

KARBON MALİYETLERİNİN YÖNETİMİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK FELSEFESİ YAKLAŞIMI: LİSANSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİ ÖRNEĞİ*

Arş. Gör. Dr. Nur FİDANCI**

Prof. Dr. Süleyman YÜKÇÜ***

Örnek Olay (Vak'a Analizi) / *Case Analysis*

Muhasebe Bilim
Dünyası Dergisi
Özel Sayı 2018; 20, ös230- ös247

ös
230

ÖZ

İşletmelerin temel girdilerinden biri olan enerji; yoğun olarak kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Bu durum; karbondioksit gazının açığa çıkmasına ve sera gazlarının atmosferdeki yoğunluğunun değişmesine etki ederek küresel ısınmaya neden olmaktadır. Dolayısıyla; enerji kullanımı, küresel ısınma ve iklim değişikliği arasındaki ilişki işletmelerin iklim değişikliğiyle mücadelede karbon maliyetlerini yönetmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Karbon maliyetlerinin azaltılması veya denkleştirilmesi temelde stratejik bir maliyet kararı olarak ele alınmaktadır. Ancak; sürdürülebilirlik felsefesiyle ele alındığında işletmenin sürekliliği, kaynakların devamlılığı ve gelecek nesil paydaşlarının gereksinimleri açısından daha büyük değer taşımaktadır. Çalışmanın amacı; bilimsel ve teknik anlamda karbon maliyetlerinin işletme kararlarındaki etkisinin değerlendirilmesidir. Bu kapsamda; karbon maliyetlerinin azaltılması örneği olarak lisanssız elektrik üretimi incelenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Karbon Maliyetleri, Sürdürülebilirlik Felsefesi, Lisanssız Elektrik Üretimi, Maliyet Yönetimi, Üretim ya da Satın Alma Kararları.

JEL Sınıflandırması: M40, M41, M49.

* Makale gönderim tarihi: 22.06.2018 ; kabul tarihi: 05.08.2018

Bu çalışma, 13-15 Eylül 2018 tarihlerinde MODAV tarafından Nevşehir’de düzenlenen 15. Uluslararası Muhasebe Konferansı’nda bildiri olarak sunulmuş ve alınan eleştiriler dikkate alınarak yeniden hazırlanmıştır.

** Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Bölümü, nur.fidanci@deu.edu.tr, orcid.org/0000-0002-1500-6902

*** Dokuz Eylül Üniversitesi, İşletme Bölümü, suleyman.yukcu@deu.edu.tr, orcid.org/0000-0002-1514-5953

Atıf: Fidancı, N. ve Yükçü, S. (2018). Karbon maliyetlerinin yönetiminde sürdürülebilirlik felsefesi yaklaşımı: lisanssız elektrik üretimi örneği. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 20 (Özel Sayı), ös230-ös247

PHILOSOPHY OF SUSTAINABILITY APPROACH IN MANAGEMENT OF CARBON COSTS: THE EXAMPLE OF UNLICENSED ELECTRICITY GENERATION

ABSTRACT

Energy which is the basic input of enterprises, is mainly supplied from fossil fuels such as coal, oil and natural gas. This situation; causing carbon dioxide emissions, change the concentrations of greenhouse gases density in the atmosphere and resulting global warming. Therefore; the relationship between energy use, global warming and climate change requires businesses to manage carbon costs in combating climate change. Mitigation or offset of carbon costs is basically considered as a strategic cost decision. But; when viewed under the philosophy of sustainability, the value of the business is more important in terms of the continuity of resources, the continuity of resources and the needs of the next generation of stakeholders. The aim of the study is assessing the impact of carbon costs on business decisions in the scientific and technical base. In this context; unlicensed electricity production is examined as an example of reducing carbon costs.

ÖS
231

Keywords: Carbon Costs, Philosophy of Sustainability, Unlicensed Electricity Generation, Cost Management, Make or Buy Decisions.

JEL Classification: M40, M41, M49

1. GİRİŞ

Faaliyetlerinin türüne göre işletmeler sürekli olarak çevre ile etkileşim içindedirler. Bu etkileşim gerek hammadde olarak doğal kaynak girdileriyle gerekse atık ve salınımlar olarak çıktılarla sürekli bir döngü oluşturmaktadır. Genel olarak karbon diye adlandırılan sera gazı salınımları da çevresel etkiler arasında en önemlilerinden biri olarak dikkat çekmektedir. Sanayileşme sürecinin bir sonucu olarak; doğanın kirlenebilir, doğal kaynakların tükenebilir ve doğal dengenin bozulabilir olduğunun fark edilmesiyle (Özbirecikli 2002, 23) ulusal ve uluslararası düzeyde pek çok kuruluş tarafından farklı mevzuatlar ve düzenlemelerle toplumun ve işletmelerin çevre konularına dikkati çekilmiştir (Gray ve diğerleri 1995, 211- 212).

Müşteriler, yatırımcılar, çalışanlar ve diğer paydaşlar; kurumların çevresel ve sosyal performanslarına ilişkin bilgi talep etmesi, işletmeleri gerek hukuki zorunluluk gerekse sosyal sorumluluk anlayışı içerisinde faaliyetlerini doğal kaynakların tüketiminin azaltılması veya ortaya çıkabilecek muhtemel zararları önleyebilecek ya da en aza indirebilecek şekilde uyumlaştırmasını gerekli kılmaktadır. Diğer taraftan; gelecek nesil gereksinimlerinin bugünden korunmasını kapsayan sürdürülebilirlik anlayışı, gelecek nesili de işletme paydaşları arasına katmaktadır. Ayrıca; doğal kaynakların (yenilenebilir, yenilenemez, ikame edilebilir doğal sermaye (Gray 1994, 29)) işletmenin temel girdisini oluşturması nedeniyle de doğa, en önemli tedarikçi olarak kabul edilmektedir. Bu açıdan işletmeler tükettiği kaynaklar için doğaya hesap verebilirlik fonksiyonunu yerine getirebilmelidir (Wilson 2003). Diğer bir ifadeyle; sadece bir tane olan dünyanın doğal kaynaklarından borç alan işletmelerin gelecek nesillere bunun hesabını verebilmesi gerekmektedir. Bu durum işletmeleri yatırımcıların dikkatini çekmek için daha

ayrıntılı yönetim muhasebesi uygulamaları yapmaya yöneltmiştir. Sürdürülebilirlik muhasebesi ve karbon muhasebesi de bunun en önemli örneklerindedir. Bunun için sürdürülebilirlik raporları gerek yatırımcıların ve paydaşların bilgilenebilmesi gerekse kurumsal bilincin oluşması için önemli birer araçtır.

Çalışmanın amacı; işletmenin karbon maliyetlerini kontrol ederken alacağı kararların değerlendirilmesidir. Bu amaçla; karbon maliyetlerinin azaltılmasında kullanılabilecek tekniklerden biri olan lisanssız elektrik üretimi örneği ele alınmaktadır. Örnek olarak tasarlanan senaryoda işletmenin üretim sürecinde ortaya çıkan atık baca gazlarının ısısından elektrik enerjisi üretilmekte ve üretilen elektrik iç tüketiminde kullanılarak dışarıdan satın alınan elektrik miktarı ve dolaylı karbon salınımı azaltılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre; sürdürülebilirlik felsefesiyle karar alan işletmelerin kârlılıkları değerlendirilmektedir.

