakıtların üretimi,**
- **organik atıkların yakma, piroliz ve gazifikasyon gibi metodlar ile oksijen varlığında veya oksijensiz olarak yakılması ile enerji üretilmesi.**

Şekil 1: Klasik ve modern biyokütle ayrımı



Tarımsal / Klasik Biyokütle	Kentsel / Modern Biyokütle
<ul style="list-style-type: none">Orman atıkları ve odun atıklarTarımsal atıklar (mısır, buğday, vb.)Tarla ürünleri (yeşillik, çimen, ağaçlar)Çiftlik hayvanları atıkları	<ul style="list-style-type: none">Kentsel odun atıkları (tahta kutular, paletler)Atık suÇöp gazıBelediye katı atıklarıGıda işleme atıklarıOrganik atık ile karışık sanayi atıkları

Biyokütle kaynaklarına biraz daha detaylı bakacak olursak bu kaynakların hayatımızın hemen hemen her alanında karşımıza çıktığını görebiliriz. Örneğin; odun, ayçiçek ve soya gibi yağlı tohum bitkileri, buğday samanı, fındık kabuğu, tarımsal atıklar, çay atıkları, zeytin çekirdeği ve posası, atık kağıtlar, meyve sebze kabuğu gibi evsel organik atıklar, otlar; sap ve kök gibi diğer bitkisel atıklar, yosunlar, denizdeki algler, hayvan dışkıları, gübre ve sanayi atıkları, atık su arıtma tesisi çamurları biyokütle için kaynak oluşturmaktadır.

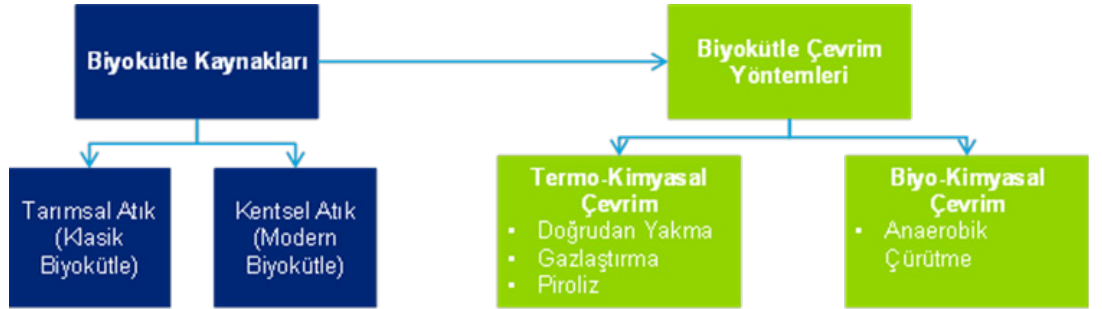


Biyokütle Teknolojileri Nelerdir?

Biyokütle kaynaklarından elektrik, ısı ve yakıt üretimi birçok farklı teknoloji kullanımı ile gerçekleştirilebilmektedir. Enerji üretimi için seçilmiş olan kaynaklar termo-kimyasal veya biyo-kimyasal çevirim yöntemleri ile istenilen teknolojiye uygun bir enerji formuna çevrilmektedir (Şekil 2).

Biyokütle çevrim sürecinden sonra elde edilen yakıtlar katı, sıvı ve gaz olmak üzere üçe ayrılmaktadır ve yatırımcılara ek gelir elde edebilme fırsatı sağlamaktadır (Şekil 3). Hızla büyüyen biyokütle sektörüne paralel olarak yeni teknolojilerin araştırılması ve geliştirilmesi devam etmektedir. Bu raporda ticari anlamda en yaygın olarak kullanılan ve ileride kullanımlarının yaygınlaşması beklenen teknolojilere yer verilmiştir.

Şekil 2: Biyokütle kaynaklarından enerji üretiminde ana süreçler



Şekil 3: Biyokütlenin farklı yakıt formları

Biyokütleden elde edilen Biyoyakıtlar		
Katı Biyoyakıtlar	Sıvı Biyoyakıtlar	Gaz Biyoyakıtlar
Peletler	Biyodizel Biyooethanol	Biyogaz Biyosentez Biyohidrojen

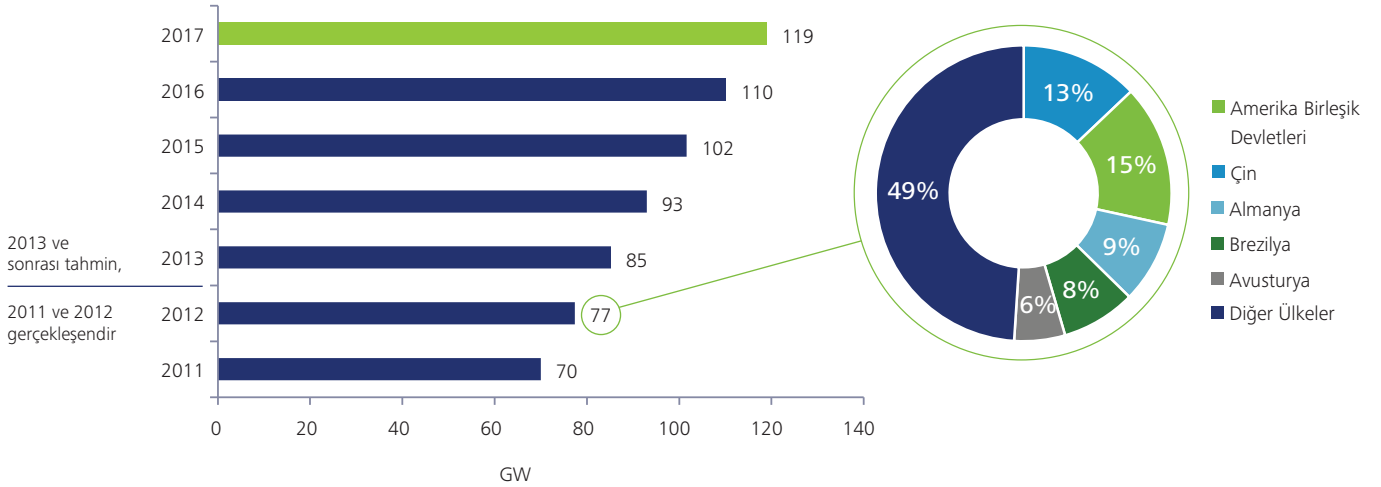
Biyokütle teknolojileri özellikle aşağıdakileri kapsamaktadır.

