

---

# Termik Santrallerin Maliyeti

## Alternatif Bir Değerlendirme

---

CENAL Entegre Enerji Santrali • SOCAR Power Termik Santrali  
HEMA Termik Santrali • DOSAB Buhar ve Enerji Üretim Tesisi  
SANKO Gölbaşı Termik Santrali

---

H A Z I R L A Y A N : D R . B E N G İ A K B U L U T

## Termik Santrallerin Maliyeti: Alternatif Bir Değerlendirme

CENAL Entegre Enerji Santrali

SOCAR Power Termik Santrali

HEMA Termik Santrali

DOSAB Buhar ve Enerji Üretim Tesisi

SANKO Gölbaşı Termik Santrali

**Hazırlayan:** Dr. Bengi Akbulut

**Yayınlayan:** Ekoloji Kolektifi Derneęi

**Basım Tarihi:** Mart, 2017, 1. Baskı

**Tasarım:** Ahmet M. Öęüt

**Kategori:** Rapor

**ISBN:** 978-605-82832-2-0

 **Ekoloji**  
Kolektifi

**EKOLOJİ KOLEKTİFİ DERNEğİ**

 Bestekar Sk. No:66/2, Kavaklıdere, Çankaya, Ankara

 +90 (312) 425 7764  iletisim@ekolojikolektifi.org

 ekolojikolektifi.org  @ekolojikolektif  ekoloji.kolektifi





<b>ÖZET</b>	7
<b>SUMMARY</b>	9
<b>1. GİRİŞ</b>	11
<b>2. KÖMÜRÜN 'GİZLİ' MALİYETİ</b>	19
<b>3. TERMİK SANTRALLERİN 'GİZLENEN' MALİYETİ</b>	25
<b>4. SONUÇ VE ALTERNATİFLER</b>	55
<b>KAYNAKLAR</b>	59



# ÖZET

Türkiye'nin enerji stratejisinin ağırlıkla kömür yakıtlı santrallere yöneldiği günümüzde yapılması planlanan termik santrallerin tabi tutulması gereken toplumsal-ekolojik denetleme mekanizmaları özellikle önem kazanmaktadır. Özellikle bu mekanizmalar arasında önemli bir yer teşkil eden Çevresel Etki Değerlendirme Raporlarında ortaya konulan çevresel-toplumsal maliyet değerlendirmeleri termik santral projelerinin onaylanması ve/veya hukuki mücadeleye taşınması süreçlerinde kritik bir kriter hale gelmektedir. Ancak bu değerlendirmeler termik santrallerin yaratması olası birçok toplumsal, ekolojik ve ekonomik etki ve maliyeti dikkate almak açısından son derece eksiktir.

Bu rapor, yapımı planlanan ve nihai ÇED raporları Bakanlığa sunulan beş termik santralin (*CENAL Entegre Enerji Santrali, SOCAR Power Termik Santrali, HEMA Termik Santrali, DOSAB Buhar ve Enerji Üretim Tesisi ve SANKO Gölbaşı Termik Santrali*) maliyetlerine dair kapsamlı bir değerlendirme yapmakta ve bu yolla ÇED raporlarında sunulan fayda-maliyet analizlerinde bahsi geçmeyen ancak esas itibarıyla doğaya ve topluma yüklenen 'gizli' maliyetlere ışık tutmaktadır. Bu maliyetlere yönelik yürütülen niceliksel analiz bulgularına göre, bu santraller ekosistemlere verdikleri zararlar dolayısıyla yılda **en az 504.194 TL** seviyesinde maliyet yaratacak ve aralarından sadece üç tanesi (*CENAL Entegre Enerji Santrali, SOCAR Power Termik Santrali, HEMA Termik Santrali*) toplam **3.153 yaşam yılı ve 66.506 iş günü** kaybına denk olumsuz sağlık etkilerine neden olacaktır. Öte yandan bu beş santralin kamusal teşvik ve destekler dolayısıyla kamu üzerindeki yükleri yılda **725.371.845 TL** civarındadır ve enerji üretiminde tükettikleri enerji açısından maliyetleri **459.666.086 TL** seviyesindedir. Bunların yanısıra rapor, konu edilen termik santrallerin kömür üretim ve taşımacılığı, kirletici atıklar, sera gazı salımı ve iklim değişikliği açısından maliyetlerini de tartışmaktadır.

Bu rapor, bir parasal değerlendirme çalışmasını içermekle beraber bu tür bir değerlendirmenin açmazlarını yok saymayan bir yöntemsellik benimsemiştir. Dolayısıyla raporda konu edilen projelerin gerçek ve tam bir maliyet hesaplamasını çıkarmak iddiasında olmaktansa, ÇED raporlarında mevcut değerlendirmelerin kısıtları ve eksikliklerini açığa çıkarmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda parasal bir fayda-maliyet hesabının tek veya öncelikli karar kriteri olmasının sakıncalarının altı çizmekte ve termik santraller gibi toplum ve çevreyi ciddi biçimde etkileyen projelere dair kararların demokratik ve katılımcı zeminlerde alınmasının esas olduğunu vurgulamaktadır.





# SUMMARY

Given that Turkey's future energy strategy is heavily directed towards coal-based energy production, existing social and ecological monitoring mechanisms gain critical importance. Environmental and social cost-benefit analyses within the Environmental Impact Assessment (EIA) Reports, a crucial tool among such mechanisms, emerge to be one of the most important criteria at project approval phase as well as within legal struggles. Yet, these analyses are fraud with gross shortcomings in terms of taking a myriad of social, ecological and economic impacts and costs into consideration.

This report carries out a comprehensive evaluation of five coal-fired energy plants (*CENAL Entegre Enerji Santrali, SOCAR Power Termik Santrali, HEMA Termik Santrali, DOSAB Buhar ve Enerji Üretim Tesisi ve SANKO Gölbaşı Termik Santrali*), whose finalized EIA reports have been submitted to the ministry, and aim to illuminate the dimensions of their social, ecological and economic costs that remain hidden. The quantitative analysis carried out in this context concludes that these plants imply a cost of **504,194 TL** per year in terms of ecosystem goods and services, and that the health impacts of the three among them (*CENAL Entegre Enerji Santrali, SOCAR Power Termik Santrali, HEMA Termik Santrali*) add up to **3,153 life years and 66,506 work days** lost. In addition, these five plants will incur a cost of **725,371, 845 TL** per year on public resources *via* coal-related subsidies and supports, and their cost in terms of energy consumed in energy production is **459,666,086 TL** per year. The report also highlights costs related to coal production and transportation, gas emissions and wastes, and greenhouse gas emissions and climate change.

Although this report includes a monetary valuation, it adopts a methodology that recognizes the serious shortcomings of such valuation methods. Its conclusions, therefore, are not to be taken as the real or the exact costs of the said coal-plants, but rather as an indication of the existing EIA reports' limitations. In this vein, the report emphasises that quantitative cost-benefit analyses should not be taken as the only or the privileged criterion of decision-making, and that decisions regarding such projects that seriously affect the society and the environment should be made in democratic and participatory venues.



2016 yılı Aralık ayı verilerine göre, Türkiye’de bu yılın Ocak ayından itibaren üretilmiş olan enerjinin %32’den fazlası ithal kömür, taş kömürü ve linyit yakıtlı termik santraller kaynaklıdır.<sup>1</sup> 2015 yılı ilk yarısında %27,5 olan bu orandaki artış, Türkiye’nin mevcut enerji stratejisi gözönünde tutulduğunda daha da endişe verici hale gelmektedir. Zira Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın 2015 yılında yayınladığı stratejik plan, yerli kömürden üretilen elektrik enerjisinin dönem sonunda yıllık 60 milyar kWh düzeyine çıkmasını, varolan yerli kömür kaynaklarının enerji üretim yatırımlarına dönüştürülmesi ve yeni kaynakların araştırılmasını öngörerek, mevcut tüm yerli linyit ve taşkömürü potansiyelinin elektrik üretimi için kullanılmasını hedeflemektedir.<sup>2</sup> Bu stratejiye göre halen aktif olan 26 termik santralin yanı sıra yakın gelecekte 70’den fazla termik santral yapılması planlanmaktadır.

Bu bağlamda, yapılması planlanan termik santrallerin tabii tutulması gereken toplumsal-ekolojik denetleme mekanizmalarının nasıl işlediği (veya işlemediği) özellikle önem kazanmaktadır. Özellikle bu mekanizmalar arasında önemli bir yer teşkil eden Çevresel Etki Değerlendirme Raporlarında ortaya konulan çevresel-toplumsal maliyet değerlendirmeleri termik santral projelerinin onaylanması ve/veya hukuki mücadeleye taşınması süreçlerinde kritik bir kriter hale gelmektedir. Ancak bu değerlendirmeler termik santrallerin yaratması olası birçok toplumsal, ekolojik ve ekonomik etki ve maliyeti dikkate almak açısından son derece eksiktir. Öte yandan, bu tür enerji yatırımları kamuoyuna sunulurken ekseriyetle bölgesel kalkınmaya yapacakları katkılar vurgulanmakta, yaratacakları toplumsal-ekolojik tahribatların ekonomik maliyetleri telaffuz edilmemektedir.

Bu nedenle de termik santraller bağlamındaki maliyet hesaplarında daha geniş toplumsal ve ekolojik maliyetleri ortaya koyacak bir değerlendirme ve raporlandırma denemesine ihtiyaç vardır. Bu tür bir alternatif maliyet analizi, oluşacak çevresel maliyetlerin yanı sıra, bu maliyetlerle bağıntılı olarak kısa, orta ve uzun vadede insan hayatı ve toplumsal yaşamda meydana gelecek değişiklikleri de göz önüne sermelidir.

Bu rapor, yapımı planlanan beş termik santral için (*CENAL Entegre Enerji Santrali*, *HEMA Termik Santrali*, *SOCAR Power Termik Santrali*, *DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi* ve *SANKO Gölbaşı Termik Santrali*) bu tür bir alternatif maliyet analizi yapmayı hedef-

1 <http://www.enerjiatlasi.com/elektrik-uretimi/>

2 İstanbul Politikalar Merkezi (C15). *Kömür Raporu: İklim Değişikliği, Ekonomi ve Sağlık Açısından Türkiye’nin Kömür Politikaları*, İstanbul.

lemektedir. Bu amaçla mevcut uygulamalarda görünmez kılınan iktisadi, çevresel, sosyal maliyetleri dikkate alınarak incelenmiş ve sunulan ÇED raporlarının iktisadi boyutu bu açıdan analiz edilmiştir. Bu bağlamda mevcut projelerin yerine hayata geçirilmesi mümkün alternatifler de dikkate alınmaya çalışılmıştır. Rapor konusu termik santrallere dair temel bilgiler **Tablo 1**'de, bu santrallerin konumları ise **Harita 1**'de verilmiştir.

Raporda öncelikle genel anlamıyla kömüre dayalı enerji rejiminin çoklukla gizli kalan maliyetleri açıklanmakta (**BÖLÜM 2**), daha sonra bu maliyetlerin farklı boyutları sözcüğü konusu termik santraller açısından tartışılmaktadır (**BÖLÜM 3**). Bu bağlamda dikkate alınan maliyet boyutları arasında kömür madenciliğinin ve taşımacılığının; termik santrallerin inşaatı ve işletimi boyunca ekosistem hizmetlerinde yaratacakları tahribatın, gaz salımı ve katı atıklar dolayısıyla insan sağlığı üzerindeki etkilerinin; sera gazları salımı üzerinden iklim değişikliğine katkılarının; kömüre verilen kamu teşvik ve desteklerinin; ve enerji üretiminde kullanılan enerjinin maliyetleri tartışılmıştır. Daha sonra bu maliyetlerin belli boyutları (ekosistem hizmetleri, insan sağlığı, kömür teşvikleri ve enerji üretiminde kullanılan enerji) bu rapora konu olan termik santraller bağlamında bir niceliğeleştirme ve parasal değerlendirme çalışması sunulmuştur. Diğer maliyet boyutları (kömür üretim ve taşımacılığı, gaz salımı ve atıklar, sera gazı salımları ve iklim değişikliği) ise etraflıca tartışılmış ancak niceliksel bir değerlendirmeye tabi tutulmamıştır.

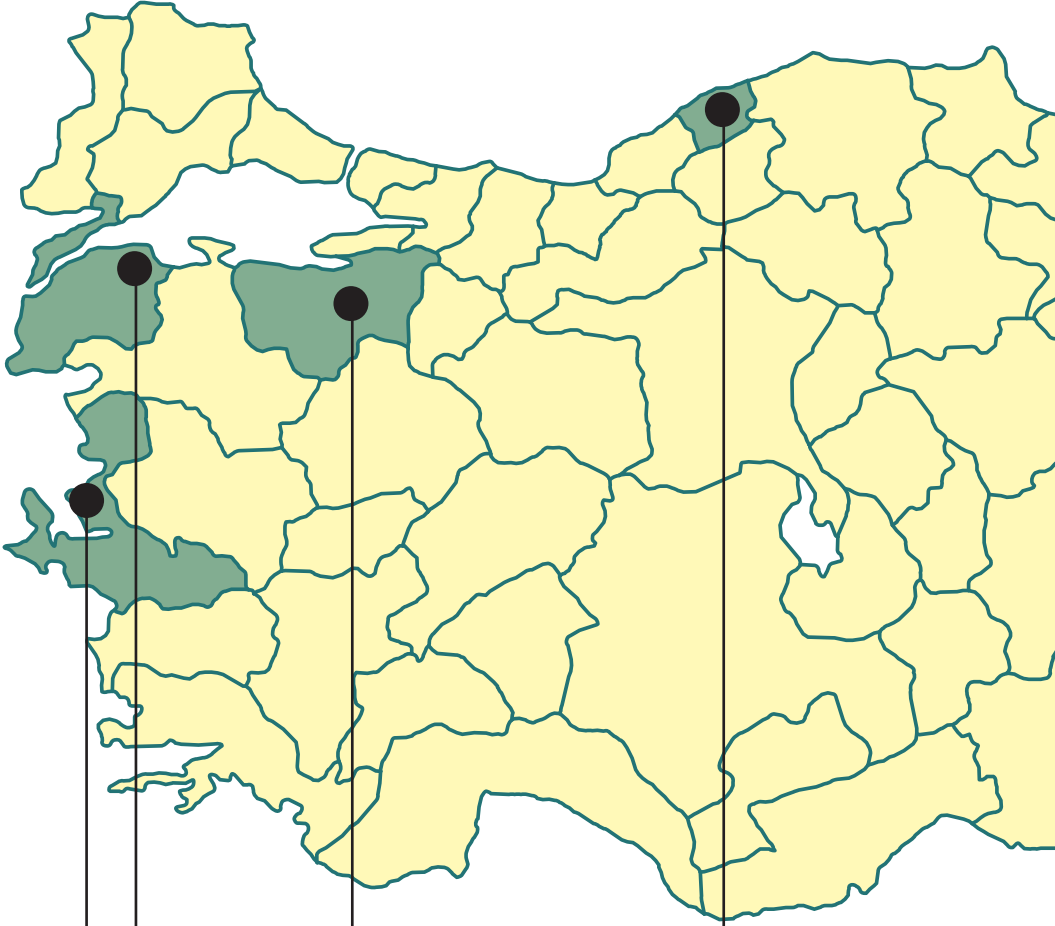
Buna göre, bahsi geçen termik santrallerin ekosistemlere verdikleri zararlar dolayısıyla yılda en az **504.194 TL** seviyesinde maliyet yaratacağı ve aralarından sadece üç tanesinin (CENAL Entegre Enerji Santrali, SOCAR Power Termik Santrali, HEMA Termik Santrali) toplam **3.153 yaşam yılı** ve **66.506 iş günü kaybına denk** olumsuz sağlık etkilerine neden olacağı saptanmıştır. Öte yandan bu beş santralin kamusal teşvik ve destekler dolayısıyla kamu üzerindeki yükleri yılda **725.371.845 TL** civarında ve enerji üretiminde tükettikleri enerji açısından maliyetleri **459.666.086 TL** seviyesinde olacaktır. Raporun son bölümünde ise bahsi geçen beş termik santralin derinlemesine analiz edilmiş maliyet boyutlarının niceliksel hesaplaması bütünlüklü olarak sunulmakta ve tartışılmaktadır.

Altını çizmek isteriz ki, bu çalışmada konu edilen termik santrallerin belli maliyetleri parasal değerlere tahvil edilmiş de olsa, bu gibi projelerin doğa ve toplumsal yapıda yaratacağı değişikliklerin salt parasal bir ölçüye indirgeyerek değerlendirilmesi hem yanlış, hem de tehlikelidir. Proje değerlendirmelerinde çokça kullanılan fayda-maliyet analizlerinin de altında yatan parasal değerlendirme metodları hem sivil toplum hem de akademi içinde geniş kesimlerce eleştirilmektedir. Bu tür metodlar, üçüncü bölümde detaylıca tartışıldığı üzere, ekolojik süreçlerin sunduğu mal ve hizmetlere (temiz su, temiz hava, toprak döngüsü, gıda kaynakları vs.) piyasa muadilleri üzerinden veya bireylerin bu mal ve hizmetler için ne kadar ödeme yapmayı kabul edeceklerinin ölçülmesi yoluyla parasal bir değer biçilmesine dayanır. İnsan sağlığına verilen zararların maliyet hesaplamalarında ise yaşam yılı ve iş günü kayıpları ücretlerle ağırlıklandırılarak, hastalık vakaları ise kamusal sağlık hizmetleri bütçesinde oluşturacakları ek yük ile ölçül-

mektedir. Dolayısıyla bu tür değerlendirme çalışmaları herhangi bir projeye ilişkin tüm süreçleri parasal karşılıkları cinsinden ifade etmeye dayalıdır ve bu bağlamda oluşacak getiri ve götürüleri maddi bir ölçüve tahvil ederler. Ancak doğaya ve insan yaşamına parasal bir değer biçilmesinin kabul edilebilirliğinin yanısıra, doğaya farklı kesimlerce atfedilen farklı toplumsal, ekonomik ve kültürel değerlerin aynı ölçüve kıyaslanması oldukça tartışmalı olduğundan bu tür yöntemlere geniş kesimlerce karşı çıkılmaktadır.