Ös
232

2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK FELSEFESİ

Muhasebe; işletmelerin topluma olan sorumluluklarını düzenleyen kurallar bütünüdür. “Sosyal Sorumluluk Muhasebesi” ilk olarak 1970’li yıllarda uygulanmaya başlanmış, 1980’li yıllarda ilgisini kaybederek 1990’lı yılların ortasına kadar dikkat çekmemiştir. 1990’lı yıllarda ise; çevre muhasebesi ve raporlaması daha fazla kullanılmıştır (Gray 2001, 9). Dolayısıyla; son 30 yılda muhasebe anlayışı, raporlaması ve raporları kullanan kesimlerin beklentilerinin değiştiği gözlemlenmektedir. Muhasebe temel borç-alacak hesaplamasından, finansal tablo ve finansal raporlara devamında bütünleşik (entegre) raporlamaya uzanan evrimi şüphesiz kurumsallaşma süreci içinde değerlendirilebilir. Finansal raporlama yakın gelecekte yerini finansal olmayan bilgileri de içeren bütünleşik raporlamaya bırakacaktır. Bu dönüşüm yalnız işletmeleri değil, muhasebe meslek mensupları ile muhasebe yönlü akademisyenleri de yeni modeller ve yöntemler aramaya yöneltecektir (Yanık ve Türker 2012, 303).

Hamilton (2002), “Sürdürülebilirlik İçin Muhasebe” başlıklı çalışmasında, kalkınma ve çevre ilişkisinin muhasebe yönünü “servet” kavramıyla açıklamaktadır. Çalışmaya göre; ülke ekonomisinin büyüklüğü ve refah düzeyini açıklayan “milli gelir” ve “kişi başı milli gelir” rakamlarından yararlanılmaktadır. Bunun yanında; “milli servet” bir diğer göstergedir. Milli servetin ölçümünde, doğal kaynaklar, insan kaynakları ve üretilen varlıklar kullanılır. Doğal kaynakları zengin olan ülkede; “kişi başı servetin” daha yüksek olacağı ortaya koyulmaktadır (Karabıçak ve Özdemir 2015, 48). Dolayısıyla; doğal kaynakların, kültürün ve sosyal performansın da bütünleşik olarak ele alındığı bir muhasebe anlayışı ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilir yaklaşımla ele alındığında; insanlık için mevcut sermaye üç grupta ele alınmaktadır. Bunlar (Pearce vd. 1989’dan akt. Gray 1994, 28- 29); Kritik Doğal Sermaye, Diğer Doğal Sermaye (Sürdürülebilir, ikame edilebilir veya yenilenebilir) ve İnsan Yapısı Sermaye’dir. İnsanoğlunun sahip olduğu bu üç tür sermaye arasındaki en önemli nokta insan yapımı sermayenin finansal değerinin ölçülebilir olmasıdır. Ancak; sürdürülebilirlik politikalarının etkin yönetilmemesi durumunda insan yapımı sermayedeki her artış, doğal sermaye stokunun azalmasına yol açacaktır. Dolayısıyla başarılı bir sürdürülebilirlik için;

kritik doğal sermayenin hiç tahrip edilmemesi ve diğer doğal sermayelerinde yerine koyulması, yenilenmesi ya da ikame edilmesi gerekmektedir (Gray 1994, 29). Bu açıdan değerlendirildiğinde “sürdürülebilirlik muhasebesi; sosyal, çevresel ve ekonomik unsurlar bir arada gözetilerek yeryüzünün kaynaklarının ve insanlığın refahının devamlılığının sağlanması için alınacak her türlü yönetsel ve finansal kararı destekleyecek verilerin toplanması, özetlenmesi ve raporlanmasıdır” denilebilir.

Sürdürülebilirlik Muhasebesi Sistemi'nin amacı; sürdürülebilirlik kapsamında yürütülen faaliyetlerin değerlendirip ölçülmesidir. Bu açıdan; sürdürülebilirlik muhasebe sistemini kurmanın ilk adımı örgütlerin ölçülebilir sürdürülebilirlik amaçlarını ortaya koyması ve bu amaçlar çerçevesinde sistemini tasarlaması gerekmektedir. Geleneksel muhasebe bilgisinde olduğu gibi; sürdürülebilirlik muhasebesinde de, iç bilgi kullanıcıları ile dış bilgi kullanıcılarının gereksinimleri farklılaşmaktadır. İşletmenin ekonomik durumunu değerlendiren dış paydaşlar sosyal ve çevresel etkilerini de görmek isterler. Dolayısıyla; karşılaştırılabilir ve şeffaf bir sürdürülebilirlik muhasebesi bilgisine gereksinim duyulmaktadır. İç bilgi kullanıcıları ise; yönetim kararlarında kullanabilecekleri geçerli bilgiye odaklanmaktadır (Lamberton 2005, 19). Bu nedenle; sürdürülebilirlik muhasebesi tasarlanırken işletmenin iç ve dış bilgi kullanıcılarının gereksinimleri dikkate alınması gerekmektedir. Ayrıca; işletmenin iyi analiz edilmesi ve sürdürülebilirlikle ilgili katma değer yaratan davranışlarının doğru saptanması gerekmektedir.

Diğer taraftan; kurumların sürdürülebilirlikle ilgili tüm faaliyetlerini yönetebilmesi kurumsal sürdürülebilir olduğunun bir göstergesiyken; sürdürülebilir kalkınmadan söz edilebilmesi için örgütsel öğrenme süreçlerinin ve örgütsel gelişim düzeninin de kalkınmaya öncü olmasına gereksinim vardır. Bu durum kurumsal sürdürülebilir kalkınma kavramıyla açıklanmaktadır. Kurumsal sürdürülebilir kalkınma kavramı, sürdürülebilir ekonomiye, çevreye ve topluma ulaşmak için negatif etkilerin azaltılması ve pozitif etkilerin artırılması amacına yönelik olarak işler kılınan süreçleri ifade etmektedir (Schaltegger ve diğerleri 2006, 2).

Tüm bu yaklaşımlar işletmelerin sürdürülebilirlik politikalarını kurumsal düzeyde ele alma biçimlerini farklılaştırmaktadır. İşletmelerin faaliyette bulunduğu sektör, coğrafik konum, ülke, yasal düzenlemeler ve kültür gibi etmenler açısından da sürdürülebilirlik faaliyetlerinin farklılaşabileceği söylenebilir. Ağaç dikmek, arıtma tesisi kurmak, sosyal sorumluluk projeleri yapmak, eğitimi desteklemek, kadın istihdamını desteklemek, karbon ayak izini küçültmek, biyoçeşitliliği artırmak gibi birçok sürdürülebilirlik faaliyeti örnek olarak çoğaltılabilir. Ancak, temelde odak noktası insanlığın gelecekte de yeryüzünün doğal kaynaklarına ulaşabilmesidir (Yükü ve Fidancı 2016, 669). Örneğin bir işletme kurumsal sürdürülebilir kalkınmaya; doğaya daha az zarar veren teknolojilerle üretim yaparak, tüketicilere sağlıklı ürünler sunarak, çalışanlarına sağlıklı çalışma koşulları sağlayarak ve haklarını koruyarak, çevre koruma bilincini işletmenin bütün kademelerine kazandırarak, enerji verimliliğini artırarak katkıda bulunabilir (Borsa İstanbul 2014, 5). Böylece; işletmeler sadece içinde buldukları zamanın paydaşlarına değil gelecek nesil paydaşlarına da değer yaratabilir. Bunun için de gerekli en önemli araçlar sürdürülebilirlik raporları olacaktır.

3. ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE KARBON MALİYETLERİ İLİŞKİSİ

Batılı, sanayileşmiş, bilim ve teknolojiye öncü toplumların yaşam koşullarına bakıldığında; ısınma, soğutma, ulaşım, haberleşme, sağlık, gıda, su, barınma vb. gibi temel gereksinimleri karşılayabilmek için yeryüzünün var olan kaynaklarının yetersiz kalabileceği gibi bir düşünceye kapılmamak mümkün değildir. Bu düşünce ise; dünya vatandaşı olarak insanoğlunun ve yerkürenin devamlılığı konusunda tedirginlik yaratmaktadır.

Sanayi Devrimi ile atmosferde belirli bir miktarda yer alan sera gazlarının oranı ve bileşimi değişmeye başlamıştır. Bu değişimin en önemli nedeni; artan üretime bağlı olarak temel girdilerinden biri olan enerji talebinin de artması olmuştur. Enerji gereksiniminin yoğun olarak; kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlardan sağlanması ve bu yakıtların yakılmasıyla önemli miktarda karbondioksit gazının açığa çıkması hem atmosferdeki karbondioksit yoğunluğunu artırmış, hem de sera gazları içinde en büyük paya sahip olan bu gazın toplam sera gazı içindeki payını giderek artırmıştır. Bu durum; sera gazlarının atmosferdeki yoğunluğunu değiştirerek atmosferin geçirgenliğini bozmuş ve küresel ısınma sürecini başlatmıştır. Dolayısıyla; “enerji kullanımı” ve “küresel ısınma”, dolayısıyla “iklim değişikliği” arasındaki ilişki önem taşımaktadır (Mercan ve Karakaya 2013, 124).

1800’lü yılların sonunda ortaya atılan bu bilimsel sav daha sonra; “Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO)” öncülüğünde 1979’da düzenlenen “Birinci Dünya İklim Konferansı”nda dünya ülkelerinin dikkatine sunulmuş ve aşağıdaki gibi özetlenmiştir (DPT İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu 2000, 12):

“Toplumun, ana enerji kaynağı olarak fosil yakıtlara olan uzun süreli bağımlılığının ve ormansızlaşmanın gelecekte de sürmesi durumunda, atmosferdeki karbondioksit birikimi büyük ölçüde artabilecek gibi görünmektedir. Bu bilgiler ışığında; CO₂ birikimindeki bu artışın küresel iklimde önemli ve olasılıkla da uzun süreli değişikliklere yol açabileceği beklenmektedir. İnsan etkisiyle atmosfere eklenen CO₂’nin, atmosferden insan etkinlikleriyle uzaklaştırılması yavaş gelişen bir süreçtir ve bu nedenle artan CO₂ birikiminin iklimsel sonuçları da uzun bir süre etkili olmaktadır.”

Bu bakış açısıyla; sera gazı salınımlarının devam etmesinin, ısınmaya ve uzun süreli devamında iklim sisteminde şiddetli değişiklikler meydana getireceği, insanlar ve ekosistemler için yaygın ve geri döndürülemez etkiler yaratacağı endişesiyle, iklim değişikliğinin sınırlandırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Böylece; iklim değişikliği risklerini yönetebilmek için, sera gazı salınımlarını sınırlandıran önemli azaltım ve adaptasyon (uyum) uygulamalarının sürdürülebilirliğinin sağlanması (IPCC 2015, 8) ve maliyetlerinin yönetimi (Burritt ve diğerleri 2011) gündeme gelmiştir.

Enerji verimliliği ise; enerji arzının güvenli bir şekilde sağlanması, dışa bağımlı olmanın getireceği risklerin azaltılması, enerji arzının sürdürülebilir kılınması, iklim değişikliği ile mücadelede etkinliğin sağlanması ve çevrenin korunması gibi stratejik hedefleri kapsayan bir kavramdır (Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2010- 2023, 1). Ürün süreçlerinde ve genel işletme faaliyetlerinde karbon salınımlarının en önemli kaynağını oluşturan özellikle fosil yakıtlardan elde edilen enerji tüketimi, karbon kaynaklarında birinci sırada yer almaktadır. Bu

nedenle; karbon temelli maliyetlerin azaltılmasında ve denkleştirilmesinde enerji verimliliği büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde karbon salınımlarının % 80 oranıyla fosil yakıt kullanımından kaynaklandığı görülmektedir. Bunu ormanların yok edilmesi ve orman yangınları takip etmektedir. Bu nedenle; enerji tüketiminin analizi, özellikle fosil yakıtların çıkarılması, kullanılması ve ilgili atık ürünlerin uzaklaştırılması, iklim değişikliği stratejilerinin geliştirilmesi ve buna bağlı maliyetlerin yönetilmesi hükümetler, şirketler, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler, haneler ve bireyler tarafından önem taşımaktadır (Labatt ve White 2007, 30).

Karbon salınımlarının birincil kaynağı arasında yer alan enerji kaynaklı CO₂'nin salınımını etkileyen faktörler karbon yoğunluğu etkisi (CO₂/ Fosil yakıt), fosil yakıt yoğunluğu etkisi (fosil yakıt/ toplam enerji), çevrim verimliliği etkisi (toplam birincil enerji arzı/ toplam enerji tüketimi) ve enerji yoğunluğu etkisi (toplam enerji tüketimi/ GDP) olarak sıralanmaktadır (Hamilton ve Turton 2002, 65). Enerji göstergeleri değerlendirilirken bu oranlar dikkate alınmaktadır. Günümüzde fosil yakıtlar küresel enerji piyasalarına hükmetmeye devam etmekte, birinciliği de petrol üstlenmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) 2014 verilerine göre toplam birincil enerji arzındaki dağılımda ilk sırayı % 31.3 oranıyla petrol, ikinci sırayı % 28.6 ile kömür ve üçüncü olarak % 21.2 ile doğalgaz oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise; bu dağılımda çok düşük paylarla yer almaktadır. Buna göre; toplam birincil enerji arzı içerisinde fosil kaynaklı yakıtlar önemli bir yere sahiptir. 1973 yılında dünya genelinde toplam birincil enerji arzının % 86,7'si kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil kaynaklı yakıtlardan karşılandığı görülmektedir. 2014 yılında ise bu oran % 81,1'e gerilemiştir (IEA 2016, 6). Toplam nihai enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımına bakıldığında ise; ilk üç sırayı yine mutlak üstünlükle petrol, kömür ve doğalgaz oluşturmakta, yenilenebilir enerji kaynakları ise; % 3'lerde kalmaktadır (IEA 2016, 28). Buna göre; tüketimin yoğun olarak fosil yakıtlardan karşılandığı görülmektedir. Fosil kaynaklı yakıtların karbon salınım etkisi göz önünde bulundurulduğunda toplam kaynaklar içindeki bu yüksek pay, küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda enerji kullanımının belirleyici bir etken olarak karşımıza çıkmasına neden olmaktadır.

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından yayımlanan 2016 yılı "Dünya Enerji Göstergeleri" değerlendirildiğinde; enerji üretimi öncelikli olarak fosil yakıtlardan sağlanmakta ve tüketimde de en çok fosil kaynaklı enerjilerin yoğunluğu görülmektedir. Buna göre; karbon salınımlarında en yüksek paya sahip olan fosil yakıtların tüketimi endüstriler için birincil girdi kaynağı olarak katlanılacak karbon maliyetlerini de artırmaktadır. Fosil yakıtlar, enerji için birincil kaynak olmakla beraber birçok sektörde de yardımcı malzeme olarak üretim sürecine girmektedir.

