

Sessiz Katil

Türkiye neden kömürlü
termik santrallerden
vazgeçip yeşil enerjiye
geçmeli?

GREENPEACE

Daha fazla bilgi için iletişim: bilgi.tr@greenpeace.org

Yazan:
Lauri Myllyvirta

Katkıda Bulunanlar:
Yenal Bilgici, Buket Atlı, Pinar Aksoğan

Çeviri:
Ezgi Acar

Grafik Tasarım:
Devran Dođarođlu

Kapak Fotođrafı:
© Greenpeace / Nick Cobbing
JN 449

İlk basım 2014

Baskı
Printworld - printworld.com.tr

Geri dönüştürölmüş kağıda, organik mürekkeple basılmıştır

Asmalı Mescit Mahallesi, Kallavi Sokak No:1 Kat:5
Asmalımescit, Beyoğlu-İstanbul

Telefon: (212) 292 76 19 / 20
Faks: (212) 292 76 22

Greenpeace Akdeniz
www.greenpeace.org/tr

**04/Önsöz 10/Giriş 16/Kömürün
Geleceği Yok 22/Kömürden
Kendimizi Korumak 28/Kömürün
Güncel Sağlığa Etkileri 34/Gelecek:
Kirli ve Temiz Enerji Arasında Seçim
Yapmak 44/Temiz ve Güvenli
Enerjiyi Seçmek 50/Enerji Sektörü
İçin Talepler 54/Sonuç: Ne
Yapılmalı? 58/Ek: Çalışmanın
Yürütölüş Biçimi 62/Referanslar**

01

Önsöz

Türkiye neden kömürlü termik santrallerden vazgeçip temiz enerjiyi seçmeli?

Nefes almak hayatı tehdit etmemeli. Çocuklar oyun oynarken soludukları hava sebebiyle astım olmamalı ya da gelişim bozuklukları yaşamamalı. Bu dünyadaki en temel haklardan biri olan nefes almak, hatta temiz hava ile nefes almak, en önemli haklardan biri olmalı. Ancak belli ki hükümetler ve enerji şirketleri, bu hakkı tanımıyor.

Türkiye’de şu anda 22 santral, kömür ile elektrik üretmeye devam ederken havaya milyonlarca ton kirlilik saçıyor. Bunlara ek olarak, planlanan 80’in üzerinde yeni kömürlü termik santral daha var. Her geçen saat bu santraller cıva, kurşun, arsenik, kadmiyum, küçük sülfat ve nitrat partikülleri gibi zehirli kirleticiler ile havayı doldurarak aynı zamanda akciğerlerimizin de bu kirleticilerle dolmasına sebep oluyor. Kömürden çıkan kirlilik sessiz bir katil gibi. Kömürle kirlenen hava, onu soluyan herkese zarar veriyor – bebekler, çocuklar ve özellikle yaşlıları ise en çok etkiliyor. Türkiye’de 2010 yılında kömürlü santrallere bağlı toksik kirlilik, bu kirliliğe maruz kalınmasından dolayı 79 bin yaşam yılı kaybına ve 7900 erken ölüme sebep oldu. Bu oran, raporda da bahsedileceği gibi trafik kazalarında hayatını kaybeden insanların oranınının 2 katı kadar.

Kömürlü termik santraller, hali hazırda iklimi değiştiren CO₂ yani karbon salımlarının da en büyük kaynağı. Bu şekilde kömür yakmaya devam edersek yıkıcı iklim değişikliğinin de sebebi olmuş olacağız. İklim değişikliği sebebiyle hayatını kaybeden insan sayısı önümüzdeki dönemde yüzlerden binlere çıkacak.

Bu yılın temiz hava yılı olması gerekiyor. Buna rağmen politikacılar ve şirketler henüz proje ya da planlama aşamasında olan bu 80’in üzerinde yeni kömürlü santral planını durdurmak için herhangi bir politika geliştirmiyorlar. Bu nedenle kömür sektörü on yıllarca daha öldürme lisansı almaya devam edecek. Kömürden gelen bu ölüm çanları bir an önce sona erdirilmeli.

Greenpeace, dünyanın pek çok yerinde ve Türkiye’de diğer sivil toplum kuruluşları ile birlikte yüzlerce kömür santrali projesinin sonlandırılmasına yardım etti. Ancak daha fazlasına ihtiyaç var. Karar vericilerin, dünyanın en ölümcül enerji kaynağını ortadan kaldırmak için harekete geçmeleri gerekiyor. Çözüm ise Enerji [D]evrimi’nde. Greenpeace, Türkiye’nin enerji geleceğinde kömürden temiz enerjilere geçilen bir senaryo geliştirdi. Temiz bir enerji sistemi, iklim ve halk sağlığı için çok daha faydalı olacaktır. Ayrıca temiz, sürdürülebilir enerji ve binlerce yeni istihdam ve iş olanakları yaratacaktır.

Şimdi karar vericilerin kömürden vazgeçmeleri ve temiz bir hava ile enerji geleceğine doğru geçişte önderlik etmelerinin zamanı. Bugün gezegeni iyileştirmek ve herkesin hayat kalitesini artırmak için en doğru zaman.

Kumi Naidoo

Greenpeace Uluslararası Genel Direktörü

Greenpeace eylemcileri, Köln yakınlarındaki Niederaussem kömürlü termik santralini sıcak hava balonuyla protesto ediyor.



02

Giriş

Kömürlü termik santraller, Türkiye ve dünya genelinde havayı en çok kirleten etmenler arasında yer alıyor. Kömür kaynaklı asit gazıyla kurum ve kül emisyonları, akciğerler ve kan dolaşımındaki mikroskobik parçacık kirliliğinin en büyük endüstriyel sebebi olarak kabul ediliyor. Bu kirlilik ile kalp krizi ve akciğer kanseri arasında anlamlı bir ilişki olduğu yıllarca yapılan araştırmalar sonucunda kanıtlandı. Dahası, astım krizleri ve diğer solunum problemlerini de beraberinde getirerek; bebek, çocuk ve yetişkinlerin sağlığına zarar veriyor. [1] Santrallerin bacalarından çıkan kurşun, arsenik ve kadmiyum gibi binlerce kilogramlık zehirli metal, hem kanser riskini yükseltiyor, hem de çocuk gelişimini olumsuz etkiliyor. [2]

Tüm bu sağlık risklerine rağmen, Türkiye hükümeti bu kirli ve modası geçmiş enerji kaynağından uzaklaşmadı. Aksine, inşa edilmesi planlanan en az 80'in üzerinde yeni kömür yakıtlı enerji santralini teşvik ederek ve bunlara izin vererek, Avrupa çapında en fazla yeni santral planına sahip ülke konumuna geldi. Bu planlar, Türkiye'yi kirli enerji konusunda dünya ölçeğinde üst sıralara yükseltti. Türkiye bugün, Çin, Hindistan ve Rusya'nın ardından dünyanın en ciddi dördüncü kömür tehdidi olarak göze çarpıyor.

Greenpeace, Avrupa ve Türkiye'deki kömür santrallerinin sağlığa etkisine ışık tutma amacıyla Stuttgart Üniversitesi'ne bir rapor hazırlattı. [3] Bu raporla, Türkiye'de faaliyet halindeki 19, Avrupa Birliği'nde yine faaliyetteki 300 kömürlü termik santralin her birinin insan sağlığı üzerindeki etkileri araştırıldı. Bunun yanı sıra, gerçekleştirilmesi planlanan 100 yeni projenin de muhtemel etkileri araştırılmaya dahil edildi.

Gelişmiş bir sağlık etkisi değerlendirme modeli kullanılarak hazırlanan bu rapor, Türkiye'de kömürlü santrallerin ürettiği kirlilik yüzünden binlerce erken ölüm yaşandığını ortaya koyuyor. [4] **Yine rapora göre, Türkiye'de sadece 2010'da, bu kirliliğe maruz kalanların ömrü yaklaşık 79 bin saat kıaldı (yaklaşık 10 yıl). Bu sonuçlar, 2010 yılında Türkiye'de kömürden kaynaklı ölümlerin, trafik kazalarında yaşanan can kayıplarının neredeyse 2 katı olduğunu gösteriyor.** [5]

Araştırma, kömür santrallerinin yaydığı kirliliğin, yine 2010'da Türkiye'de çeşitli hastalık ve sakatlanmalara yol açarak 1,7 milyon iş günü kaybına neden olduğunu da açığa çıkarıyor. Diğer tahmini etkiler arasında, 800 bin astım krizi ve toplamda 8 milyon güne yayılan solunum yolu hastalıkları mevcut. [6] 2010'da Türkiye'deki kömür santrallerinin sebep olduğu kirlilikten doğan ve ortalama yaşam uzunluğunun azalmasına bakılarak ölçülen olumsuz sağlık etkileri, bir kişinin yılda 32 sigara içmesinin sağlığa zararıyla eşit seviyede. [7] Türkiye'de kömüre bağlı enerji üretimi, 2009-2012 arasında yüzde 40 artış gösterdi. Bu durum, halk sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerin de büyük ölçüde arttığı anlamına geliyor.

Tüm bu olumsuzluklara tuz biber ekercesine, Türkiye'de 80'in üzerinde yeni santral yapım, lisans ya da proje aşamasında bulunuyor. Modelleme sonuçları, 2010 yılında yapım aşamasında bulunan veya yapılması planlanan kömür santrallerinin tamamlanması halinde; her yıl insan hayatından 34 bin yıl çalınacağını gösteriyor. Bu da, kömür santrallerinin 40 yıllık faaliyet süreleri tamamlandığında, yarattıkları kirliliğe maruz kalanların ömrünün toplamda 1,4 milyon yıl kılacağı anlamına geliyor.

Türkiye’de sağlık üzerinde en zararlı etkilere yol açan kömür santralleri, devlete bağlı Elektrik Üretim Anonim Şirketi’nin (EÜAŞ) Afşin-Elbistan, Soma ve Tunçbilek santralleridir (Tablo 2). Afşin Elbistan ve Soma, aynı zamanda Avrupa’nın muhtemel en yüksek kirlilik kaynaklı ölüm oranına da sahip. [8] Sadece Afşin-Elbistan termik santraline yapılması planlanan genişletme projesinin hayata geçmesi durumunda bile, santralin faaliyet halinde geçirdiği her sene, 8 biner yıllık ömür (yaşam yılı) kaybına yol açacağı tahmin ediliyor (Tablo 3). Avrupa genelinde, insan sağlığına yönelik en olumsuz etkilerin de bu projeden kaynaklanacağı kabul ediliyor.