Doğrudan Yakma	<p>Biyokütle kaynaklarının doğrudan yakılması ile enerji üretimi en olgun ve yaygın teknolojidir. Kapasite olarak birkaç MW'dan 100 MW ve üzerine dek bir aralıktaki üretimlerde kullanılmaya müsaittir. Stok kullanılabilirliği ve maliyetler, projenin boyutunu ve ekonomik dengelerini büyük bir ölçüde etkilemektedir. Doğrudan yakma işleminin ana bileşenlerini, yüksek ısıda ve basınçta buhar üreten buhar kazanı ve daha sonra bu buharı elektrik üretme sürecinde kullanan türbinleri oluşturmaktadır. Doğrudan yakma teknolojileri elektrik ve ısı üretimini aynı anda yapabildikleri için kojenerasyon sistemi prensibiyle çalışabilme seçeneğine de sahiptir.</p>
Gazlaştırma (Isı ve Güç)	<p>Gazlaştırma, biyokütlenin termo-kimyasal bir yöntem ile sentez gazı elde edildiği bir yöntemdir ve günümüzde en yaygın teknolojilerden biri haline gelmiştir. Bu süreçte karbon içerikli biyokütle kaynağı sınırlanmış oksijenin gazlaştırma odasına verilmesiyle yakılmaktadır. Gazlaştırma sürecinde biyokütlenin sahip olduğu enerjinin yaklaşık %85'i gaza dönüştürülebilmektedir. Gazlaştırma sürecinin sonunda elde edilen gazın karışımı; karbonmonoksit (CO) ilk, hidrojen (H₂) de ikinci ana bileşeni oluşturmaktadır. Gazlaştırma tesisine giren atıkların özelliklerine ve kimyasal yapılarına göre de belirli miktarlarda Metan (CH₄), karbondioksit (CO₂), sülfüdioksit (SO₂) ve etilen (C₂H₄) gibi maddeler bulunabilmektedir. Bu alt sentez gazı bileşenleri reaksiyonun ilerleyen aşamalarında yanmaktadır ve kalan atık gazlar gaz yıkama sisteminde temizlenerek atmosfere bırakılmaktadır.</p> <p>Ayrıca atıkların yanması sonrasında kalan kül de yine giren atıkların kimyasal özelliklerine göre farklılık gösterebilen bir biyokömüre (biochar) dönüşmektedir. Bu noktadan sonra üretilen gaz; yanmalı motorlarda, mikro-türbinlerde, ısı motoru (stirling motoru) veya gaz türbinlerinde kullanılarak ısı ve güç üretmektedir.</p>
Piroliz	<p>Gazlaştırma çevrim tekniklerinden biri olan piroliz biyokütle kaynağının oksijensiz bir ortamda 400°C-650°C de ısıtılarak farklı enerji formlarına dönüştürülmesidir. Bu süreç sonunda düşük maliyetli ve taşınması kolay biyoyağ (%60) üretilirken, artık olarak singaz (sentez gazı) olarak bilinen yanıcı gaz (%20) ve biyokömür (%20) oluşmaktadır. Üretilen biyoyağ üretimden sonra tekrardan işlenebilmesi, yüksek enerjisi ve taşıma kolaylığı açısından avantajlı bir yakıttır. Her ne kadar üretilen biyoyağ ve biyokömürün elektrik ve ısı üretiminde kullanılması üzerine araştırmalar devam etse de mevcut durumda ticari olarak kullanıma geçmemiştir.</p>
Anaerobik Çürütme	<p>Biyokimyasal bir çeviri sistemi olan anaerobik çürütme oksijensiz bir ortamda organik maddelerin, mikro-organizmalar tarafından çürütülmesidir. Anaerobik çürütme yoğunlukla belediye katı atıklarının enerjiye çevrim sürecinde kullanılmaktadır ve elde edilen biyogazın %50 ila %65'ini metan oluştururken, geri kalan çoğunluğu da karbon dioksit oluşturmaktadır. Süreç sonunda elde edilen gaz motorları veya türbinlerinde yakılarak güç ve ısı üretimi sağlanabilmektedir.</p>
Co-Firing (Biyokütle ve Fosil yakıtlarının beraber kullanımı)	<p>Co-firing metoduyla biyoyakıt ve kömür yakıtları beraber kullanılarak enerji üretiminde kullanılabilir. Kömür santrallerinin optimizasyonunu elde edebilmek için biyokütle ve kömür kaynakları birlikte kullanılabilir. Bu yöntem biyokütle enerjisine dayalı teknolojilerin sunmuş olduğu en ekonomik enerji üretim çözümlerinden biridir. Co-firing temelde belirli kömür ve biyokütle kaynaklarını kullanarak üretilen enerji sistemidir. Bu yöntem kömür ve biyokütlenin birlikte karıştırılarak kullanılması şeklinde uygulanabileceği gibi aynı kazana kömürün ve biyokütlenin farklı besleme sistemleri tarafından karıştırılması ile de uygulanabilmektedir. Kömür santrallerinde teknik değişikliklere gerek duyulmadan %10 ila %20 civarında biyokütle yakıtı kullanılabilir. Co-firing metodu doğrudan yakma ve gazlaştırma süreçlerinde kullanılabilir.</p>

Dünya’da Biyokütleyle Bakış: Popülerite Giderek Artıyor

2012 yılında biyokütle kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulu gücü 2011 yılına kıyasla %10 büyüyerek 77 GW’a ulaşmıştır. Ülkeler bazında analiz edildiğinde en fazla kurulu güce sahip beş ülkenin Amerika Birleşik Devletleri (12 GW), Çin (10 GW), Almanya (6.9 GW), Brezilya (6.3 GW) ve Avusturya (4.3 GW) olduğu gözlemlenmiştir. 2012-2017 yılları arasında global biyokütle kurulu gücünün %9 yıllık bileşik büyüme oranı ile 119 GW’a ulaşması beklenmektedir. 2020’ye kadar 30 GW biyokütle kurulu gücüne sahip olmayı hedefleyen ve yenilenebilir enerji sektöründe sabit alım garantisi, vergi muafiyeti ve sübvansiyonlar ile yatırımı destekleyen Çin’in 2017 yılında biyokütle bazlı elektrik üretim tesisleriyle lider ülke olması öngörülmektedir.

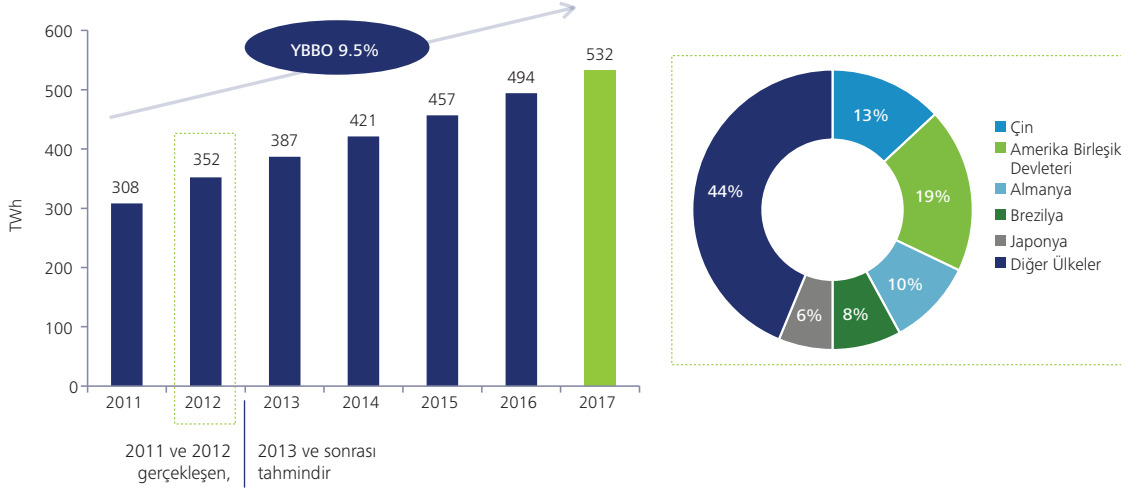
Şekil 4: Global Biyokütle Kurulu Güç Gelişimi, 2012-2017



Kaynak: IEA, Yenilenebilir Enerji Orta Vadeli Piyasa Raporu

Dünyada 2012 yılı için biyokütle kaynaklarına dayalı elektrik üretimine bakıldığında 2011 yılına kıyasla %14 büyüme göstererek 352 TWh’a ulaşmıştır. Biyokütle kaynaklarından elektrik üretiminde Amerika Birleşik Devletleri 67 TWh ile listenin başında gelmektedir. ABD’yi Çin (46 TWh), Almanya (35 TWh), Brezilya (28 TWh) ve kurulu güç listesinde yer almayan fakat biyokütle üretiminde ilk beşe giren Japonya (22 TWh) takip etmektedir. 2011-2017 yılları arasında biyokütle kaynaklı elektrik üretiminin yıllık bileşik büyüme oranları incelendiğinde %22 ile Çin, %9,6 ile Japonya’nın %8,9 ile Brezilya’nın en yüksek potansiyele sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Şekil 5: Biyokütle Kaynaklı Global Elektrik Üretimi, 2012-2017



Kaynak: IEA, Yenilenebilir Enerji Orta Vadeli Piyasa Raporu
YBBO: Yıllık bileşik büyüme oranı

Biyoyakıt ve enerji üretimine bakıldığında ise kullanılan kaynakların çoğunluğunun orman artıklarının oluşturduğu gözlemlenmiştir. Katı biyokütlenin (wood pellets) uluslararası ticareti 2010 yılında enerji ve ulaşım sektörlerindeki talebin %7'sini oluşturmuştur. Farklı ülkeler tarafından konulan yenilenebilir enerji hedefleri göz önünde bulundurulduğunda, uluslararası talebin, biyoyakıt ve biyokütle arzının üzerine çıkması beklenmektedir. Bu nedenle, özellikle yurt içi kaynakları nispeten daha kısıtlı olan Avrupa Birliği ve Hindistan'ın biyoyakıt ve biyokütle ithalatına hız vermesi öngörülmektedir. Potansiyel biyokütle kaynaklarının dağılımındaki dengesizlik ve enerji üretiminde biyoenerjinin payının artırılmasını öngören politik hedefler nedeniyle 2010 yılında 6 milyon TEP olan bölgeler arası biyoyakıt ve biyokütle ticaretinin 2035 yılında 40 milyon TEP'e çıkacağı düşünülmektedir. Bu artış kapsamında

Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Rusya'nın en büyük biyokütle ihracatçıları olması beklenirken, Amerika Birleşik Devletleri ve Brezilya'nın biyoyakıt üretimi konusunda başı çekmeleri beklenmektedir¹.