Enerji kaynakları kullanım alanına göre; "yenilenebilir ve yenilemez enerji kaynakları", dönüştürülebildiklerine göre ise; "birincil ve ikincil enerji kaynakları" olarak sınıflandırılmaktadır. Enerjinin herhangi bir değişim ya da dönüşüme uğramamış haline "birincil enerji", birincil enerjinin dönüştürülmesi sonucu elde edilen enerji ise; "ikincil enerji" olarak tanımlanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise; doğal bir çevrim sürecinde olduğu gibi kalabilen, kullanılmasına rağmen azalmayan, tükenmeyen kaynaklardır (Kaya ve Koç 2015, 62). Enerji kaynaklarının tüketimini ve enerji sisteminin çevresel bozulmalara katkısını göz önüne alırsak, yenilenebilir enerji kaynakları daha az karbon salınımına neden olmakta ve geleneksel

değişkenlere kıyasla belirgin avantajlar ortaya koymaktadır (Pehnt 2006, 62). Dolayısıyla; fosil kaynaklı enerji kullanımının yaratacağı zararı azaltmak ve büyümenin sürdürülebilirliği açısından yenilenebilir enerji kaynakları stratejik rol oynamaktadır. Düşük karbonlu enerji sistemine geçiş için sadece yenilenebilir enerji kapasitesinin genişletilmesi yeterli değildir. Bununla birlikte; üretim süreçlerindeki enerji girdilerinin verimliliğinin sağlanması, en önemli süreçlerden olan taşımacılıkta kullanılan araçların yakıt tercihlerinin ve tüketimlerinin kontrolü, kullanılan binalarda tasarrufların sağlanması ya da yenilenebilir enerji uygulamalarına uyumlu hale getirilmesi ve kullanımlarının yaygınlaştırılması için politikalar geliştirilmelidir.

IPCC; iklim değişikliğine bağlı maliyetleri temel de iki ana grupta değerlendirmektedir. Bu açıdan karbon salınımlarının maliyetleri azaltma ve uyum maliyetleri olarak ele alınmaktadır. Azaltma ve uyum temelde; iklim değişikliğine cevap vermek için birbirini tamamlayan iki strateji olarak karşımıza çıkmaktadır. Uyum maliyetleri; faydasız veya olumsuz fırsatları azaltmak ya da ülkelerin zarar görmesini önlemek için gerçek veya beklenen iklime ve etkilerine göre ayarlanma sürecinde karşılaşılan maliyetleri kapsamaktadır. Azaltma maliyetleri ise; gelecekteki iklim değişikliğini sınırlamak için salınımların azaltılması ya da sera gazı salınımlarının azaltılması sürecinde katlanılan maliyetleri ifade etmektedir (IPCC 2015, 76).

Hem uyum hem de azaltım maliyetleri küresel iklim değişikliğine ilişkin karşılaşılabilecek zararların önlenmesi ve/ veya bunlara uyum sürecinde ülkelerin gündemine gelmekte ve alınacak kararlarda ve risklerin azaltılmasında büyük önem taşımaktadır. Tüm bu çabaların maliyetlerinin; ülkeler, coğrafyalar ve endüstri kolları arasında farklılaşacağı da kaçınılmaz bir gerçektir. (IPCC 2015, 86- 90). Bu yönüyle karbon yönetimi muhasebesi, üç temel nedenden dolayı gündeme gelmektedir. İlk olarak; sağladığı bilginin niteliği karbon maliyetlerini ve yönetimini önemli kılmaktadır (şirketlerin karbon ayak izlerini ölçmelerine yardımcı olmak gibi). İkincisi; süreç karbon salınımlarının kurumsal dış raporlarda görünmeden önce işletme içinde standart niceliksel ölçüme tabi olmasını ve alınacak kararlara destek ve kontrole yardımcı olmasını sağlamaktadır. Üçüncüsü ise; dış paydaşların karbon bilgisine ve karbon yönetimine yoğunlaşmasıdır (Tsai ve diğerleri 2012, 104). Dolayısıyla; karbon yönetim muhasebesi, işletmelerin iç ve dış bilgi kullanıcılarının alacakları kararlarda yardımcı olacak bilgileri sunan bir muhasebe sistemi olarak gündeme gelmektedir.

İşletmelerin çevreye olan etkilerini azaltma çabalarının doğacak maliyetler açısından olumsuz değil, tam tersi kârlılık açısından olumlu sonuçlar doğuracağı artık genel kabul görmüş bir fikirdir (Yavuz 2010, 71). Bu yönüyle karbon maliyetlerinin yönetimi önem taşımaktadır ve ortaya çıkacak maliyetlerin de sektörden sektöre ve kullanım seviyesine göre farklılaşacağını söylemek mümkündür. Dolayısıyla; karbon maliyetlerinin yönetimi; belirlenen hedefler ile işletme kararlarının bağdaştırılması ve etkin kararların alınabilmesi için iyi örgütlenmiş bir maliyet sistemini gerektirmektedir.

4. LİSANSSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİ

Karbon temelli maliyetlerin azaltılması veya denkleştirilmesi yöntemleri açısından değerlendirilen enerji verimliliği konusu giderek önem kazanmaktadır. Düşük enerji tüketimli

ürünlerin tercih edilmesinin yanı sıra tüketilen enerjinin hangi kaynaktan sağlandığı konusu da dolaylı salımlar açısından işletmelerin dikkatini çekmektedir. Dolayısıyla; yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik sunulan teşvik ve avantajlar ve bu uygulamalar sonucu elde edilen karbon kredisi gelirleri sektörü cazip hale getirmektedir.

Karbon salınımindaki değişiklikler, ekonomik aktivitedeki değişiklikler, ekonomik faaliyet birimi başına enerji kullanımı (enerji verimliliği) ve kullanılan enerjinin karbon yoğunluğu (karbon verimliliği) gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle; enerji verimliliği ve karbon verimliliği sağlayan teknolojilerin teşviki, ar- ge fonları, enerji tasarrufları donanımlarda vergi indirimi, karbon ticaret sistemi, yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılması ve ürünler için enerji verimliliği standartları gibi uygulamalarla karbon salınımlarının azaltılması amaçlanmaktadır (Newell ve diğerleri 2006, 563- 564).

Ülkemizde enerji üretimi; 4628 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu” kapsamında düzenlenmektedir. Yenilenebilir enerji üretimi ise; 5346 Sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun- YEK” ile düzenlenmektedir. Yenilenebilir enerji üretimi lisanslı ve lisanssız olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Lisanslı üretimde; projelendirilen kurulum gücüne göre üretim yapılırken, lisanssız üretimde iki alternatif söz konusudur. Lisanssız elektrik üretimi tesisleri bu hususta oluşturulan Yönetmelik ve Tebliğ kapsamına göre kurulmaktadır. Buna göre işletme lisanssız olarak azami 1 MW üretim yapabilmekte ve kullanım fazlası üretimini YEK kapsamında satabilmektedir. Diğer alternatif de; üretim ve tüketimin aynı yerde olması durumunda işletmenin, şebekeye satmamak koşuluyla gereksinimi kadar üretim yapması mümkündür. Bu uygulamanın projelendirilmesi aşamasında tesisin yıllık minimum tüketim düzeylerini temel alması gerekmektedir. Çünkü aksi takdirde fazla üretimini şebekeye bedelsiz devretmek durumunda kalmaktadır.