Oysa ki bu kadar can kaybına hiç gerek yok. Yenilenebilir enerjiler ve son dönemde geliştirilen enerji verimliliği çözümleri, hiçbir yeni kömür santraline muhtaç kalmadan sistemi işler halde tutmayı mümkün kılıyor. Aynı çözümler sayesinde Türkiye’nin mevcut santrallerine aşamalı bir şekilde son verilmesi de mümkün. Üstelik iklim değişikliğinin feci sonuçlarını önlemek adına, kömür yakmayı da hızla azaltmak gerekiyor.

‘YAŞAM YILI KAYBI’ NEDİR?

Stuttgart Üniversitesi raporu, hava kirliliğine atfedilen ölüm sayısını, erken ölümler nedeniyle kaybedilen yıl sayısına dönüştürmektedir. Buna göre, parçacık kirliliğinden kaynaklanan can kaybı durumlarında, bireyin ömrü yaklaşık 11 sene kısalmış olurken, ozon gazına maruz kalmaya bağlı can kaybı durumlarındaysa ömür 9 ay kısalmaktadır. Stuttgart Üniversitesi, kömürlü santrallerden kaynaklanan kirliliğin 2010’da yaklaşık 7900 can kaybına neden olduğunu ortaya koyuyor. Araştırmacılar bu insanların ömürlerinin toplamda 86 bin yıl azaldığını tahmin ediyor. 1982-1999 yılları arasında, farklı hava kirliliği seviyelerine sahip elli ABD eyaletinden 500 bin yetişkin üzerinde yapılan incelemeyle, hava kirliliğinin ölüm riskini artırdığı ortaya çıktı.

‘KAYIP İŞ GÜNÜ’ NE ANLAMA GELİYOR?

Hava kirliliği, çeşitli hastalıklara yakalanma riskini artırdığı gibi, çalışanların sağlık sorunları yüzünden fazladan hastalık izni almasına da yol açar. Bu izinler, küçük ölçekli solunum yolu enfeksiyonu ve öksürük rahatsızlıklarından, kalp krizi sonrası nekahat dönemine kadar değişen geniş bir yelpazeye yayılır. Hava kirliliği nedeniyle hastalık izni günlerindeki artış, ABD Ulusal Sağlık Anketi kapsamında elde edilen veriler üzerinden hesaplandı.

(Kömür yakıtlı enerji santrallerinin sağlığa etkisi ölçümlerine ilişkin ayrıntılı bilgi için referans bölümüne bakınız.)

Greenpeace’in talepleri

Türkiye, kömür kirliliğini dizginlemeli:



Türkiye hükümeti, acilen kömür yakıtlı santrallerin inşasını durdurmalı ve mevcut santrallerin faaliyetine aşamalı şekilde son vermelidir.



Yılda yüzlerce can kaybına yol açtığı öngörülen en kirli enerji santralleri acilen kapatılmalıdır.



Kömür sektörüne sağlanan sübvansiyonlara son verilmelidir.

Türkiye Enerji Devrimini hızlandırmalı:



Türkiye hükümeti karbon emisyonlarını düşürme adına yasal yoldan bağlayıcı hedefler koymalı ve 2030 yılına kadar sera gazı salımlarını azaltma ve enerji tasarrufu sağlama-yaya yönelik hedefler belirlemelidir. Bu hedefler, en geç 2020 yılına kadar kömürden enerji üretimine son verme doğrultusunda olmalıdır.



Hükümet yenilenebilir enerjide gelişimi destekleyen başarılı politikaların arkasında durmalı, başarısızları değiştirilmelidir.



Enerji ağına yapılan yatırımlar, gelecekte yüzde 100 yenilenebilir bir enerji sistemini mümkün kılmak adına büyük önem taşıyor. Yeni yatırım planlarının tümü, kirli ve modası geçmiş enerji santrallerinin kurulumu yerine, yenilenebilir enerji üretimini hızla artırma amacı gütmelidir.

Tüm bu sağlık risklerine rağmen Türkiye hükümeti bu kirli ve modası geçmiş enerji kaynağından uzaklaşmadı. Aksine inşa edilmesi planlanan **80'in üzerinde** yeni kömür yakıtlı enerji santralini teşvik ederek ve bunlara izin vererek, Avrupa çapında en fazla yeni santral planına sahip ülke konumuna geldi. Bu planlar, Türkiye'yi kirli enerji konusunda dünya ölçeğinde üst sıralara yükseltti. **Türkiye bugün Çin, Hindistan ve Rusya'nın** ardından dünyanın en ciddi dördüncü kömür tehdidi olarak göze çarpıyor.

03

Kömürün Geleceği Yok

Hava kirliliği, Türkiye’de kamu sağlığını tehdit eden önemli bir risk. Dünya Sağlık Örgütü’nün (WHO) ölçüm verilerine sahip olduğu Türkiye’nin 12 şehrindeki (İstanbul ve İzmir dahil) zehirli parçacıklı madde (PM 2.5) seviyesi, WHO’nun ‘kabul edilebilir’ olarak önerdiği rakamın en az üç katı.[9] Bu şehirlerdeki kirlilik seviyeleri, Avrupa ve ABD’nin büyük şehirlerindeki genel değerlerden en az iki kat daha fazla. [10]

Kömür yakıtlı enerji santralleri, Türkiye’nin en yüksek kükürtdioksit salım kaynağını oluşturuyor ve bu da parçacık kirliliğinin temel nedenlerinden biri. [11] Bu santraller ince kül ve kurum salmanın yanı sıra yüksek miktarda azot oksit de yayarak, endüstri sisi oluşumunda rol oynuyor. Kömürlü enerji santralleri, aynı zamanda, arsenik ve cıva salımlarının da en büyük kaynaklarından biri. [12]

Hava kirliliği sağlık üzerinde ciddi etkileri olan çevresel bir risktir. Ülkeler, hava kirlenmesini azaltarak; solunum enfeksiyonları, halk hastalığı ve akciğer kanseri kaynaklı global hastalık yükünün hafiflemesine yardımcı olabilirler. Bir şehirdeki hava kirliliği seviyesi ne kadar düşükse, şehirde yaşayan insanların solunum sistemi (hem uzun hem de kısa vadeli) ve kalp-damar sağlığı durumu o kadar iyi olur.

Kentsel açık alanlardaki hava kirliliğinin de her yıl dünyada 1,3 milyon insanın ölmesine sebep olduğu tahmin ediliyor. Orta gelirli ülkelerde yaşayanlar bu yükün faturasını gelirleriyle orantısız olarak taşıyor. Havayı kirletici maddelere maruz kalıp kalmamak bireylerin seçimi değil. Bu konuda yetkili kurumların ulusal, bölgesel hatta uluslararası düzeylerde eyleme geçmesi gerekiyor.

WHO (Dünya Sağlık Örgütü) Hava Kalitesi Kılavuzu, hava kirlenmesinin sağlık üzerindeki etkilerine yönelik en yaygın kabul görmüş ve güncel değerlendirmeyi ortaya koyuyor. Bu kılavuz, hava kalitesinin sağlık yönünden doğurduğu risklerin anlamlı ölçüde azalmış sayılacağı hedefler öneriyor. Kılavuz; parçacık kirlenmesini (PM10) metreküp başına 70’den 20 mikrograma düşürerek, hava kalitesiyle ilişkili ölümlerin yaklaşık %15 oranında azaltılabileceğinin altını çiziyor.

HAVA KİRLİLİĞİ

Hava kirliliği, ister içerde ister dışarda olsun, ciddi bir çevre sağlığı problemi. Gelişmiş ülkelerin yanı sıra gelişmekte olan ülkelerde yaşayan herkes, bu problemde etkileniyor.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin pek çok şehrinde havadaki parçacık madde (PM) ve O3’e maruz kalmanın yol açtığı ciddi sağlık riskleri var. Kirlilik seviyeleri ile belli sağlık sorunları arasında nicel bir ilişki kurmak mümkün. Başka bir deyişle hava kirliliğinin azaltılması durumunda hastalıklarda azalma ya da iyileşme görülmesi beklenecektir.

Havadaki kirletici parçacıkların azı bile zararlı. Kapalı alanlardaki hava kalitesinin düşük olması dünya nüfusunun yarısından fazlasının sağlığı açısından risk doğuruyor. Yemek pişirmek ve ısınmak için biyokütle yakıtları ve kömürün kullanıldığı evlerde, PM seviyeleri kılavuz değerlerden 10-50 misli daha yüksek olabiliyor.

Fosil yakıtların yakılması sırasında açığa çıkan en yaygın hava kirleticilerin bazılarının konsantrasyonu azaltarak hava kirliliğine maruz kalma seviyesi anlamlı ölçüde düşürülebilir. Bu önlemlerle sera gazları da azaltılır ve küresel iklim değişikliğinin önlenmesine de katkıda bulunulur.

HAVADAKİ PARÇACIK MADDE (PM) NEDİR? BU MADDELERİN KILAVUZ DEĞERLERİ NELERDİR?

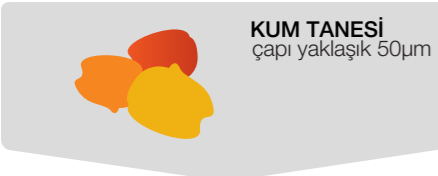
Havadaki parçacık maddeler (PM), insanları diğer kirlenici maddelerden daha fazla etkiliyor. PM'in ana bileşenleri; sülfat, nitratlar, amonyak, sodyum klorür, karbon, mineral toz ve sudur. PM, havada asılı organik ve inorganik maddelerin katı ve sıvı parçacıklarının kompleks bir karışımından oluşur. Parçacıklar, aerodinamik çaplarına göre PM10 (aerodinamik çapı 10 µm'dan küçük olan partiküller) veya PM2.5 (aerodinamik çapı 2.5 µm'dan küçük olan partiküller) olarak tanımlanır. Bu ikincisi daha tehlikelidir çünkü solunduğunda bronşiolerin periferik bölgelerine bile ulaşarak akciğerler içindeki gaz alışverişine müdahale edebilirler.

PM2.5

İnce parçacık madde boyut karşılaştırması
µm = mikrometre



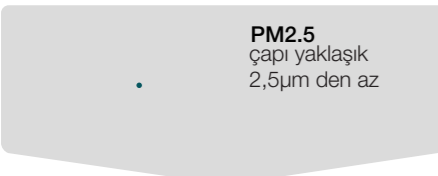
İNSAN SAÇI
çapı yaklaşık 70µm



KUM TANESİ
çapı yaklaşık 50µm



PM10
çapı yaklaşık
10µm den az



PM2.5
çapı yaklaşık
2,5µm den az



Endonezya'da bir kömür mağduru. 50 yaşında Munjiah'ın elinde tuttuğu akciğer filminde, ciğerlerindeki kömür santralinden çıkan külün neden olduğundan şüphelenilen lekelere görülüyor. Greenpeace tarafından yapılan araştırmaya göre, o bölgede kömürlü termik santralin yakınında yaşayan kişilerin %80'inde solunum yolu rahatsızlıkları var.