Bu açıdan rapor, bir parasal değerlendirme çalışmasını içermekle beraber bu tür bir değerlendirmenin açmazlarını yok saymayan bir yöntemsellik benimsemektedir. Bu bağlamda, belli boyutlardaki maliyetlere dair mali bir değer hesaplanmış, ancak belli boyutlara dair kesin bir mali değer biçilmeye çalışılmayarak bu boyutların varlığı ve olası ekonomik etkilerinin işaret edilmesiyle yetinilmiştir. Dolayısıyla maliyet değerlendirmesi yönteminin kısıtları veriliyken bu raporda konu edilen projelerin gerçek ve tam bir maliyet hesaplamasını çıkarmak iddiasında olmaktansa, ÇED raporlarında mevcut değerlendirmelerin kısıtları ve eksikliklerini açığa çıkarmayı hedeflediğimiz unutulmamalıdır. Aynı zamanda, bu değerlendirme çalışmasının ekonomik eksene odaklandığı ve dolayısıyla herhangi bir projenin toplumsal açıdan arzu edilebilirliğine dair ancak bu boyutta bir anlam taşıyabileceği gözden kaçırılmamalı, bu açıdan da bir projeye ilişkin karar verilmesinde esas olan demokratik ve toplumsal katılıma dayalı mekanizmaların yerine konacak bir yöntem olarak düşünülmemelidir.

Bu doğrultuda parasal bir fayda-maliyet hesabının tek veya öncelikli karar kriteri olmasının sakıncalarının altı çizmek ve termik santraller gibi toplum ve çevreyi ciddi biçimde etkileyen projelere dair kararların demokratik ve katılımcı zeminlerde alınmasının esas olduğu vurgulamak isteriz. Dolayısıyla bu raporda sunulan sonuçlar salt niceliksel fayda ve maliyetlerin kıyaslanmasına dayalı bir karar sürecini desteklemeye yönelik yorumlanmamalı, daha ziyade termik santraller bağlamında özellikle devlet nezdinde dikkate alınmayan maliyetlere dair daha geniş bir toplumsal tartışmaya katkı olarak görülmelidir.

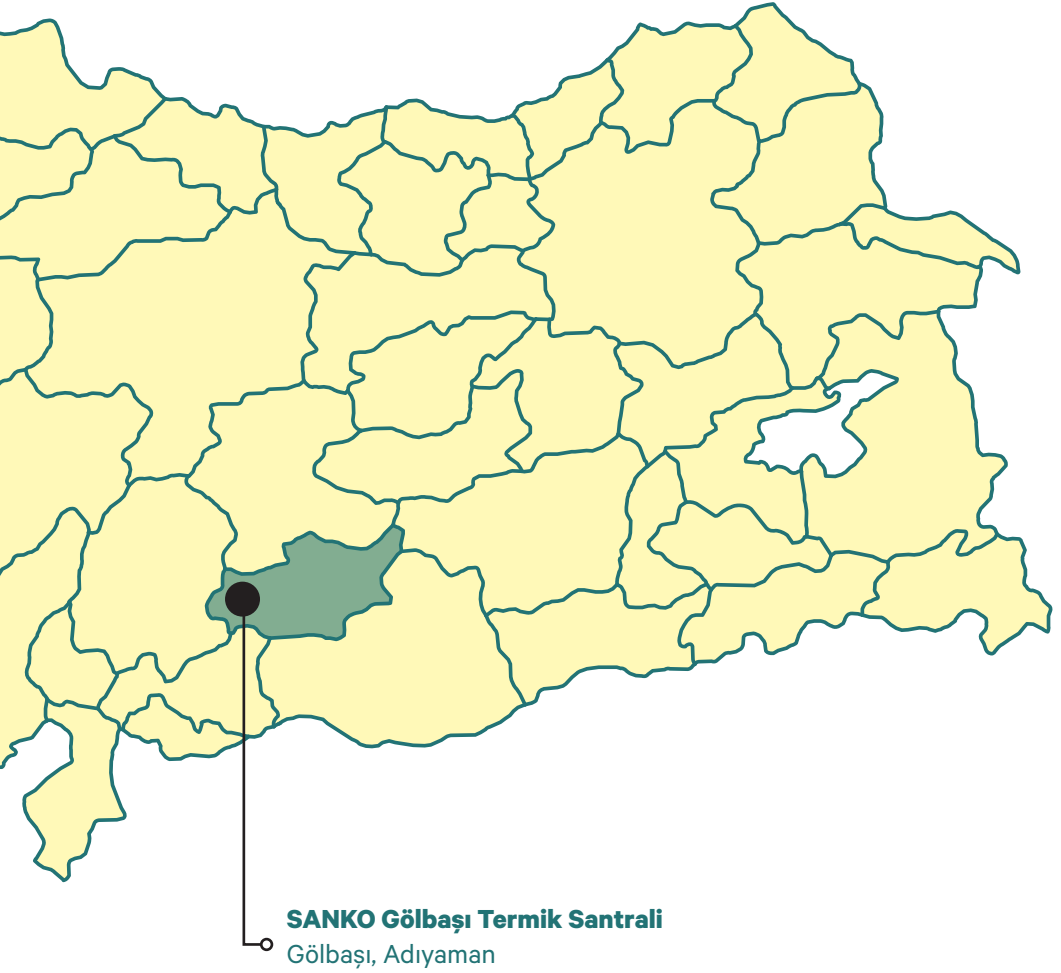


**HEMA Termik Santrali**  
Amasra, Bartın

**DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi**  
Osmangazi, Bursa

**CENAL Enerji Santrali**  
Karabiga, Çanakkale

**SOCAR Termik Santrali**  
Aliğa, İzmir



Harita 1. Rapor Konusu Santrallerin Konumları

**Tablo 1. Rapor Konusu Santrallere Dair Temel Bilgiler**

Termik Santral Projesi	Konum	Yakıt Cinsi	Kurulu Güç	Proje Maliyeti (TL)
<b>CENAL Enerji Santrali</b>	Karabiga, Çanakkale	İthal Kömür	1320 MWe/ 1380 MWm/ 2926 MWt	1.710.200.000
<b>SOCAR Termik Santrali</b>	Aliağa, İzmir	İthal Kömür	672 MWe/ 1.589 MWt	1.787.494.290
<b>HEMA Termik Santrali</b>	Amasra, Bartın	Yerli Taşkömürü	2x(660 Mwe/ 669,4 MWm/ 1.466 MWt)	1.791.300.000
<b>DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi</b>	Osmangazi, Bursa	İthal Kömür	49,5 MWe/ 49,9 MWm/ 374 MWt	250.000.000
<b>SANKO Gölbaşı Termik Santrali</b>	Gölbaşı, Adıyaman	Yerli Linyit	50 MWe/ 153,06 MWm/ 390,9 MWt	450.000.000

Not: Proje maliyeti ÇED raporlarında belirtilen maliyetlerdir. SOCAR Termik Santrali dışında belirtilen tüm değerler ÇED raporlarında TL cinsinden verilmiş maliyetlerdir. SOCAR Termik Santrali için Amerikan Doları cinsinden verilmiş olan maliyet nihai ÇED raporunun tarihi olan Aralık 2012 için ortalama döviz kuru kullanılarak Türk Lirası cinsine çevrilmiştir

**Tablo 2. Rapor konusu santrallerde arazi kullanım biçimleri**

Projenin Adı	Orman Arazisi (ha)	Tarım Alanı (ha)	Deniz Alanı (ha)	Proje Ömrü (yıl)
<b>CENAL Enerji Santrali</b>	10,67	36,43	19,07	40
<b>SOCAR Termik Santrali</b>	69,00	--	13,23	30
<b>HEMA Termik Santrali</b>	32,49	0,71	--	30
<b>DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi</b>	--	7,77	--	30
<b>SANKO Gölbaşı Termik Santrali</b>	83,11	11,96	--	20







# KÖMÜRÜN 'GİZLİ' MALİYETİ

2

ÇED raporlarında da kullanılan fayda-maliyet hesapları bağlamında termik santrallerde yakıt olarak kullanılan kömürün maliyeti, kömürün piyasa fiyatı temel alınarak hesaplanır. Bu yöntem görünüşte kabul edilebilir olsa da, bu 'piyasa' fiyatı kömürün madencilik, taşıma ve yakılma aşamaları esnasında ortaya çıkan olumsuz etkilerin (dışsallıkların) ekonomik maliyetlerini içermez; yani bu maliyetleri görünmez kılar. Dolayısıyla kömürün üretim ve kullanımının yarattığı bir dizi maliyet fiyatına yansımadağı için aslında kömürün piyasa ederi gerçekte olması gerektiğinden daha ucuzdur. Zira kömürün üretim, taşıma ve tüketim aşamalarındaki tüm etkilerinin ekonomik de bir maliyeti vardır: bir kömür madeninin civarında yarattığı kirlilik nedeniyle yokolan geçim kaynaklarının yarattığı değerlerin kaybı, kömürlü termik santrallerin yarattığı gaz ve katı atıkların yarattığı hastalıkların sağlık hizmetleri açısından maliyeti, herhangi bir zehirli atık serpintisini temizlemenin maliyeti gibi. Daha da açmak gerekirse, belli bir bölgede faaliyet gösteren turizm sektörünün varlığını borçlu olduğı doğal ekosistemin kömürle işletilen bir termik santral tarafından tahrip edilmesi ve bu yüzden gelir kaybetmesi, o sektörün yarattığı ekonomik değerin yokolması anlamına gelir ve bu açıdan bir maliyettir.

Aynı şekilde kömür yakan termik santrallerin civardaki tarım faaliyetlerini olumsuz etkilemesi, gıda üretimi, istihdam, gelir vb. açılardan ekonomik kayıplar yaratır ve aslen kömür üretiminin maliyeti olarak fiyatına yansımadağı gerekir. Dolayısıyla kömürün fiyatı yarattığı maliyetlerin tümünü içermez; diğeri bir deyişle, kömür satın alarak enerji üretmek isteyen bir sermayedar, ödediğı fiyatla kullandığı kömürün tüm maliyetlerini karşılamış olmaz. Bu karşılanmayan maliyetler ise toplumun çeşitli kesimleri tarafından yüklenilir: kömür madenciliğinin olumsuz sağlık etkilerini maden işçileri, kömürlü termik santrallerin yarattığı olumsuz sağlık etkilerini civarda yaşayanlar, termik santrallerden olumsuz etkilenen tarımsal üretimin uğradığı zararı çiftçiler vs. yüklenmek zorunda kalır.

Öte yandan, hem kömür madenciliğı hem de kömürlü enerji santralleri ciddi miktarda yatırım gerektiren girişimlerdir. Bu girişimlerin içerdiği riskler ve maliyetler ise dolaylı da olsa çoğı kez yurttaşlara yüklenmektedir. Hem Türkiye'de hem de dünya üzerinde başka ülkelerde devletlerce verilen projeler teşvikleri, sübvansiyonlar ve fiyat, alım veya kredi garantileri, yurttaşlardan toplanan vergilerle finanse edilmekte-

dir. Genel anlamıyla teşvik ve sübvansiyonlar verili bir yatırımın bir kısmının kamu-  
dan toplanan vergilerle karşılanması anlamına gelirken, kredi garantileri bahsi geçen  
projelerin kendini finansal açıdan kurtaramadığı durumda borçların aslen yurttaşlar  
tarafından ödenmesi anlamına gelir. Diğer bir deyişle yurttaşlar, kendi sağlıklarını ve  
içinde yaşadıkları ekolojik sistemlerin sürdürülebilirliğini tehdit eden ve bölge-ülke  
ekonomilerine de zarar verebilen projeleri bizzat finanse etmektedir. Bu teşvik ve ga-  
rantilerin yanısıra, kömür tüketiminin neden olduğu sağlık sorunları sağlık hizmet-  
leri bütçesine ve dolayısıyla kamuya ek maliyetler yükler. Dolayısıyla bu projelerin  
finansmanında ve/veya projelerin olumsuz etkileri nedeniyle doğrudan veya dolay-  
lı olarak kullanılan kamusal kaynakların *alternatif kullanımlarının* neler olabileceği  
önemli bir konudur.

### Kutu 1. Kömürün Gizli Maliyeti

#### Kömür Madenciliği

- Kömür madenciliği doğayı ve insan sağlığını olumsuz etkiler (toprak kalitesinin bozulması, su kaynaklarının kirlenmesi gibi)
- Civardaki ekonomik faaliyetlere zarar verir (tarım ve hayvancılık gibi), geçim kaynaklarını tahrip eder
- Madencilik en riskli iş kollarından birisidir, ölümlere ve ciddi hastalıklara yol açar
- Bütün bu etkilerin toplumsal ve çevresel maliyetlerinin yanında ekonomik etkileri de vardır: mevcut ekonomik faaliyetler zarar görür, insan sağlığı olumsuz etkilenir, doğal döngünün bozulması ekonomik zararlara da yol açar

#### Kömür Taşımacılığı

- Denizaşırı kömür taşımacılığı deniz trafiğini artırır; deniz trafiği su yaşamını olumsuz etkiler
- Karayoluyla yapılan kömür taşımacılığı ölümlü kazalara yol açabilir

#### Kömür Tüketimi

- Kömür yakıtlı enerji üretimi gaz salımları ve katı atıkları dolayısıyla doğaya ve insan sağlığına zarar verir
- Kömürlü santraller gıda ve su kaynaklarını zehirlenme riski taşır; civardaki ekonomik faaliyetleri (örn. turizm, tarım, hayvancılık), geçim ve istihdam kaynaklarını olumsuz etkiler

#### Kömür Teşvikleri

- Kömür madenciliği ve kömür yakıtlı enerji üretimine verilen teşvik ve destekler kamu bütçesinden, yani yurttaşların ödediği vergilerle karşılanır
- Kamu bütçesinden kömüre ayrılan kaynaklar bunun yerine farklı amaçlarla kullanılabilir ve değer yaratabilir (fırsat maliyeti)
- Kömürlü santrallere verilen kredi garantileri bu projelerin risklerini yine kamuya yükler

Bir meta olarak kömürün ve kömüre dayalı enerji rejiminin farklı maliyetlerinin Türkiye bağlamında irdelendiği çalışmalar mevcut olsa da, kömürün tüm yaşam döngüsü boyunca yarattığı maliyetlerinin bütünlüklü değerlendirilmeleri yok denecek kadar azdır.<sup>3</sup> Ancak bu konuda yapılmış uluslararası çalışmaların aydınlatıcı olacağını ve bu rapora konu olan termik santraller bağlamında dikkate alınmayan maliyetler açısından fikir verebileceğini düşünüyoruz. Bu çalışmalar arasında öne çıkan bazı sonuçları aşağıda özetlemekteyiz:

- Özellikle kömür bazlı enerji üretimi ve tüketiminin görünmez maliyetlerinin daha kapsamlı değerlendirilmesi bağlamında en köklü ve önemli çalışmalardan birisi *ExternalE (External Costs of Energy-Enerjinin Dışsal Maliyetleri) Avrupa Araştırma Ağı'nın* 1991 yılında başlattığı çalışmadır.<sup>4</sup> Bu çalışma bağlamında 20'den fazla ülkedeki 50'nin üzerinde araştırma ekibi enerji fiyatlandırmasının daha kapsamlı maliyetleri gözönünde tutarak yapılması amacıyla farklı enerji üretimlerinin (fosil yakıt, hidro, biyokütle, rüzgar vs) yol açtığı çevresel maliyetleri incelemiştir. A.B.D bağlamında yapılan benzer bir çalışmanın sonuçları ise 2009 yılında Ulusal Araştırma Konseyi tarafından hazırlanan raporda yayınlanmıştır.<sup>5</sup> Kömürün toprak altından çıkarılması, işlenmesi, kullanımı ve neden olduğu gaz salımları dikkate alınarak daha kapsamlı bir maliyet tahmininde bulunan rapor, bu bağlamda termik santrallerin yarattığı hava kirliliğinin insan sağlığı, tahıl ve kereste üretimi, binalar ve eğlence-dinlenme faaliyetleri üzerinde yarattığı etkilere odaklanmaktadır. Buna göre kömürlü termik santrallerin 2005 yılında A.B.D. ekonomisi üzerinde yarattığı ek maliyet yaklaşık 62 milyar dolardır—ki bu tahmin iklim değişikliği etkileri, ekosistemlerin tahribatı ve civa gibi kimi toksinlerin etkilerini dışarıda bırakmaktadır.
- Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesi araştırmacılarınca 2011 yılında yayınlanan rapor, kömürün toprak altından çıkarılmasından tüketim noktasına kadar (madencilik, taşıma, işleme, yakma) içinden geçtiği tüm aşamalarda ekonomi, sağlık ve çevre açısından yarattığı olumsuz etkilerin maliyetini derleyerek<sup>6</sup>, ABD için kömürün yıllık maliyetinin 175 ile 500 milyar dolar arası olduğunu tahmin etmekte ve bu maliyetin büyük kısmının yurttaşların ödediği vergilerle karşılandığını göstermektedir.<sup>7</sup> Buna göre kömürün bu daha geniş maliyetlerinin hesaba katılması durumunda fiyatının

3 İstanbul Politikalar Merkezi tarafından yayınlanmış olan "Kömür Raporu: İklim Değişikliği, Ekonomi ve Sağlık Açısından Türkiye'nin Kömür Politikaları" adlı çalışma bu açıdan kayda değer bir katkıdır. Bunun yanı sıra, raporun ilerleyen bölümlerinde de değinileceği üzere, Türkiye'deki kömürlü termik santrallerin sağlık etkileri açısından maliyetleri üzerine az sayıda da olsa önemli çalışmalar yapılmıştır.

4 [http://www.externe.info/externe\\_d7/](http://www.externe.info/externe_d7/)

5 National Research Council, Committee on Health, Environmental, and Other External Costs and Benefits of Energy Production and Consumption (2010). *Hidden Costs of Energy: Unpriced Consequences of Energy Production and Use*. National Academies Press.