Karbon salınımını azaltacak faaliyetler ve politikaların Türkiye’de uygulanması değerlendirildiğinde; “Enerji Verimliliği Kanunu” uyarınca, “enerji verimliliğini arttırmak üzere hazırlanan projeler 2009 yılından itibaren desteklenmektedir. Ayrıca; eğitim programları kapsamında, 4.500’ü aşkın kişi “Enerji Yöneticisi” olarak sertifikalandırılmıştır. 2002 yılında başlayan ve Asya, Orta Doğu ve Balkan ülkelerine yönelik olarak düzenlenen “Enerji Yöneticisi Eğitim Programları” her yıl düzenlenmektedir. 2009 yılında yürürlüğe giren “Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi”nde yer alan hedeflerden en önemlisi; yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının 2023 yılında en az %30 düzeyinde yükseltilmesidir. Bu amaçla: “i) rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 2023 yılında kadar 20.000 MW’a çıkartılması, ii) teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelinin tamamının 2023 yılına kadar elektrik enerjisi üretiminde kullanılmasının sağlanması, iii) elektrik enerjisi üretimi için uygun olduğu belirlenmiş olan 600 MW’lık jeotermal potansiyelinin 2023 yılına kadar işletmeye alınması, iv) güneş enerjisinin elektrik üretiminde kullanılması uygulamasının yaygınlaştırılmasıdır”. Bu hedefler çeşitli düzenlemelerle desteklenmiştir. Örneğin; yenilenebilir kaynak payının artırılması amacıyla yürürlüğe giren “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (YEK Kanunu)” üreticiye önemli teşvikler ve destekler sağlamıştır. “YEK Kanunu” ile yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriğe alım garantisi ve tarife desteğinin yanı sıra, arazi tahsisi konularında da destekler sağlanmıştır (ÇŞBİDB 2013, 12- 13). Ayrıca; Kanun’da 2011 yılında yapılan değişiklik ile tarife destekleri kaynaklara göre yapılandırılmış, “yerli üretim katkı

oranına” göre “ilave teşvikler” getirilmiş ve kanuna aykırı davranan üreticilere uygulanacak cezalar artırılmıştır. Diğer taraftan, “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik” ile “500 kW ve altı kurulu kapasiteye sahip yenilenebilir enerji tesis yatırımları için kolaylıklar sağlanmış ve bu tesislerde üretilen kullanım fazlası enerjinin sisteme verilebilmesi ve perakende satış şirketleri tarafından belirlenen fiyattan satın alınması” olanağı getirilmiştir (ÇŞBİDB 2013, 106).

Genel olarak değerlendirildiğinde enerji verimliliği uygulamaları sanayi, inşaat, ulaşım ve enerji sektörlerinde farklı yöntem ve tekniklerle gerçekleştirilebilir. Örneğin; lisanssız elektrik üretimi işletmelere ya da son tüketicilere herhangi bir lisans alma ya da şirket kurma yükümlülüğü getirilmeden kendi enerjilerini üretme, ürettikleri enerjiyi kullanma ve üretim fazlalarını şebekeye satma hakkı getirmektedir. Böylece; işletmeler enerjiyi dışardan satın almak yerine kendisi üreterek maliyet avantajı sağlamaktadır.

ÖS
238

5. ÜRETİM YA DA SATIN ALMA KARARI

Kâr amaçlı işletmelerde amacın gerçekleştirilmesi, işletmenin en düşük maliyetle en yüksek geliri sağlayacak biçimde yönetimini gerektirmektedir. Bu da alınacak kararların maliyet ve gelirleri ne şekilde etkileyeceğiyle ilişkilidir (Büyükmirza 2011, 565). Bir girdinin işletme içerisinde üretilmesi veya dışarıdan satın alınması durumunda işletmenin ek tesislere gereksinimi doğmaktadır. Bu durumda; üretme veya satın alma kararı aynı zamanda bir yatırım kararı olarak ortaya çıkmaktadır (Büyükmirza 2011, 584).

Çalışmada; örnek olarak geliştirilen senaryoda işletme, üretim sürecinde ortaya çıkan atık baca gazlarının ısısından elektrik enerjisi üretmektedir. Bu sistemin kurulması için belli bir yatırım maliyetine katlanan işletme; ürettiği elektriği iç tüketiminde kullanarak dışarıdan satın aldığı elektrik miktarını azaltmakta ve dolaylı olarak karbon salınımını azaltmaktadır. Ayrıca; projenin karbon azaltım sertifikasının alınmasıyla işletme azaltım yaptığı karbon miktarı kadar da karbon kotası satış hakkı elde etmektedir. Çimento üretimi maliyet bileşenlerine göre; tesisin elektrik tüketimi maliyetlerinin % 21,1’ini oluşturmaktadır. Dolayısıyla; yapılacak her türlü enerji tasarrufu ya da yatırımı bu maliyetlerin de azalmasına katkıda bulunmaktadır.

Atık Isı Geri Kazanımı (Waste Heat Recovery- WHR); ısıl değeri yüksek atık gazların enerjisinden klasik buhar teknolojisi ile elektrik üretilmesini sağlayan bir sistemdir. Döner fırın çıkışından ve ön ısıtıcıdan alınan yüksek sıcaklıktaki gazlar WHR sistemine aktarılarak buhar üretilir ve buhar türbinleri aracılığıyla elektrik enerjisine çevrilir. Ortaya çıkan elektrik, satın alınan elektriğin bir bölümünü karşılamak amacıyla iç tüketimde kullanılır, böylece elektrik talebi azaltılmaktadır (Engin ve Arı 2005, 557). Bu yöntemle işletmeler toplam enerji tüketimlerinin yaklaşık % 30’unu atık ısı ile üretebilmektedir (Moya ve diğerleri 2011, 1210).

Yaygın olarak demir çelik, çimento ve cam sektörleri tarafından kullanılan sistem; fabrikanın yeri, üretim kapasitesi, atık ısının parametreleri, su analizleri, iklim şartları, jeolojik şartları ve özellikle fabrika içinde sistemin kurulması için yeterli alan olması durumuna göre projelendirilme aşamasında dikkate alınmaktadır. Bunlar kullanılacak teknolojiyi ve donanım

seçimini etkilemektedir (http://sc.com.tr/Enerji/13_whr). Diğer bir açıdan ekonomik faktörler de sistemin uygulanmasını etkilemektedir. Örneğin atık ısıdan enerji üretimi; AB'deki tesislerde enerji fiyatlarının düşük olması nedeniyle fazla yaygın değil iken, Çin'de toplam da 730 MW'lık kurulu güç ile 120 çimento tesisinde kullanılmaktadır (Moya ve diğerleri 2011, 1209). Türkiye'de ise 56 entegre çimento tesisinden 16'sında farklı kurulu güç kapasitesinde WHR bulunmaktadır (<http://www.sanayisurasi.gov.tr/pdfs/cimento-sektorunde-atik-isi-geri-kazanimi-sistemleri-kullanimi.pdf>).

Atık ısı geri kazanım sisteminde seçilen teknoloji ve üretim yöntemine göre; toplamda 8 ile 22 kW/s/ t klinker enerji üretilebilmektedir (ECRA 2017, 53). Fırın aktivitesinin modifiye edilmesiyle üretimin 45 kW/s/ t klinker'e kadar çıkartılabileceği belirtilmektedir. Ayrıca; 8 MW kapasiteli bir WHR sisteminin 4.500 t/gün klinker üretimiyle yıllık yaklaşık 45.000 tCO₂ azaltımı sağlayacağı tahminlenmektedir (<http://ietd.iipnetwork.org/content/waste-heat-recovery-power-generation>). 2 Milyon t/ yıl klinker kapasiteli bir tesis için yatırım maliyeti 15 ile 25 Milyon € arasında değişmektedir. İşletme giderleri ise; 0.5 € t/ klinker ile 1.4 € t/ klinker azalmaktadır (ECRA 2017, 55). Örneğin; Akçansa Çimento 4.4 Milyon t/ klinker üretim kapasiteli Çanakkale tesisine 15.2 MW'lık WHR sistemini 2011 yılında 24 Milyon \$ yatırım maliyetiyle kurmuş ve bu sistemle yılda 105 Milyon kW's elektrik üretmiştir. Böylece 58.328 t CO₂ azaltım sağlamıştır (http://pocacito.eu/sites/default/files/Akcansa_Canakkale.pdf).