04

Kendimizi Kömürden Korumak

Avrupa'nın geri kalanıyla karşılaştırıldığında, Türkiye'deki kömür santrallerinin son derece kirli olduğu göze çarpıyor. Türkiye hükümeti, şirketlerin çıkarlarını kendi halkının sağlığı üzerinde tutarak; en basit emisyon kontrollerini dahi yürürlüğe koymakta ve uygulamakta başarısız olmuştur. Bununla beraber, gelişmiş boru çıkışı kontrollerini talep etmek de yeterli değil. Kirli enerji lobisinin çok sevdiği ifadeyle 'temiz kömürün' bile göz yumulamayacak denli kirli olduğu bu raporun sonuçlarıyla ispatlandı (Şekil 1). Son dönemdeki OECD Çevresel Performans İncelemeleri değerlendirmesi, hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde hava kirliliğine bağlı ölümlerin, kirlilik denetimlerinin iyileşmesi halinde dahi artacağı uyarısında bulundu.[13]

Bu durum, nüfusun yaşlanması ve kentleşme gibi, bireylerin kirliliğe karşı daha hassas olmasına yol açan pek çok etkenden kaynaklanmaktadır. Dahası OECD, hava kirliliği kaynaklı can kaybını azaltmanın en makul yolunun, parçacık salımlarının denetimleri kadar temiz enerji kaynaklarına da daha fazla yatırım yapılması olarak gösterdi.

Bu rapor, kirli enerjinin Türkiye halkının sağlığı üzerindeki etkisini ifşa etmenin yanı sıra, hükümetler ve enerji şirketlerinin vereceği akıllıca kararların, Avrupa ve Türkiye'deki kirliliğin önüne nasıl geçebileceğini de ortaya koymaktadır.

KÖMÜRLÜ SANTRALLERİN ÇEVRESİNDEKİ SAĞLIK SORUNLARINA İLİŞKİN İNCELEMELERDEN ÖRNEKLER [14]

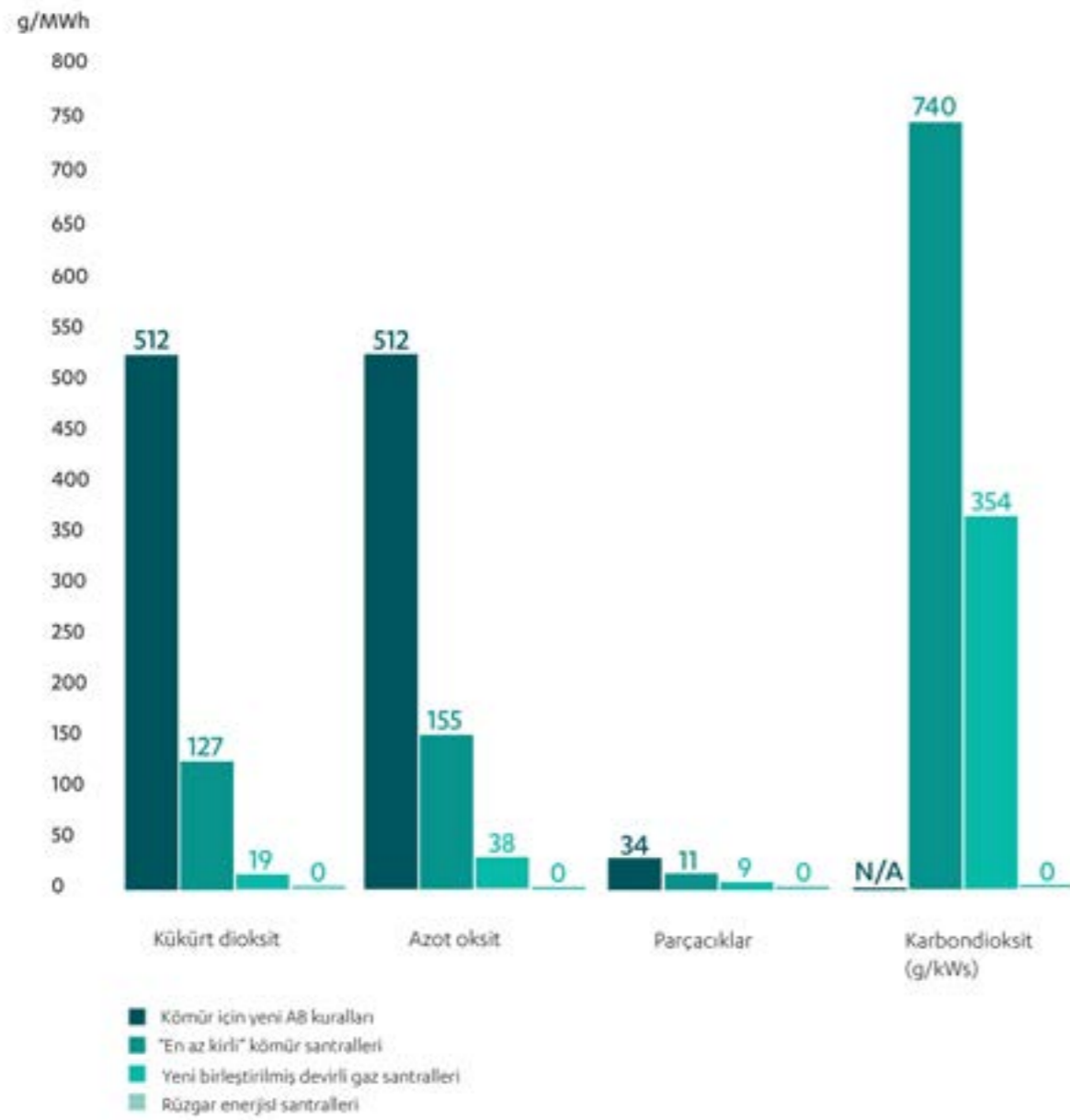
- Kuzey İtalya'nın, kömür yakıtlı enerji santrali ve diğer endüstriyel kaynakların yol açtığı hava kirliliğine maruz kalan bir bölgesinde, kadınların akciğer kanseri sonucu ölüm riskinin normalden iki kat fazla olduğu ortaya çıktı. [15]
- İspanya'da yürütülen bir inceleme, kömürlü enerji santrallerinin 50 kilometrelik menzili içinde yaşayanlarda akciğer, gırtlak ve mesane kanserinin görülme ihtimalinin çok daha yüksek olduğunu kanıtladı (santrale yaklaştıkça risk artıyor.) [16]
- Slovakya'daki Novaky enerji santrali (yüksek arsenikli kömür kullanıyor) üzerinde yapılan bir incelemenin sonuçları, bölge halkının saç ve idrarında yüksek arsenik yoğunluğuna rastlandığını gösteriyor. Deri kanseri riskinde artış ile çocuklarda işitme kaybı da araştırmanın bulguları arasında. [17]
- Çin'in Chongqing şehrindeki kömür yakıtlı santralin kapatılması, yeni doğmuş bebeklerin göbek bağındaki organik zehir seviyesinin düşmesine yol açtı. Aynı dönemde, bölgedeki çocukların genel zihinsel gelişimlerinin yanı sıra, hareket ve dil yeteneklerinde de ilerleme kaydedildi. [18]
- Çatalağzı Termik Santrali'nin insan ve çevre sağlığı üzerinde büyük etkisi olduğu tespit edildi. Bölgedeki doğumların %20'sinde gelişmemiş akciğer, astım ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı görülüyor. Bölgede kanser oranıysa gün geçtikçe artıyor.
- 300 bine yakın nüfusuyla Afşin Elbistan bölgesine 23 yıl önce kurulan Afşin Termik Santrali A Ünitesi o günden beri filtresiz çalışıyor. Bölgede şu ana kadar onlarca kişi akciğer kanserinden öldü. Hava kirliliği o kadar yoğun ki, evlerin balkonları, arabalar ve tüm bölge adeta bir kar tabakası gibi kül ile kaplanıyor.

Avrupa'nın geri kalanıyla karşılaştırıldığında, Türkiye'deki kömürlü santrallerin son derece kirli olduğu göze çarpıyor. Türkiye hükümeti, **şirketlerin çıkarlarını kendi halkının sağlığı üzerinde tutarak**, en basit emisyon kontrollerini dahi yürürlüğe koymakta ve uygulamakta başarısız olmuştur.

Şekil 1

En "temiz" kömür bile kirlidir [19]

Kömür, gaz ve rüzgâr santrallerinin emisyonlarının karşılaştırılması



Afşin-Elbistan A ve B santralleri, kuruldukları 1984 yılından 2010 yılına dek 22.380 yaşam yılı kaybına neden oldu. Bölge halkı üzerindeki ciddi sağlık etkisinin yanında, santralden çıkan kül çevredeki dereleri ve tarım arazilerini kurutuyor.



05

Kömürün Sağlığa Etkileri

Kömürlü termik santraller sinsi katillerdir. Tüm Türkiye'ye yayılmış olan bu santraller, milyonlarca ton zehirli gaz ve parçacık saçıyor. [20] Bu salımlar akciğerlere ve kan dolaşımına nüfuz ederek; solunum yolu hastalıkları, kalp krizi, akciğer kanseri, astım krizleri ve diğer pek çok sağlık sorununa yol açıyor. Ölüm sebebini 'hava kirliliği' şeklinde sınıflandıran bir ölüm belgesine rastlamak mümkün olmasa da, hava kirliliğinin sağlık üzerinde çok ciddi etkileri var.

2012 yılında Türkiye'de 22 büyük kömür ve linyit yakıtlı enerji santrali faaliyettedir ve bu santraller ülkenin elektrik üretiminin yüzde 27,2'sini sağlar. [21] Kömür yakıtlı santraller, AB'deki kükürtdioksit salımlarının yüzde 80'inden, enerji sektöründeki azot oksit salımlarının yüzde 50'sinden sorumlu. Bu santraller, cıva ve arsenik salımlarının da en büyük kaynakları arasında. Türkiye'nin karbondioksit salımının yarısından fazlası yine bu tür kömür yakıtlı santrallerden kaynaklanıyor. [22]

Greenpeace, Stuttgart Üniversitesi Enerji Ekonomisi Enstitüsü'nden, kömür yakıtlı enerji santrali salımlarının sağlığa etkisini ölçmesini talep etti. Enstitü, Avrupa'daki çok sayıda enerji santralinin bireysel sağlığa etkisini inceleyen en gelişmiş araç konumundaki EcoSense modelini geliştirmesiyle biliniyor. EcoSense modeli, Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Konvansiyonu'na bağlı Avrupa İnceleme ve Değerlendirme Programı (EMEP) tarafından yürütülen gelişmiş bir atmosferik modellemeyi temel alıyor. Sağlık etkisi tahminleri, bir diğer geniş kapsamlı Avrupa araştırma programı olan NEEDS'in önerilerine de uygun olarak, mevcut en iyi bilimsel araştırmalardan elde edilen risk faktörlerine dayanıyor. (Ayrıntılı bilgi için bkz: [Bölüm 10]) Bu araştırmayla sarsıcı sonuçlar elde edildi. Almanya'da kömür yakıtlı enerji santrallerinin yol açtığı can kaybı sayısının, trafik kazalarında yaşanan kayıpların iki katı olduğu tahmin ediliyor. [23]

2010'da Türkiye'de hayatını kaybeden 7900 kişinin ölüm sebebini kömür yakıtlı enerji santralleriyle ilişkili olduğu tahmin ediliyor. Ayrıca 79 bin yaşam yılı kaybı yaşandı. Yine aynı yıl, kömür yakıtlı santrallerin sebep olduğu kirlilikten doğan hastalıklar ve sağlık problemleri, toplamda 1,7 milyon iş günü kaybıyla ilişkilendiriliyor. Kömür her zaman kirlidir. Mevcut en iyi kirlilik kontrolü teknolojileri bile bu durumu değiştiremez. [24] Enerji sektörünün mümkün olan etkili kontrollerden bile kaçışına hükümetlerin göz yumması, durumu daha da vahim kılıyor.