6 Bunların arasında madencilik esnasında bozulan toprak yapısı, madenlerin neden olduğu metan gazı salımları, maden faaliyetlerinin yol açtığı sağlık sorunlarının kamu sağlığı maliyetleri, kömür taşımacılığının neden olduğu ölümler, kömür yakmanın yarattığı hava kirliliği, civa salımlarının yol açtığı verimlilik kayıpları, zihinsel gelişim problemleri ve kalp-damar hastalıkları, karbondioksit, azot oksit ve parçacıklı maddelerin iklim değişikliği açısından zararları, kömür teşvikleri ve terk edilmiş maden arazilerinin maliyetleri bulunmaktadır.

7 Epstein, P. R., vd. (2011). "Full cost accounting for the life cycle of coal." *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219 (1): 73-98.

2 veya 3 katı olması gerektiğini ortaya konmaktadır. Rapor aynı zamanda kömür döngüsünün bu hesaplama katılmamış ve parasal bir değere çevrilmesi daha zor olan maliyetlerine dikkat çekmektedir; ki bunların arasında kömür madenciliği ve işleme esnasında su kaynaklarına verilen ağır metal toksinleri ve karsinojenler, kömür madenlerinde mevcut çalışma koşulları nedeniyle madencilerin yaralanma ve ölüm vakaları ve kömür madenciliğinin yöre halkı üzerindeki toplumsal etkileri bulunmaktadır.<sup>8</sup>

- Yine 2011 yılında iktisat disiplininin en prestijli dergisi *American Economic Review*'da yayınlanan bir çalışma ise A.B.D sanayi sektörünün hava kirliliği açısından yaratıkları dışsalıkları hesaplama dair bir çerçeve ortaya koymaktadır.<sup>9</sup> Bu çalışmaya göre hava kirliliği dışsalıkları ABD ekonomisinde her yıl yaklaşık 53 milyar dolar zarar yaratmaktadır; ki bu meblağ elektrik enerjisinin piyasa fiyatı üzerinden hesaplanan maliyetinin iki katından fazlasına tekabül etmektedir—ki bu hesap su, toprak, gürültü vd. yollarla oluşan dış etkileri ve karbon dioksit salımının (iklim değişikliği dahil) etkileri dışarıda bırakmaktadır. Yazarlar, karbon dioksit kirlenmesi hesaba dahil edildiğinde petrol ve kömürle çalışan enerji santrallerinin yarattığı zararların maliyetinin %30-%40 oranında yükseldiğini belirtmektedir.

### Kutu 2. Kömürün Maliyeti Ne Kadar?

Önemli Çalışmalar	Başlıca Bulgular
<b>Externale Avrupa Araştırma Ağı (1991-2009)</b>	Kömürlü termik santrallerin insan sağlığı, tahıl ve kereste üretimi, bina sağlamlığı ve eğlence-dinlenme faaliyetlerine verdiği zararların 2005 yılında A.B.D. ekonomisinde yarattığı ek maliyet: yaklaşık 62 milyar dolar
<b>Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesi (2011)</b>	A.B.D'de kömür madenciliği, taşınması, işleme ve yakılması aşamalarında oluşan maliyetler: yıllık 175 ila 500 milyar dolar arası Kömürün gizli maliyetleri fiyatını en az 2-3 katına çıkarmakta
<b>American Economic Review (2011)</b>	Petrol ve kömürün yarattığı hava kirliliğinin A.B.D. ekonomisine maliyeti: yıllık 53 milyar dolar

Bu rapora konu edilen termik santrallerin ÇED raporlarında santrallere dair bir maliyet ortaya konuyor olsa da, çoğunlukla bu parasal maliyetin detaylı dökümü, yani hangi ma-

<sup>8</sup> Harvard Üniversitesi Kamu Sağlığı Fakültesi bünyesindeki Sağlık ve Küresel Çevre Merkezi (*Center for Health and Global Environment*) tarafından bahsi geçen raporun bulgularına dayanarak interaktif bir websitesi de hazırlanmıştır: <http://www.chge-harvard.org/resource/explore-true-costs-coal>

<sup>9</sup> Muller, N. Z., Mendelsohn, R. & Nordhaus, W. (2011). "Environmental accounting for pollution in the United States economy.", *The American Economic Review*, 101(5): 1649-1675.

liyet kalemlerinden oluştuğu ve bunların nasıl hesaplandığına dair herhangi bir açıklama bulunmamaktadır. Yine de bu hesaplar içinde kömürün tüm yaşam döngüsü boyunca yarattığı ve yukarıda bir kısmı özetlenen maliyetlerin bulunmadığını tahmin etmek zor değildir. Kömüre dayalı bir enerji stratejisinin yukarıda özetlemeye çalıştığımız çok boyutlu etki ve maliyetleri göz önünde tutulduğunda, termik santrallerin maliyet analizlerinin de çokboyutlandırılması ve genişletilmesi gerektiği açıktır. Daha da önemlisi, termik santrallerin toplumsal, ekonomik ve ekolojik etkilerinin değerlendirilmesinde salt parasal bir maliyet hesabının ötesine geçilerek toplumun farklı kesimlerince yüklenilen farklı maliyetlerin kapsamlı ve geniş bir tartışma zemininde değerlendirilmesi elzemdir.

Buradan hareketle bu raporun ilerleyen bölümlerindeki amacımız, kömürlü termik santrallerin bu çok boyutlu etki ve maliyetlerin en azından belli açılara dair daha geniş bir tartışma yürütmektir. Bunların bir kısmına dair parasal değer tahminleri hesaplanacak olsa da, bu santrallerin yarattığı ve yaratacağı tüm etkilerin parasal ölçekte hesaplanıp basitçe bir toplama indirgenmesinin yanlış olduğunu tekrar vurgulamak isteriz.





# TERMİK SANTRALLERİN 'GİZLENEN' MALİYETİ

3

Bu bölümde, değerlendirmeye alınan beş termik santralin doğa ve toplum üzerinde yaratacakları ancak ÇED raporlarında dikkate alınmamış olan bir dizi olumsuz etki tartışılmaktadır. Bu tartışma, aşağıda da görüleceği üzere, kömür madenciliğinden termik santrallerin işletilmesine kadar farklı aşamalarda oluşan etkileri derlemekte ve bu etkilerin ekonomik maliyet değerlerine dair de mümkün olduğunca fikir vermektedir. Daha önce de belirtildiği üzere, bu 'gizlenen' maliyetlerin bir kısmının niceliksel bir değerlendirme yapılacağı, bir kısmı ise detaylı biçimde tartışılacak ancak veri kısıtları nedeniyle niceliksel değerlendirmeye tabi tutulmayacaktır.

## 3.1. Termik Santrallerin Maliyeti: Niceliksel Değerlendirme

Bu kısımda, rapora konu olan termik santral projeleri bağlamında niceliksel bir değer verebildiğimiz maliyetlerin derinlemesine bir tartışması sunulmaktadır. Bu tartışma aynı zamanda termik santrallerin ÇED raporları yoluyla değerlendirilmesinde ve toplumsal takibinde bizce en acilen dikkate alınması gereken maliyet boyutlarına vurgu yapmaktadır.

Bu bağlamda öncelikle bahsi geçen termik santrallerin ekosistem hizmetleri ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri açısından maliyetleri ve bu maliyetlerin hesaplanma yöntemleri açıklanmıştır. Bunu takiben, ekosistem hizmetlerinin yarattığı tahribata dair ÇED raporları verileri ve parasal değerlendirme metodları kullanılarak orijinal bir maliyet değerlendirmesi sunulmuştur. Sağlık etkilerinin muhtemel niceliğine dair ise uluslararası literatürden edinilen tahminler ortaya konmuştur. Son olarak, yine bu projelerin ÇED raporlarından derlenen veriler ve Türkiye ortalaması için yapılmış tahminler kullanılarak, bu termik santrallerin kamu teşvikleri ve enerji üretiminde kullanılan enerji açısından yarattıkları maliyetler için de parasal tahminler verilmiştir.

### 3.1.1 Ekosistem İşlevleri, Ürün ve Hizmetleri

İçinde yaşadığımız ve bir parçası olduğumuz ekosistemlerin, insanlar ve diğer canlıların hayatlarını idame ettirebilmeleri için son derece elzem bir dizi işlevi bulunur ve bunların sonucunda sayısız mal ve hizmet temin ederler. Bunların arasında bitkisel ürünler, su ürünleri ve kereste gibi insanlar tarafından doğrudan kullanılan bir dizi mal ve hizmetin yanı sıra; insanlar tarafından nadiren doğrudan deneyimlenen gıda döngüsü, iklim regülasyonu, toprak oluşumu, biyoçeşitliliğin muhafazası, temiz su arzı, sel riski azaltımı gibi tüm canlıların ve insan hayatının devamı ve toplumsal hayatın idamesi için son derece önemli işlevler bulunmaktadır.

Bu raporda değerlendirmeye alınan termik santral projeleri inşa edilecekleri sahalarda bulunan ekosistemleri doğrudan tahrip veya yokedecek, enerji üretimi sonucunda ortaya çıkan gaz salımları ve diğer atıklar dolayısıyla da proje etki sahaları içerisinde ve ötesindeki ekosistemlere etki etmeye devam edecektir. Bu açıdan bahsi geçen projeler, bu ekosistemlerin sunduğu ve tüm canlıların yaşamı için elzem olan birçok mal ve hizmeti ya doğrudan yokedecek, ya da faklı vadelerde tahrip edecektir. Ancak bu mal ve hizmetler yerleşik piyasalarda mübadele edilmedikleri için (yani, doğanın bize sunduğu temiz suyun veya yüzyıllar süren toprak oluşumu hizmetinin bir piyasa 'fiyatı' olmadığı için), sahip oldukları ekonomik değer çoklukla gözden kaçmaktadır.

Buradan hareketle, yapılması planlanan termik santrallerin temiz su arzı, iklim regülasyonu, su ve gıda döngüsünün sağlanması gibi temel önemi olan ekosistem mal ve hizmetlerine vereceği zararların maliyetinin herhangi bir projenin değerlendirilmesinde mutlaka gözönünde tutulması gerektiği açıktır. Bu bağlamda özellikle iktisat bilimi içerisinde ekosistem işlevlerinin ekonomik değerlerinin saptanmasına dair geniş bir literatür oluşmuştur. Bu bölümde önce bu literatürün vurguladığı ana noktalar özetlenmekte, daha sonra bu raporda kullanılan parasal değerlendirme yöntemi ve verileri tartışılmaktadır. Son olarak ise, rapora konu olan beş termik santralin ekosistem hizmetleri açısından maliyet hesaplama sonuçları sunulmaktadır.

### Ekosistem İşlevlerinin Değerlendirilmesi

Ekosistem işlevleri genellikle doğal süreç ve bileşenlerin insanların ihtiyaçlarını doğrudan veya dolaylı olarak karşılayan mal ve hizmetleri sunma kapasitesi olarak tanımlanır.<sup>10</sup> De Groot vd.<sup>11</sup> tarafından sunulmuş olan ve yaygın olarak kabul gören sınıflandırma izlenerek, ekosistem işlevleri dört ana başlık altında toplanabilir:<sup>12</sup>

- 10 de Groot, R. S. (1992). *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision-Making*. Groningen: Wolters-Noordhoff; de Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). A Typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services. *Ecological Economics*, 41, 393-408; Pearce, D., & Moran, D. (1994). *The Economic Value of Biodiversity*. The World Conservation Union (IUCN). London: Earthscan Publications Limited.
- 11 de Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). A Typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services. *Ecological Economics*, 41, 393-408.
- 12 Şüphesiz bu işlevler kendi aralarında ilintilidir ve bir işlevin varlığı diğerlerini de etkilemektedir. Öte yandan, herhangi bir ekosistem hizmeti birden fazla işlevin sonucunda oluşuyor veya herhangi bir ekosistem işlevi birden fazla hizmet üretiyor olabilir. Örneğin, gaz regülasyonu işlevi karbon ve oksijen döngüsüne dayanır ve hem hava kalitesinin muhafazasını hem de iklim regülasyonunu sağlar.

- a. *Düzenleyici işlevler:* Bu işlevler ekosistemlerin elzem ekolojik süreçleri ve yaşam destek sistemlerini düzenleme kapasitesiyle ilgilidir. Bu bağlamda sadece ekosistemlerin dirliğini muhafaza etmekle kalmaz, aynı zamanda insanlara temiz hava, UVB ışınlarından korunma, elverişli iklim koşulları, temiz su, verimli toprak, tozlanma gibi doğrudan veya dolaylı faydalar da sağlarlar.
- b. *Habitat işlevleri:* Bunlar ekosistemlerin bitki ve hayvanların yaşayabileceği ve üreyebileceği habitatlar sunma işlevleriyle ilgilidir. Ticari değeri olan türleri de içeren (ancak bunlarla sınırlı olmayan) biyoçeşitliliğin ve genetik çeşitliliğin korunmasını sağlarlar.
- c. *Üretim işlevleri:* Bu işlevler ekosistemlerin insanların tüketimine yönelik ürünlerin arzıyla ilgilidir. Bu ürünlerin arasında fotosentez, canlı biyokütle oluşumu ve beslenme döngüsü gibi süreçlerle üretilen gıda (meyve, su ürünleri vs.), hammadde (kereste vs.), enerji kaynakları, ekin direnci, eczacılıkta kullanılan genetik materyal vs. bulunmaktadır.
- d. *Enformasyon işlevleri:* Bunlar ekosistemlerin sunduğu tinsel, düşünsel, estetik, bilişsel ve dinlenme-eğlence imkanlarıdır.

Ekosistemler ve sundukları hizmetler, insan, hayvan, bitki ve mikrobiyal toplulukların idamesine yönelik oynadıkları önemli rol dolayısıyla bir dizi farklı değer taşımaktadır. Bu değerler kabaca dört grup altında sınıflandırılabilir:<sup>13</sup>

- a. *Doğrudan kullanım değeri* ekosistemlerin insanlar tarafından (tüketim veya tüketim dışı) doğrudan kullanımından kaynaklanır. Ekosistemlerin sunduğu tüm üretici ve kültürel hizmetler bu kategoridedir. Bir meyvenin bir insan tarafından tüketilmesi veya bir su kütleinin eğlence-dinlenme amaçlı kullanımı doğrudan kullanım değerini temsil eden örneklerdir.
- b. *Dolaylı kullanım değeri* ekosistemlerin dolaylı kullanımından, özellikle de sundukları pozitif dışsallıklardan, kaynaklanır. Sel ve şiddetli hava olaylarına karşı koruma sağlayan iklim regülasyonu gibi regülasyon hizmetleri dolaylı kullanım değerine verilebilecek bir örnektir.
- c. *Seçenek değeri* ekosistemlerin şimdiki hizmetleriyle alakalı olan doğrudan ve dolaylı kullanım değerinin aksine, gelecekte sunacakları ürün ve hizmetlerle ilgilidir. Bu anlamda seçenek değeri bir tür sigorta gibidir, zira insanların doğal varlıkları gelecekte kullanma imkanlarını açık tutabilmek için bugün bu varlıkları korumayı seçmesi seçenek değeri ile ilintilidir.
- d. *Kullanım-dışı değerler* ise ekosistemlere için niteliklerle ilgilidir. Kullanım-dışı değerler insan-merkezli olabileceği gibi (örneğin insanların doğal güzelliklerden aldığı haz) doğa-merkezli de olabilir (örneğin herhangi bir hayvan veya bitki türü-

<sup>13</sup> Bu sınıflandırmada temel olarak şu çalışma takip edilmiştir: Hein, L., van Koppen, K., de Groot, R. S., & van Ierland, E. C. (2006). Spatial Scales, Stakeholders and the Valuation of Ecosystem Services. *Ecological Economics*, 57, 209-228.

nün varolma hakkı). Bu tür kullanım-dışı değerleri ayrıştırmak hem kuramsal hem ampirik açıdan zor olsa da, insanların etik, estetik ve kültürel bakış açılarıyla ilgili birçok nedenden dolayı ekosistemlere kullanım-dışı değerler yüklediğinin altı çizilmelidir.

### Kutu 3. Ekosistem İşlevleri ve Değerleri

İşlevler	<b>Regülasyon</b>	Ekosistemlerin muhafazası, temiz hava, UVB ışınlarından korunma, iklim koşullarının regülasyonu, tozlanma, verimli toprak ve temiz su arzı
	<b>Habitat</b>	Bitki ve hayvanların yaşayıp üreyebileceği habitatların varlığı, biyoçeşitlilik ve genetik çeşitliliğin korunması
	<b>Üretim</b>	Fotosentez, biyokütle ve beslenme döngüsü sayesinde gıda, hammadde, enerji kaynakları, ekin direnci, genetik materyal gibi mal ve hizmetlerin oluşması
	<b>Enformasyon</b>	Tinsel, düşünsel, estetik, bilişsel ve dinlenme-eğlence imkanları
Değerler	<b>Doğrudan kullanım değeri</b>	Bir meyvenin bir insan tarafından tüketilmesi, bir göl kenarının eğlence-dinlenme amacıyla kullanılması gibi doğrudan kullanım
	<b>Dolaylı kullanım değeri</b>	Sel ve şiddetli hava olaylarına karşı koruma sağlayan regülasyon işlevleri gibi pozitif dışsallıklar
	<b>Seçenek değeri</b>	Ekosistemlerin gelecekte de sunacağı mal ve hizmetlerin değeri
	<b>Kullanım-dışı değerler</b>	Doğal güzelliklerden alınan haz, herhangi bir canlının varolma hakkı

Ekosistem ürün ve hizmetlerinin çoğunluğu bir piyasa içinde değiş-tokuş edilmediği için, bu ürün ve hizmetlerin ekonomik değeri çoğunlukla gözden kaçmaktadır. Dolayısıyla özellikle iktisat disiplini içinde bu ürün ve hizmetlerinin parasal değerlerinin nasıl tayin edilebileceği üzerine oldukça geniş bir yazın oluşmuştur. Bu bağlamda kullanılan yöntemlerin kapsamlı bir tartışması bu raporun konusu olmamakla beraber, belli başlı dört değerlendirme (*valuation*) yöntemini aşağıda özetlemekteyiz:

- Doğrudan piyasa değerlendirmesi:** Bu yöntem ekosistem ürün ve hizmetlerinin piyasalarda değiş-tokuş edildikleri durumda edindikleri fiyatları temel alır. Bu açıdan genellikle ekosistemlerin üretken işlevleriyle alakalı olan ürün ve hizmetlere uygulanan bir yöntemdir.
- Dolaylı piyasa değerlendirmesi:** Bu yöntem ekosistem ürün ve hizmetleri için yerleşik piyasalar bulunmadığı durumlarda uygulanır. Bu bağlamda ekosistem hizmet-

lerinin ekonomik değerini ortaya çıkarmak için kullanılan birkaç farklı teknik bulunmaktadır. Örneğin, Kaçınılmış Maliyet tekniği sözkonusu ürün ve hizmetlerin yokluğunda uğranılacak zararın maliyetinin hesaplanmasına (örn. sel önleme işlevinin değerinin bir sel sonucu uğranan maddi kayıpla ölçülmesi), Yenileme Maliyeti tekniği bu ürün ve hizmetin yerine insan yapımı bir sistem konulmasının maliyetinin hesaplanmasına (örn. sızlıkların atık arıtma işlevinin değerinin yapay bir arıtma sisteminin maliyetiyle ölçülmesi), Faktör Geliri tekniği ise ekosistem hizmetlerinin bireylerin gelirlerine katkısının hesaplanmasına (örneğin su kalitesi işlevinin değerinin daha kaliteli su kütlelerinde yakalanabilen ek balık miktarının balıkçılık gelirine katkısıyla ölçülmesi) dayanmaktadır.