**ÖS
239**

Senaryo Analizi: Analizin gerçekleştirilmesi amacıyla öncelikle; yapılan görüşmelerden elde edilen veriler ve seçilen bir işletmenin faaliyet verilerine göre varsayımsal bir çimento üretimi senaryosu tasarlanmıştır. İşletmenin faaliyet konusu; dökme ve torba çimento üretimi, satışı ve naklidir. Tasarlanan senaryoya göre; yıllık 1.400.000 t klinker ve 1.800.000 t çimento üretme kapasitesine sahip işletmenin ilgili yılda % 90 kapasite kullanımıyla 1.260.000 t klinker ürettiği hesaplanmıştır.

Üretilen çimento miktarının hesaplanmasında dünya ortalaması olan klinker/ çimento oranı % 75 alınarak işletmenin ilgili yılda toplamda 1.680.000 t çimento CEM I (% 95 klinker katkılı portland çimento) ve CEM II (% 65 klinker katkılı portland cürüflü çimento) olmak üzere iki tip ürün ürettiği varsayılarak hesaplamalar yapılmıştır.

Hesaplamalarda kullanılan birim elektrik tüketimi Türkiye ortalaması 110 kW/s/ t çimento olarak alınmıştır. Dışarıdan satın alınan elektrik birim fiyatı olarak 0,24 TL/ kW's alınmıştır. Karbon azaltım yatırımlarıyla azaltılan karbon miktarını hesaplamak için İngiltere Çevre Gıda ve Köy İşleri Daire Başkanlığı (DEFRA) karbon tasarruf oranı 0,542 kg CO₂ kullanılmıştır. Bu oran 1 kW's temiz enerji üretiminin karbon azaltım etkisini göstermektedir.

Kota satın alınması ya da satılması durumunda kullanılacak fiyatta AB ETS'nin piyasada işlem gören EUA birimlerinin fiyatı değerlendirmeye alınmıştır (www.eex.com). Buna göre; 2017 yılındaki EUA birimlerinin ikincil piyasadaki işlem fiyatlarının ortalaması alınarak elde edilen 5.40 €/ EUA fiyatı analiz de kullanılmaktadır. Yabancı paralı işlemlerin hesaplanmasında TCMB Döviz alış kuru değerleri kullanılmıştır. Karşılaştırmada kullanılacak temel varsayımlar ve örnek işletme verileri kaynaklarıyla birlikte tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Temel Göstergeler ve Varsayımlar

Göstergeler	Birim	İşletme Verileri	Referans
Yıllık Klinker Kapasitesi	t klinker/yıl	1.400.000	Örnek İşletme
Yıllık Çimento Kapasitesi	t çimento/yıl	1.800.000	Örnek İşletme
Günlük Klinker Kapasitesi	t klinker/gün	4.000	Örnek İşletme
Klinker Üretim Miktarı	t klinker/yıl	1.260.000	Senaryo
Yıllık Çimento Üretimi	t çimento/yıl	1.680.000	Senaryo
Elektrik Enerji Tüketimi	kWs/t çimento	110	ÇŞB MET Kılavuzu, 2016
Birim CO ₂ Tasarruf Miktarı	kg CO ₂ / kWs	0,542	DEFRA **
Birim Karbon Kotası Maliyeti	€/ t CO ₂	5,4	European Energy Exchange ***
Birim Elektrik Satın Alma Maliyeti	TL/ kWs	0,24	Örnek İşletme
Kur Değerleri*			
Euro	€	5,45	TCMB Döviz Alış Kuru
Dolar	\$	4,67	

* 26/06/2018 Tarihli TC Merkez Bankası Döviz Alış Kuru

** İngiltere Çevre Gıda ve Köy İşleri Daire Başkanlığı (DEFRA) Karbon Tasarruf Oranı Kullanılmıştır. Bu oran 1 kWs temiz enerji üretiminin karbon azaltım etkisini göstermektedir.

*** Avrupa Enerji Borsası'nın 2017 yılı karbon fiyatlarının ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Örnek işletmenin 9 MW kurulu güç kapasitesine sahip atık ısı geri kazanım sisteminin yatırım maliyetleri, yıllık işletme giderleri, yatırımın faydalı ömrü ve ilgili yılda üretilen toplam elektrik miktarı tablo 2'de gösterilmektedir.

Tabloda ayrıca; işletmenin yıllık toplam elektrik tüketimi ve kurulan tesisin karbon azaltım miktarı yer almaktadır.

Tablo 2. Atık Isı Geri Kazanımı Tesisi Yatırım ve Elektrik Üretimi Verileri

ATIK ISI TESİSİ 9 MW	
Yatırım Maliyeti	15.000.000 \$
İşletme Giderleri /Yıllık	1.200.000 TL
Yatırımın Faydalı Ömrü	25 yıl
Üretilen Elektrik Miktarı/Yıllık	65.000.000 kW _s
Tesis Yıllık Toplam Elektrik Tüketimi	184.800.000 kW _s
Karbon Azaltım Miktarı/ Yıllık	35.230 t CO ₂

İşletme 15.000.000 \$ yatırımla 9 MW gücünde atık ısı geri kazanım tesisi kurabilmektedir. Tesisin pratik kapasitesi (TPK);

$$TPK = \text{Üretilen Güç} \times \text{Çalışma Süresi}$$

$$TPK = 9.000 \text{ kW} \times 24 \text{ sa.} \times 330 \text{ gün}$$

$$TPK = 71.280.000 \text{ kW}_s / \text{yıl} \text{ şeklinde hesaplanmaktadır.}$$

İlgili yılda işletmenin fiili kapasitesi 65.000.000 kW_s olarak gerçekleşmiştir. İşletme ilgili yılda toplam 1.680.000 çimento ürettiği ve birim elektrik enerji tüketimi 110 kW_s/ çimento varsayımıyla işletmenin yıllık toplam elektrik tüketimi (YTET);

$$YTET = 1.680.000 \text{ çimento} \times 110 \text{ kW}_s / \text{çimento}$$

$$YTET = 184.800.000 \text{ kW}_s \text{ olarak hesaplanır.}$$

İşletmenin iç tüketiminde kullandığı elektriği dışarıdan satın almak yerine temiz enerji olarak tesis sınırlarında gerçekleştirmesi ayrıca dışarıda enerji santralinde fosil yakıtla üretilen enerjinin de aynı miktarda azaltılmasına katkı da bulunmaktadır. Tesisin karbon azaltım katkısı ilgili doğrulayıcı kuruluşlar ve sertifika işletmeleri tarafından verilmektedir. Ancak; işletmenin fiili verisine ulaşamaması nedeniyle DEFRA'nın belirlemiş olduğu fosil enerjiye karşılık temiz enerjiyle üretimde birim elektriğin CO₂ tasarruf faktörü kullanılmıştır. Buna göre; işletmenin yıllık karbon azaltım katkısı (YKAK);

$$YKAK = \text{Üretilen Temiz Enerji Miktarı} \times \text{Temiz Enerji Tasarruf Faktörü}$$

$$YKAK = 65.000.000 \text{ kW}_s \times 0,542 \text{ t CO}_2 / \text{kW}_s$$

$$YKAK = 35.230 \text{ t CO}_2 / \text{yıl} \text{ şeklinde hesaplanmaktadır.}$$

Analizde katlanılan yıllık karbon maliyetiyle karşılaştırılabilir olması için, öncelikle yatırımın yıllık eşdeğer maliyeti (YEM) hesaplanmıştır. Yatırım maliyeti (YM);

$$YM = 15.000.000 \$ \times 4,67 \text{ TL}/\$$$

YM = 70.050.000 TL'dir.