Tarımsal kaynaklı biyokütle ve biyoyakıt ticaretinin iklim koşulları, artan gıda ihtiyacı ve ürün fiyatlarındaki değişiklikten doğrudan etkilendiği unutulmamalıdır. Örneğin, 2012'de Amerika Birleşik Devletleri'nin Orta-Batı bölgesinde yaşanan kuraklık mısırdaki mahsul azalmasına neden olurken, Brezilya'da düşen şeker fiyatları etanol üretiminin artmasına sebep olmuştur. Özellikle nüfusun hızla arttığı gelişmekte olan ülkelerde artan gıda talebine cevap verebilme ihtiyacı tarımsal ürünlerin biyoenerji amaçlı kullanımının artırılması hedefine karşı baskı yaratmaktadır.

¹Uluslararası Enerji Ajansı, Dünya Enerji Geleceği Raporu (2012)

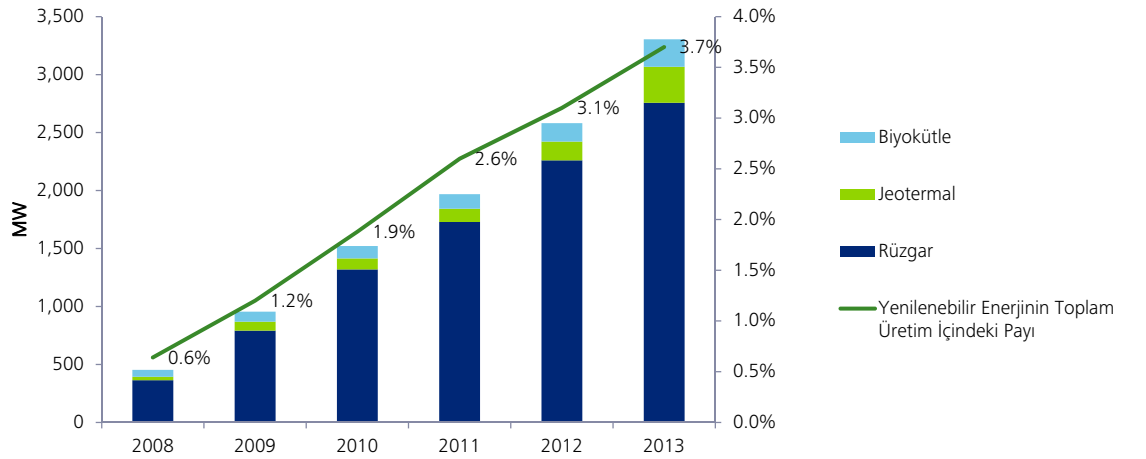
Türkiye’de yenilenebilir enerji ve biyokütlenin gelişimi: Yeni ama hızlı

2012 yılında petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlar Türkiye’nin birincil enerji arzının yaklaşık %90’ını karşılamıştır. Arz güvenliğini artırmak ve çevre kirliliğine sebep olan sera gazlarını azaltmak amacıyla Türkiye yenilenebilir enerji politikalarına önem vermektedir. 2005 yılında yürürlüğe giren 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretim Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun ile yenilenebilir enerji alanındaki yasal düzenlemelerin yapılması Türkiye’de birincil enerji arzında yenilenebilir enerji payının geliştirilmesinin önünü açmıştır. Yenilenebilir Enerji Kanunu dışında 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ve 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu da yenilenebilir enerjiye ilişkin düzenlemeler içermektedir.

2009 yılında yayınlanan Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi’ne göre 2023 yılında yenilenebilir enerjinin toplam üretimdeki payının %30’a çıkarılması hedeflenmektedir.

Hidroelektrik hariç olmak üzere biyokütle, jeotermal ve rüzgar enerjisine dayalı kurulu güç verileri 2008-2013 yılları arasında %49 yıllık bileşik büyüme oranı ile büyümüştür. 2013 yılı sonu itibariyle toplam yenilenebilir enerjiye dayalı kurulu güç 3.304 MW’a ulaşmıştır. Yenilenebilir enerji içinde rüzgar enerjisi %83’lük bir paya sahipken, biyokütle %7’lik bir paya sahiptir. Şekil 6’da görüldüğü üzere, yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik üretimi de hızlı bir büyüme kaydetmiştir. 2008 yılında %0,6 gibi düşük bir paya sahip olan yenilenebilir enerjinin üretime olan katkısının 2013 yılında %3,7’ye çıktığı gözlenmektedir.

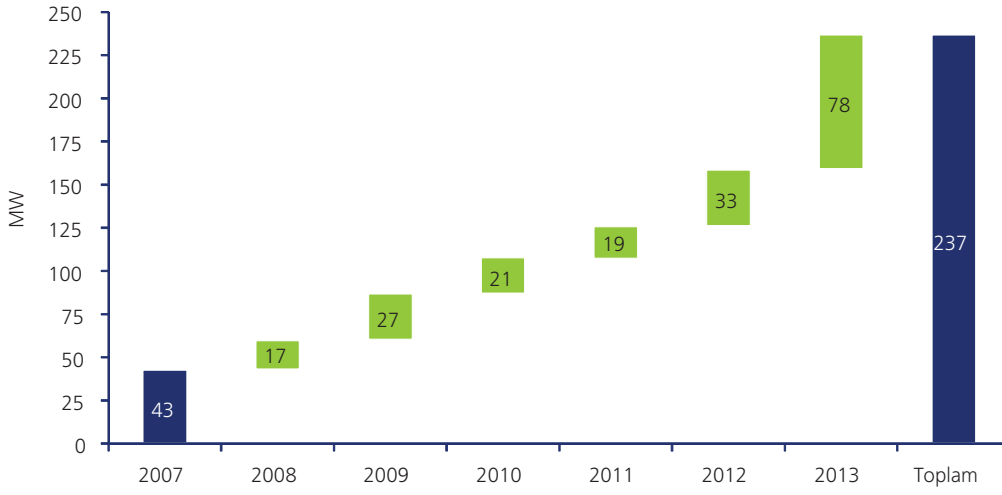
Şekil 6: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kurulu Güç Gelişimi ve Toplam Elektrik Üretimi İçindeki Payı, 2008-2013 (Hidroelektrik hariç)



Kaynak: TEİAŞ

Türkiye’de biyokütle kaynaklarına dayalı enerji üretimine yönelik araştırmalar 2000’li yıllarda başlayıp Yenilenebilir Enerji Kanunu’nun yürürlüğe girmesini takiben özel sektörün de katkıları ile hızla gelişmeye başlamıştır. Elektrik üretiminde biyokütle kaynaklarına dayalı kurulu güç 2002-2013 yılları arasında %22 yıllık bileşik büyüme oranı ile 2013 yılında 237 MW’a ulaşmıştır. 2012 yılına kıyasla biyokütle kurulu gücü %49 büyümüştür.

Şekil 7: Türkiye’de Biyokütle Kurulu Güç Gelişimi, 2007-2013



Kaynak: TEİAŞ



Kanun ile gelen destekler var...

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kanunu ile tanımlanmış teşvikler biyokütle yatırımlarını da kapsamaktadır. Biyokütle yatırımları, en yüksek sabit fiyatlı alım garantisi seviyesi olan 13,3 ABD Doları cent/kWh ile desteklenmekte, yurtiçi ekipman kullanımı durumunda "yerli katkı ilavesi" adı altındaki ilave teşvikle bu fiyat 18,1 ABD Doları cent/kWh'a dek ulaşmaktadır. Kanunda tanımlanmış teşvikler 31 Aralık 2020²'ye dek olan dönemde devreye girmiş ya da girecek olan tesisleri kapsamaktadır.