Sağlık Etkisi
Değerlendirmesi
Yönteminin
Sadeleştirilmiş
Akış Grafiği



2010'da Avrupa'da hayatını kaybeden **7900** kişinin ölüm sebebinin kömür yakıtlı enerji santralleriyle ilişkili olduğu tahmin ediliyor. Yine aynı yıl, kömür yakıtlı santrallerin sebep olduğu kirlilikten doğan hastalıklar ve sağlık problemleri toplamda **1,7 milyon iş günü** kaybıyla ilişkilendiriliyor. Kömür her zaman kirlidir. Mevcut en iyi kirlilik kontrolü teknolojileri bile bu durumu değiştiremez. **Enerji sektörünün mümkün olan etkili kontrollerden bile kaçışına hükümetlerin göz yumması, durumu daha da vahim kılıyor.**

Kömür yakıtlı santraller sizi nasıl hasta edebilir?

mikroskopik parçacıklar

ozon

kükürt dioksit

ozon

azot oksit

toksik metaller

is ve toz

arsenik

nikel

kadmiyum

kurşun

krom

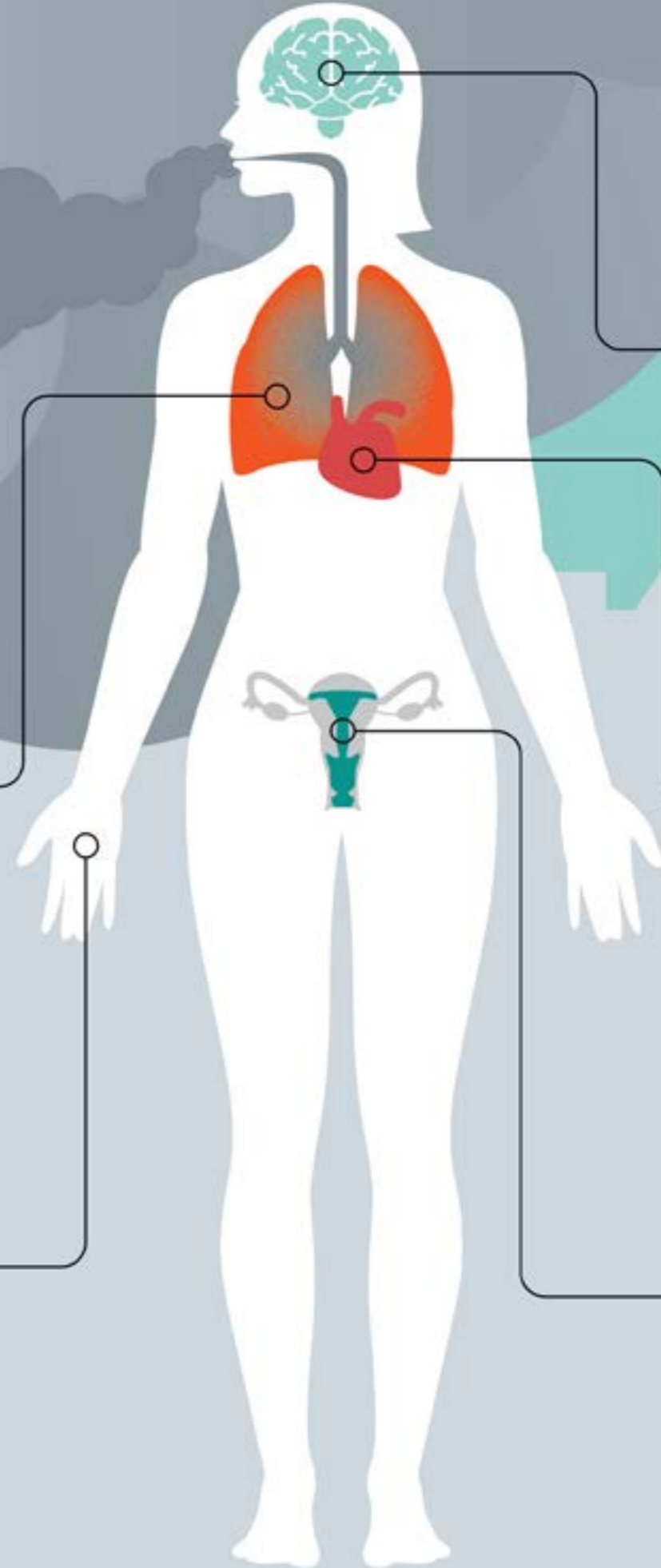
cıva



- akciğer kanseri
- astım krizleri
- enfeksiyon ve öksürük
- bozulan akciğer fonksiyonu
- çocuklarda bozulan akciğer gelişimi



- iltihap
- artan pıhtılaşma
- tansiyon



- felç
- IQ azalması
- merkezi sinir sistemi hastalıkları



- kalp krizi
- değişken kalp ritmi
- kalp rahatsızlığı



- düşük doğum ağırlığı
- bozuk cenin gelişimi
- erken doğum
- bozuk zihinsel ve fiziksel gelişim
- azalan sperm kalitesi

- parçacık kirliliği
- ozon
- toksik metaller

06

Gelecek: Kirli ve Temiz Enerji Arasında Seçim Yapmak

Teknolojik gelişmelere ve yenilenebilir enerji alanındaki müthiş büyüme-ye rağmen, birçok enerji tesisi geçmişe takılıp kalmış durumda. Rapora ilişkin Greenpeace'in hazırladığı bu harita, 2012 yılında Türkiye'de 80'i aşkın yeni kömür yakıtlı santral projesinin aktif olduğunu; dört tanesinin yapım, yaklaşık 50 tanesinin de planlama aşamasında bulunduğunu gösteriyor. Yeni kirli enerji santrallerinin inşası, halihazırda faaliyetteki kömür yakıtlı santrallerden kaynaklanan yüksek orandaki ölümlere yenilerini eklemek ve kirli enerjiye daha on yıllarca mahkûm yaşamak anlamına geliyor.[25]

Kömürlü termik santraller, Türkiye'nin karbondioksit salımını neredeyse iki katına çıkaracak.[26] Bu durumda iklim değişikliğinin yok edici etkilerini hızla önlemek için elzem olan karbondioksit salımlarını düşürme meselesi de çıkmaza giriyor.

Kömür yakıtlı enerji santrallerine atfedilen yüksek oranda can kaybının en önemli sebebi, Türkiye'de hükümetin şirketlerin neden olduğu bu kirliliğin bedelini öde-tecek düzenlemeler yapmamasıdır. Kömürden enerji üretimi 2002-2010 arasında yüzde 70 arttı. Bu yüzden, kömüre bağlı hava kirliliğinin sağlığa olumsuz etkisi daha da yükselecek.

İklim hedefleri, CO² ücretlendirmesi gibi uygulama ölçümleri, yenilenebilir enerji ile enerji verimliliği hedefleri ve nihayet destek politikaları, kömür kullanımının artmasını değil düşmesini sağlayacak şekilde güçlendirilmelidir. Aksi takdirde, Stuttgart Üniversitesi tarafından yürütülen araştırmanın da gözler önüne serdiği sosyal, ekonomik ve çevresel sonuçlar, Türkiye'de daha geniş çaplı can kayıplarının olacağını göstergesidir. Türkiye'nin yirmi birinci yüzyılın akıllı enerji çözümlerine uyum sağlaması ve kömür gibi on dokuzuncu yüzyıldan kalma enerji türlerini ait olduğu yerde, yani geçmişte bırakması gerekiyor.

Kömür yakıtlı enerji santrallerine atfedilen yüksek oranda can kaybının en önemli sebebi, Türkiye hükümetinin kararlılık göstermeyip enerji sektörüne yaptıklarının bedelini ödetmemesidir. Kömürden enerji üretimi 2002-2010 arasında yüzde 70 arttı. **Bu yüzden, kömüre bağlı hava kirliliğinin sağlığa olumsuz etkisi daha da yükselecek.**