$$G = Lx \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Hesaplama da iskonto oranı % 10 olarak alınmıştır. Buna göre; faydalı ömrü 25 yıl olan yatırım tutarının bir yıla isabet eden payı aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

G = Yatırım tutarının bir yıla düşen payı

L = Toplam yatırım Tutarı

n = Yatırımın faydalı ömrü

ös
242

$$7.712.505 = 70.050.000 \frac{0.10(1+0.10)^{25}}{(1+0.10)^{25} - 1}$$

r = İskonto oranı

Buna göre yatırımın bir yıla düşen payı;

Yıllık işletme giderleri 1.200.000 TL olduğuna göre; yatırımın yıllık eşdeğer maliyeti (YEM):

YEM = Yatırımın bir yıla düşen payı + Yıllık işletme gideri

YEM = 7.712.505 TL + 1.200.000 TL

YEM = 8.912.505 TL'dir.

Yatırımın sağlayacağı maliyet tasarrufu ise; iki başlık altında toplanmaktadır. Birincisi; işletme dışarıdan satın almadığı elektrik bedeli kadar daha az maliyete katlanacak, ikincisi ise; yatırımın sağladığı karbon azaltım kotası kadar satış hakkı elde ederek gelir sağlayacaktır.

Buna göre; satın alınmayan elektrik tutarı (SAET);

SAET = Atık ısı geri kazanımıyla üretilen miktar x Birim elektrik satın alma maliyeti

SAET = 65.000.000 kW_s x 0,24 TL/ kW_s

SAET = 15.600.000 TL'dir.

İşletme; yatırımla birlikte 35.230 t CO₂ karbon azaltım hakkı elde edecektir. Buna göre işletmenin yatırım yapması durumunda satabileceği karbon kredisi miktarı 35.230 t CO₂ olacaktır. İşletmenin karbon kredisi satış tutarı (KKST);

KKST = Karbon Salınım Miktarı x Birim kota fiyatı x Döviz kuru

$$KKST = 35.230 \text{ t CO}_2 \times 5,40 \text{ €/ t CO}_2 \times 5,45 \text{ TL/ €}$$

KKST= 1.036.818,9 TL olacaktır.

İşletmenin atık ısıdan geri kazanım tesisinde lisanssız üretim için katlanacağı maliyetlerin ve elektriği dışarıdan satın alması durumunun karşılaştırılması tablo 3'de gösterilmektedir.

	Mevcut Durum Elektriği Dışarıdan Satın Alma	Senaryo Atık Isıdan Elektrik Üretimi
Giderler		
YEM	-	8.912.505
Elektrik Gideri (184.800.000 kW _s x 0,24 TL/kW _s) (119.800.000 kW _s x 0,24 TL/kW _s)	44.352.000	28.752.000
Gelirler		
Karbon Kredisi Geliri (35.230 t CO ₂ x 5,40 €/ t CO ₂ x 5,45 TL/ €)		(1.036.818,9)
Toplam Maliyet	44.352.000	36.627.686,1
Fark		7.724.313,9 TL/yıl Azalış

**ÖS
243**

Tablo 3. Atık Isıdan Elektrik Üretilmesi Durumu Karbon Maliyetlerinin Karşılaştırılması

Yapılan hesaplamalar göre; işletme tükettiği elektriği tamamen dışarıdan satın aldığı durumda yıllık 44.352.000 TL elektrik giderine katlanmaktadır. İşletme atık ısı geri kazanım tesisini kurması durumunda yıllık elektrik tüketiminin yaklaşık 1/3'ünü kendi öz tüketimi amacıyla üretebilmektedir. Böylece satın almadığı elektrikten yıllık yaklaşık 28.752.000 TL tasarruf etmektedir. Ayrıca kurulan tesisin karbon azaltan bir teknik olması nedeniyle sertifikalandırılması durumunda yıllık yaklaşık 1.036.818,9 TL gelir elde etmesi mümkündür. Buna göre; işletme atık ısı yatırımını gerçekleştirmesiyle elektrik maliyetlerindeki azalmaya ve karbon kredisi satış gelirine bağlı olarak toplamda yıllık 7.724.313,9 TL maliyet tasarrufu sağlamaktadır.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Karbon maliyetlerinin yönetilmesi sürdürülebilirlik felsefesi açısından ele alındığında; alınacak kararların uzun vadede finansal açıdan da en iyi kararlar olacağını söylemek mümkündür. Ancak; çoğu zaman fayda maliyet açısından geri planda kalmaktadır. Geleneksel karar almada doğrudan finansal fayda ve maliyetlere odaklanırken, çevresel ve sosyal sonuçlar göz ardı edilebilmektedir. Üçlü sorumluluk raporlamasında veya sürdürülebilirlik raporlamasında çevresel, sosyal ve ekonomik etkiler birbiriyle etkileşim içinde ele alındığından sürdürülebilirlik etkileri paydaşların ekonomik kararlarını doğrudan etkilemektedir. Sürdürülebilirlik muhasebesi ve çevre muhasebesinin bir alt dalı olarak ele alınan karbon muhasebesi açısından da işletmelerin karşılaştığı fedakârlıkların doğru saptanabilmesi, ölçülmesi ve değerlendirilmesi alınacak kararlarda doğrudan etkili olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla; alınacak kararlardaki geçerli maliyetlerin doğru saptanıp risklerin göz önünde bulundurulması doğru yönetilmesi gerekmektedir. Bunun için de formüle edilmiş analitik yöntemler, fayda/ maliyet analizleri, sermaye bütçelemesi gibi uzun vadeli kararlarda destekleyici yöntem ve uygulamalar yardımcı olabilmektedir.

ÖS
244

Çalışmanın amacı; teknolojik yeniliklerle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması işletmelerin, enerjiyi dışardan satın almak yerine kendisi üreterek maliyet avantajı sağlayacağı ve küresel karbon salınımı azaltımına katkıda bulunacağı ortaya koyulmasıdır. Bu amaçla tasarlanan çimento üretimi örneğinde lisanssız elektrik üretimi yöntemi değerlendirilmiştir. Normal üretim koşullarından doğrudan atmosfere karışacak gazların ve ısının bir ekonomik değeri bulunmazken, WHR sistemine yatırım yapılarak bu kaybı kazanca dönüştürmek, enerji tasarrufu sağlamak ve dolaylı da olsa karbon azaltımına katkıda bulunmak önem taşımaktadır. WHR sistemiyle elde edilen enerji tasarrufu ayrıca tüm üretim sisteminin de etkinliğini artırmaktadır. İşletme hem atığını değerlendirirken hem maliyet tasarrufu yapmakta hem de elde edeceği karbon azaltım kredisi ile gelir elde edebilmekte ve sonuçta hem makro hem de mikro düzeyde sürdürülebilirliğini artırmaktadır.