Kanunun eki Cetvel I'de tanımlanmış olan sabit fiyatlı alım garantisi, tesisin devreye girişinden itibaren 10 yıl, Cetvel II'de belirtilen yerli katkı ilaveleri ise 5 yıl süreyle geçerlidir.

Tablo 1: Biyokütle Enerjisi Teknolojileri Sabit Alım Garantileri

Biyokütle için Sabit Alım Garantisi ve Yerli Katkı İlavesi	
Yurt içi İmalat Ekipmanları	Bonus (ABD Doları cent/kWh)
Akışkan yataklı buhar kazanı	0,8
Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı	0,4
Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu	0,6
Buhar veya gaz türbini	2,0
İçten yanmalı motor veya stirling motoru	0,9
Jeneratör ve güç elektroniği	0,5
Kojenerasyon sistemi	0,4
Toplam	Seçilen teknolojiye göre en fazla 4,8

Kaynak: 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kanunu

Yenilenebilir Enerji Kanununda, sabit fiyat garantisi ve yerli katkı ilavesi haricinde de teşvikler tanımlanmıştır:

- Mevcut durumda işletmede olanlar dahil, 31/12/2015 tarihine kadar işletmeye girecek YEK Belgeli üretim tesislerinden, ulaşım yollarından ve lisanslarında belirtilen sisteme bağlantı noktasına kadarki TEİAŞ ve dağıtım şirketlerine devredilecek olanlar da dâhil enerji nakil hatlarından yatırım ve işletme dönemlerinin ilk on yılında izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerine %85 indirim uygulanması öngörülmüştür. Bu tesislerden ayrıca orman arazilerinde ORKÖY ve ağaçlandırma özel ödenek gelirleri alınmamaktadır.
- Milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı ile tabiatı koruma alanlarında, muhafaza ormanlarında, yaban hayatı geliştirme sahalarında, özel çevre koruma bölgelerinde ilgili Bakanlığın, doğal sit alanlarında ise ilgili koruma bölge kurulunun olumlu görüşü alınmak kaydıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına izin verilmesi düzenlenmiştir.
- YEK Belgeli üretim tesisleri için 29/6/2001 tarihli ve 4706 sayılı Hazineye Ait Taşınmaz Malların Değerlendirilmesi ve Katma Değer Vergisi Kanununda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanunun ek 2. maddesi uyarınca alınan %1'lik Hazine payının alınmaması öngörülmüştür.

²Kanun'da 31 Aralık 2015 olan ve değişmesi bakanlar Kurulu Kararına bırakılmış olan söz konusu tarih, 2013 yılı içinde 28842 sayılı bakanlar kurulu kararı ile 31 Aralık 2020 yılına kadar uzatılmıştır.

Yenilenebilir enerjiye ilişkin yasal çerçeve, Yenilenebilir Enerji Kanunu'nun yanı sıra Elektrik Piyasası Kanunu tarafından da düzenlenmektedir. Biyokütle bazında ise konu ile alakalı Çevre Kanunu da önemli bir konumdur. Biyokütle santrallerine yönelik takip edilmesi gereken kanunlar, ikincil mevzuat, EPDK kurul kararları ve ETKB duyurularını kapsamaktadır.



Kanun

- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanılmasına İlişkin Kanun, No 5346
- Elektrik Piyasası Kanunu, No 6446
- Çevre Kanunu, No 2872

İkincil Mevzuat

- Lisanssız Üretim Yönetmeliği (02.10.2013/28783)
- Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği (02.11.2013/28809)
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurtiçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik
- Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik (05.05.2007/26927)
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (14.03.1991/20814)

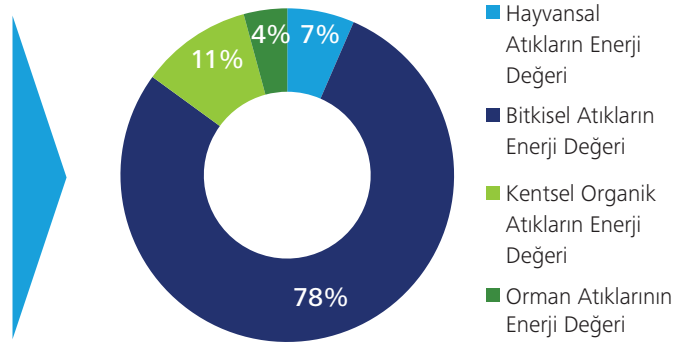
EPDK Kurul Kararları ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Duyuruları

- Şebeke bağlantı kapasiteleri hakkında duyuru
- Lisans başvurusu kabul tarihi hakkında duyuru

Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlas (BEPA)

Tablo 2: Kaynak bazında Türkiye'nin biyokütle potansiyeli

Kaynak	Potansiyel (TEP/yıl)
Hayvansal Atıkların Enerji Değeri	1.323.714
Bitkisel Atıkların Enerji Eş Değeri	15.941.321
Kentsel Organik Atıkların Enerji Değerleri	2.186.228
Orman Atıklarının Enerji Değeri	855.805
Toplam	20.307.069



Kaynak: Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası (BEPA), YEGM

Biyokütle enerjisi üretiminde ilk kısımda bahsedildiği üzere birçok farklı yakıt/kaynak türü kullanılabilir. Yukarıdaki tablo, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Biyokütle Potansiyel Atlası (BEPA) çalışması sonucunda Türkiye'nin kaynak bazında TEP/yıl olarak biyokütle potansiyelini göstermektedir. Grafikte de görüldüğü üzere en yüksek potansiyele sahip olan kaynak ise %78'lik bir oranla bitkisel atıklardır.

2012 yılında Türkiye'nin birincil enerji arzının 120 milyon TEP olarak gerçekleştiği göz önünde bulundurulduğunda, ülkemizin biyokütle potansiyelinin toplamı 2012 yılı için %17'lik bir orana tekabül etmektedir. Bahsi geçen potansiyelin tam olarak hayata geçirilmesinin önünde teknolojik ve lojistik kısıtlamalar olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Gizli potansiyel: enerji ormancılığı...

Türkiye’de bozunuma uğramış ormanlar “enerji ormancılığı” yapılmak suretiyle biyokütle enerjisi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır ve en yüksek biyogaz potansiyeline sahiptir. Türkiye’deki 2012 itibarıyla 21.678.134 hektar olan orman alanlarının yarısına yakın bir bölümü bozunuma uğramış kabul edilmektedir ve lignoselülozik (gıda olarak tüketilmeye müsait olmayan bitki materyalleri) enerji ürünlerinin ve bitkilerinin yetiştirilmesinde kullanılabilir haldedir. Bozunuma uğramış alanlarda dikim yapıldıktan sonra 3 ila 5 yıl arasında hektar başına elde edilebilecek biyokütle verimi 5 ila 7 ton arasında değişmektedir. Bitkilerin olgunlaşmasıyla ve iyi yönetilmesi ile beraber verim düzeyi hektar başına 10-15 tona kadar çıkarılabilmektedir.

Yapılan son çalışmalara göre, 2020 yılına kadar Türkiye’nin bir milyon hektar bozunuma uğramış orman alanının lignoselülozik enerji ürünlerinin yetiştirilmesi için kullanılabileceğini ve hektar başına 5 tonluk verim alabileceğini öngörmektedir. Bunun da tarımsal kaynaklara ilave olarak 2.000 bin TEP’lik biyokütle kaynaklı enerji sağlaması beklenmektedir. Bahsedilen 2.000 bin TEP’lik ilave biyokütle enerjisi 2012 yılı birincil enerji arzı ile oranlandığında %1,65’lik bir paya tekabül ettiği gözlenmektedir. Buna ek olarak, biyokütleden enerji üretimi, aynı zamanda bozunuma uğramış alanların ıslahını finanse etmeye yönelik bir mekanizma sunabilir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın açıklamasına göre ise orman kaynaklı atıklar göz önünde bulundurulduğunda kurulabilecek gazlaştırma kapasitesi ise 600 MW olarak belirlenmiştir. Orman Genel Müdürlüğü tarafından yapılan açıklamalara göre, günümüze kadar Türkiye’de 562.513 hektar alan “Enerji Ormanı Tesisi” çalışmalarına katkı sağlamıştır. Biyokütleye dayalı enerji üretiminin artması ile beraber enerji ormancılığının da gelişmesi beklenmektedir.