- c. *Koşullu değerlendirme*: Bu metod bir ekosistem hizmetinin değerinin bireylerin bu hizmet için ne kadar ödeme yapmayı kabul edecekleri ve/veya kendilerine ne kadar ödeme yapılması durumunda bu hizmetin yokluğunu kabul edeceklerinin alternatif senaryolar yoluyla ölçülmesine dayanır.
- d. *Topluluk değerlendirmesi*: Özellikle son yıllarda önem kazanan bu yöntem katılımcı demokrasi ilkelerinden hareket eder. Topluluk değerlendirmesi ekosistem hizmetlerinin değerinin hesaplanmasının (ve bu hizmetlerle ilgili karar süreçlerinin) bireysel tercihlerin toplanması yoluyla değil kamusal tartışma ve müzakerelerle yapılmasına dayanır.

Mevcut ekosistem hizmeti değerlendirme çalışmalarının büyük çoğunluğu doğrudan veya dolaylı piyasa değerlendirmesi ve koşullu değerlendirme yöntemlerini kullanmaktadır. Ancak bu metodlara dair geniş çaplı tartışma ve eleştiriler bulunduğu da gözden kaçmamalıdır.<sup>14</sup> Daha önceki bölümlerde de değinilmiş bu eleştiriler özetle şu noktalar-  
da yoğunlaşmaktadır:

- Ekosistem hizmetlerinin taşıdığı farklı değerlerin salt bir parasal ölçüye indirgenmesi şüphesiz ki doğanın toplumsal açıdan taşıdığı değerleri oldukça dar bir şekilde temsil etmektedir. Ekosistemlerin ekonomik, toplumsal, kültürel, estetik, vs. değerleri çoklukla ölçekdeş (*commensurable*) değildir ve dolayısıyla tek bir ölçüm birimine indirgenmemelidir. Bağlantılı olarak, ekosistem hizmetlerinin (örneğin bir canlı türünün varlığı) değerinin parasal olarak ölçülmesi etik açıdan kabul edilemez. Herhangi bir ekosistem ürün veya hizmeti farklı insanlar için farklı maliyet ve faydalar ifade eder. Bu nedenle, bir ekosistem ürün ve hizmetinin farklı bireyler açısından taşıdığı değerlerin niceliksel açıdan karşılaştırılması veya bu değerlerin bir toplamına varılması yöntemsel açıdan basit değildir.
- Bu tür değerlendirme yöntemleri ekolojik süreçlere ilişkin belirsizlik ve karmaşık-

<sup>14</sup> Adaman, F., & Özkaynak, B. (2002). The Economics-Environment Relationship: Neoclassical, Institutional and Marxist Approaches. *Studies in Political Economy*, 69, 109-136; Spash, C. L., Stagl, S., & Getzner, M. (2005). Exploring Alternatives for Environmental Valuation. In C. L. Spash, S. Stagl, & M. Getzner (Eds.), *Alternatives for Environmental Valuation* (pp. 1-20). London: Routledge.

lıkları dikkate almak konusunda yetersizdir. Ekosistem hizmetlerine dair fayda ve maliyetlerin gelecekte nasıl somutlaşacağı çoğu kez kesinlikten uzaktır.

- Bu yöntemlerle varılan parasal değerler çoğu kez gelir ve servet dağılımıyla yakından ilişkilidir. Diğer bir deyişle, verili bir toplumdaki gelir ve servet dağılımı değiştirildiğinde ekosistem ürün ve hizmetlerine olan talepler ve dolayısıyla bu ürün ve hizmetlere atfedilen parasal değerler de değişebilmektedir.

Bu raporda yapılan ekonomik değerlendirme çalışması da bu eleştiriler gözönünde alınarak değerlendirilmelidir. Dolayısıyla burada sunulacak sonuçlar yukarıda bahsedilen eksikliklerle malû olacaktır ve konu edilen ekosistem işlevlerinin değerlerinin çok kısıtlı bir resmini verebilecektir. Bu açıdan sunulan çalışmanın sonuçları termik santrallerce yok veya tahrip edilen ekosistem hizmetlerinin nihai, gerçek veya tek değeri olarak algılanmamalı, daha ziyade ekolojik süreç ve varlıkların görünmez kalan değerlerini açığa çıkarmaya yönelik bir gösterge olarak yorumlanmalıdır. Bağlantılı olarak, herhangi bir ekosistem hizmetinin değerine ve bu ekosistem hizmetinin geleceğine dair kararlar demokratik ve katılımcı yollarla, geniş bir kamusal tartışma zemini içerisinde verilmelidir.

Öte yandan bu bölümde sunulan analiz sadece söz konusu projelerin inşaat sahalarında yokedecekleri ekosistemlerin sunduğu ekonomik değeri ortaya koymaktadır. Diğer bir deyişle, bu analiz bahsi geçen termik santrallerin inşaatı ve işletilmesi esnasında hem yakın çevrelerindeki hem de daha geniş bir coğrafyadaki ekosistemlerin kısa, orta ve uzun vadede zarar göreceği hizmetlerinin bir değerini sunmamaktadır. Dolayısıyla burada termik santrallerin ekosistem hizmetleri açısından yarattığı ekonomik maliyetlere dair ancak bir alt sınır ortaya koyulmaktadır.

### Veri, Yöntem ve Sonuçlar

Değerlendirme çalışmasında kullanılan temel girdi, rapor konusu termik santrallerin proje sahalarındaki arazi tipi verileridir. **Tablo 2'**de bu rapora konu edilen 5 termik santral projesinin ÇED raporlarından derlenen proje sahası arazi tipi verileri hektar cinsinden sunulmaktadır. ÇED raporlarının genellikle proje sahalarında mevcut arazi tipleri ve kullanımları konusunda oldukça kısıtlı ve net olmayan bilgiler içermesi nedeniyle, aşağıda belirtilen konularda ayrıca hesaplamalar yapılmıştır:

- CENAL Entegre Enerji Santrali ÇED raporunda projenin kaplayacağı ormanlık alan ve tarım alanlarıyla ilgili kesin verilerin ancak proje inşaatı esnasında ortaya çıkacağı belirtilmiştir. Ancak proje alanı içinde kalan ormanlık alanın 106.686,06 m<sup>2</sup> olduğu ve deniz içi dolgu yapılacak alanın da 190.666 m<sup>2</sup> olacağı görülmektedir. Öte yandan, proje sahasının önceki statüsünün tarımsal nitelikli korunacak alan olduğu, ancak daha sonra "Enerji alanı, kül sahası ve derin deniz deşarj alanı" olarak onaylandığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle toplam proje alanının ormanlık alan dışında kalan 364.338, 94 m<sup>2</sup>'lik kısmının arazi tipi olarak tarım alanı olduğu varsayılmıştır.

- HEMA Termik Santrali ÇED raporunda proje sahasını oluşturan 332.000 m<sup>2</sup>'lik alanın ormanlık alan ve tarım arazilerinden oluştuğu belirtilmektedir. Aynı raporda bu alanın 324.910 m<sup>2</sup>'lik kısmının ormanlık alan olduğu ve geri kalanının şahsa ait araziler olduğu görülmektedir. Buradan hareketle 332.000 m<sup>2</sup>'nin ormanlık alan dışında kalan 7.090 m<sup>2</sup>'lik kısmının tarım arazilerinden oluştuğu varsayılmıştır.
- DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi'nin proje ve teknik altyapı sahaları DOSAB'a ait özel mülkiyet statüsünde olduğu gerekçesiyle ÇED raporunda bu alanlara dair arazi kullanım bilgisi verilmemiştir. Bu alanlar Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi içinde bulunmaktadır ve bölgenin devamının tarım arazilerinden oluştuğu (ve teknik altyapı sahasının komşu arazilerinde tarımsal üretim yapıldığı) gözönünde tutularak bu alanın ekosistem hizmetleri açısından tarla/ekenek olduğu varsayılmıştır.
- CENAL Entegre Enerji Santrali, SOCAR Power Termik Santrali ve HEMA Termik Santrali projeleri kapsamında olan atık depolama sahasının yeracağı alanlar ormanlık alandır. Atık depolama ile orman ekosistemleri tamamen yokedilmeyeceği için burada yapılan değerlendirme hesaplamasının dışında tutulmuştur, ancak bu ekosistemlerin ciddi biçimde zarar göreceği ortadadır.

Bu şekilde derlenen arazi tipleri ve bunlara karşılık gelen ekosistem hizmetlerinin parasal değerlendirmesi için ise Costanza vd.'nin çok bilinen "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital" ("Dünyanın Ekosistem Hizmetleri ve Doğa Sermayesinin Değeri") isimli çalışmasındaki parasal değer hesapları temel alınmıştır.<sup>15</sup> Diğer bir deyişle, Costanza vd.'nin çalışmasında belli ekosistemler için sunulan küresel ortalama değerler bu raporun konusu olan termik santrallerin inşaat alanlarında mevcut ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Bu açıdan bu rapor aslen başka bir bağlamdaki ekosistemin sunduğu bir hizmet için varılan parasal değeri çalışma konusu sahalardaki aynı ekosistem hizmetini değerlendirmede kullanılmakta ve Getiri Aktarımı (*Benefit Transfer*) yöntemine dayanmaktadır. Costanza vd. tarafından sunulan sonuçların eleştirilebilecek çok yanı olmasına rağmen, bu sonuçlar farklı ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesine dair bugüne dek yapılmış en kapsamlı taramaya dayandığı için ideal bir başlangıç noktası sunmaktadır.

Costanza vd. çalışmalarında 16 farklı ekosistem tipinde (sulak alanlar, ormanlar, çayırlar, haliçler vs. gibi birçok karasal ve denizsel ekosistem) 17 ekosistem hizmeti için parasal değerler sunulmaktadır. Yazarlar bu değerleri ekosistem hizmetlerinin parasal değerlendirmesi alanında yaptıkları geniş bir literatür taramasına dayandırmakta, bu literatürde ortaya konmuş değer hesaplarının ağırlıklandırılmış bir ortalamasından hareketle her ekosistem tipi için hektar başına düşen bir toplam ekosistem hizmetleri değeri hesaplamaktadır. Bazı ekosistemler için tek bir değerdense literatürde bulunan en

<sup>15</sup> Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., et al. (1997). The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 387, 253-260.

düşük ve en yüksek değerler arasında bir değer bandı ortaya konmuştur. Hektar başına değer hesapları ABD Tüketici Fiyat Endeksi verileri kullanılarak 1994 yılı dolar değeri cinsinden belirtilmiştir. Kalkınmakta olan ülkeler bağlamında yapılan çalışmaların temel alındığı hesaplamalarda küresel ölçek için tahmin yapılırken çalışmanın yapıldığı ülke ve ABD'nin alım gücü paritesinde kişi başına düşen Gayri Safi Milli Hasılları arasındaki oran kullanılmıştır.

Costanza vd.'nin sunduğu ekosistem tipi sınıflandırması ve buna tekabül eden değer tahminleri **Tablo 3**'te sunulmuştur. Tabloda en soldaki sütunda Costanza vd. tarafından yapılan değerlendirme analizinde yer alan ekosistem tipleri (biyomlar), en üstteki satırda ise değerlendirmeye tabi tutulmuş farklı ekosistem hizmetleri listelenmiştir. Tablonun soldaki sütunları her bir ekosistem tipinin bir hektarının ürettiği her bir hizmetin yıllık parasal değerini 1994 yılı ABD Doları değeri cinsinden göstermektedir. Son iki sütunda ise, her ekosistemin bir hektarının ve dünya genelinde sunduğu hizmetlerin yıllık toplam değeri 1994 yılı ABD Doları değeri cinsinden verilmektedir. Buna göre örneğin ılıman iklim kuşağındaki orman ekosistemlerinin bir hektarının bir yılda sunduğu ekosistem hizmetlerinin ortalama değeri 302 ABD doları, dünya üzerindeki tüm ılıman kuşak ormanlarının bir yılda sunduğu ekosistem hizmetlerinin ortalama değeri ise 894.000.000.000 (894 milyar) ABD dolarıdır.

Rapor konusu termik santraller için yapılan değerlendirme çalışmasının sonuçları **Tablo 4**'te sunulmaktadır. Yukarıda da açıldığı üzere, yapılan değerlendirme çalışmasında Costanza vd.'nin yaptıkları çalışmada sundukları küresel ortalama değerler temel alınmıştır. Buna göre önce proje sahalarında bulunan ekosistemlerin bir yıllık ve proje ömrü süresince sunduğu hizmetlerin parasal değeri 1994 yılı Amerikan Doları cinsinden hesaplanmıştır.<sup>16</sup> Bu değerler daha sonra ABD Tüketici Fiyatı Endeksi kullanılarak 2015 yılı Amerikan Doları cinsine çevrilmiş, son olarak ise Alım Gücü Paritesine göre düzeltilmiş döviz kuru kullanılarak 2015 yılı Türk Lirası cinsinden ifade edilmiştir. Tekrar vurgulamak isteriz ki, bu hesaplama projelerin ekosistem hizmetlerine katı atık ve gaz salımları nedeniyle doğrudan ve iklim değişikliğine katkıları nedeniyle de dolaylı olarak vedikleri zararların maliyetlerini içermemektedir. Bu nedenle de aşağıda verilen bulgular projelerin ekolojik maliyetleri açısından bir tür asgari seviye olarak düşünülmelidir.

Buna göre, bu raporun konusu olan termik santrallerin inşaa edileceği alanlardaki ekosistemlerin bir yılda sunduğu hizmetlerin toplam değeri 504.194,39 TL'dir. Diğer bir deyişle, bu ekosistemler oldukları halleriyle korunacak olsalar yılda 504.194,39 TL değer yaratacaklardır. Bu ekosistemlerin bahsi geçen projelerin ömürleri süresince sunduk-

<sup>16</sup> Ekosistem hizmetlerinin değerlendirmesi yapılırken gelecekte gerçekleşecek değerlerin parasal değerinin bugünün koşullarındaki ederine ulaşmak için (örn. herhangi bir ekosistemin 20 yıl sonra sunmakta olacağı hizmetlerin değerinin bugün bağlamında ifade edilmesi) belli bir iskonto haddi uygulanır. Bir tür tersine faiz gibi düşünülebilecek bu uygulamanın altında yatan varsayım, şimdiki zamandan bakıldığında gelecekte gerçekleşecek faydaların bugün gerçekleşen faydalar kadar kıymetli görülmesidir. Ancak bu çalışmada ekosistem hizmetlerinin yıllık değeri hesaplandıktan sonra aynı ekosistemlerin proje ömrü süresince sunacakları hizmetlerin değerinin hesaplanmasında iskonto değeri hesaba katılmamıştır. Zira bir iskonto haddi uygulamak zımnen gelecek nesillerin ekosistem hizmetlerinden faydalanacak olmasını daha az önemsiyor olmak anlamına gelir.



ları hizmetlerin parasal değeri ise 15,600,015.86 TL'dir. Bu demektir ki, yakın gelecekte faaliyete geçmesi planlanan CENAL Entegre Enerji Santrali, SOCAR Power Termik Santrali, HEMA Termik Santrali, DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi ve SANKO Gölbaşı Termik Santrali işletimde oldukları süre boyunca *sadece* proje sahalarındaki ekosistemleri yokedecekleri için 15,600,015.86 TL'lik değer kaybına yol açacaktır.

### 3.1.2 İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkiler

Çevre kalitesi ve insan sağlığı arasındaki ilişki günümüzde hem sivil toplum tarafından, hem de akademik çevrelerce daha fazla vurgulanır hale gelmiştir. Enerji üretimi ve tüketimini de içeren birçok çevre sorununun insan ve kamu sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini ortaya koyan çok sayıda çalışma, bu etkilerin ne büyüklükte bir nüfusu hangi yoğunlukla etkilediğini saptamakta ve çevre sorunlarının erken ölümler, hastalık vakaları, prematüre doğumlar ve gebelikte yaşanan sorunlar, sağlık sorunları nedeniyle kaybedilen iş günleri vb. etkilerini tespit etmektedir. Termik santraller özelindeki çalışmalar ise genellikle bu santrallerin yol açtığı hava kirliliğinin ve kısmen de ürettikleri katı atıkların etkilerine odaklanmakta; bunun yanı sıra santral projelerinin inşaatı ve işletimi esnasında artacak trafik yoğunluğu ve gürültünün yol açabileceği sağlık sorunlarının da altını çizmektedir.