TABLO 1

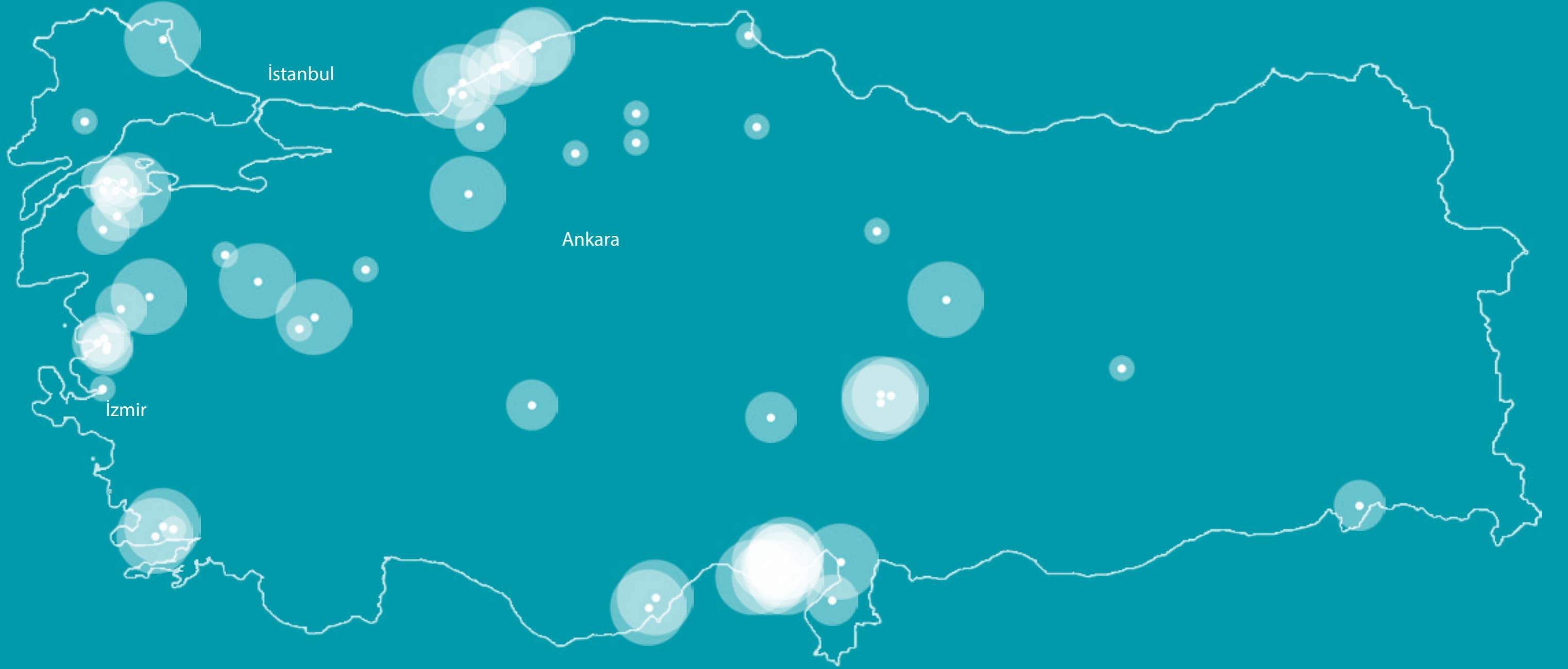
2010 YILINDA MODELLENEN EN KİRLİTİCİ ŞİRKETLER

Santral Sahibi		Yaşam Yılı Kaybı	İş günü kaybı
EÜAŞ	Afşin Elbistan Ünite A-B, Çan, Çatalağzı, Kangal, Kemerköy, Orhaneli, Seyitömer, Soma, Tunçbilek, Yatağan, Yeniköy S.	52.570	1.114.330
İsken Enerji	Sugözü Termik S.	1.950	41.780
Eren Enerji	Zonguldak Eren S. (ZETES) 1-2	1.850	39.670
İÇDAŞ	İÇDAŞ Termik, İÇDAŞ Bekirli S	1.330	28.370
Park Termik	Çayırhan Termik S.	1.300	27.250

TABLO 2

2010 YILINDA KÖMÜRLÜ TERMİK SANTRALLERE BAĞLI YAŞAM YILI KAYBI

Santral/Bölge	Şirket	Yaşam Yılı Kaybı	İş Günü Kaybı
Afşin-Elbistan Termik Santrali A Ünitesi	EÜAŞ	20.190	431.270
Soma Termik Santrali	Soma Elektrik	13.400	282.640
Tunçbilek Termik Santrali	EÜAŞ	7060	149.160
Seyitömer Termik Santrali	EÜAŞ	2580	54.350
Kangal Termik Santrali	EÜAŞ	2490	52.620
Afşin-Elbistan Termik Santrali B Ünitesi	EÜAŞ	2190	46.840
İsken Sugözü Termik Santrali	İsken Enerji	1950	41.780
Zonguldak Eren Termik Enerji Santrali (ZETES 1-2)	Eren Enerji	1850	39.670
Çayırhan Termik Santrali	Park Termik	1300	27.250
Kemerköy Termik Santrali	Kemerköy Elektrik	1180	24.590
Yatağan Termik Santrali	Yeniköy Elektrik	1120	23.350
Çatalağzı Termik Enerji Santrali (ÇATES)	EÜAŞ	900	18.750
Silopi Termik Santrali	Silopi Elektrik	820	17.170
Çolakoğlu Termik Santrali	Çolakoğlu Enerji	710	14.800
İÇDAŞ Termik Santrali	İÇDAŞ Çelik Enerji	700	15.070
Çan Termik Santrali	EÜAŞ	690	14.540
İÇDAŞ Bekirli Termik Santrali	İçdaş Elektrik	630	13.300
Yeniköy Termik Santrali	Yeniköy Elektrik	420	8850
Orhaneli Termik Santrali	EÜAŞ	350	7370



Sebepler oldukları yaşam yılı kaybına göre santraller

- 1000'den fazla olan
- 500-1000 arası olan
- 0-500 arası olan

TABLO 3

TÜRKİYE'DEKİ 10 KİRLİ KÖMÜRLÜ SANTRAL YATIRIMCISI

PLANLANAN KÖMÜR SANTRALLERİ DEVREYE GİRERSE OLUŞACAK SAĞLIK ETKİLERİ:

Şirket	Proje Sayısı	Proje Adı	Yaşam Yılı Kaybı	İş Günü Kaybı
EÜAŞ	4	Afşin Elbistan C-D-E-G Üniteleri	8.250	176.320
HATTAT Holding	4	Amasra ve Kandilli Termik Santralleri (HEMA Elektrik), Bartın ve Kireçlik Termik Santralleri (Batı Karadeniz Elektrik)	4.600	97.080
Eren Holding	2	Mersin Eren ve Modern Termik Santrali	2.170	46.300
Emba Enerji	1	Trakya Entegre Termik Santrali	1.180	24.740
Atagür Enerji	1	Bezci Termik Santrali	1.410	29.720
Cenal Elektrik (Cengiz İnşaat & Alarko)	1	CENAL Termik Enerji Santrali	1.320	27.710
Suez Güney Enerji	1	Ada Termik Santrali	1.280	26.910
Tabiat Enerji	1	Yeşilovacık Termik Santrali	1.240	25.779
Diler Holding	1	Atlas Enerji Santrali	1.230	25.780
Tosyalı Grup	1	Tosyalı Enerji Santrali	1.180	24.820

Greenpeace zeplini, Almanya'daki Jaenschwalde kömürlü termik santrali üzerinde. Pankartta 'Kömür-SPD insanlara ve doğaya zarar veriyor' yazıyor.



07

Temiz ve Güvenli Enerjiyi Seçmek

Yenilenebilir enerji, kömür gibi kirlili ve pahalı bir enerjiye karşı uygulanabilir bir alternatif. Greenpeace Enerji [D]evrimi raporu, yenilenebilir enerjinin 2020 yılında küresel enerji talebinin %38'ini, 2050'ye kadar ise %95'ini karşılayabileceğini gösteriyor. [27] Yenilenebilir enerjiler, son 25 yılda benzersiz bir yükseliş yaşadı. Rüzgâr enerjisi bugün, kurulum masrafinin düşüklüğü, yakıt masrafinin bulunmaması ve bir yıldan kısa inşa süresiyle en ekonomik yeni enerji tesisi teknolojisi olarak kabul görüyor. Yenilenebilir enerjiler, fosil yakıt kullanımını da azaltarak, iklim değişikliğiyle mücadeleye çok büyük katkı sunabilir. Yenilenebilir enerjilere yönelmek, dünyada elektrik ve ısıtma amaçlı fosil yakıt kullanımının 2050'ye dek yüzde 90 azalmasını sağlayabilir. Ulaşım amaçlı fosil yakıt kullanımı da, yine yenilenebilir enerji sayesinde mevcut yüzde 98'lik orandan yüzde 30'a çekilebilir.

Hükümetler ve enerji şirketlerinin bir seçim yapma şansı var. Yenilenebilir enerji alanındaki inanılmaz büyüme ve gelişme, tek bir kömür yakıtlı santral inşa etmeden (ve mevcutları da terk ederek) enerji ihtiyacının karşılanabileceğinin göstergesidir.

Örneğin Avrupa 2009'dan itibaren enerji üretiminin yarısından fazlasını, öncelikle rüzgâr ve güneş enerjisi olmak üzere, yenilenebilir enerji kaynaklarından sağladı. Rüzgâr gücü 2011'de 179 trilyon vat-saat elektrik üretti. Bu rakam, 10 sene öncesinin üretiminden yedi kat daha fazla ve Polonya'nın toplam enerji tüketiminden fazlasına tekabül ediyor. 2012'de 12 milyar vat gücünde yeni rüzgâr kapasitesi oluşturuldu ve bu yolla dört adet kömür yakıtlı, büyük enerji santralının üretimine denk düşecek oranda enerji üretildi. Rüzgâr gücü, mevcut kalkınma hızıyla, 2020'ye ulaşana kadar kömürü ve linyiti tek başına geride bırakacak. Yine 2009-2012 arasında 50 milyar vatlık güneş enerjisi kapasitesi oluşturularak 10 adet kömür yakıtlı enerji santralının üretimine denk düşecek elektrik üretildi. Bu oran, Çek Cumhuriyeti ve Avusturya'nın toplam enerji tüketimine eşit. [28]

Almanya yenilenebilir enerji kaynaklarına hızla uyum gösterilebileceğine dair güzel bir örnek. Almanya, güneş, rüzgâr, jeotermal ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından sağladığı elektrik üretimini 10 yılda yüzde 8'den yüzde 22'ye çıkardı; [29] yenilenebilir enerji üretimini de beş kat artırdı. Almanya'yı oluşturan federal devletlerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin mevcut kalkınma planları uygulanırsa, ülke 2020'ye dek yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi oranını yüzde 50'nin üzerine çıkaracak [30] ve enerji sektöründe kömür kullanımını yarıya indirebilecek. Üstelik nükleerden de tamamen arınabilecek. [31] Yenilenebilir enerji sektörü Almanya'da toplamda 380 bin kişiyi istihdam ediyor. Bu rakam, 2004'deki istihdam oranının iki katından bile daha fazla. Almanya'nın iş gücünün yarısından fazlası enerji sektöründe yer alıyor. [32]

Türkiye ise Avrupa'nın en büyük rüzgâr, güneş ve jeotermal enerjisi potansiyelinden birine sahip olmasına rağmen; 2013 itibarıyla rüzgâr enerjisi, kurulu gücün sadece yüzde 4'üne tekabül ediyor. Güneş ve jeotermal enerjisi oranı ise yüzde 0. Enerji [D]evrimi raporunda yer alan enerji modeli, yüzde 100 yenilenebilir enerji üretimine dayalı şebekelerin kurulması hedefinin yanı sıra, yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin mevcut kalkınma hızını sürdürmeyi, ayrıca binalar, ulaşım ve endüstride de enerji verimliliği temelli, daha akıllı enerji kullanımına yatırım yapmayı öngörüyor. Türkiye hükümeti bu enerji planını uygulayarak sağlık, ekonomi ve çevre üzerinde pozitif bir etki oluşturmayı teşvik etmelidir.

Hükümetler ve enerji şirketlerinin bir seçim yapma şansı var. Yenilenebilir enerji alanındaki inanılmaz büyüme ve gelişme, tek bir kömür yakıtlı santral inşa etmeden (mevcutları da terk ederek) enerji ihtiyacının karşılanabileceğinin göstergesidir.