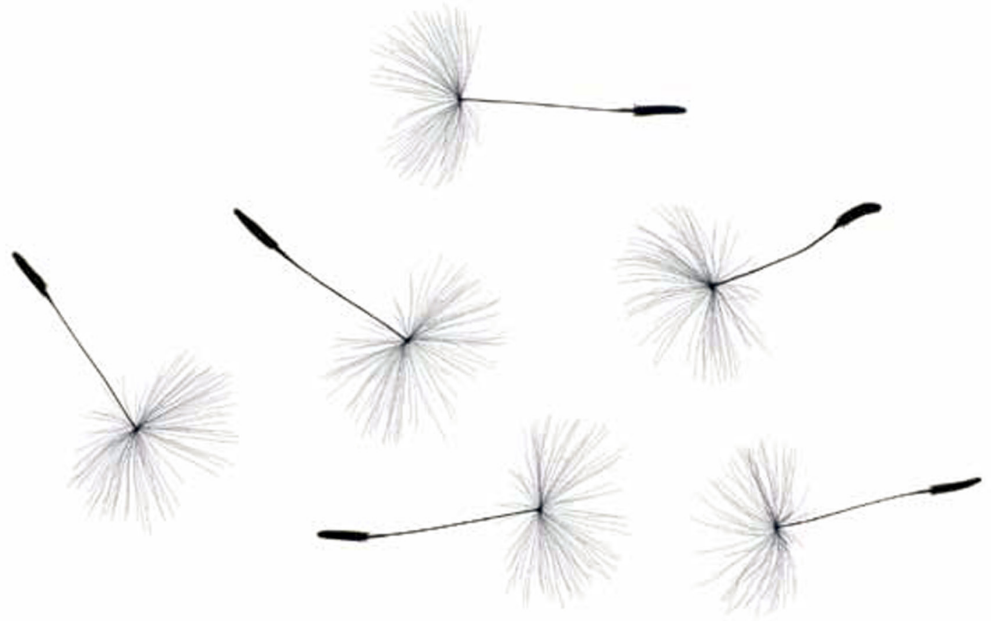


Atıkların en verimli bertarafı: Çöp ve atıktan biyogaz

Türkiye’de lisans almış biyokütle santralleri incelendiğinde ilk sırayı çöpten biyogaz üreten santrallerin aldığı görülmektedir. EPDK’dan lisans almış toplam 23 çöp gazı tesisi bulunmakta olup lisanslı kapasite 2013 yılı sonu itibariyle 173 MW’a ulaşmıştır. İşletmedeki kapasite 131,17 MW, halen inşaat halinde 41,92 MW kapasite bulunmaktadır. Çöpgazı tesislerinde yaklaşık 1,2 MW’lık kurulu güç için günlük yaklaşık 200 ton belediye atığı gerekmektedir.

Belediye atık istatistiklerine göre 2010 yılında toplam 25,28 milyon ton belediye atığı toplanmış olup toplanan atığın yarısından fazlası (%54,4) düzenli toplama sahalarına götürülürken %43,5’i belediye çöplüklerine götürülmüştür. Kompost tesislerinde bertaraf edilen atık oranı %0,8 iken, toplam atığın %1,3’ü diğer yöntemler ile bertaraf edilmiştir.

2010 yılı verilerine göre Türkiye’de 52 düzenli atık depolama alanı vardır. Bu alanların kapasitesi 423 milyon ton olup bu tesislere 2010 yılında toplam 14.376.674 ton atık gelmiştir. Katı atık depolama tesislerine getirilen atığın %95’inden fazlası belediye atığı olup %4’ü ise diğer sektörler tarafından getirilen atıkları ve yakma ve kompost tesislerinden getirilen atıkları kapsamaktadır. 2010 yılında katı atık depolama tesislerinde 14.309.356 ton atık bertaraf edilmiş, 67.318 ton ise satılmış veya hibe edilmiştir. Türkiye’deki çöp gazı kurulu gücü göz önünde bulundurulduğunda kapasitenin tam kullanılmadığı ve gelişim potansiyelinin bulunduğu açıktır. Katı atık depolama alanlarının son 20 yıldaki hızlı gelişimi de bu alandaki potansiyele işaret etmektedir.



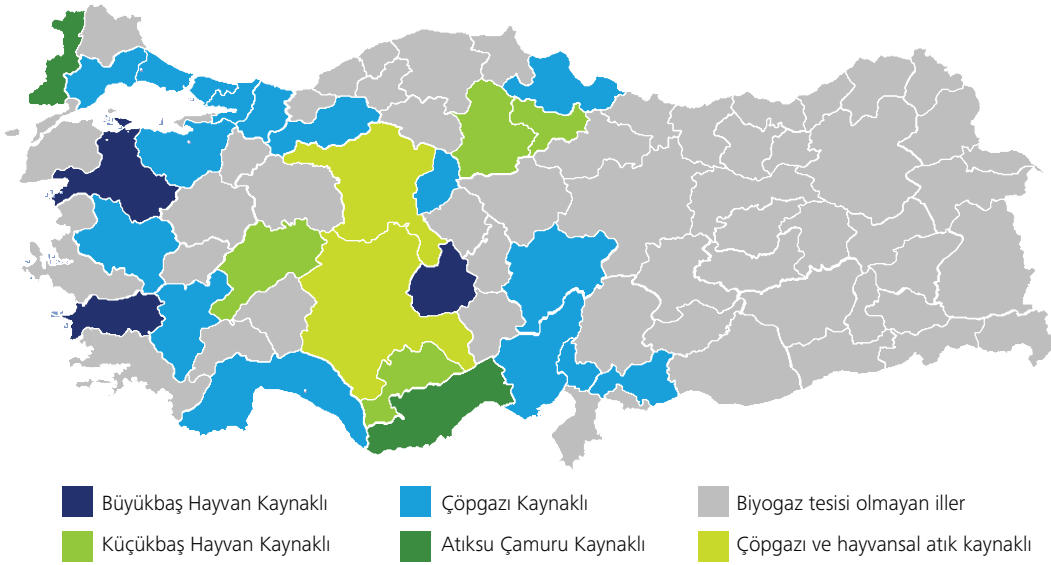
Hayvancılık atıkları...

Büyükbaş hayvan atıklarını kaynak olarak kullanan biyogaz tesislerinin lisanslı kapasitesi 21,64 MW, işletmedeki kapasitesi ise 4,54 MW'tır. İnşaat halinde olan 17,10 MW'ın da önümüzdeki dönemlerde devreye girmesi beklenmektedir. Tavuk atıklarından enerji üretiminde lisanslı kapasite 11,32 MW olmasına rağmen işletmedeki kapasite 1,2 MW'tır. Hayvansal atık kaynaklı biyogaz tesislerinde 1 MW elektrik üretimi için yaklaşık 1 milyon yumurta tavuğuna, 2.900 büyükbaş süt hayvanı, ve 4.500 büyükbaş besi hayvanına ihtiyaç duyulmaktadır.

