

# **Elbistan ilçesi Akbayır Mahallesi'nde planlanan kömürlü termik santralin bölgenin havası ve insan sağlığı üzerindeki etkisi**

**GREENPEACE**

---

# GREENPEACE

**Raporu Hazırlayan:** Greenpeace Akdeniz

**Yayın tarihi:** Mayıs, 2019

**Kapak fotoğrafı:** Caner Özkan

**Greenpeace Akdeniz**

Teşvikiye Mah. Şakayık Sok. No:40/7

Nişantaşı/İstanbul

Tel: 0212 292 76 19/20

# Akbayır'a planlanan termik santralin etkileri

## Elbistan ilçesi Akbayır Mahallesi'nde planlanan kömürlü termik santralin bölgenin havası ve insan sağlığı üzerindeki etkisi

Lauri Myllyvirta, *Başanalist, Greenpeace Küresel Hava Kirliliği Birimi*

### Özet

Türkiye'nin doğusunda yer alan Afşin – Elbistan, ülkede kömürlü termik santrallerden en çok etkilenen bölgeler arasında yer alıyor. Bu kömürlü termik santraller yüksek hava kirlenici emisyon oranları, civar toplum ve ekosistemlere olan etkileri ile hava kirliliğinin esas nedenleri. Nisan 2019 itibarıyla, bölgede devlete bağlı EÜAŞ tarafından işletilen 2 aktif linyit yakıtlı termik santral var (Afşin A ve Afşin B... Afşin A 2018 yılının sonunda özelleştirildi).

Dahası, bölgede çeşitli planlama aşamalarında olup havayı kirleten emisyonları gelecekte önemli derecede artıracak 6 linyit yakıtlı termik santral daha var: Bunların dördü (Afşin C, D, E ve G) EÜAŞ tarafından, ikisi ise (Akbayır, Yapalak) özel şirketler tarafından planlanıyor.

Bu vaka çalışması Diler Holding tarafından planlanan, bölgenin emisyon yükünü artıracak Akbayır termik santralının hava kalitesi ile toksik ve sağlık etkileri üzerine detaylı bir analiz sunuyor; ayrıntılı atmosferik modellemeyi mevcut epidemiyolojik veri ve literatür ile bir araya getiriyor.

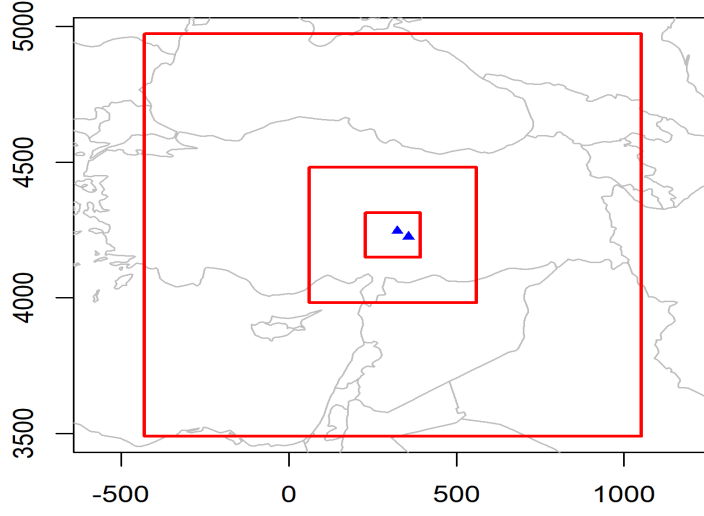
Planlanan termik santralden kaynaklanan emisyonlar bölgenin havasında bulunan toksik partikül ve NO<sub>2</sub> seviyelerini artırarak yetişkinlerde felç, akciğer kanseri, kalp ve solunum rahatsızlıkları, çocuklarda ise solunum yolu enfeksiyonları gibi sağlık sorunları riskini artıracak; yani erken ölümlerin yaşanmasına neden olacak. SO<sub>2</sub>, NO ve toz emisyonları toksik partiküllerin açığa çıkmasına yol açacak. Santrallerden kaynaklanan emisyonlar mahsullere ve toprağa zarar verebilecek asit yağmurlarına sebep olacak. Arsenik, nikel, krom, kurşun, cıva gibi toksik ağır metal serpişmesine yol açacak.