Dhar Saadane rüzgâr santrali (Fas)
Afrika'nın en büyük rüzgâr santrali
olan Dhar Saadane yılda 526,5 GW/
saat elektrik üreterek, 370.000 ton
CO² salımına engel oluyor.

08

Enerji Sektörü İçin Talepler

- Fosil yakıt ve nükleer enerjilere verilen mali **teşviklerin kaldırılması.**
- Salım üst sınır ve ticareti (cap & trade) yoluyla dışsal maliyetlerin (toplumsal ve çevresel) enerji fiyatlarına **dahil edilmesi**
- Enerji tüketen tüm cihaz, bina ve taşıtlar için enerji verimliliği standartlarının **zorunlu kılınması**
- İletim ve dağıtımın iyileştirilmesi, akıllı şebeke sistemine **geçiş sağlanması**
- Lisansız elektrik üretiminde bağlantı **garantisinin sağlanması**
- Yenilenebilir enerji ve kombine ısı/elektrik üretimi için yasal bağlayıcılığı olan **hedefler belirlenmesi**
- Elektrik piyasalarının yenilenebilir enerji üreticilerine şebekeye bağlanma önceliği garanti edilerek **reformu edilmesi**
- Yatırımcılara, örneğin tarifeli alım garantisi gibi programlarla tanımlı ve istikrarlı geri **dönüşlerin sağlanması**
- Çevresel ürün bilgisinin daha çok sağlanması için etiketlendirme ve kamuoyunu bilgilendirme **mekanizmalarının iyileştirilmesi**
- Yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği için ayrılan araştırma ve geliştirme **bütçelerinin artırılması**



30 Haziran 2013, kömüre ve fosil yakıtlara karşı Küresel Eksen Değişimi (Global Powershift) etkinliği - İstanbul

09

Sonuç: Ne Yapılmalı?

Bugün kömür lobisinin çabalarıyla ömrünü sürdürebilen kömür yatırımları, çok kısa bir süre sonra yenilenebilir enerjilerde yaşanacak teknolojik gelişmeler ve alım garantilerindeki gerileme ile doğru orantılı olarak düşüşe geçecek. Bunun yanı sıra iklim değişikliği sebebiye kömürün yakın gelecekte kullanılmayacak olması, yenilenebilir enerjilerin teknolojik ve finansal açıdan hızlı gelişiminin de önünü açıyor. Önümüzdeki on yıllık zaman dilimi içerisinde verimliliğinin ve kullanım alanlarının en çok artması beklenen enerji kaynağının güneş olacağı dünya çapındaki enerji aktörleri tarafından kabul ediliyor. Bu artıştaki en önemli faktör güneş panellerinde beklenen teknolojik sıçrama ile daha az güneş ışığına sahip bölgelerde dahi, bugün kullanılan PV panellerinden çok daha fazla verimlilik elde edileceği. Hibrid sistemlerde ve şebeke kurulu güç planlamalarında güneş enerjisi çok büyük bir rol oynuyor.

Elektrik enerjisi altyapısı ve rüzgar türbin maliyetlerinde de geçtiğimiz son 10 yıllık sürede büyük bir düşüş yaşandı. Bunun önümüzdeki orta ve uzun vadede artarak devam etmesi ve rüzgâr enerjisinden elde edilecek birim kW saat elektriğin maliyetinin çok daha azalması bekleniyor. Bu durumda rüzgâr enerjisi, kömürlü termik santrallere ciddi bir alternatif olarak karşımıza çıkıyor.

Yenilenebilir yatırımlarının dezavantajlı olduğunu söyleyenler var. Oysa dünyadaki trendler, kömür yerine yenilenebilir enerji yatırımlarının çok daha avantajlı olacağını gösteriyor. Yenilenebilir enerjilerde öncü olan Almanya ve Danimarka'da rüzgâr enerjisinin geniş kitleler üzerinde yüksek güvenilirliği var. Yenilenebilir enerji kaynaklarının merkezi olmama özelliği, yenilenebilir enerjiye yatırım yapmanın ekonomik yararlarını gören binlerce yatırımcının bu kaynaklara yönelmesini sağlıyor. Bu yönelim, devlet politikalarını da şekillendiriyor. Greenpeace'in 2011 yılında yaptırdığı kamuoyu araştırma sonuçlarına göre, Türkiye halkının da %84,2'si enerji ihtiyacımızı karşılamak için yenilenebilir enerjilere yönelmemiz gerektiğini düşünüyor.

Bugün enerji sektörüne giren şirketlerin, ömrü dolan kömür ve fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerjileri seçmesi orta ve uzun vadede çok daha başarılı bir tercih olacaktır. Düşük karbon ekonomisine geçişte, kömürün bir alternatif olmayacağı bakanlıklar ve ilgili kurumlarca da kabul ediliyor. Fosil yakıtlar, özellikle kömüre dayalı üretim biçimlerinin Türkiye genelinde çok sınırlı bir ömrü kaldı. Önümüzdeki 10 yılda fosil yakıtlara gelecek ek maliyetler ve AB'nin uyguladığı karbon vergileri bu geçişin en önemli göstergelerinden.

Temiz enerjilere doğru gerçekleşen geçiş küresel ısınma ile mücadelede bize güç kazandırırken, aynı zamanda daha güçlü ve sağlıklı toplumları da garantiliyor. Türkiye böyle bir geleceği hak ediyor. Yenilenebilir enerjinin ölçeği büyüdükçe, kömür yakan kirlili termik santralleri en eski ve kirlilerinden başlayarak devreden çıkarmamız mümkün. Bugün hükümet ve enerji şirketleri tarafından verilen kararlar önümüzdeki onlarca yılın enerji arzını belirleyecek. Ancak kömürlü termik santraller, iklim değişikliğini kontrolden çıkmadan önlemek üzere tasarlanmış bir enerji harmanı ile uyumsuz. Dolayısıyla salımları aşağıya doğru çeken bir enerji devrimi ancak siyasi karar alıcıların bugün ortaya koyacağı tercihlerle mümkün hale gelebilir.

Temiz enerjilere doğru gerekleŒen geiŒ, küresel ısınma ile mücadelede bize g kazandırırken aynı zamanda daha güçlü ve sağlıklı toplumları da garantiliyor. Türkiye böyle bir geleceği hak ediyor.

Yenilenebilir enerjinin leėi büyüdükçe kömür yakan kirli termik santralleri en eski ve kirlilerinden baŒlayarak devreden çıkarmamız mümkün.

10

Ek: Çalışmanın Yürütülüş Biçimi

SANTRALDEN HAVAYA: SALIM MİKTARINI BELİRLEMEK

Kömür yakıtlı enerji santrallerinin sağlık üzerindeki etkilerini modellemede ilk adım, ne kadar kirlilik yayıldığını ve bunun nerelerden yayıldığını belirlemektir. Kükürtdioksit (SO₂), azot oksit (NO_x) ve katı parçacıkların (PM_{2.5}) yanı sıra, zehirli metaller ve CO₂'de bu araştırmaya dahil edildi. Türkiye, AB üyesi diğer ülkelerin aksine, santrallere ait salım verilerini rapor etmediğinden, bu incelemede daha farklı yaklaşımlara yer verildi. Türkiye'deki mevcut tesisler için iki farklı yaklaşımdan yararlanılıyor. Santrallerin salım yoğunluk değerleri, ısı verimlilikleri, yakıt türleri ve faaliyet saatleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Türkiye ile Almanya arasındaki Hava Kalitesi Eşleştirme Projesi gereğince bildirdiği veriler doğrultusunda elde edildi. [33] Söz konusu veriler 2008 ve 2016 (öngörülen) yıllarını kapsamaktadır. Yine bu veriler, Türkiye'nin Avrupa İstatistik Ofisi'ne (Eurostat) 2010 yılı için rapor ettiği, enerji sektöründeki kömür ve linyit tüketimi rakamlarıyla beraber ele alındı.

Fakat yukarıdaki veriler doğrultusunda hesaplanan salımlar, Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi gereğince Türkiye tarafından resmen ibraz edilen kamuya ait enerji üretimi toplam salımıyla birbirini tutmuyordu. [34] SO₂ salımları bildirilen salım oranlarından yüzde 65, NO_x salımları ise yüzde 50 oranında daha düşüktü. Bu yüzden, kömür yakıtlı enerji santrallerinin toplam enerji sektörü salımlarındaki payını hesaplamak amacıyla santrallere ait salım verilerinden (aşağıdaki paragraflarda izah edildiği şekliyle) yararlanıldı. Hesaplanan toplam ulusal emisyon envanteri, sağlık etkileri analizinde alternatif bir girdi olarak kullanıldı. Yararlanılan ilk yaklaşım, salımların santrallere bölünmesine imkân sağlarken, ikinci yaklaşım salımların toplamı hakkında daha net bir tablo çizmektedir. Yapım veya planlama aşamasındaki enerji santrallerine ilişkin veri, Greenpeace Akdeniz ofisi tarafından derlenmiştir. Bu enerji santrali tesislerinin koordinatları CARMA [35] veri tabanı ve Google Haritalar aracılığıyla elde edilmiştir. Sağlığa etkiyi şirketler özelinde hesaplayıp karşılaştırabilmek için de her bir santralin sağlık üzerindeki etkisi santralin en büyük sahibine atfedildi.

Yeni enerji santrallerinden yayılan kirliliğe yol açan salımlar, mümkün mertebe Çevre Etki Değerlendirmeleri (ÇED) ve çevre ruhsatlarından alındı. Bu verilere ulaşmanın mümkün olmadığı hallerde, salımlar ulusal veya AB düzeyindeki emisyon sınır değerleri baz alınarak hesaplandı. Bu hesaplama, ısı yeterliliği, doluluk oranı ve belirli baca gazı yoğunluğu hakkında verileri gerektirir. Santrale özgü verilere imkân buldukça yer verilirken, yeni santraller için karakteristik değerler, ikinci bir seçenek olarak kullanıldı.

Faaliyetteki santrallere ait salımlara ilişkin veri, Türkiye hükümeti tarafından da rapor edilen, baca salımı yoğunluklarının kısa vadeli ölçümlerine veya salım denetimi donanımının varsayılan performansına dayanıyor. Bu tür verilerde belirsizlik, devamlı baca ölçümlerine dayalı salım verilerine ulaşıldığı durumlara göre daha fazladır. Türkiye hükümeti, bu tür verilerin halka açıklanması ve bilgiye erişimin kolaylaştırılması konusunda AB ülkelerini takip etmelidir.