Buna rağmen mevcut ÇED raporlarında termik santral projelerinin insan sağlığı üzerindeki etkileri ve bu etkilerle bağlantılı ekonomik maliyetler tamamen gözardı edilmiştir. Kısmen bağlantılı olarak, termik santral bazında olası sağlık etkileriyle ilgili değerlendirme yapılabilecek veriler de mevcut değildir. Dolayısıyla, bu raporun konusu olan termik santrallerin sağlık etkileri ve maliyetleriyle ilgili sağlıklı bir tahmin yapmak mümkün olmamıştır. Ancak, Türkiye'deki kömürlü termik santrallerin sağlık etkileri ve maliyetlerine dair kapsamlı bir tartışmayı ve literatürden derlenen tahminleri yol gösterici olması amacıyla bu bölümde sunmaktayız.

### Termik Santrallerin Sağlık Faturası

Termik santrallerin insan sağlığı açısından altı en çok çizilen etkisi gaz salımları dolayısıyla hava kirliliğine yaptıkları katkıdır. Kömürden elektrik üretimi ulaşım, sanayi, ısınma ve tarımdan kaynaklanan kirlilik nedeniyle zaten düşük olan dış ortam hava kalitesini yüksek miktarda parçacıklı madde (PM), sülfür dioksit ve dolaylı olarak ozon oluşumuna neden olan nitrojen oksit salımında bulunarak daha da düşürmektedir. Bu salımlar arasında insan sağlığı açısından en endişe verici olanları çapı 2,5 mikron'un altında olan parçacıklı maddeler (PM 2,5) ve ozondur.<sup>17</sup> Bu kirleticilere maruz kalmanın etkileri arasında ortalama yaşam süresinde düşüşler, solunum yolu rahatsızlıkları nedeniyle hastane kabullerinde artış ve kronik kalp yetmezliği, kanser, ataksi, kronik bronşit, astım krizi vakalarında artış sayılabilir.<sup>18</sup> Öte yandan kömür yakımı sonrasında oluşan

<sup>17</sup> Sağlık ve Çevre Birliği-HEAL (2015). *Ödenmeyen Sağlık Faturası: Türkiye'de Kömürlü Termik Santraller Bizi Nasıl Hasta Ediyor?*

<sup>18</sup> Sağlık ve Çevre Birliği-HEAL. *Ödenmeyen Sağlık Faturası*, İstanbul Politikalar Merkezi, *Kömür Raporu*.

Tablo 3. Küresel Ekosistem Hizmetleri Değerleri (1994 yılı dolar kuru cinsinden)

Biyom	Alan (ha x10 <sup>9</sup> )	Gaz Regülasyonu	İklim Regülasyonu	Bozukluk regülasyonu	Su regülasyonu	Su arzı	Erozyon Kontrolü	Toprak Oluşumu	Gıda Döngüsü	Atık Arıtma
Marin	36.302									
Açık okyanus	33.200	38							118	
Kıyusal	3.102			88					3.677	
Haliç	180			567					21.100	
Deniz çayı/yosun yatakları	200								19.002	
Mercan resifleri	62			2.750						58
Sahanlık	2.660								1.431	
Karasal	15.323									
Orman	4.855		141	2	2	3	96	10	361	87
Tropik	1.900		223	5	6	8	245	10	922	87
İlman	2.955		88		0			10		87
Çayır/Mera	3.898	7	0		3		29	1		87
Sulak Alanlar	330	133		4.539	15	3.800				4.177
Gel-git sazları/mangrovlar	165			1.839						6.696
Bataklıklar/taşkın yatakları	165	265		7.240	30	7.600				1.659
Göller/Nehirler	200				5.445	2.117				665
Çöl	1.925									
Tundra	743									
Buz/Kaya	1.640									
Ekenek/Tarla	1.400									
Kentsel Alan	332									
<b>Toplam</b>	<b>51.625</b>	<b>1.341</b>	<b>684</b>	<b>1.779</b>	<b>1.115</b>	<b>1.692</b>	<b>576</b>	<b>53</b>	<b>17.075</b>	<b>2.277</b>

Kaynak: Costanza vd. (1997) "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital", *Nature*, 387: 253-260

Toplanma	Biyolojik Kontrol	Habitat /Sığınak	Gıda üretimi	Hammadde	Genetik kaynaklar	Dinlenme-Eğlence	Kültürel	Hektar başına toplam değer (\$ ha-1 yıl-1)	Toplam küresel değer (\$ yıl-1 x 10 <sup>8</sup> )
								577	20.949
	5		15	0			76	252	8.381
	38	8	93	4		82	62	4.052	12.568
	78	131	521	25		381	29	22.832	4.110
				2				19.004	3.801
	5	7	220	27		3.008	1	6.075	375
	39		68	2			70	1.610	4.283
								804	12.319
	2		43	138	16	66	2	969	4.706
			32	315	41	112	2	2.007	3.814
	4		50	25		36	2	302	894
25	23		67		0	2		232	906
		304	256	106		574	881	14.785	4.879
		169	466	162		658		9.990	1.648
		439	47	49		491	1.761	19.580	3.231
			41			230		8.498	1.700
	14	24	54					92	128
<b>117</b>	<b>417</b>	<b>124</b>	<b>1.386</b>	<b>721</b>	<b>79</b>	<b>815</b>	<b>3.015</b>		<b>33.268</b>

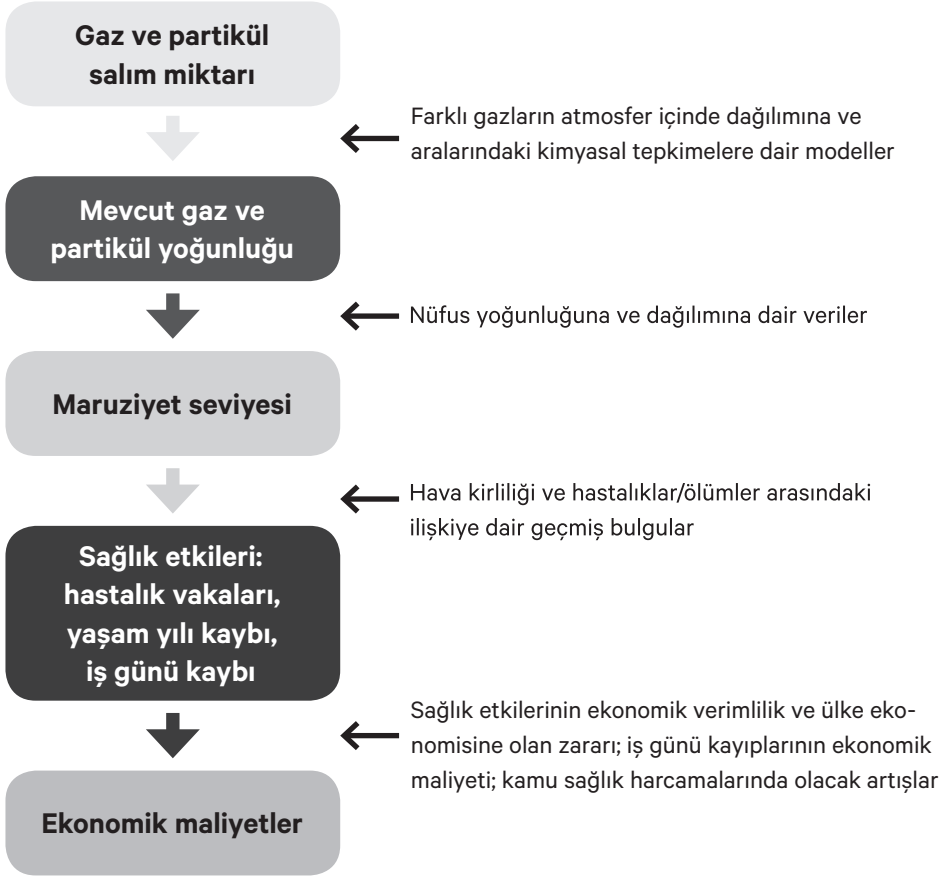
Tablo 4. Rapor konusu santrallerin ekosistem hizmetleri açısından maliyeti

Ekosistem Tipi	Alan (ha)	Ekosistem Hizmetleri Değeri (Yıllık) (1994, \$)	Ekosistem Hizmetleri Değeri (Proje Ömrü Boyunca) (1994, \$)	Ekosistem Hizmetleri Değeri (Yıllık) (2015 \$)	Ekosistem Hizmetleri Değeri (Proje Ömrü Boyunca) (2015 \$)	Ekosistem Hizmetleri Değeri (Yıllık) (2015 TL)	Ekosistem Hizmetleri Değeri (Proje Ömrü Boyunca) (2015 TL)
<b>Ormanlık Alan</b>	<b>195,27</b>	<b>58.970,67</b>	<b>1.550.354,52</b>	<b>94.312,08</b>	<b>2.479.489,73</b>	<b>256.529,71</b>	<b>6.744.234,37</b>
CENAL Enerji Santrali	10,67	3.221,92	128.876,76	5.152,83	206.113,25	14.015,75	560.629,89
SOCAR Termik Santrali	69,00	20.838,00	625.140,00	33.326,32	999.789,52	90.647,88	2.719436,50
HEMA Termik Santrali	32,49	9.812,28	294.368,46	15.692,83	470.784,95	42.684,64	1.280.539,30
DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi	-	-	-	-	-	-	-
SANKO Gölbaşı Termik Santrali	83,11	25.098,47	501.969,30	40.140,10	802.802,01	109.181,43	2.183.628,69
<b>Tarım Alanı</b>	<b>56,87</b>	<b>5.232,33</b>	<b>179.483,97</b>	<b>8.368,10</b>	<b>287.049,62</b>	<b>22.761,30</b>	<b>780.777,54</b>
CENAL Enerji Santrali	36,43	3.351,92	134.076,73	5.360,74	214.429,58	14.581,26	583.250,40
SOCAR Termik Santrali	-	-	-	-	-	-	-
HEMA Termik Santrali	0,71	65,23	1.956,84	104,32	3.129,58	283,75	8.512,50
DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi	7,77	714,67	21.439,96	1.142,97	34.289,03	3.108,88	93.266,47
SANKO Gölbaşı Termik Santrali	11,96	1.100,52	22.010,45	1.760,07	35.201,42	4.787,41	95.748,18
<b>Deniz Kıyısız Alanı</b>	<b>32,29</b>	<b>51.700,45</b>	<b>1.856.269,84</b>	<b>82.684,79</b>	<b>2.968.741,63</b>	<b>224.903,38</b>	<b>8.075.003,95</b>
CENAL Enerji Santrali	19,07	30.525,63	1.221.025,06	48.819,79	1.952.791,48	132.790,26	5.311.610,41
SOCAR Termik Santrali	13,23	21.174,83	635.244,78	33.865,00	1.015.950,15	92.113,12	2.763.393,55
HEMA Termik Santrali	-	-	-	-	-	-	-
DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi	-	-	-	-	-	-	-
SANKO Gölbaşı Termik Santrali	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOPLAM</b>	<b>284,43</b>	<b>115.903,45</b>	<b>3.586.108,34</b>	<b>185.364,97</b>	<b>5.735.280,97</b>	<b>504.194,39</b>	<b>15.600.015,86</b>

atıklar (kül, cüruf ve tortu gibi) ve kömür tozunun da insan sağlığı üzerinde ciddi etkileri bulunmaktadır, zir bu atıklar yoğun biçimde arsenik, cıva, krom, kadmiyum, vs. gibi toksinler içerir. Kömür madenlerinin yanısıra özellikle kömür depolama ve boşaltma alanlarında görülen kömür tozu ise astım ve pnömokonyoz gibi ciddi solunum yolu rahatsızlıklarına yol açmaktadır. Son olarak kömür yakımı sonucu ortaya çıkan uçucu kül gibi atıklar, yeraltı sularına karışma ve bu yolla su kaynaklarını kirletme riski taşırlar.

Termik santrallerin (ve genel olarak enerji üretiminin) insan sağlığı üzerindeki yularıda sayılan olumsuz etkilerini değerlendiren çalışmaların birçoğu insan sağlığına zararlı gaz salımlarına odaklanmakta ve benzer bir yönlemsel çerçeve benimsemektedir (bkz. **Kutu 4**). Buna göre, ilk adım enerji üretimi sonucunda açığa çıkan (verili bir termik santralde veya verili bir bölgedeki tüm santrallerde) gaz salımlarının hesaplanmasıdır. Daha sonra, mevcut meteorolojik süreçler ve kimyasal tepkimeler gözönünde tutularak bu gazların atmosfer içerisinde nasıl dağıldığı modellenir. Böylece verili bir zaman diliminde hangi gazların hangi bölgelerde ve ne yoğunlukta bulunacağına dair bir tahmin yapılır. Üçüncü adım, atmosferde dağılımı hesaplanmış farklı gaz partiküllerine ne büyüklükte bir insan nüfusunun maruz kalacağı belirlenmesidir, ki bu aşamada yerleşim, mekansal kullanım ve nüfus yoğunluğuna dair veriler kullanılır. Son olarak ise, farklı gaz salımlarına maruz kalmanın ölüm riski, çocuk ölümü riski, çeşitli sağlık hastalıkları, vs. gibi etkilerinin tahmin edilir. Bu etkiler daha sonra Dünya Sağlık Örgütü'nce (WHO) oluşturulmuş ve standartlaştırılmış yöntemler temel alınarak yetişkinlerde yaşam yılı kaybı, erken ölüm oranı ve iş günü kaybı vb. göstergeler cinsinden ifade edilmektedir.

#### Kutu 4. Kömürün Sağlık Etkileri: Nasıl Hesaplanıyor?



Bu çalışmaların bir kısmı parasal değerlendirme metodlarını kullanarak bu etkilerin ekonomik değerini de hesaplamaktadır. Bu bağlamda özellikle yaşam yılı ve iş günü kayıpları dolayısıyla ülke ekonomisinin üretkenliğinin düşmesi, olumsuz sağlık koşullarının yol açtığı verimlilik düşüşleri ve artan rahatsızlık vakalarının kamu sağlık hizmetleri üzerinden kamu bütçesinde yarattığı ek yüklerin parasal değerlerine odaklanılmaktadır. İnsan yaşamı ve sağlığına ekonomik bir değer biçmenin etik olarak tartışılmalı olduğu açıktır, ancak bu çalışmalar sağlık üzerindeki olumsuz etkilerin ve bağlantılı iş günü kayıpları ve emek verimliliği kayıplarının ekonomik açıdan da ciddi maliyetler getirdiğinin altını çizmek açısından önem taşımaktadır. Zira bu sağlık bu faturasını ödemek aslen bireylere, ulusal sağlık bütçelerine ve verimlilikte azalmalar dolayısıyla bölge ve ülke ekonomilerine düşmektedir.

Örneğin Harvard Üniversitesi Kamu Sağlığı Fakültesi araştırmacılarınca 2009 yılında tamamlanan bir araştırmaya göre ABD'de aktif olan 407 termik santralden yayılan küçük parçacıklı maddelerin (PM 2,5) sağlık maliyetleri ton başına 30.000 ile 500.000 ABD doları arasında ve ortalama 72.000 ABD doları seviyesindedir.<sup>19</sup> Aynı çalışmada, sülfür dioksit için bu maliyetin ton başına 6.000 ile 50.000 ABD doları arasında ve ortalama 19.000 ABD doları seviyesinde, azot oksit için ise ton başına 500 ile 15.000 ABD doları arasında ve ortalama 4.800 ABD doları seviyesinde olduğu belirtilmektedir. Yine ABD'de Temiz Hava Çalışma Grubu (Clean Air Task Force) tarafından 2010 yılında yayınlanan bir rapor, ülkedeki faal termik santrallerin sağlık etkilerinin ekonomik maliyetinin yılda 100 milyar ABD dolarından fazla olduğunu göstermektedir.<sup>20</sup>

Bu bağlamda Türkiye'ye dair yapılmış en önemli çalışmalardan birisi, Stuttgart Üniversitesi'nce 2013 yılında yürütülen ve Türkiye dahil Avrupa genelinde faal ve faaliyete geçmesi planlanan yaklaşık 400 kömür santralının insan sağlığına etkilerinin değerlendirildiği araştırmadır.<sup>21</sup> Bu araştırma kapsamında faal termik santrallerin 2010 yılı emisyon değerleri kullanılmış, henüz faaliyete geçmemiş 111 termik santralin emisyon değerleri ise 2013 yılı ve sonrası için modellenerek tahmin edilmiştir. Araştırmada özellikle termik santrallerin gaz salımlarına (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ve ince partiküller) odaklanılmış ve sağlık etkileri yaşam yılı kaybı ve iş günü kaybı cinsinden belirtilmiştir. Buna göre 2010 yılında Türkiye'de faal olan termik santraller insan sağlığı üzerindeki etkileri dolayısıyla Avrupa genelinde toplam yaklaşık 60.500 yaşam yılı kaybına ve yaklaşık 1.280.000 iş günü kaybına yol açmıştır. 2010 yılı itibarıyla Türkiye'de inşaat halinde veya planlama aşamasında olan termik santrallerin ise Avrupa genelinde yaklaşık 36.000 yaşam yılı kaybına ve 755.500 iş günü kaybına yol açacağı tahmin edilmiştir.

19 Levy, J. I., Baxter, L. K., & Schwartz, J. (2009). "Uncertainty and variability in health related damages from coal fired power plants in the United States", *Risk Analysis*, 29(7), 1000-1014.

20 Schneider, C. G., Banks, J. M., & Tatsutani, M. (2010). *The toll from coal: An updated assessment of death and disease from America's dirtiest energy source*. Clean Air Task Force.

21 Preiss, P., Roos, J., & Friedrich, R. (2013). *Estimating Health Risks caused by Emissions of Air Pollutants from Coal Fired Power Plants in Europe*, Stuttgart University.