Akbayır'da planlanan kömürlü termik santralden kaynaklanan emisyonların PM2.5 ve NO<sub>2</sub> maruziyetine bağlı olarak yılda yaklaşık 11 erken ölüm ve 300 astım atağına neden olması muhtemel görünüyor. Hem Afşin B hem de Akbayır termik santralının faaliyette olması durumunda, öngörülen sağlık etkileri 120 erken ölüm, 40 düşük doğum ağırlıklı bebek, 3300 astım atağı, 60 yeni kronik bronşit vakası, 24.000 iş günü kaybı ve 130 hastaneye yatış şeklinde olacak.

Akbayır santralının planlandığı gibi 30 yıl çalışması ve Afşin B santralının kalan faaliyet süresini tamamlaması durumunda (varsayılan tarih 2040), bu santraller öngörülen 2,800 erken ölüm, 1,100 düşük doğum ağırlıklı bebek, 80,000 astım atağı, 1,500 yeni kronik bronşit vakası, 5.2 milyon kayıp iş günü ve 3.000 hastaneye yatıştan sorumlu olacak.

Akbayır ve Afşin B, planlanan üretimin bölgede gelecekte neden olacağı sağlık tehdidinin yalnızca bir parçası. Kömür kapasitesinin bütünü ele aldığımızda, bölgenin maruz kalacağı etkiler şu şekilde sıralanabilir:

- Bölgede planlanan 6 ek santral (Afşin C, D, E, G, Akbayır ve Yapalak) ekonomik ömürleri boyunca fazladan 12.000 erken ölüme neden olacak.
- Eğer planlanan santraller iptal edilmezse, kömürden elektrik üretimi 1984'ten santrallerin faaliyet süresinin sonuna kadar 32,000 erken ölüme neden olacak.



Şekil 1: Calpuff modelleme alanları (kırmızı) ve planlanan santrallerin konumu (mavi üçgenler).

## Hava kirletici emisyonlar

Proje kaynaklı öngörülen hava kirletici emisyonlara ilişkin veriler doğrudan projenin ÇED raporundan alınmıştır.

SO <sub>2</sub>	180
NO <sub>x</sub>	180
Toz	27

Tablo 1: ÇED raporunda yer alan hava kirletici emisyon oranları (kg/h) (Çınar Mühendislik 2018 s. 283)

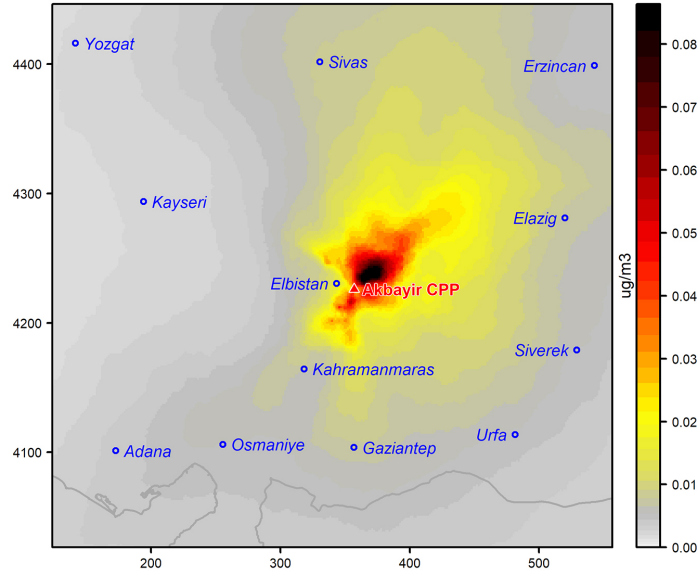
Enlem	38.172
Boylam	37.368
Yığın yüksekliği, m	150
Çap, m	5.5
Çıkış hızı, m/s	14
Çıkış sıcaklığı, C	70
Kullanım, h/yr	7000
Elektrik kapasitesi, MW	400
Termal kapasite, MW	1052.6