Tablo 3: 1 MW elektrik üretimi için ihtiyaç duyulan küçükbaş ve büyükbaş hayvan adedi

Kaynak (Atık)	1 MW için Yaklaşık Adet
Yumurta tavuğu	1 milyon
Süt hayvancılığı	2.900
Besi hayvancılığı	4.500

Şekil 8: Biyogaz Santrallerinin Türkiye'deki Dağılımı

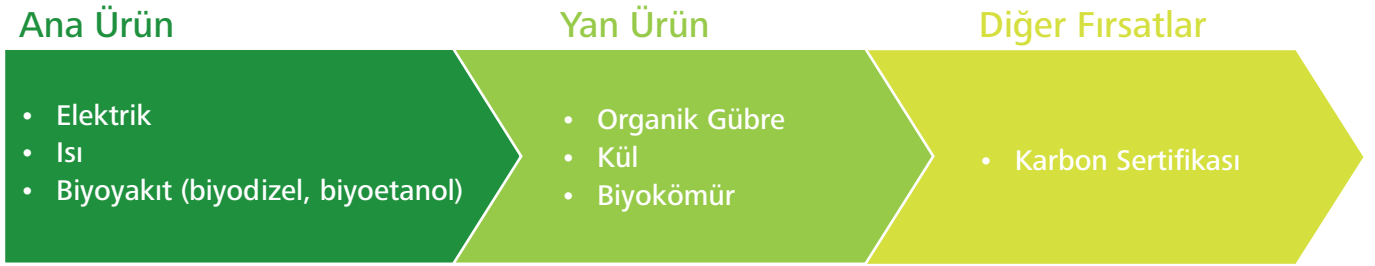


Kaynak: EPDK



Biyokütlerde tek gelir kaynağı enerji değil, yan kazanımlar da önemli fırsatlar sunuyor

Biyokütle alanındaki fırsatlar üç başlık altında incelenebilir: Elektrik, ısı ve biyoyakıt üretimi olarak sayılabilecek ana ürünlerin sağladığı gelirlere ilave olarak proses sırasında elde edilen yan ürünlerin pazarlanması veya bu ürünlerin prosese tekrar dahil edilmesi yatırımcılara ek gelir fırsatı sunmaktadır.

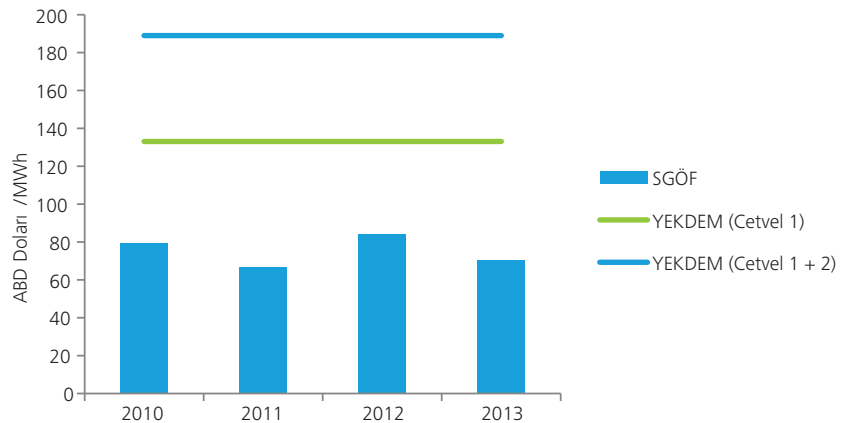


Ana ürünlere yönelik fırsatlar

Elektrik üretimi en ağırlıklı gelir sağlama kalemi olmaktadır. Biyokütle enerji santralleri teknik özellikleri, devlet tarafından sunulan teşvikler ve lisanslama kriterleri göz önünde bulundurulduğunda diğer yenilenebilir enerji teknolojilerine kıyasla öne çıkmaktadır. Örneğin, YEKDEM Cetvel I alım garantisi kapsamında üretilen birim elektrik başına (kWh) verilen 13,3 ABD doları cent güneş teknolojileri ile birlikte en yüksek kategoride bulunmaktadır. Yerli ekipman üretimini destekleyen YEKDEM Cetvel II incelendiğinde ise teknolojisine göre altı farklı ekipman için verilen azami toplam fiyat garantisi 4,8 ABD doları cent/kWh ile güneşten sonra en yüksek ikinci yerli ürün desteği alan teknolojidir.

Yatırımcılar için bir önemli konu ise üretilen elektriğin satışidir. Yatırımcılar ürettikleri elektrik enerjisini piyasaya satma seçeneğine sahiptir fakat değişken fiyatlar yatırımcıları yüksek riske maruz bırakabilir. Yenilenebilir Enerji Kanunu kapsamında sunulan sabit alım garantilerine 2010-2013 yıllarına bakıldığında yıllık ortalama sistem gün öncesi fiyatından oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin, 2013 yılının sonunda YEKDEM fiyatı, ortalama piyasa fiyatından %90 daha yüksek gerçekleşmiştir.

Şekil 9: Ortalama Sistem Gün Öncesi Fiyatı ve YEKDEM fiyatları, 2010-2013



Kaynak: PMUM, YEKDEM, Deloitte Analizi

Tablo 4: Yenilenebilir Enerji Teknolojileri, Teşvik, Yaklaşık İndikatif Kapasite Faktörleri ve Katkı Payları

		Hidroelektrik	Rüzgâr	Jeotermal	Biyokütle	Güneş
YEKDEM Cetvel I Alım Garantisi	ABD Doları cent/kWh	7,3	7,3	10,3	13,3	13,3
YEKDEM Cetvel II Alım Garantisi	ABD Doları cent/kWh	2,3	3,3	2,7	4,8	6,7 – 9,2
Kapasite Faktörü	%	35	30	70	90	20
Yasal Katkı Payları		Su Kullanım Ücreti	RES Katkı Payı	İdare Payı	-	GES Katkı Payı

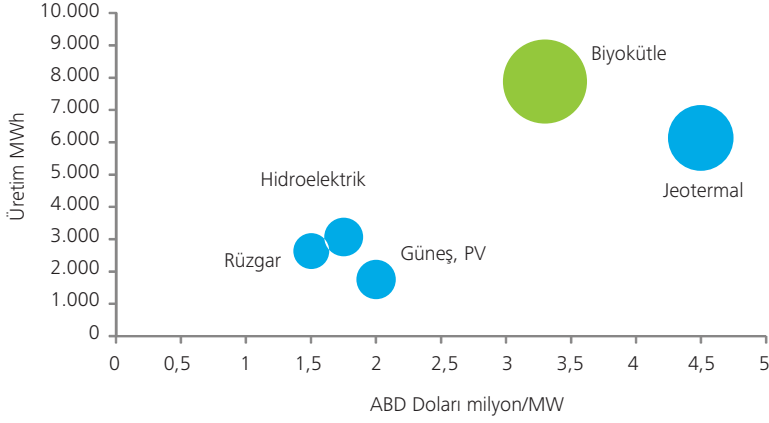
Kaynak: Deloitte Analizi, TEİAŞ, IEA

Elektrik santrallerinin arıza, bakım ve kaynak kısıtları haricinde yıl boyunca santral kapasitesinin emre amade bir şekilde üretim yapabilirliğini belirten kapasite faktörü bazında bakıldığında, biyokütle teknolojileri diğer teknolojilere kıyasla öne çıkmaktadır. Biyokütle teknolojilerinin diğer yenilenebilir teknolojilerine kıyasla olan avantajları şu şekilde özetlenebilir:

- Su geliri, rüzgar ve güneşin gün içindeki ışınma oranı gibi çevresel faktörlere dayanan sebepler ile bu teknolojilerin gün içinde yapabileceği üretim sınırlı kalmaktadır. Biyokütle santralleri ise, yakıtın mevcut olduğu süre boyunca termik santraller gibi sürekli %90 düzeylerinde seyreden kapasite faktörlerine ulaşarak sürekli üretim yapabilme kapasitesine sahiptir.
- Her ne kadar biyokütle santrallerinin ilk yatırım maliyetleri diğer yenilenebilir teknolojilerine göre yüksek olsa da, yüksek üretim saatleri ve avantajlı sabit alım garantisi fiyatları ile biyokütle santralleri teknolojik açıdan öne çıkmaktadır. Ayrıca, üretilen MW elektrik başına en yüksek YEKDEM gelirini sağlamaktadır.
- Aynı kurulu güçte olan yenilenebilir enerji santrallerine kıyasla sürekli üretilen elektrik miktarı sayesinde biyokütle santralleri yatırımcılara ciddi fırsatlar sunmaktadır. Şekil 10'da farklı yenilenebilir enerji teknolojileri için operasyonel maliyetlere kabataslak bir bakış sunulmaktadır.