### Kutu 5. Kömürlü Termik Santrallerin Sağlık Etkileri Üzerine Başlıca Çalışmalar

Çalışma	Bağlam	Yıl	Bulgular
<b>Harvard Üniversitesi Kamu Sağlığı Fakültesi</b>	A.B.D.	2009	Parçacıklı madde, sülfür dioksit ve azot oksit salımlarının sağlık maliyeti: yılda ortalama ton başına 95.800 dolar
<b>Temiz Hava Çalışma Grubu</b>	A.B.D.	2010	Termik santrallerin sağlık maliyeti: yılda 100 milyar dolardan fazla
<b>Greenpeace/ Stuttgart Üniversitesi</b>	Avrupa	2013	Türkiye'de faal termik santrallerin Avrupa genelindeki maliyeti: toplam 60.500 yaşam yılı ve 1.280.000 iş günü kaybı Türkiye'de planlanmakta ve inşaat halindeki termik santrallerin Avrupa genelindeki maliyeti: 36.000 yaşam yılı ve 755.500 iş günü kaybı
<b>Sağlık ve Çevre Birliği HEAL</b>	Türkiye	2015	Türkiye'deki kömürlü termik santrallerin toplam maliyeti: yılda 86.393 yaşam yılı ve 637.643 iş günü kaybı; 3.823 yeni kronik bronşit ve 4.311 kalp-damar ve solunum rahatsızlığı vakası

Türkiye bağlamında daha güncel bir araştırma ise Sağlık ve Çevre Birliği HEAL (Health and Environment Alliance) tarafından yürütülmüştür. Bu değerlendirmede, Stuttgart Üniversitesi çalışmasından farklı olarak Türkiye'deki santrallerin *Türkiye* nüfusu üzerindeki sağlık etkileri hesaplanmıştır. Çalışma, Dünya Sağlık Örgütü'nün Küresel Hastalık Yüklü çalışmasına ve Türkiye'nin Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi çerçevesinde yaptığı salım raporlamalarına dayanmakta ve sağlık etkileri ve ilgili maliyetlerin hesaplanmasında Avrupa Komisyonu ve Dünya Sağlık Örgütü'nün kullandığı yöntemi temel almaktadır. Buna göre, Türkiye'de kömür yakıtlı santrallerden kaynaklanan toplam sağlık etkileri, 86.393 yaşam yılı kaybına veya her yıl 2.876 erken ölüm vakasına yol açmaktadır. Kömürlü termik santrallerden kaynaklı hava kirliliğiyle ilişkili yetişkinlerde her yıl 3.823 yeni kronik bronşit vakası ve bağlantılı solunum veya kalp-damar rahatsızlıkları nedeniyle her yıl 4.311 hastaneye kabul vakası görülmekte, çocuklarda 225.384 gün akut astım semptomları gözlemlenmektedir. Öte yandan bu sağlık sorunları, insanların belirli günlerde faaliyetlerini yerine getirememelerine ve işlerine gidememesine neden olmaktadır. Bu bağlamda Türkiye'de kömürlü santrallerin salımları nedeniyle çalışan nüfusta 7.976.070 aktivitenin sınırlandırıldığı gün ve toplamda yaklaşık 637.643 iş günü kaybı olduğu tahmin edilmektedir (bkz. **Tablo 5**).



**Tablo 5. Kömürlü termik santrallerden kaynaklı PM kirliliğın sağlık etkileri ve ilgili ekonomik maliyetler (Türkiye geneli)**

Sağlık Etkisi	Etkinin Büyüklüğü (vaka ya da gün sayısı)	Ekonomik Maliyet (milyon avro, 2005 fiyatları)
Ölüm (yetişkinlerde)	2.876	3.110
Yaşam yılı kaybı (yetişkinlerde)	86.393	2.428
Bebek ölümleri	13	22
Kronik bronşit (yetişkinlerde)	3.823	100
Bronşit (çocuklarda)	27.576	8
Solunum rahatsızlığı nedeniyle hastane kabulleri (tüm yaş gruplarında)	2.864	3
Kalp rahatsızlığı nedeniyle hastane kabulleri (tüm yaş grupları)	1.447	2
Aktivitenin sınırlandırıldığı günler (tüm yaş gruplarında)	7.976.070	357
Astım semptomu görülen günler (çocuklarda)	225.384	5
İş günü kaybı	637.643	40
<b>Toplam değer (alt sınır)</b>	--	2.964
<b>Toplam değer (üst sınır)</b>	--	3.646
<b>Toplam değer (üst sınır)</b>	--	3.646

Kaynak: Sağlık ve Çevre Birliği-HEAL. *Ödenmeyen Sağlık Faturası*.

Buradan hareketle bu rapor bağlamında özellikle iki konunun altının çizilmesini önemli buluyoruz. Bunlardan ilki, termik santrallerin insan sağlığı açısından etkilerinin bu santrallerin yakınında yaşayanlar üzerinde daha ciddi boyutlarda olacağdır. Yukarıda değinilen çalışmalar termik santrallerin *Avrupa* veya Türkiye nüfusu geneli üzerindeki sağlık etkilerini ve bu etkilerle bağlantılı ekonomik maliyetleri değerlendirmektedir. Ancak bu etki ve maliyetlerin nüfus genelinde eşit dağılmayacağı açıktır. Bu rapora konu olan termik santrallerin özellikle yöre halkı ve genel olarak da Türkiye nüfusu üzerinde yaratacağı sağlık etkilerinin detaylı biçimde incelenebilmesi için ise hem santral bazında gerçekteşen emisyon ve atık verilerine, hem de özellikle yapılacakları bölgelere

dair nüfus dağılımı ve kaynak kullanımı verilerine ihtiyaç vardır. Mevcut durumda elimizde bu veriler bulunmadığından, bu termik santrallerin sağlık etkilerine ve bağlantılı ekonomik maliyetlere dair bir tahminde bulunmak mümkün değildir.

Ancak, yukarıda bahsi geçen Stuttgart Üniversitesi çalışmasında sunulan sonuçlar arasında bu raporun da konusu olan termik santral projelerinden üçünün Avrupa nüfusu üzerindeki sağlık etkileri ile ilgili tahminler bulunmaktadır. Buna göre faaliyete geçtiğinde CENAL Enerji Santrali 1.319 yaşam yılı ve 27.714 iş günü kaybına, SOCAR Termik Santrali 583 yaşam yılı ve 12.250 iş günü kaybına, HEMA Termik Santrali ise 1.251 yaşam yılı ve 26.542 iş günü kaybına yol açacaktır (bkz. **Tablo 6**). Rapor konusu termik santrallerin sağlık etkilerine dair elimizde daha detaylı veriler bulunmadığı için, değerlendirmemizde bu tahminleri sunmakla yetiniyoruz.

**Tablo 6. Sağlık etkilerine dair tahminler (CENAL, SOCAR, HEMA)**

Projenin Adı	Projenin Yeri	Yaşam Yılı Kaybı	İş Günü Kaybı
<b>CENAL Enerji Santrali</b>	Çanakkale ili, Biga ilçesi, Karabiga beldesi	1.319	27.714
<b>SOCAR Termik Santrali</b>	İzmir ili, Aliağa mevki	583	12.250
<b>HEMA Termik Santrali</b>	Bartın ili, Amasra İlçesi	1.251	26.542

Kaynak: Preiss, P., Roos, J., & Friedrich, R. (2013). *Estimating Health Risks caused by Emissions of Air Pollutants from Coal Fired Power Plants in Europe*

İkinci nokta ise, termik santrallerin salımları nedeniyle oluşan hava kirliliğinin bir bütün olarak kömüre dayalı enerji üretimi rejiminin insan sağlığı üzerindeki etkilerinin sadece bir boyutunu oluşturduğudur. Daha önce de değinildiği üzere, daha isabetli bir etki-maliyet değerlendirmesi yapabilmek için termik santrallerin yakıtı olan kömürün madenciliğinde ortaya çıkan etkiler (maden alanlarında yarattığı sağlık tehditleri, madencilik sektöründe çalışanlar açısından yarattığı hayati riskler ve sağlık riskleri) ve kömürün üretim noktasından kullanılacağı santrale kadar taşınması esnasında ortaya çıkan çevre kirliliği ve insan sağlığı açısından maliyetleri de hesaba katılmalıdır. Elbette ki bu etkilerin bazıları ithal kömür kullanılması durumunda Türkiye dışındaki coğrafyalarda ortaya çıkacaktır; ancak ithal kömürün taşınmasının neden olacağı deniz trafiği artışının da ülke içinde sağlık açısından etkileri olacaktır.

Öte yandan, termik santrallerin insan sağlığı üzerindeki etkileri ve bağlantılı maliyetler sadece gaz salımları ve hava kirliliğinden ileri gelmemekte ve kömürlü enerji üretimi esnasında oluşan diğer atıklar da insan sağlığını ciddi biçimde etkilemektedir.

Son olarak, kömür santrallerinden kaynaklanan sera gazı salımlarının iklim değişikliğine katkısı ve dolayısıyla iklim değişikliği nedeniyle yaşanan ve yaşanacak olan sağlık etkileri de dikkate alındığında bu tür bir enerji rejiminin sağlık açısından maliyetinin çok daha yüksek olacağı açıktır. Ancak, bu kapsamda bir sağlık maliyeti analizi yapabilmek için gerekli veriler elimizde bulunmamaktadır. Dolayısıyla **Tablo 6**'da verilen etki ve maliyet tahminlerinin bir asgari sınır olarak algılanması gerektiğinin ve termik santrallerin sağlık maliyetlerinin çok daha yüksek olduğunun altını çizmekle yetiniyoruz.

### 3.1.3 Kömür Teşvikleri

Bu raporun ikinci bölümünde de kısaca değinildiği üzere, hem kömür madenciliği ve ithalatına, hem de kömürlü enerji santrallerine verilen teşvik ve destekler, bu yatırımların maliyet ve risklerini –vergiler yoluyla— kamuya yüklemektedir. Bu açıdan kömür ve kömüre dayalı enerji rejimine verilen kamu destekleri, yatırımcı sermayedar tarafından yüklenilmeyen ve bu yüzden projelerin maliyetleri arasında görünür olmayan, ancak yurttaşlar tarafından yüklenilen önemli bir maliyet kalemidir. Bu teşvik ve destekler temel olarak kömürlü enerji üretiminin maliyetini düşürerek ve/veya kömür üreticilerinin eline geçen fiyatları yükselterek kömüre dayalı enerji rejimini görece cazip kılmaktadır. Bu açıdan kömüre yönelik teşvik ve destekler sadece yurttaşlarca yüklenilen bir maliyet olarak kalmamakta, aynı zamanda bu enerji rejimini özendirerek ileriye dönük ek maliyetler de yaratmaktadır. Bu tür finansal destek ve teşviklerin yanı sıra, kömürlü termik santraller farklı biçimlerde çevre mevzuatından muaf tutularak da dolaylı olarak desteklenmektedir.

Türkiye bağlamında kömür teşvikleri üzerine yapılmış en dikkat çekici çalışma, Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Enstitüsü'nün (*International Institute for Sustainable Development*) Küresel Teşvikler Girişimi (*Global Subsidies Initiative*) tarafından yayınlanan "Türkiye'de Kömür ve Yenilebilir Enerji Teşvikleri" başlıklı rapordur.<sup>22</sup> Buna göre, Türkiye'de kömüre verilen destekler arasında en önemlisi Hazine'den transferler yoluyla taşkömürü sektörüne çoklukla ithalat sübvansiyonu olarak verilen yardımlardır. Bunun yanı sıra, 2012'de yürürlüğe giren Yeni Yatırım Teşvik Sistemi çerçevesinde kömür arama, kömür üretimi ve kömürlü elektrik santralleri öncelikli yatırımlar olarak yüksek oranda teşviklerden yararlanmaktadır. Diğer kömür teşvik ve destekleri arasında fosil yakıt sektörüne AR-GE masrafları için verilen destekler, yeni yapılacak kömür santrallerine ayrılan bütçeler, yatırım garantileri, fiyat garantileri ve elektrik alım garantileri bulunmaktadır. Rapor, 2009-2013 yılları arasında Türkiye'de kömür sektörüne sağlanan ölçülebilir ve ölçülemeyen desteklerin detaylı bir dökümünü yapmakta ve 2013 yılı verilerine dayanarak ölçülebilen tüm kömür teşviklerinin (ki bunlar yatırım, fiyat ve alım garantilerini dışarıda bırakmaktadır) kWh başına toplam yaklaşık 0.01 dolar civarında olduğunu belirtmektedir. Diğer bir deyişle, 2013 yılında termik santrallerin üret-

<sup>22</sup> Acar, S., Kitson, L. & Bridle, R. (2015). *Türkiye'de Kömür ve Yenilenebilir Enerji Teşvikleri*. International Institute for Sustainable Development (IISD)-Global Subsidies Initiative (GSI) Raporu.

tiği her kWh enerjinin üretim maliyetinin 0.01 doları kamudan toplanan vergilerle, yani tüm yurttaşlarca ödenmiştir (bkz. Tablo 7)

**Tablo 7. Sağlık etkilerine dair tahminler (CENAL, SOCAR, HEMA)**

Ölçülebilir Teşvikler	2009	2010	2011	2012	2013
Linyit madenciliğine verilen yatırım teşvikleri (teşvik belgesi sayısı)	1	--	3	7	9
Taşkömürü madenciliğine verilen yatırım teşvikleri (teşvik belgesi sayısı)	--	--	--	1	2
Maden arama teşvikleri (milyon dolar)	--	23,11	22,89	23,41	24,36
Kömür AR-GE harcamaları (milyon dolar)	1,68	--	--	--	--
Özelleştirme Sürecinde İyileştirmeler: Taşkömürü (milyon dolar)	23,00	19,00	--	--	--
Özelleştirme Sürecinde İyileştirmeler: Elektrik Santralleri (milyon dolar)	--	2,00	2,00	2,00	2,00
Taşkömürü endüstrisine Hazine'den doğrudan transferler (milyon dolar)	264,42	302,98	286,68	258,18	298,47
Yeni Kömür Santrali Harcamaları (milyon dolar)	--	13,86	13,73	14,05	14,62
Ölçülemeyen Teşvikler	Kömür santrallerine sağlanan yatırım, fiyat ve alım garantileri				
	Yeni Yatırım Teşvik Planı kapsamında gümrük vergisi ve KDV muafiyetleri, sosyal güvenlik prim desteği, arazi tahsisi ve piyasanın altında faiz oranları sağlama yoluyla gerçekleşen teşvikler				
	Çevre mevzuatından muafiyet ve mevcut k.mür santrallerine sağlanan geçici muafiyetler ve gevşek Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) süreçleri				

Kaynak: Acar, S., Kitson, L.& Bridle, R. (2015). *Türkiye'de Kömür ve Yenilenebilir Enerji Teşvikleri*.

Rapor konusu termik santrallerin kömür teşvikleri dolayısıyla kamu bütçesinde yarattığı maliyetler hesaplanırken, bahsi geçen santrallerin yıllık üretim kapasitelerine dair veriler ve yukarıda bahsedilen kWh başına toplam (ölçülebilen) kömür teşvikleri ortalama değeri kullanılarak yapılmıştır. Bu değer 2013 yılı kömür teşvik ve desteklerine dayanarak hesaplanmış olduğundan, destek ve teşviklerde bu tarihten itibaren yaşanmış olası artırımları dikkate almamaktadır; bu anlamda da bir taban değer olarak düşünülmalıdır. Bu doğrultuda yapılan hesaplama sonuçları bölüm sonundaki **Tablo 9**'da sunulmaktadır. Buna göre, rapor konusu olan beş termik santral kömür teşvikleri dolayısıyla kamu üzerinde yılda 725.371 TL maliyet yaratmaktadır.

Bu noktada ortaya çıkan önemli bir soru, genel olarak kömür sektörüne ve özel olarak da bu raporda konu edilen termik santral yatırımlarına kamu kaynaklarından ayrılan bu destek ve teşviklerin fırsat maliyetinin, yani bu kaynaklar alternatif amaçlara yönlendirilmiş olsalardı yaratacakları değer ne olduğudur. Bu bağlamda düşünülecek alternatif kullanımlar arasında en azından bu teşvik ve desteklerin mevcut enerji üretim, iletim ve kullanımında verimlilik artırıcı iyileştirmeler ve temiz enerji kaynaklarının desteklenmesi gibi kullanımlarının dikkate alınması gerekmektedir.

### 3.1.4 Enerji Üretiminde Kullanılan Enerji

Tüm enerji santralleri gibi termik santraller de işletimleri esnasında belli bir miktar enerji tüketmek zorundadırlar. Bir termik santralin enerji üretimi esnasında jeneratörler, yakıt besleme sistemleri, kazan suyu pompaları, soğutma ekipmanı, filtreler ve atık kontrol donanımları gibi birçok düzeneğin çalıştırılabilmesi için enerji tüketilmesi gerekir. Bu açıdan termik santrallerin değerlendirilmesi esnasında sadece kullanılan yakıtın verimliliğinin değil, bir bütün olarak enerji üretimi sürecinin enerji verimliliğinin dikkate alınması elzemdir.

Bu raporun konusu olan termik santrallerin brüt ve net enerji üretimlerine dair veriler **Tablo 8**'de verilmektedir. Net enerji üretimine dair herhangi bir bilgi verilmemiş olan HEMA Termik Santrali ve SANKO Gölbaşı Termik Santrali için oldukça iyimser bir varsayım ile net/brüt enerji üretimi oranı %90 olarak varsayılmıştır (bu oran GENAL Entegre Enerji Santrali için %84, SOCAR Power termik santrali içinse %86'dır). Bu verilerden hareketle enerji üretiminde kullanılan enerjinin maliyetinin hesaplanmasında kömürün piyasa fiyatı \$0.05/kWh olarak alınmıştır. Dolar bazlı ve/veya geçmiş yılların fiyatlarıyla yapılmış tahimler A.B.D. Tüketici Fiyatları Endeksi verileri ve Alım Gücü Pairesine göre düzeltilmiş döviz kuru kullanılarak 2015 yılı TL cinsine çevrilmiştir. Yapılan hesaplamaların sonuçları bölüm sonundaki **Tablo 9**'da verilmektedir.