Tablo 2: Yığın özellikleri ve santral verileri ÇED raporundandır (santral konumu rapordaki haritalardan yaklaşık olarak alınmıştır)

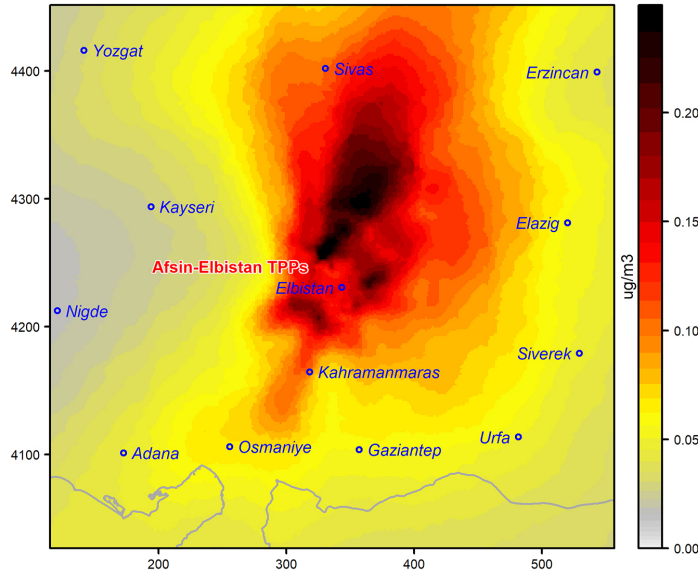
## Hava kalitesi üzerine etkileri

Linyit yakıtlı termik santrallerden kaynaklanan emisyonların bölgesel hava kirliliği üzerinde önemli bir etkisi var: Şu anda faaliyette olan Afşin B santralının neden olduğu emisyonlar tek başına tahminen 300.000 kişiyi Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) SO<sub>2</sub> 24 saatlik ortalama konsantrasyon değerlerini; 27.000 kişiyi ise DSÖ NO<sub>2</sub> 1 saatlik ortalama konsantrasyon değerlerini aşan bir miktara maruz bırakıyor. Akbayır santralının eklenmesiyle, bu rakamın SO<sub>2</sub> için 320.000 kişiye, NO<sub>2</sub> için 29.000 kişiye çıkması öngörülüyor.