Yeni enerji santrali projeleri içinse, doğal olarak, mevcut performansa dayalı hiçbir salım verisi bulunmamaktadır. Gerekli salım sınır değerleri ÇED'lerde yer alan değerlerden daha farklı olabileceği gibi, doluluk faktörleri de varsayılanlara göre farklılık gösterebilir. Dahası tüm proje iptal edilebilir ya da değiştirilebilir. Bu yüzden bu rapor, kömür endüstrisi tarafından 2012'de inşa edilmekte olan veya yapılması planlanan yeni santraller için de bir risk öngörüsü niteliği taşımaktadır.

Salım verileri Greenpeace tarafından hazırlandı ve Stuttgart Üniversitesi tarafından yürütülen değerlendirmenin sonraki iki adımında girdi olarak kullanıldı.

HAVADAN CİĞERLERE: ATMOSFERİN TRANSFERİ VE KİMYASI

İkinci adım, kirli salımların sebep olduğu fazladan kirliliğe ne kadar maruz kalındığını belirliyor. Kömür yakıtlı enerji santrallerinden kaynaklanan kirlilik çok geniş alanlara yayılır. Tek bir santral, çevresinde yaşayan pek çok insanı yüksek hava kirliliği dozlarına maruz bırakarak sağlığı etkiliyor. Bununla beraber, Avrupa'nın her noktası, onlarca, hatta yüzlerce kömür yakıtlı santralin etkisi altında. Bu yüzden, santral salım etkilerini değerlendirmede ileri derecede geliştirilmiş bir model gerekir.

Stuttgart Üniversitesi tarafından kullanılan EcoSense [36] modeli, son teknoloji MSC-W kim-yasal taşıyım modeliyle yürütülen çok sayıda modelleme çalışması hakkında bilgi içeriyor. Model, farklı kaynaklardan yayılan kirliliğin ve bu kirliliğin bileşimini etkileyen kimyasal reaksiyonların hesabını yaparken nem, rüzgâr, yağmur ile uydular ve yer istasyonlarından edindiği diğer meteorolojik verileri kullanıyor.

Modelden edinilen bilgi, Avrupa'nın binlerce farklı yerinde modellenen santral salımlarından kaynaklanan kirlileti maddelerin yoğunluğunu hesaplamada kullanılıyor. Yoğunluklardaki artışlar, artan yoğunluklara kaç kişinin maruz kaldığını bulmak amacıyla nüfus verileriyle birleştiriliyor. Farklı konumlardan derlenen oranların toplanmasıyla da, santral salımlarından kaynaklanan ilave kirliliğe maruz kalmadaki nihai rakam ortaya çıkıyor. EcoSense modelinde kullanılan salımlara maruz kalma faktörleri beş yıllık meteorolojik veri üzerinden değerlendirildiği için, elde edilen sonuçlar bölgeye özgü hava şartlarını da temsil ediyor.

Genel sonuç, bir santralin her bin ton kirlileti salımında, Avrupalılar 200 gram ila 5 kilogram arasında zehirli parçacık soluyor. [37] Bu sayı, santrallerin konumlarına, kirliletilere ve atmosfer koşullarına göre değişiklik gösteriyor.

EMEP MSC-W modeli tarafından ölçülen kirlileti yoğunluklarının doğruluğu, her yıl, esas ölçüm verileriyle karşılaştırılır. [38] Tahmin edilen ve gözlemlenen yıllık ortalama yoğunluklar arasındaki korelasyon yüzde 90'a yüzde 88'dir ve bu raporun olumsuz sağlık etkilerinin başlıca sorumlusu olarak gösterdiği kükürt ve nitrat parçacık kirlilikleri için model sapma payı yüzde -20 ile yüzde 8'dir. [39] Bu doğrulama verileri, modelden elde edilen salım-yoğunluk ilişkisine ait güven aralıklarını ölçmede kullanılamasa da, model ve gerçeklik arasındaki uyum, sonuçların doğruluğunu destekler niteliktedir. Sağlık üzerinde en olumsuz etkiye yol açan kükürtteki eksi sapma, sonuçların ölçülü olduğunun göstergesidir.



Sağlık Etkisi Değerlendirmesi Yönteminin Sadeleştirilmiş Akış Grafiği

SAĞLIK BEDELİ

Santral salımlarından dolayı halkın maruz kaldığı kirliliğin ölçülmesinin ardından, sıradaki adım, maruz kalınan kirlilikle ilintili ölüm ve çeşitli hastalıkları sayıya dökmektir. Bu işlem, kirlileti seviyeleriyle ölüm ve sağlık sorunları arasında ilişki kuran incelemelerin sonuçları kullanılarak gerçekleştirilir. Sağlık etkilerini ölçmek için Stuttgart EcoSense modelinde kullanılan maruz kalma-yanıt verme katsayıları, Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen NEEDS projesinin önerilerine dayalıdır [40] ve Avrupa Çevre Ajansı (European Environmental Agency) tarafından da benzer araştırmalarda kullanıldı.

Parçacık hava kirliliği ve ölüm riski ilişkisi üstüne gerçekleştirilen en geniş çaplı ve en tanınmış incelemede, ABD'nin farklı seviyelerde hava kirliliğine sahip 50 eyaletinde yaşayan 500 bin kişi 1982-1998 yılları arasında izlendi. Bu inceleme, daha kirli çevrelerde yaşayan insanların ölümcül kalp ve akciğer hastalıklarıyla akciğer kanserine yakalanma riskinin çok daha yüksek olduğunu ortaya koydu. [41] Hava kirliliği kaynaklı ölüm riski katsayısında bu araştırmanın bulguları temel alınmış ve Avrupa nüfusunun yaş gruplarına göre ölüm oranlarına uyarlandı.

Hava kirliliğinin yol açtığı iş günü kayıpları, on binlerce hane halkından 1957'den itibaren devamlı veri toplayan ABD Ulusal Sağlık Anketi temel alınarak hesaplandı [42]. Söz konusu anket, görüşülen kişilerin hastalıktan ötürü yatakta geçirdiği, işten uzaklaşmak zorunda kaldığı veya daha küçük sağlık sorunları yaşadığı günlerin sayısının dökümünü yapmak-tadır. Bu verilerin analizi, hasta geçirilen günlerin sayısının hava kirliliğine bağlı olarak arttığını gösterirken, sağlık etkilerini hesaplamada kullanılabilecek risk katsayılarını da ortaya koymaktadır.[43]

Hava kirliliğinin, çocuklarda ve halihazırda astım sorunu yaşayan yetişkinlerde krizlere yol açtığı biliniyor. Bu sonuca, ilaç tedavisi gerektiren astım belirtilerinden yola çıkılarak ulaşıldı. Astım belirtilerine ilişkin risk katsayısı Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) başta Avrupa'da gerçekleştirilenler olmak üzere, çeşitli araştırma verilerini kullanan analizinden alındı.[44]

Hava kirliliği seviyesindeki artış sebebiyle hastaneye kaldırılan insan sayısı, Hollanda ile yedi Avrupa şehrini kapsayan, 2005 tarihli bir araştırmada hesaplandı. [45] Elde edilen veriler, hava kirliliği seviyelerindeki artışın, daha fazla insanın solunum yolu hastalıkları, kalp krizi veya kriz belirtileri teşhisiyle hastaneye kaldırıldığını gösteriyor.

Stuttgart Üniversitesi EcoSense modeli, hava kirliliğine ilişkin can kayıplarının göstergesi olarak "kayıp yaşam yıllarını" kullanıyor. Böylece ozon gazından ölümlerle, parçacık kirliliğinin kısa süreli ve kronik etkilerinden kaynaklı ölümler rakamlara dökülebiliyor. Avrupa için Temiz Hava programının maliyet ve faydalarını değerlendiren, Avrupa Birliği sponsorluğundaki bir proje, parçacık kirliliğinden kaynaklanan ölüm sayısına ilişkin bir risk katsayısını da saptadı (Bu proje de tıpkı EcoSense'de saptanan risk katsayısı gibi Pope ve diğerleri'nin 2002'deki çalışmasını temel alıyor.) [46] Greenpeace, bu katsayıyı Stuttgart Üniversitesi raporunda hesaplanan maruz kalma oranıyla ilişkilendirilecek can kaybı sayısını belirlemede kullandı. Ortalama olarak, PM2.5'ten kaynaklı her ölümden insan hayatından 10.7 yılın, ozon gazı kaynaklı her ölümden ise 9 ayın eksildiği hesaplandı. Geniş kapsamlı istatistiksel incelemelerden alınan risk katsayıları, belirsizlik aralıklarını da içeriyor. Bu denklem, rapordaki santral salımlarıyla ilişkili 79 bin yıllık yaşam yılı kaybı hesabının, 1450-13600 arası yüzde 95 güven aralığı olduğu anlamına gelir. Benzer şekilde 1695 milyon kayıp iş günü hesabı da 1442-1704 milyon arası yüzde 95 güven aralığına sahip. [47]



Referanslar

[1] Rückerl R et al 2011: Health effects of particulate air pollution: A review of epidemiological evidence. *Inhalation Toxicology* 23(10): 555–592.

Pope III CA & Dockery DW 2006: Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect. *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 56:709 –742.

[2] USGS World Coal Quality Inventory baz alınarak Türkiye'deki kömür ve linyit eser elementlerinden hesaplanmıştır. Bu rapor için hesaplanan toplam parçacık salımlarına gelince, Türkiye'deki kömür yakıtlı santrallerden kaynaklı arsenik salımı 10 bin kilogramı aşarken, cıva, krom, nikel, manganez ve kurşun salımlarının her biri bin kilogramı aşmaktadır.

[3] Preiss P, Roos J & Friedrich R (2013). Assessment of Health Impacts of Coal Fired Power Stations in Europe. Report commissioned by Greenpeace Germany. Institute for Energy Economics and the Rational Use of Energy (IER), University of Stuttgart, Germany. http://www.buergerbeteiligung-datteln.de/unterlagen/Assessment_of_Health_-_Impacts_of_Coal_Fired_Power_Stations.pdf

[4] Emisyon envanterinin nasıl oluşturulduğunu görmek için (Bölüm 10) kısmına bakınız.

[5] Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, Türkiye'de 2010 yılında 4,045 kişi trafik kazalarına kurban gitmiştir: <http://www.turkstat.gov.tr/>. Kirliliğe dayandırılabilir can kayıplarının sayısı, Avrupa Çevre Ajansının yayınladığı 2011 tarihli raporda yer alan yoğunluk-cevap katsayılarından yararlanılarak, Stuttgart Üniversitesi hava kirliliğine maruz kalma sonuçları birimince hesaplanmıştır.

[6] Bkz Referans 3

[7] Spiegelhalter D 2012'nin kullandığı sigara başına kısalan yaşam süresine ilişkin veriler üzerinden hesaplanmıştır: Using speed of ageing and “microlives” to communicate the effects of lifetime habits and environment. *British Medical Journal* 345. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.e8223>

[8] Greenpeace 2013 : Silent Killers : Why Europe must replace coal power with green energy <http://www.greenpeace.org/eu-unit/en/Publications/2013/Report-Silent-Killers/>

[9] WHO 2011: Database: outdoor air pollution in cities. http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/en/index.html.