Tablo 8. Rapor konusu santrallerde enerji üretiminde tüketilen enerji

Termik Santral Projesi	Yıllık Brüt Enerji Üretimi (MWh)	Enerji üretiminde kullanılan yıllık enerji (MWh)
CENAL Enerji Santrali	9.600.000.000	1.504.000.000
SOCAR Termik Santrali	5.376.000.000	752.640.000
HEMA Termik Santrali	9.768.000.000	976.800.000
DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi	384.465.098	38.446.509
SANKO Gölbaşı Termik Santrali	1.080.000.000	108.000.000

Tablo 9. Rapor konusu santrallerin alternatif maliyet dökümü

Termik Santral Projesi	Sağlık Maliyetleri		Ekosistem Maliyetleri (2015 TL)	Kömür Teşvikleri (2015 TL)	Enerjide kullanılan enerjinin maliyeti (2015 TL)
	Yaşam yılı kaybı (yıl)	İş Günü Kaybı (gün)			
CENAL Enerji Santrali	1.319	27.714	161.387,27	265.699,26	204.544.676,80
SOCAR Termik Santrali	583	12.25	182.761,00	148.791,58	102,359,378.69
HEMA Termik Santrali	1.251	26.542	42.968,39	270.348,99	132.845.239,56
DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi	Bilinmiyor	Bilinmiyor	3.108,88	10.640,84	5.228.742,63
SANKO Gölbaşı Termik Santrali	Bilinmiyor	Bilinmiyor	113.968,84	29.891,17	14.688.048.60
<b>TOPLAM</b>	<b>&gt; 3.153</b>	<b>&gt;66.506</b>	<b>504.194,39</b>	<b>725.371,85</b>	<b>459.666.086,28</b>

## 3.2 Termik Santrallerin Maliyeti: Nicelikselleştirilmeyen Boyutlar

Bu bölümde çalışmaya konu olan termik santrallerin –temel olarak veri kısıtları nedeniyle— niceliksel bir değerlendirmeye tabi tutmadığımız, ancak açıklanmalarını elzem gördüğümüz maliyet boyutları tartışılmaktadır. Bu maliyetler de bir önceki bölümde değerlendirilen maliyetler gibi çoğunlukla piyasa değeri taşımadıkları için görünmezdirler; bu yüzden de fayda-maliyet analizleri dışında bırakılmaktadırlar.

Bu bağlamda yoğunlaştığımız üç ana başlık, kömür üretimi ve taşınmasının; termik santrallerin neden olduğu gaz salımları ve atıkların; ve termik santrallerin iklim değişikliğine katkıları dolayısıyla neden oldukları toplumsal, ekolojik ve ekonomik maliyetlerdir.

### 3.2.1 Kömür Üretimi ve Taşınmasının Toplumsal ve Ekolojik Maliyetleri

Bu raporun konusu olan beş termik santralde yakıt olarak (ithal veya yerli) kömür kullanılacaktır. Dolayısıyla bu santrallerin maliyet değerlendirmelerinde gözönünde tutulan en önemli kriter kömürün piyasa fiyatıdır. Ancak ikinci bölümde detaylıca tartışıldığı üzere, bu piyasa fiyatı kömürün topraktan çıkarılması, işlenmesi ve bahsi geçen santrallere taşınması aşamalarında toplum ve doğa üzerinde oluşan maliyetleri yansıtmaz. Bunların arasında kömür madenciliğinin doğaya ve maden bölgelerinde yaşayan halka kısa, orta ve uzun vadede verdiği zararlar, madencilikte yaşanan iş cinayetleri ve madenciliğin işçi sağlığı açısından etkileri ve kömür taşımacılığının doğa ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri sayılabilir.

Kömür madenciliği maden damarı üzerindeki ekosistemlerin neredeyse tamamen yok edilmesi ve toprağın kimyasal dengesinin bozulması yoluyla canlı hayatını ve mevcut ekosistem hizmetlerini ciddi şekilde tahrip eder. Madencilik faaliyetleri esnasında toprak yapısının bozulması, toprakta bulunan bir takım ağır metal ve kimyasalların yeraltı su kaynaklarına karışmasına neden olabilir. Bu etkilerin madencilik faaliyeti sona erdikten sonra da uzun süre devam ettiği ve madencilik yapılan arazilerin iyileştirilemediği bilinmektedir.

Öte yandan, madencilik –ülkemizde de çok iyi bilindiği üzere— iş sağlığı koşullarının en kötü olduğu, en güvenliksiz iş kollarındandır. Nitekim SGK verilerine göre kömür madenciliği sektöründe sadece 1991-2008 döneminde iş kazaları ve meslek hastalığı nedeniyle toplam 2.554 kişi hayatını kaybetmiş, 13.087 kişi sürekli iş göremez hale gelmiştir. 2008-2012 yılları arasında ise 633 kişi sürekli iş göremez hale gelmiş, 203 kişi hayatını kaybetmiştir. Yaşam ve sağlık kaybına ekonomik bir değer biçmek tartışmalı da olsa, bu mağduriyet ve kayıpların ekonomik maliyetler ifade ettiği malumdur. Son olarak, çıkarılan kömürün termik santrallere taşınmasının neden olduğu artan deniz veya kara trafiği, bu esnada yaşanabilecek kazalar, artan trafiğin yolaçtığı sera gazı salımlarının hava kirliliği ve iklim değişikliğine katkısı da kömürün yarattığı olumsuz etkiler ve dolayısıyla maliyetler arasındadır. Bu açılarından bakıldığında, madenciliğin yarattığı toplumsal ve ekolojik maliyetlerin bir boyutu da mevcut ekosistem hizmetlerine ve insan sağlığına verdiği zarar dolayısıyla yarattığı ekonomik maliyetlerdir.

## Kutu 6. Kömür Üretimi ve Taşımacılığının Maliyetleri

### Kömür Madenciliği

- Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesine göre kömür madenciliği nedeniyle toprak bozulmasının A.B.D. ekonomisine maliyeti yılda 2,2 milyar dolar; olumsuz sağlık etkilerinin maliyeti yılda 74,6 milyar dolar ve terkedilmiş maden arazilerinin yarattığı maliyet 8,8 milyar dolar.
- SGK verilerine göre sadece 1991-2008 arasında 2.554 kişi iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle hayatını kaybetti, 13.087 kişi sürekli iş göremez hale geldi. 2008-2012 yılları arasında ise 203 kişi hayatını kaybetti, 633 kişi sürekli iş göremez hale geldi.

### Kömür Taşımacılığı

- Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesine göre kömür taşımacılığında ölümlü kazaların A.B.D. ekonomisine maliyeti yılda 1,8 milyar dolar

Bu rapora konu edilen termik santraller özelinde yakıt olarak kullanılan kömüre dair bu tür bir maliyet değerlendirmesi yapabilecek veriye sahip olmasak da, yukarıda özetlenen bulguların fikir verici olduğunu düşünmekteyiz. Bu bağlamda bir bütün olarak kömürün yaşam döngüsü boyunca neden olduğu maliyetleri değerlendirme ve mümkünse nicelikselleştirmeye yönelik çalışmalardan bu raporun ikinci bölümünde bahsedilmiştir. Bunlar arasında sadece kömür madenciliği ve taşınması aşamalarında yaratılan maliyetlerin parasal değerini ayrıca hesaplayan çalışmalar da bulunmaktadır. Daha önce de değinilen Harvard Üniversitesi raporu, bu tür bir değerlendirme analizini A.B.D. bağlamında yapmış ve kömür madenciliğinin toprak bozumundan dolayı yılda 2,2 milyar ABD doları, maden bölgelerinde yarattığı olumsuz sağlık etkilerinden dolayı yılda 74,6 milyar ABD doları, kömür taşımacılığında yaşanan ölümlü kazalardan dolayı yılda 1,8 milyar ABD doları ve terkedilmiş maden arazileri dolayısıyla da yılda 8,8 milyar ABD doları maliyet yarattığını saptamıştır.<sup>23</sup>

### 3.2.2 Gaz Salımları ve Atıklar

Yukarıda da vurgulandığı üzere, termik santrallerin enerji üretimi sonucunda yarattıkları gaz salımları ve diğer atıklar farklı vadelerde bir dizi tahribat yaratmaktadır. Bunlar arasında civarda yapılan tarımsal üretim üzerinde olumsuz etkiler ve ekin kaybı; su ve gıda kaynaklarının kirlenmesi olasılığı; atık ve gaz salımlarının civardaki bina ve yapılar üzerinde yaratabileceği tahribat; ve bölgede bulunan diğer iş kolları ve geçim kaynakları (hayvancılık, turizm vs.) üzerindeki olumsuz etkiler sayılabilir.

Kömürün yakılması işlemi sonucunda oluşan ve havaya verilen sülfürdioksit, azot oksitler, karbon monoksit, ozon, hidrokarbonlar ve partikül maddelerin salımı mev-

<sup>23</sup> Epstein, Paul R., vd. "Full cost accounting for the life cycle of coal.". Belirtilen maliyetler 2008 yılı dolar değeri cinsindedir.



zuata uygun seviyelerde de olsa bitki ve ekin sağlığı, toprak asiditesi ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere yol açacaktır. Bu açıdan altı çizilmelidir ki, gaz salımları ve diğer atıklar *ne seviyede olurlarsa olsunlar* proje alanı, proje etki alanı ve daha geniş coğrafyalarda doğa ve toplumsal-ekonomik hayat üzerinde olumsuz etkilerde bulunacaktır. Bu açıdan termik santrallerin değerlendirilmesinde hem proje inşaat sahalarının ve etki alanlarının, hem de daha geniş yörenin halihazırda ürettiği toplumsal-ekonomik-ekolojik değerlerin görünür kılınması ve projelerin gerçekleşmesi durumunda bu değerlerin uğrayacağı kayıpların dikkate alınması elzemdir. Öte yandan, termik santrallerin yarattığı kül, cüruf ve alçıtaşı gibi yeniden kullanımı olmayan atıkların bahsi geçen ÇED raporlarında geçirimsiz ve korunaklı alanlarda depolanacakları söyleneceği de, bu atıkların yağmur suyuyla birleşerek toprağa, yeraltı sularına ve denizlere sızma tehlikesi bakidir. Bu tür bir sızıntı durumunda ise bu atıkların hem doğa ve yukarıda bahsedilen ekosistem hizmetleri, hem canlı ve insan sağlığı, hem de yörede mevcut geçim kaynakları ve ekonomik faaliyetler üzerinde onarılmaz hasarlar yaratacakları açıktır.

Bu açıdan termik santrallerin atık ve gaz salımlarının içerdikleri risklerin her türlü değerlendirmede gözönünde tutulması gerekmektedir. Altını çizmek isteriz ki burada vurgulamak istediğimiz, bu risklerin basitçe olası bir maliyet olarak düşünülmesi, yani bu risklerin gerçekleştikleri durumda yaratacakları maliyetlerin gerçekleşme olasılığı ile ağırlıklandırılarak fayda-maliyet karşılaştırmasına dahil edilmesi değildir. Öncelikle, ilk bölümde de altı çizildiği üzere, gerçekleşme riski bulunan bazı tahribatlara parasal bir değer biçilmesi toplumun bazı kesimlerince kabul edilmez bulunabilir. Örneğin, termik santral atıkları nedeniyle su kaynaklarının zehirlenmesi bir risktir. Bu riskin gerçekleşmesi durumunda oluşacak suyu kullanan insanların zehirlenmesi, tarım ürünlerinin ve dolayısıyla gıda kaynaklarının zehirlenmesi, doğal döngüye verilecek zararın vs. gibi etkilerin parasal bir değerle karşılanabilecek olması bile kabul edilmesi zor bir mefhumdur; örneğin birçoğumuz insan hayatının parasal bir karşılığı olmadığını düşünürüz.

İkinci olarak, bu bağlamda riskin ne olduğu, nasıl hesaplanması gerektiği ve farklı gruplarca nasıl yüklenileceği tartışmalı bir konudur. Özellikle ekolojik süreçlere ilişkin belirsizlik ve karmaşıklık, basit bir olasılık hesabıyla riskin tahmin edilmesini imkansız kılabilir. Öte yandan, karar alma merciindeki kesimlerin, alacakları kararın kendileri veya temsil ettikleri gruplara politik/ekonomik yarar getirmesi söz konusu olduğunda risk taşıyan kararları onaylarken yeterince temkinli davranmayabileceği de bilinmektedir.<sup>24</sup> Son olarak ise, bahsi geçen projelerin barındırdıkları risklerin toplumsal grupları aynı şekilde etkilemeyeceği dikkatten kaçmamalıdır. Örneğin, bir termik santralin depolanmış olan katı atıkları yeraltı sularına sızdığı takdirde bundan en ciddi biçimde

<sup>24</sup> Bowles, S. (1998). "Endogenous preferences: The cultural consequences of markets and other economic institutions", *Journal of economic literature*, 36(1): 75-111; Jacobs, M. (1997), "Environmental valuation, deliberative democracy and public decision-making institutions", John Foster (ed.), *Valuing Nature? Economics, Ethics and Environment* içinde, London and New York, Routledge, pp. 211-31.

etkilenen kesimler yörede yaşayanlar olacakken, daha uzak coğrafyalarda yaşayanlar dolaylı etkilere maruz kalacaktır.

Buradan hareketle, termik santraller gibi doğanın yaşam döngüsüne ciddi anlamda müdahale eden, ekolojik sistemde ve insan hayatı-toplumsal yaşam üzerinde geri dönüşü olmayan tahribatlar yaratma ihtimali taşıyan projeler bağlamında risk ve maliyetlerin daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesinin yanı sıra, bu değerlendirme ve enerji yatırımı karar süreçlerinin *demokratikleştirilmesi* gerekliliğini tekrar vurgulamak isteriz. Hem projelerin etkilerine dair bilimsel çalışmaların, hem de bu çalışmaların ışığında yapılacak değerlendirme ve kararların geniş bir toplumsal zeminde, demokratik bir süreçte oluşması esas olmalıdır.

### 3.2.3 Sera Gazı Salımları ve Küresel İklim Değişikliği

Türkiye'de Kasım 2015 itibarıyla planlanılan aşamasında olan 70 yeni termik santralin mevcutlara ek olarak yılda yaklaşık 400 milyon ton sera gazı emisyonuna neden olacağı tahmin edilmektedir.<sup>25</sup> Termik santrallerde enerji üretimi sonucunda açığa çıkan sera gazları, salım değerleri her ne kadar mevzuata uygun veya 'kabul edilebilir' seviyelerde de olsa, küresel iklim değişikliğine katkı yapar. Küresel iklim değişikliğinin kısa, orta ve uzun vadede neden olacağı yıkım ve maliyetler ise uluslararası birçok önemli çalışmaya konu edilmiştir. Bu çalışmalar iklim değişikliğinin ekonomik maliyetleri bağlamında özellikle tarımdaki verimlilik ve üretimdeki değişimler, deniz seviyesi yükselmesi nedeniyle kaybedilecek toprak ve sermaye malları, ekosistem hizmetlerinin kaybı, ekstrem iklim olaylarının yaratacağı tahribat, emek verimliliği üzerindeki etkiler, sağlık etkilerinin maliyetleri ve enerji kullanımında olası değişikliklere odaklanmaktadır. Örneğin, tarımda yaşanacak verimlilik düşüşleri hem tarımsal üretimi daha maliyetli kılacak, hem de gıda fiyatları üzerinde etkili olarak ciddi ekonomik maliyetler getirecektir. İklim değişikliğiyle tahrip olan ekosistem hizmetlerinin (toprak kalitesi, iklim ve su regülasyonu gibi) kaybı, daha önce de açınıldığı üzere, bölge ekonomilerine ek maliyetler yükleyecektir. Aşırı iklim olaylarının yarattığı can ve mal kayıplarının hepsinin ekonomik maliyetleri de bulunmaktadır.

Bu maliyetlerin toplam parasal değeri ise uluslararası literatürde genellikle karbonun toplumsal maliyeti (*social cost of carbon-SCC*) cinsinden ifade edilmektedir. Bu maliyetin ne kadar olduğu konusunda tam bir bağlaşımdan sözedilemeye de, bir ton karbondioksit salımının maliyetinin ortalama 75 dolar (2015 yılı doları cinsinden) olduğu söylenebilir.<sup>26</sup> Diğer bir deyişle, 2015 yılında atmosfere salınmış olan her ton karbondioksit, dünya ekonomisine ortalama 75 dolar değerinde zarar vermiştir. Bu değer her ne kadar bir ortalama olsa da, 2014 yılı itibarıyla Türkiye'de planlama veya inşaat aşamasında olan 70'den fazla termik santralin neden olacağı yılda yaklaşık 400 milyon ton

<sup>25</sup> İstanbul Politikalar Merkezi, *Kömür Raporu*.

<sup>26</sup> Tol, R.S. (2011). "The social cost of carbon", *Annu. Rev. Resour. Econ.*, 3(1): 419-443; Jenkins, J.D. & Karplus, V.J. (2016). "Carbon pricing under binding political constraints", 2016/44, Helsinki: UNU-WIDER.

sera gazı emisyonunun küresel ekonomiye maliyetinin ne kadar ciddi olduğu hakkında fikir vericidir.

Bu rapora konu edilen termik santrallerin gaz salımlarının iklim değişikliğine katkıları dolayısıyla yarattıkları maliyetlerin analizi bu raporun amaç ve içeriğinin ötesindedir. Zira hem ÇED raporlarında yer alan emisyon tahminlerinin ne derece gerçekçi olduğu şüphelidir, hem de bu santrallerin iklim değişikliği bağlamında Türkiye ekonomisi özelinde yaratacakları maliyetlerin hesaplanması için gerekli veriler mevcut değildir. Zira bilindiği üzere Türkiye 128 ülkenin taraf olduğu Paris Anlaşması'na halen taraf olmamıştır. Ancak Türkiye'nin mevcut enerji stratejisinin kömürlü termik santrallere korkutucu derecede ağırlık vermesi, bu santrallerin iklim değişikliğine katkısının maliyetlerinin dikkate alınmasını elzem kılmaktadır. Bu maliyetler sadece Türkiye bağlamında yaşanmayacak ve tüm dünyayı etkileyecek olsa da, iklim değişikliğiyle bağlantılı maliyetlerin ÇED raporlarında dikkate alınmaması ciddi bir eksiklik olarak ortaya çıkmaktadır.