Şekil 10: İlk yatırım maliyeti, YEKDEM geliri ve yıllık elektrik üretimlerinin teknoloji bazında kıyaslanması



Balon Boyutu: YEKDEM geliri
Kaynak: Deloitte Analizi

Rüzgar ve güneş teknolojilerinin şebekeye bağlanma kapasite kısıtı olmasından ve HESler için su kullanım haklarının elde edilmesi gerekliliğinden dolayı yatırımcılar belirli yarışma ve ihalelere tabi tutulmaktadır. Rüzgar ve güneş santralleri için birim MW kurulu güç başına ödemeleri gereken bir bağlantı için katkı payı yarışması söz konusudur. HESler için su kullanım hakkını elde etmek üzere DSİ tarafından yapılacak ihalede birim elektrik başına en yüksek oranda kaynak katkı payı teklifi verilmesi gerekmektedir. Jeotermal yatırımlarında ise kaynak kullanım hakkı elde edilmesi ve her yıl tesisten elde edilen cironun %1'lik kısmı idare payı altında İl Özel İdarelerine ödemeleri gerekmektedir.

Biyokütle santrallerinin yukarıda bahsedilen teknolojilere kıyasla en önemli avantajı; şebekeye bağlanma veya kaynak kullanım hakkı elde etmesi anlamında bir yarışma içerisinde olmayacak olmamasından dolayı yatırımın karlılığını düşürmeyererek finansal anlamda önemli bir fırsat sunmasıdır.

Yan ürünlere yönelik fırsatlar

Biyokütle proseslerinden elde edilen yan ürünler arasında en değerlileri kül, gübre ve biyokömür (biochar) olarak sıralanabilir. Biyokütle tesislerinde yakma işlemi sonrasında oluşan atık kül çimentoya katkı malzemesi olarak yollarda briket yapımında kullanılabilir gibi, gübre olarak arazi alanlarının ıslahında da kullanılabilir. Tonu 40-80 ABD doları arasında değişen fiyatlarla alıcı bulabilen biyokütle üretilen ana ürünlere ek olarak ciddi bir gelir kaynağı yaratmaktadır.

Hayvansal ve tarımsal atıkların kullanıldığı anaerobik fermentasyon sonucu organik gübrenin de kullanımı alanı ve katma değeri oldukça yüküktür. Reaktör çıkışı çamurun kurutulmuş granül halde organik gübre haline getirilmesi ve paketlenerek taşınmaya müsait olabilmesi bu ürünün en büyük avantajlarından. Tonu 250 ABD Dolarının üzerinde alıcı bulabilen organik gübrenin içeriği ara süreçler ile zenginleştirildiği takdirde satış fiyatları çok daha fazla olmaktadır. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak aşırı ve bilinçsiz kimyasal gübre kullanımının önüne geçme amaçlı faaliyetler kapsamında organik gübre kullanımının yönetmelikler ile de desteklenmesi ve bu pazarın Türkiye'de daha da büyümesi beklenmektedir. Piroлиз sonucu üretilen diğer bir yan ürün olan biyokömür ise elektrik üretimi süreçlerine tekrar dahil edilebilmekte, ısınma amaçlı kullanılabilen ya da gübre olarak uygulanabilmektedir. Biyokömür için Türkiye'de pazar henüz olgunlaşmamış olsa da bu ürünlerin yurt dışı pazarının çok daha büyük olduğu bilinmektedir.

Ve karbon sertifikaları....

Her ne kadar Türkiye Kyoto Protokolündeki muğlak konumunda dolayı zorunlu emisyon hedefleri altında bulunmasa da Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020) sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik enerji sektöründe orta-uzun vade için %7 oranında azaltım hedefi belirlemiştir. Aynı zamanda strateji belgesi orta vadede sera gazı emisyonlarının azaltılmasına mali destek sağlayan gönüllü karbon piyasaları için altyapı oluşturma hedefi belirlemiştir. Son yıllarda Türkiye'de karbon piyasalarının kuruluşunda temel olacak düzenlemeler çıkarılmıştır. 28274 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Sera Gazı Emisyonları Takibi Hakkında Yönetmelik" diğer ise 28790 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Gönüllü Karbon Piyasası Proje Kayıt Tebliği" bu alanda ilerleme kaydettirecek düzenlemelerdir. Mevcut durumda yenilenebilir enerji ile üretim yapan bazı Türk firmalarının VER sertifikaları ile yurtdışındaki gönüllü karbon piyasalarında işlem görerek ek gelir elde ettikleri bilinmektedir.

Yatırım Sürecine Kısa Bir Bakış

Biyokütle santral yatırımlarının başarılı bir şekilde hayata geçirilebilmesi için yatırım süreçlerine önem verilmesi ve dikkatle yürütülmesi gerekmektedir. Biyokütle yatırımlarında üç temel konuya dikkat edilmesi gerekir. Bunlar; yatırım esaslarının belirlenmesi, lisanslama süreçleri ve yatırımın gerçekleşmesidir. Yatırımcıların her safha için sağlıklı verilere dayanan fizibilite ve risk analizi çalışmalarını yürütmeleri yatırımların planlanan şekilde hayata geçmesi adına önem arz etmektedir.

1

Yatırım Esaslarının Belirlenmesi

Biyokütle yatırımına ilişkin teknik ve finansal kriterlerin belirlenmesi ile fizibilite çalışmasının hazırlanması



2

Lisanslama Süreçleri

Lisans süreci kapsamında önlisans, ÇED ve diğer yasal prosedürlerin tamamlanması



3

Yatırımın Gerçekleştirilmesi

Finansmanın sağlanması ile birlikte gerekli yatırımların hayata geçirilmesi ve santralin faaliyete alınması



6446 sayılı Enerji Piyasası Kanunu'nun 14. Maddesi ve 20 Ekim 2013 tarih ve 28783 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmış olan Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin 5. Maddesine göre 1MW'ın altında kurulu gücü olan gerçek ve tüzel kişiler lisanssız elektrik üretimi yapma hakkına sahiptir. Lisanssız elektrik üretme olanağına sahip olan tesislerin kurulumu ve işletimi için lisans alınması ve şirket kurulması gerekliliği yoktur.

1

Yatırım Esaslarının Belirlenmesi

Bu süreçte yapılacak olan biyokütle santral yatırımının üretim kapasitesi ve teknolojisini belirleyecek olan kriterler göz önünde bulundurulmalıdır. Sürecin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi amacıyla aşağıda belirtilen konular detaylıca incelenmeli ve tamamlanmalıdır.

1.1 Teknik Konular

- Biyokütle santrallerinde kullanılacak yakıtın belirlenip detaylı analizlerinin yapılması, hammadde ihtiyacının nasıl karşılanacağına tasarlanması, lokasyon seçiminin optimum tedarik zinciri yapısının hayata geçirileceği şekilde yapılması ve tedarikin ön anlaşmalarla güvence altına alınması
- Santralin teknik özelliklerinin belirlenmesi ve çevrim teknolojileri seçimlerinin tamamlanması
- Ekipman seçiminde yerli ekipman kullanım fırsatlarının incelenmesi
- Santralin uzun vadeli üretim değerlerinin hesaplanması
- Santralin gerekli altyapı ve şebeke bağlantı tasarımlarının yapılması

Finansman temininin kolaylıkla sağlanabilmesi ve fiyat risklerinden kaynaklanabilecek zararlardan kaçınılması için yatırımın finansal risklerinin analiz edilerek ilerlenmesi gerekmektedir.

1.2 Mali Konular

- Uzun vadeli olarak (YEKDEM sonrası için) spot piyasa tahmini çalışmalarının gerçekleştirilmesi
- Biyokütle yakıt bedelinin uzun vadeli olarak sabit bir fiyattan temin edilebilmesi için gerekli çalışmaların yürütülmesi

Teknik ve mali konular gözetilerek yatırım fizibilite raporunun hazırlanması, proje ve karbon finansman modelinin belirlenmesi ve çevresel faktörlerin risk değerlendirme çalışmalarının tamamlanması yatırım esaslarının başarılı bir şekilde belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.