PM10 değerleri, yüzde 68'lik düşük veya orta gelirli Avrupa şehirleri için ortalama oranlar kullanılarak PM2.5'e çevrilmiştir.

[10] European Environment Agency 2012: Air quality in Europe — 2012 report. Copenhagen. p.24 http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2012/at_download/file

[11] Eski santraller için AB standartları 400 mg/m³, yenileri için 150 mg/m³ iken, Türkiye'deki linyit santrallerine ait SO₂ salımı oranları 2000 mg/m³'ün üzerindedir. Türkiye'deki salım değerlerinin nasıl ölçüldüğünü öğrenmek için, Ek kısmına bakınız.

[12] Türkiye'nin, Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi (CLRTAP) altında

EMEP'e rapor ettiği SO₂, NO_x ve partiküler madde salımlarına ait veriler. WebDab veritabanından elde edilmiştir: <http://www.ceip.at/webdab-emission-database/officially-reported-emission-data/>. Ağır metal salımları, USGS 2010: World Coal Quality Inventory, Version 1'da belirtilen Türkiye'deki ortalama kömür derişimleri kullanılarak hesaplanmıştır.

<http://pubs.usgs.gov/of/2010/1196/>, salım faktörü denklemleri U.S. EPA 2009: AP-42. <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch01/final/c01s01.pdf>.

[13] OECD 2012: OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction, p. 287. <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/oecdenvironmentaloutlookto2050theconsequencesofinaction.htm>

[14] Tüm diğer kirlilik kaynakları arasından kömür yakıtlı santrallere ait kirliliği ayırmak çok zordur. Benzer şekilde bu araştırmalarda gözlemlenen etkileri yalnızca kömür yakıtlı santrallerle ilişkilendirmek imkansızdır, fakat sonuçlar önemli epidemiyolojik etkilerin belirtirlerini taşır.

[15] Parodi S 2004: Lung cancer mortality in a district of La Spezia (Italy) exposed to air pollution from industrial plants. *Tumori*. 90(2):181-5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15237579>

[16] Garcia-Perez J et al 2009: Mortality due to lung, laryngeal and bladder cancer in towns lying in the vicinity of combustion installations. *Science of the Total Environment* 407:2593–2602.

[17] Ranft U et al 2003: Association between arsenic exposure from a coal-burning power plant and urinary arsenic concentrations in Prievidza District, Slovakia. *Environ Health Perspect*. 111(7): 889–894. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1241521/>

Pesch B et al 2002: Environmental Arsenic Exposure from a Coal-burning Power Plant as a Potential Risk Factor for Nonmelanoma Skin Carcinoma: Results from a Case-Control Study in the District of Prievidza, Slovakia. *Am. J. Epidemiol*. 155(9): 798-809. <http://aje.oxfordjournals.org/content/155/9/798.short>

Bencko V 2009: Ecological and human health risk aspects of burning arsenic-rich coal. *Environmental Geochemistry and Health* 31(1): 239-243. <http://www.springerlink.com/content/x7m351017h665118/>

[18] Tang et al 2008: Effects of Prenatal Exposure to Coal-Burning Pollutants on Children's Development in China. <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.10471>

Perera et al 2008: Benefits of Reducing Prenatal Exposure to Coal-Burning Pollutants to

Children's Neurodevelopment in China. <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.11480>

[19] Ortalama yüzde 38 kömür santrali yeterliliği, Endüstriyel Emisyon Direktifinin kömür ve gazlara ilişkin normları, SO₂/NO_x/TSP için 70/70/7 mg/Nm³ baca gazı yoğunlukları kömürlü santral için yüzde 46, gaz için yüzde 56 yeterlilik oranları esas alınarak hesaplanmıştır.

[20] Bu rapora dahil edilen geniş ölçekli kömür yakıtlı santraller, 2010 yılı içerisinde 1,8

milyon ton SO₂, 1,0 milyon ton NO_x ve 65 ton öncelikli parçacık salımı gerçekleştirmiştir. EEA 2012: The European Pollutant Release and Transfer Register. <http://prtr.ec.europa.eu/FacilityLevels.aspx>

[21] Avrupa İstatistik Ofisi 2010 yılı senelik enerji istatistiği <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/database>

[22] Emisyon envanterinin nasıl oluşturulduğunu görmek için (Bölüm 10) kısmına bakınız.

[23] Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, Türkiye'de 2010 yılında 4,045 kişi trafik kazalarına kurban gitmiştir: <http://www.turkstat.gov.tr/>. Kirliliğe dayandırılabilir can kayıplarının sayısı, Avrupa Çevre Ajansının yayınladığı 2011 tarihli raporda yer alan yoğunluk-cevap katsayılarından yararlanılarak, Stuttgart Üniversitesi hava kirliliğine maruz kalma sonuçları birimince hesaplanmıştır.

European Environment Agency 2011: Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe. <http://www.eea.europa.eu/publications/cost-of-air-pollution>.

[24] Bkz. Şekil [“en temiz kömür bile kirlidir”].

[25] Preiss P, Roos J & Friedrich R (2013). Assessment of Health Impacts of Coal Fired Power Stations in Europe. Report commissioned by Greenpeace Germany. Institute for Energy Economics and the Rational Use of Energy (IER), University of Stuttgart, Germany. http://www.buergerbeteiligung-datteln.de/unterlagen/Assessment_of_Health_-_Impacts_of_Coal_Fired_Power_Stations.pdf

[26] Bu rapora dahil edilen yeni santral projeleri yılda yaklaşık 240 milyon ton CO₂ salımı yapacaktır. 2011 yılında Türkiye'nin CO₂ salımları 266 milyon tondur. IEA 2012: CO₂ Emissions from Fuel Combustion 2012

[27] Teske S. 2012: Energy Revolution: A Sustainable World Energy Outlook. Greenpeace International, Amsterdam, The Netherlands. <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Climate-Reports/Energy-Revolution-2012/>

[28] Yenilenebilir enerji kurulumuna ilişkin veri: EWEA 2013: Wind in power. 2012 European statistics. http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/Wind_in_power_annual_statistics_2012.pdf Comparisons to coal assuming 1 GW coal units, 17% load factor for PV, 25% for wind and 80% for coal. Country electricity consumption from Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>.

[29] AGEB 2013: Tabelle zur Stromerzeugung nach Energieträgern 1990–2012. <http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=1>

[30] Bundesnetzagentur: Szenariorahmen für den Netzentwicklungsplan Strom 2013. http://www.netzausbau.de/cln_1931/DE/Bedarfsermittlung/Szenariorahmen%20zum%20NEP%202013/szenarios_nep2013_node.html;jsessionid=D4730BEF253B8049B-18C005F79289112.

[31] Bu ölçüm Bundesnetzagentur/ Szenariorahmen kapasite tasarımları esas alınarak yapılmıştır. Yenilenebilir enerji ve gazların yük akımı faktörleri göz önüne alınmıştır.

[32] German Federal Environment Ministry 2012: Gross employment from renewable energy in Germany in 2011. http://www.erneuerbare-energien.de/files/english/pdf/application/pdf/ee_bruttobeschaeftigung_en_bf.pdf

[33] TC. Çevre ve Orman Bakanlığı: EU-Twinning-Project Air-Quality (ING). <http://www.havakalitesi.cevreorman.gov.tr/english/frameset.htm>

[34] EMEP: WebDab. http://webdab1.umweltbundesamt.at/official_country_year.html. Veri tabanı internet sitesi, ülkelere ait verilerin değişken olabileceğini ve yerlerine EMEO emisyon envanteri verisinin kullanılması gerektiğini belirtiyor. Türkiye'ye ilişkin verilerin EMEP verileriyle tutarlılık gösterdiği teyit edilmiştir.

[35] Carbon Monitoring for Action. <http://carma.org/>

[36] Preiss P & Klotz V 2007: Description of updated and extended draft tools for the detailed site-dependent assessment of external costs. Technical Paper no. 7.4 RS 1b. http://www.needs-project.org/RS1b/NEEDS_RS1b_TP7.4.pdf

[37] Bu aralık 20 m³ / gün solunum hızı varsayılan EMEP Kaynak - Alıcı Matrisinden 5. ve 95. yüzdelik dilimleri olarak hesaplanmıştır. EMEP 2012: EMEP/MSW-W modelled Source-Receptor Relationships. http://www.emep.int/mscw/sr_main.html

[38] EMEP 2012: EMEP/MSW-W model performance for acidifying and eutrophying components and photo-oxidants in 2010. Supplementary material to EMEP Status Report 1/2012. http://www.emep.int/mscw/mscw_publications.html

[39] EMEP 2012 op cit.

[40] Torfs R, Hurley F, Miller B & Rabl A 2007: A set of concentration-response functions. New Energy Externalities Developments for Sustainability. http://www.needs-project.org/RS1b/NEEDS_RS1b_D3.7.pdf

[41] Pope et al 2002: Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. The Journal of the American Medical Association. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11879110>

[42] Centers for Disease Control and Prevention, US. National Health Interview Survey. <http://www.cdc.gov/nchs/nhis.htm>

[43] Torfs et al op. cit.

[44] Anderson et al 2004: Meta-analysis of time-series studies of Particulate Matter (PM) and Ozone (O₃). World Health Organization Regional Office for Europe. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/74731/e82792.pdf

[45] APHEIS 2005: Air Pollution and Health: A European Information System. Health Impact Assessment of Air Pollution and Communication Strategy. Third-year Report. <http://www.apheis.org/vfbisnvsApheis.pdf>

[46] Hurley et al 2005: Methodology for the Cost-Benefit analysis for CAFE: Volume 2: Health Impact Assessment. AEA Technology Environment. <http://www.cafe-cba.org/>

[assets/volume_2_methodology_overview_02-05.pdf](#)

[47] Torfs et al op. cit.; the concentration-response factor for lost working days is 207 (95% CI 176–208) days per year per 1000 adults aged 15–64 for each 10 ug/m³ increase in PM_{2.5} concentrations.

GREENPEACE

Greenpeace gezegenimizi korumak ve barışı ön plana çıkarmak için davranış ve yaklaşımlarımızı değiştirmek üzere kampanya yürüten bağımsız bir kuruluştur.

Greenpeace Akdeniz

Asmalı Mescit M. Kallavi S. No:1 Kat:5
Beyoğlu-İstanbul

T: +90 212 292 76 19-20

F: +90 212 292 76 22

E -posta: bilgi.tr@greenpeace.org

Bu rapor %100 geri dönüştürülmüş kağıda, organik mürekkeple basılmıştır