Çalışmada lisanssız elektrik üretimi konusu çimento üretimi kapsamında ele alınmaktadır. Diğer sektörler içinde farklı düzeylerde ve yöntemlerde enerji verimliliği, karbon azaltımı ve sürdürülebilirlik uygulamaları konusunda örnekler çoğaltılabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde; işletmelerin gelecekteki varlıklarını koruyabilmesi için kullandığı kaynakları daimi kılmasının önemini vurgulayan bir yaşam ve iş yapış felsefesi olan sürdürülebilirlik anlayışının endüstriler tarafından özümsemesi gerekmektedir. Ancak bu şekilde, gelecekteki paydaşların gereksinimlerini karşılama yeteneğini riske atmadan şimdiki doğrudan ve dolaylı paydaşların gereksinimlerinin karşılayabilecekleri ve ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliklerini sağlayarak rekabetçi üstünlüklerini koruyabileceklerini söylemek mümkündür.

KAYNAKÇA

Borsa İstanbul. 2014. “Şirketler İçin Sürdürülebilirlik Rehberi”. <http://www.borsaistanbul.com/data/kilavuzlar/surdurulebilirlik-rehberi.pdf>. (Erişim Tarihi: 01.03.2016).

Burritt, R. L., S. Schaltegger ve D. Zvezdov. 2011. "Carbon Management Accounting: Explaining Practice in Leading German Companies", Australian Accounting Review, No: 56, 21 (1), 80- 98.

Büyükmirza, K. 2011. Maliyet ve Yönetim Muhasebesi. Gazi Kitabevi. Ankara.

ÇŞB MET Kılavuzu. 2016. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Entegre Çevre İznine (Eçi) Tabi Çimento Üretim Tesislerinin Uyum Durumları Ve Gerekliliklerinin Belirlenmesi Projesi, Çimento Sanayi İçin Mevcut En İyi Teknikler (Met) Ulusal Kılavuzu. https://www.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya /cimento_Ulusal_MET_Kilavuzu.pdf. (Erişim Tarihi: 02.12.2017).

ÇŞBİDB. 2013. T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Türkiye İklim Değişikliği 5. Bildirimi. http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/iklim_degisikli%C4%9Fi_5_ulusal_bidirim_tr.pdf?sfvrsn=2. (Erişim Tarihi: 26.02.2016).

DEFRA. 2010. Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting. <http://www.rensmart.com/Information/Library/101006-guidelines-ghg-conversion-factors.pdf>. (Erişim Tarihi: 01.12.2017).

DPT İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu. 2000. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT). İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu (Sekizinci 5 Yıllık Kalkınma Planı 2001-2005), DPT Yayın No: 2532. ÖİK Yayın No: 548.

ECRA. 2017. "Development of State of the Art- Techniques in Cement Manufacturing: Trying to Look Ahead", European Cement Research Academy, Dusseldorf, Geneva.

Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2010- 2023. Enerji Verimliliği Derneği. <http://www.enver.org.tr/UserFiles/Article/7d3a2037-d5fe-4c28-8031-363aefd325d1>. Pdf. (Erişim Tarihi: 04.03.2016).

Engin, T. ve V. Arı. 2005. "Energy Auditing and Recovery for Dry Type Cement Rotary Kiln Systems- A Case Study", Energy Conversion and Management, 46, 551- 562.

European Energy Exchange. <https://www.eex.com/en/>. (Erişim Tarihi: 15.06.2018).

Gray, R., D. Walters, J. Bebbington ve I. Thompson. 1995. "The Greening of Enterprise: An Exploration of the (Non) Role of Environmental Accounting and Environmental Accountants in Organizational Change", Critical Perspectives on Accounting, 6, 211- 239.

Gray, R. H. 1994. "Corporate Reporting for Sustainable Development: Accounting for Sustainability in 2000AD", Environmental Values, 3 (1), 17- 45.

Gray, R. 2001. "Thirty Years of Social Accounting, Reporting and Auditing: What (if Anything) Have We Learnt?", Business Ethics: A European Review. 10 (1), 9- 15.

Hamilton, C. ve H. Turton. 2002. "Determinants of Emissions Growth in OECD Countries", Energy Policy, 30, 63- 71.

<http://ietd.iipnetwork.org/content/waste-heat-recovery-power-generation>. (Erişim Tarihi: 11.10.2016).

http://pocacito.eu/sites/default/files/Akcansa_Canakkale.pdf. (Erişim Tarihi: 11.10.2016).

http://sc.com.tr/Enerji/13_whr. (Erişim Tarihi: 11.10.2016).

<http://www.sanayisurasi.gov.tr/pdfs/cimento-sektorunde-atik-isi-geri-kazanimi-sistemleri-kullanimi.pdf>. (Erişim Tarihi: 11.06.2018).

IEA. 2016. Key World Energy Statistics. International Energy Agency. OECD, Fransa.

IPCC. 2015. Climate Change 2014 Synthesis Report. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf. (Erişim Tarihi: 04.03.2016).

Ös
246

Karabıçak, M. ve M. B. Özdemir. 2015. “Sürdürülebilir Kalkınmanın Kavramsal Temelleri”, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 6 (13), 44- 49.

Kaya, K. ve E. Koç. 2015. “Enerji Üretim Santralleri Maliyet Analizi”, Mühendis ve Makine. 56 (660), 61- 68.

Labatt, S. ve R.R. White. 2007. Carbon Finance- The Financial Implications of Climate Change. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Lamberton, G. 2005. “Sustainability Accounting- a Brief History and Conceptual Framework”. Accounting Forum, 29, 7- 26.

Mercan, M. ve E. Karakaya. 2013. “Sera Gazı Salımının Azaltımında Alternatif Politikaların Ekonomik Maliyetlerinin İncelenmesi: Türkiye İçin Genel Denge Analizi”, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 42, 123-159.

Moya, J. A., N. Pardo Ve A. Mercier. 2011. “The Potential for Improvements in Energy Efficiency and CO2 Emissions in the EU 27 Cement Industry and the Relationship with the Capital Budgeting Decision Criteria”, Journal of Cleaner Production, 19, 1207- 1215.

Newell, R. G., A. B. Jaffe ve R. N. Stavins. 2006. “The Effects Of Economic And Policy Incentives On Carbon Mitigation Technologies”, Energy Economics, 28, 563- 578.

Özbirecikli, M. 2002. Çevre Muhasebesi. Natürel Kitap ve Yayıncılık: Ankara.

Pehnt, M. 2006. “Dynamic Life Cycle Assessment (LCA) of Renewable Energy Technologies”, Renewable Energy, 31, 55- 71.

Schaltegger, S., M. Bennett ve R. L. Burrit. 2006. “Sustainability Accounting and Reporting: Development, Linkages and Reflection”, Sustainability Accounting and Reporting (ss. 1- 33). Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers.

TCMB. http://www.tcmb.gov.tr/kurlar/kurlar_tr.html. (Erişim Tarihi: 26.06.2018).

Tsai, W. H., Y.S. Shen, P.L. Lee, H.C. Chen, L. Kuo ve C.C. Huang. 2012. “Integrating Information About The Cost of Carbon Through Activity-Based Costing”, Journal of Cleaner Production. 36, 102- 111.

Wilson, M. 2003. “Corporate Sustainability: What is it And Where Does it Come From?”, Ivey Business Journal, March/April, 1-5.

Yanık, S. ve İ. Türker. 2012. “Sürdürülebilirlik Ve Sosyal Sorumluluk Raporlamasındaki Gelişmeler (Tümleşik Raporlama)”, İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 47, 291- 308.

Yavuz, A. 2010. “Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri”, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 7 (14), 63- 86.

YEK Kanunu. 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun. Tarih: 18/5/2005 Sayı : 25819

YEK, Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik. Tarih: 02.10.2013 Sayı: 28783

Yükçü, S. ve N. Fidancı. 2016. “Sürdürülebilirlik Maliyeti Örneği Olarak Maden Sahası Restorasyonu”, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 30 (3), 663- 677.