## Akbayır Kömürlü Termik Santrali'nden kaynaklanan yıllık ortalama PM2.5 konsantrasyonu

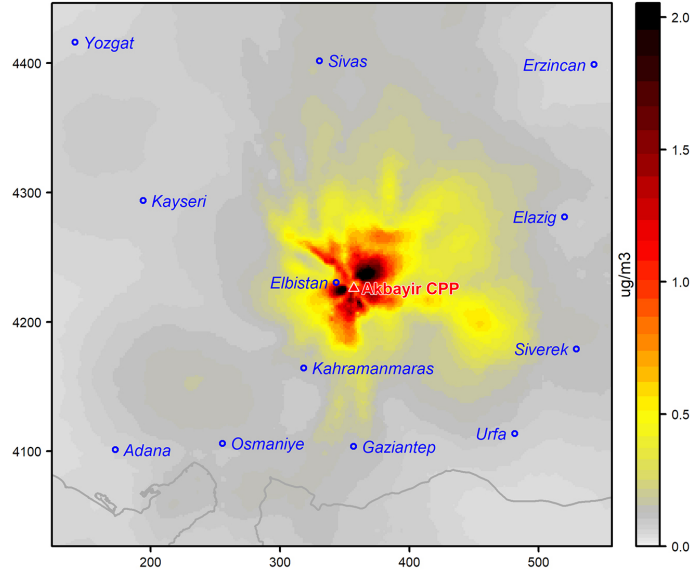


## Afşin B & Akbayır'dan kaynaklanan yıllık ortalama PM2.5 konsantrasyonu

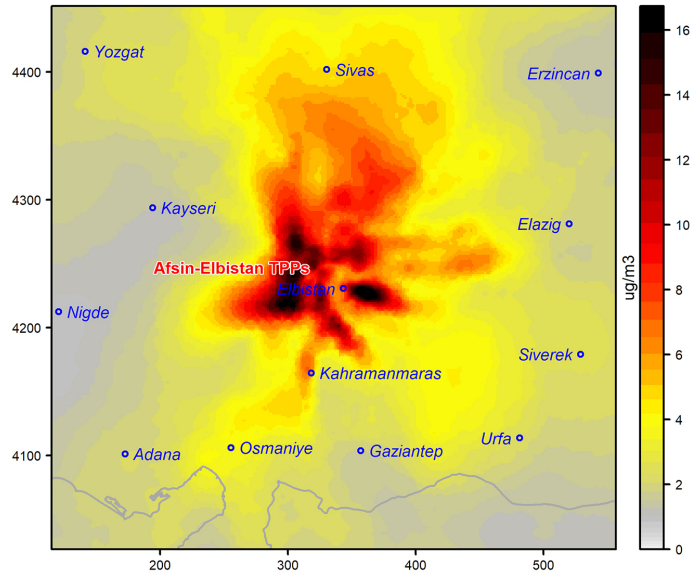


Şekil 2: Afşin B ve Akbayır termik santrallerinden kaynaklanan emisyonlara ilişkin öngörülen yıllık ortalama PM2.5 konsantrasyonu