### 3.3. Alternatif bir Maliyet Dökümü

Bu çalışmaya konu olan termik santrallere dair kamuyla paylaşılan ve/veya elde edebildiğimiz veriler, bu noktaya kadar tartışılmış tüm maliyet boyutlarının bahsi geçen santraller bağlamında nasıl ortaya çıkacağına detaylı bir analizini yapmak için yetersizdir. Ancak yine de, mevcut bilgiler ışığında nicelikselleştirilebildiğimiz ve/veya parasal bir değerlendirmeye tabi tutabildiğimiz maliyetleri bütünlüklü bir şekilde değerlendirebilmek için **Tablo 9**'da sunmaktayız. Bu tablonun ilk iki sütunu, bu termik santraller arasında sağlık etkileri projeksiyonlarına erişilebilenler için bu tahminler (bkz. bölüm 3.1.2) ve parasal değer tahminleri hesaplanmış ekosistem hizmetleri (bkz. bölüm 3.1.1) açısından yol açacakları yıllık maliyetleri sunmaktadır. Tablodaki diğer iki sütun ise bu termik santrallerin kömür teşvikleri ve enerji üretiminde kullanılan enerji dolayısıyla içerdikleri yıllık maliyetlere dair tahminleri sunmaktadır.

Tabloda da görüldüğü üzere, yapılması planlanan CENAL Entegre Enerji Santrali, HEMA Termik Santrali, SOGAR Power Termik Santrali, DOSAB Buhar ve Enerji Üretimi Tesisi ve SANKO Gölbaşı Termik Santralinin:

- Ekosistemlere verdikleri zararlar dolayısıyla yarattıkları parasal maliyetler yılda en az **504.194 TL** seviyesinde olacaktır,
- Enerji üretiminde tükettikleri enerji açısından maliyetleri **459.666.086 TL** seviyesindedir,
- Kamusal teşvik ve destekler açısından kamu üzerindeki yükleri yılda **725.371.845 TL** civarındadır.
- CENAL Entegre Enerji Santrali, HEMA Termik Santrali, SOGAR Power Termik Santralinin sağlık etkilerinin toplamı **3.153 yaşam yılı** ve **66.506 iş günü** kaybına denk gelmektedir.

Bu maliyetleri derleyerek tek bir tabloda sunuyor da olsak, nitelik ve toplumsal anlamları açısından oldukça farklı kulvarlarda olduklarını vurgulamakta fayda görüyoruz. Bu açıdan bu maliyetler birbirleriyle ölçekdeş olan ve basit bir hesapla toplamlarına varılacak nicelikler değil, etkileri farklı kesimler üzerinde yoğunlaşacak olan farklı maliyet türleri olarak görülmelidir.

Açacak ve örnekleyecek olursak, enerji üretiminde kullanılan enerjinin maliyeti, fayda-maliyet hesabında bahsedilmeyen ancak esas itibarıyla sermaye tarafından yüklenen (ancak dolaylı olarak kamuya yansıtılan) bir maliyet kalemidir. Bundan farklı olarak projelerin ekolojik maliyetlerinin sadece bir boyutunu temsil eden ekosistem hizmetleri kalemi, ekosistemlerin (özel mülkiyet statüsü altında da olsalar) bir ortak varlık ve zenginlik olmalarından dolayı tüm toplumu (ve insanlar dışındaki canlıları) ilgilendirir ve toplumsal bir zenginlikten mahrum olmamız anlamına gelir; bu anlamıyla termik santrali yapan şirketin bedelsiz edindiği ve fakat maliyeti kamuya yüklenen değerlerdir. Diğer bir deyişle, bu projelerin yapılacağı sahalarda ekolojik döngü ve süreçlerin sonucunda üretilen ve toplumsal hayat için elzem olan ve yıllık değerleri en az 504.194 TL olan bir takım ürün ve hizmetler (temiz su, iklim regülasyonu, toprak kalitesi gibi) artık varolmayacak ve kısa, orta ve uzun vadede bu ürün ve hizmetlerin temini toplum tarafından karşılanmak zorunda kalacaktır. Öte yandan ekosistemler üzerindeki bu etki ve maliyetler öncelikle bu santrallerin yapılacağı yörelerde yaşayanları vuracaktır. Keza bahsi geçen santrallerin yaşam yılı ve iş gücü kaybı cinsinden sağlık etkileri de en ciddi şekilde bu kesimler tarafından hissedilecektir. Ancak bu sağlık etkileri sağlık harcamalarının artması ve emek verimliliğinde düşüşler üzerinden kamu bütçesine ve ülke ekonomisine de yansıtacaktır.

Bahsi geçen termik santrallerin zımnen faydalandığı kömür teşvik ve destekleri ise bu projelerin doğrudan etkileri ve yarattıkları maliyetlerle değil, proje finansmanlarının aslen tüm yurttaşlar (vergiler) tarafından yüklenen gizli kısmıdır. Kömür teşviklerinin maliyeti bu açıdan ekolojik ve insan sağlığı maliyetlerinden biraz daha farklı niteliktedir. Ekolojik ve sağlıkla ilgili maliyetler bahsi geçen termik santraller yapılmaz ise kaçınılacak maliyetler/korunacak değerler olarak, kömür teşvikleri ise bu teşviklere ayrılan kamusal kaynakların alternatif kullanımları yoluyla yaratabilecekleri değerlerden kamu olarak mahrum kalınması olarak düşünülebilir. Projelerin bu tür alternatiflerle bağlantılı fırsat maliyetleri daha detaylı olarak sonuç bölümünde tartışılmaktadır.





# SONUÇ VE ALTERNATİFLER

## 4

Bu raporun amacı, yapımı planlanan ve nihai ÇED raporları Bakanlığa sunulan beş termik santralin (CENAL Entegre Enerji Santrali, SOCAR Power Termik Santrali, HEMA Termik Santrali, DOSAB Buhar ve Enerji Üretim Tesisi ve SANKO Gölbaşı Termik Santrali) maliyetlerine dair kapsamlı bir değerlendirme yapılması ve bu yolla ÇED raporlarında sunulan fayda-maliyet analizlerinde bahsi geçmeyen ancak esas itibarıyla doğaya ve topluma yüklenen 'gizli' maliyetlere ışık tutulmasıdır. Bu maliyetlerin birçoğu daha genel bir tartışma içerisinde değerlendirilmişse de, belli kalemlerde niceliksel ve/veya parasal tahminlerde de bulunulmuştur. Buna göre, bu beş termik santral ekosistemlere verdikleri zararlar dolayısıyla yılda en az **504.194 TL** seviyesinde maliyet yaratacağı ve aralarından sadece üç tanesi (CENAL Entegre Enerji Santrali, SOCAR Power Termik Santrali, HEMA Termik Santrali) toplam **3.153 yaşam yılı** ve **66.506 iş günü kaybına denk** olumsuz sağlık etkilerine neden olacağı tahmin edilmektedir. Öte yandan bu beş santralin kamusal teşvik ve destekler dolayısıyla kamu üzerindeki yükleri yılda **725.371.845 TL** civarındadır ve enerji üretiminde tükettikleri enerji açısından maliyetleri **459.666.086 TL** seviyesindedir.

Burada sunulan niceliksel sonuçların termik santral projelerinin ölçülebilir toplumsal ve ekolojik maliyetlerine dair bir alt sınır olarak yorumlanması gerektiği kanısındayız. Bu projelerin bir takım etki ve maliyetlerinin ölçülemeyecek nitelikte olmasının yanısıra (örneğin, insan yaşamının veya nesli tükenmekte olan bir canlı türünün mali değeri nedir?), bazı etki ve maliyetlerinin hesaplanması da hem ekolojik süreçlerin karmaşıklığından hem de gelecekle ilgili belirsizliklerden dolayı son derece zordur. Bunların yanısıra, burada sunulan sonuçlar bahsi geçen projelerin yarattığı dinamik maliyetler ve fırsat maliyetleri dikkate alınarak düşünülmelidir. Doğal döngülerin projelerin yaşam döngüsü boyunca (ve ötesinde) tahrip edilmeye devam edecek olması, ekosistemlerin zaman içinde daha kırılgan hale geleceği ve dolayısıyla bu projelerin olumsuz etkilerinden zaman içinde artarak zarar göreceği, yani projelerin en azından ekolojik maliyetlerinin zamanla hızlanacağı ve toplam maliyetlerinin burada hesaplanandan çok daha fazla olacağı anlamına gelmektedir.

Üçüncü bölümde de değinildiği üzere, analizi yapıлып derlenen bu farklı maliyet boyutlarının doğrudan yerleşik fayda-maliyet analizleri içinde değerlendirilmesinden zi-

yade, hem bahsi geçen projelerin toplum ve doğaya yükledikleri farklı (ve birbirleriyle kıyaslanmaları kolay olmayan) maliyetler olarak yorumlamak, hem de bu maliyetlerin ne kadarının hangi toplumsal kesimlerce yüklenileceğine dikkat çekmek gerektiğini vurgulamak isteriz.

Bu raporun genelinde yer yer değinilen, ancak etraflıca bir tartışması yapılmayan en önemli konulardan birisi bahsi geçen projelerin yarattığı fırsat maliyetleri, yani yapılmamaları durumunda muhafaza edilecek ve/veya yaratılabilecek değerler ve özellikle de bu değerlerin ekolojik-toplumsal faydasıdır. Yukarıda özetlenen sonuçlara bu açıdan bakıldığında, bahsi geçen 5 termik santralin yapılmaması durumunda, öncelikle ekosistem hizmetlerinin yarattığı değerler muhafaza edileceği için bu hizmetlerin gelecekte karşılanabilmesi için yapılacak (özel veya kamusal) ve yılda en az 504.194 TL olduğu tahmin edilen harcamalardan kaçınılmış olacaktır. Bu tür harcamalar içinde iklim regülasyonunun tahrip edilmesi nedeniyle oluşacak sel veya fırtınalar gibi ekstrem iklim olaylarının yaratacağı maddi zararların ve benzeri olumsuz etkilerin maliyetinin karşılanması; doğal atık arıtma sistemlerinin tahrip edilmesi nedeniyle gereken suni arıtma sistemlerinin maliyetleri; toprak oluşumu döngüsü bozulacağı için yaşanacak verimlilik kayıplarını karşılamak için yapılacak harcamalar düşünülebilir. Öte yandan, örneklediğimiz bu maliyetlerin farklı boyutları farklı kesimler üzerinde yoğunlaşacaktır. Örneğin, aşırı iklim olaylarının yarattığı zararlar kısmen kamu bütçesinden karşılanabilir ve dolayısıyla tüm yurttaşlara yansıtılabilir; ancak toprak verimliliğindeki düşüşler ana olarak çiftçilere yansıtılacak bir maliyettir.

Öte yandan bu santrallerin olumsuz sağlık etkilerinin sonucunda sağlık hizmetlerine kamu bütçesinden ayrılması gereken kaynaklar da bu santrallerin yapılmaması durumunda alternatif kullanımlara yönlenebilecektir. Benzer şekilde kömüre verilen teşvik ve desteklerin bahsi geçen santrallere dolaylı ya da doğrudan aktarılan 725.371.845 TL'lik kısmı başka amaçlarla kullanılabilir. Elbette ki bu alternatif kullanımların ne olabileceğine dair bir tartışmanın kamusal zeminlerde geniş katılımı yapılması esastır. Ancak fikir verici olması açısından, mevcut enerji santrallerinde verimlilik artırıcı müdahaleler ve enerji iletim ve tüketiminde verimlilik artırıcı iyileştirmeleri yanısıra kamusal kaynakların daha genel anlamda toplumsal hayatı iyileştirecek müdahaleler bu tür alternatif kullanımlar arasında düşünülebilir.

Daha önce de vurguladığımız üzere, bu çalışma bağlamında yapılan parasal değerlendirmenin sonuçlarının ihtiyatla ele alınması gerekir. Zira burada açıklanan maliyet hesapları bu projelerin etkilerinin tek veya nihai değeri değildir. Bu projelerin yaratacakları zararların bir kısmının değerini parayla ölçmek imkansızdır; bir kısmının parasal değerini hesaplamak da gelecekle ilgili belirsizlikler ve ekolojik sistemlerin karmaşıklığı nedeniyle son derece zordur. Öte yandan, toplum ve doğa üzerinde yıkıcı etkileri olabilecek bu tür projelere dair kararların sadece ekonomik değerler üzerinden bir fayda-maliyet karşılaştırmasına dayanarak verilmesi son derece yanlıştır. Böylesi bir ekonomik-indirgemecilik en basitinden herhangi bir projenin ekonomik faydaları



parasal değere çevrilmiş maliyetlerinden fazlaysa yapılması ('parası neyse vererek') yapılması gerektiği anlamına gelir. Bunun yerine herhangi bir projenin getiri ve götürülerinin (ekonomik olanlar da dahil olmak üzere) bunlardan etkilenen tüm paydaşlarca belirlenecek ve çoğul kriterlerle değerlendirilmesi gerektiğini savunuyoruz. Kuşkusuz, bu tür bir değerlendirme demokratik ve etkin katılımın sağlandığı politik bir sürece karşılık gelmektedir. Buradan hareketle, doğayı ve toplumu yakından ilgilendiren bu tür projelere dair değerlendirilme ve karar verme süreçlerinin demokratik ve katılımcı zeminlerde yapılması ve bu süreçlerin sadece ekonomik değil, toplumsal, etik, kültürel vs. değerlerin hepsini içermesi gerektiğini tekrar vurgulamak isteriz. Buradan hareketle değerlendirme ve karar süreçlerine toplumun birçok kesiminden ve birçok bilimsel alandan bilgi girdisi sağlanması, bu girdilerin tüm toplumsal aktörlerle paylaşılması ve demokratik karar mekanizmaların işletilebileceği kurumsal mecraların oluşturulması elzemdir.



# KAYNAKLAR

- Acar, S., Kitson, L. & Bridle, R. (2015). Türkiye’de Kömür ve Yenilenebilir Enerji Teşvikleri. International Institute for Sustainable Development (IISD)-Global Subsidies Initiative (GSI) Raporu.  
Erişim: [https://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/ffsandrens\\_turkey\\_coal\\_tk.pdf](https://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/ffsandrens_turkey_coal_tk.pdf)
- Adaman, F., & Özkaynak, B. (2002). The Economics-Environment Relationship: Neoclassical, Institutional and Marxist Approaches. *Studies in Political Economy*, 69, 109-136.
- Bockstael, N. E., Freeman, M. A., Kopp, R. J., Portney, P. R., & Smith, K. V. (2000). On Measuring Economic Values for Nature. *Environmental Science and Technology*, 34 (8), 1384-1389.
- Bowles, S. (1998). “Endogenous preferences: The cultural consequences of markets and other economic institutions”, *Journal of Economic Literature*, 36(1): 75-111
- Burkhard, B., Kroll, F., Muller, F., & Windhorst, W. (2009). Landscapes’ Capacities to Provide Ecosystem Services: A Concept for Land-Cover Based Assessments. *Landscape Online*, 15, 1-22.
- Costanza, R., d’Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., et al. (1997). The Value of the World’s Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 387, 253-260.
- de Groot, R. S. (1992). *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision-Making*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- de Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. (2002). A Typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services. *Ecological Economics*, 41, 393-408.
- Epstein, P. R., vd. (2011). “Full cost accounting for the life cycle of coal.” *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219 (1): 73-98.
- Hein, L., van Koppen, K., de Groot, R. S., & van Ierland, E. C. (2006). Spatial Scales, Stakeholders and the Valuation of Ecosystem Services. *Ecological Economics*, 57, 209-228.
- İstanbul Politikalar Merkezi (2015). *Kömür Raporu: İklim Değişikliği, Ekonomi ve Sağlık Açısından Türkiye’nin Kömür Politikaları*, İstanbul.
- Jacobs, M. (1997), “Environmental valuation, deliberative democracy and public decision –making institutions”, John Foster (ed.), *Valuing Nature? Economics, Ethics and Environment* içinde, London and New York, Routledge, pp. 211-31.
- Jenkins, J.D. & Karplus, V.J. (2016). “Carbon pricing under binding political constraints”, 2016/44, Helsinki: UNU-WIDER.

- Levy, J. I., Baxter, L. K., & Schwartz, J. (2009). "Uncertainty and variability in health-related damages from coal-fired power plants in the United States", *Risk Analysis*, 29(7), 1000-1014.
- Muller, N. Z., Mendelsohn, R. & Nordhaus, W. (2011). "Environmental accounting for pollution in the United States economy", *The American Economic Review*, 101(5): 1649-1675.
- National Research Council, Committee on Health, Environmental, and Other External Costs and Benefits of Energy Production and Consumption (2010). *Hidden Costs of Energy: Unpriced Consequences of Energy Production and Use*. National Academies Press.
- Pearce, D., & Moran, D. (1994). *The Economic Value of Biodiversity*. The World Conservation Union (IUCN). London: Earthscan Publications Limited.
- Preiss, P., Roos, J., & Friedrich, R. (2013). *Estimating Health Risks caused by Emissions of Air Pollutants from Coal Fired Power Plants in Europe*, Stuttgart University.
- Sağlık ve Çevre Birliği-HEAL (2015). *Ödenmeyen Sağlık Faturası: Türkiye'de Kömürlü Termik Santraller Bizi Nasıl Hasta Ediyor?*
- Schneider, C. G., Banks, J. M., & Tatsutani, M. (2010). *The toll from coal: An updated assessment of death and disease from America's dirtiest energy source*. Clean Air Task Force.
- Spash, C. L., Stagl, S., & Getzner, M. (2005). Exploring Alternatives for Environmental Valuation. In C. L. Spash, S. Stagl, & M. Getzner (Eds.), *Alternatives for Environmental Valuation* (pp. 1-20). London: Routledge.
- Tol, R.S. (2011). "The social cost of carbon.", *Annu. Rev. Resour. Econ.*, 3(1): 419-443;