2

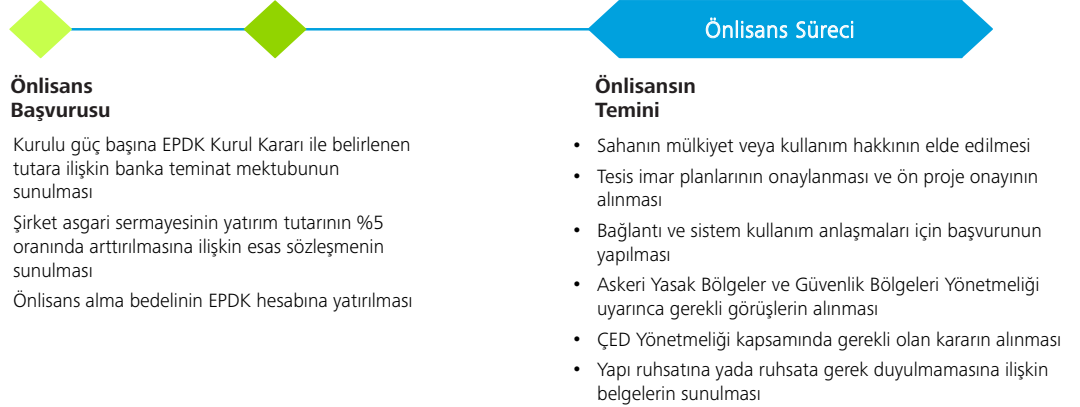
Lisanslama Süreçleri

02/12/2013 tarih ve 28809 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği Kapsamında, biyokütle kaynaklı elektrik enerjisi santrali lisanslama süreci iki temel aşamadan oluşmaktadır. Yatırımcılar ilk olarak önlisans başvurusunu tamamlamak ile yükümlüdürler. Bu sürecin başarılı bir şekilde tamamlanmasının ardından, yatırımcılar lisans başvurusunda bulunmaya hak kazanarak nihai lisans sahibi olabilmektedirler.

2.1 Önlisans Süreci

- Başvuru belgelerinin incelenip değerlendirmeye alınması
- Eksik belgelere ilişkin duyuruların yapılması
- TEİAŞ ve/veya ilgili dağıtım lisansı sahibi tüzel kişiden görüş istenmesi
- Başvuru sahibinin görüşe ilişkin kabulünü veya itirazını Kurum’a bildirilmesi

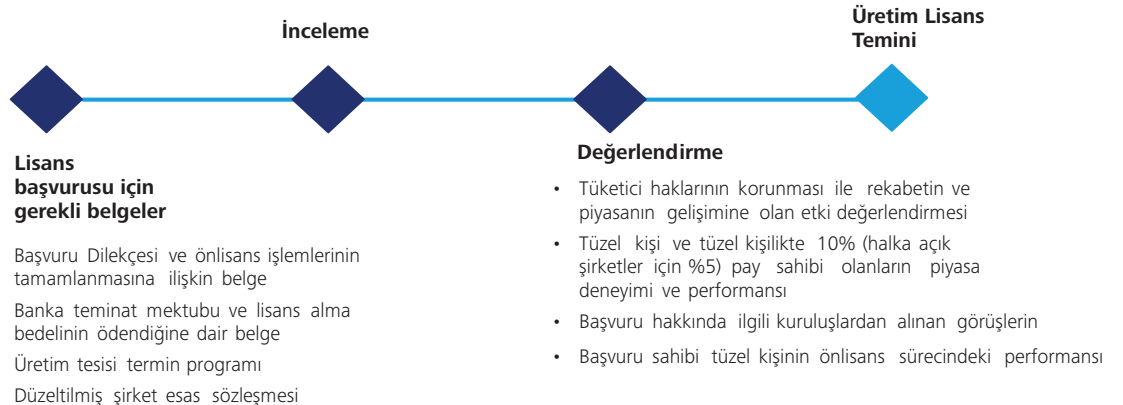
İnceleme Değerlendirme TEİAŞ / Dağıtım Şirketi Görüşü



2.2. Üretim Lisansı Süreci

Yatırımcılar, önlisans sürecini başarı ile tamamladıktan sonra üretim lisansı başvurusu yapmaya hak kazanırlar. Lisans başvuruları incelenip değerlendirildikten sonra yatırımcıya üretim lisansı verilerek süreç tamamlanır.

- Evrakların uygunluğunun incelenmesi
- Eksik ve uygun olmayan evraklar hakkında duyurunun yapılması
- Kurum tarafından yapılan değerlendirme, 45 gün içerisinde tamamlanır ve lisans yatırımcıya temin edilir



3 Yatırımın Gerçekleştirilmesi

Yatırım sürecinin son noktası olan yatırımın gerçekleştirilmesi kapsamında finansman, ekipman tedariki ve inşaat süreçleri yürütülmektedir.

3.1 Finansman

- Belirlenen finansman modeline göre finansmanın sağlanması
- Biyokütle yatırımlarına hibe ve kredi sağlayan kuruluşların destek programlarından faydalanılması

3.2 Ekipman Tedariği

- Finansman programına uygun olarak yatırım için gerekli ekipman tedarikinin sağlanması
- Ekipman seçimi ve ekipman kalitesinin garanti altına alınması amacıyla siparişlerin üçüncü taraf gözetiminde denetlenmesi

3.3 İnşaat

- Bağımsız üçüncü taraf görüşleri ile inşaat sürecinin takip edilmesi
- İnşaat sürecinin program yönetimi yaklaşımı ile yürütülmesi
- Risk yönetimi uygulamalarının gerçekleştirilmesi



Size nasıl yardımcı olabiliriz?



- Yeni tasarlanan projeler için teknik ve mali fizibilite
- Proje satın almalarda teknik, mali, ticari ve vergi açısından durum değerlendirmesi
- Uzun vadeli üretim tahmini
- İş planı hazırlama
- Finansal modelleme (uzun vadeli fiyat tahminine dayalı olarak)
- Risk değerlendirme (teknik, finansal, çevresel ve dışsal)
- Piyasa araştırması ve analizi
- Borç danışmanlığı

- Planlama ve inşaat sürecinde üçüncü taraf doğrulama hizmetleri
- Kreditor tarafı ve proje sahibi tarafı mühendisliği (Lenders' engineering or owners' engineering)
- Program yönetimi
- Risk analizi ve yönetimi
- Piyasa araştırması ve analizi

- Piyasa araştırması ve analizi
- Vergi hizmetleri
- Denetim hizmetleri
- Ücret, muhasebe vb süreçler için dış kaynak kullanımı
- Satın alma ve birleşme danışmanlığı

Daha fazla bilgi için

Uygar Yörük

Ortak

Enerji ve Doğal Kaynaklar, Gayrimenkul ve İnşaat Sektör Lideri
uyoruk@deloitte.com

Aysun Özen

Müdür

aozen@deloitte.com

Deloitte Türkiye

İstanbul

Sun Plaza
Maslak Mah. Bilim Sk. No:5
Şişli
34398
+90 (212) 366 60 00

Ankara

Armada İş Merkezi
A Blok Kat:7 No:8
Söğütözü
06510
+90 (312) 295 47 00

İzmir

Punta Plaza 1456 Sok.
No:10/1 Kat:12
Daire:14 - 15
Alsancak
+90 (232) 464 70 64

Bursa

Zeno Center İş Merkezi
Odunluk Mah. Kale Cad.
No:10 d
Nilüfer
+90 (224) 324 25 00

Adana

Günep Panaroma İş Merkezi
Reşatbey Mah. Türkkuşu Cad.
Bina No:1 B Blok Kat:7
Seyhan
+90 (322) 237 11 00

www.deloitte.com.tr



Deloitte, faaliyet alanı birçok endüstriyi kapsayan özel ve kamu sektörü müşterilerine denetim, vergi, danışmanlık ve kurumsal finansman hizmetleri sunmaktadır. Küresel bağlantılı 150'den fazla ülkedeki üye firması ile Deloitte, nerede faaliyet gösterirse gösterebilir, başarılarına katkıda bulunmak için müşterilerine birinci sınıf kapasitesini ve derin yerel deneyimini sunar. Deloitte'un yaklaşık 200.000 uzmanı, mükemmelliğin standardı olmaya kendini adanmıştır.

Deloitte; bir veya birden fazla, ayrı ve bağımsız birer yasal varlık olan, İngiltere mevzuatına göre kurulmuş olan Deloitte Touche Tohmatsu Limited ve üye firma ağına atfedilmektedir. Deloitte Touche Tohmatsu Limited ve üye firmalarının yasal yapısının detaylı açıklaması için lütfen www.deloitte.com/about adresine bakınız.