### Akbayır Kömürlü Termik Santrali'nden kaynaklanan maksimum 24 saatlik PM2.5 konsantrasyonu

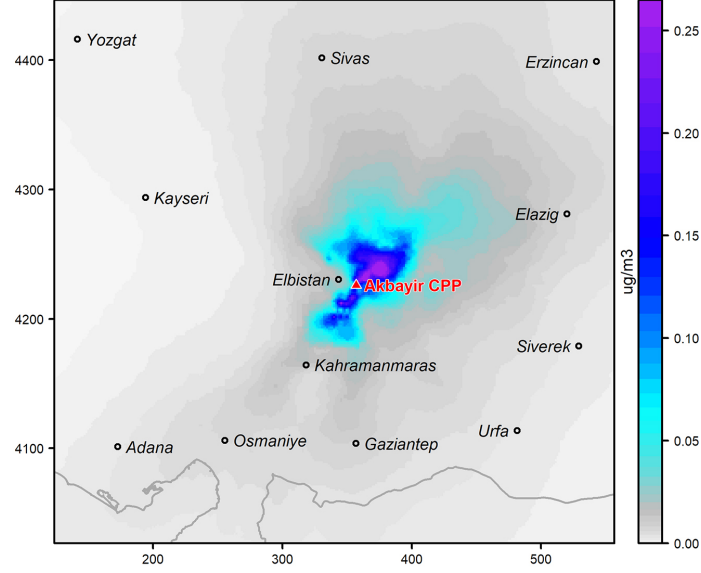


### Afşin B & Akbayır'dan kaynaklanan maksimum 24 saatlik PM2.5 konsantrasyonu

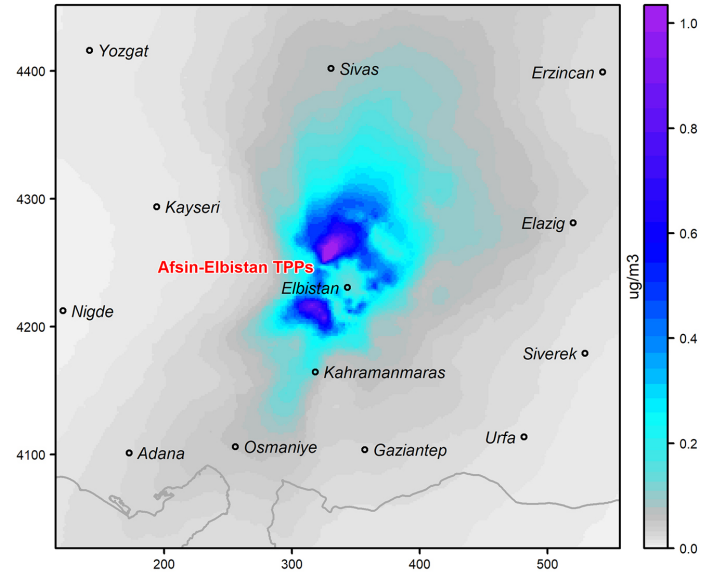


Şekil 3: Akbayır ve Afşin B santrallerinden kaynaklanan emisyonlara ilişkin, öngörülen maksimum 24 saatlik PM2.5 konsantrasyonu

#### Akbayır Kömürlü Termik Santrali'nden kaynaklanan yıllık ortalama NO<sub>2</sub> konsantrasyonu

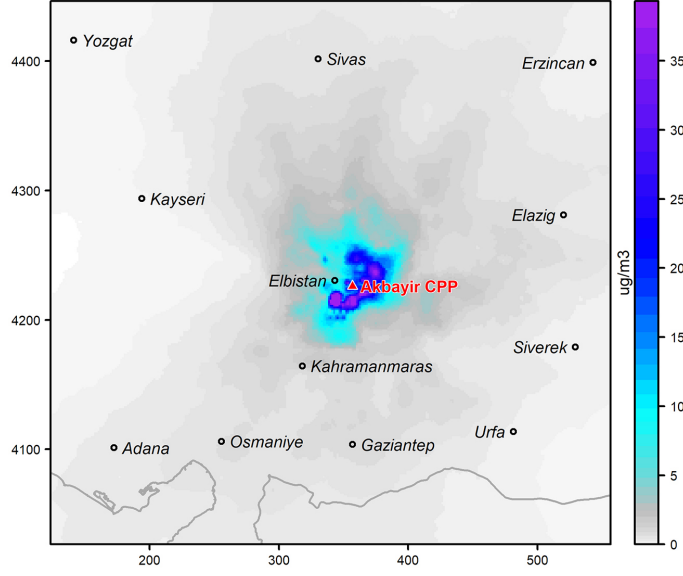


#### Afşin B & Akbayır'dan kaynaklanan yıllık ortalama NO<sub>2</sub> konsantrasyonu

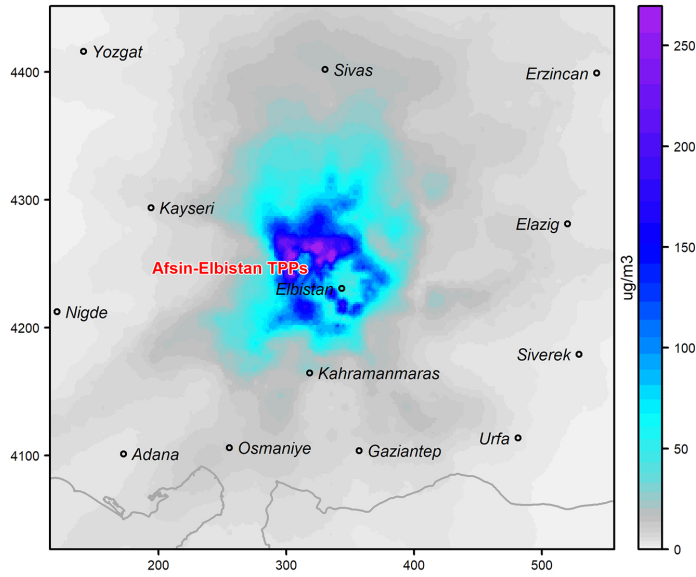


Şekil 4: Akbayır ve Afşin B santrallerinden kaynaklanan emisyonların sebep olduğu, öngörülen yıllık ortalama NO<sub>2</sub> konsantrasyonları

**Akbayır Kömürlü Termik Santrali'nden kaynaklanan maksimum 1 saatlik NO<sub>2</sub> konsantrasyonu**



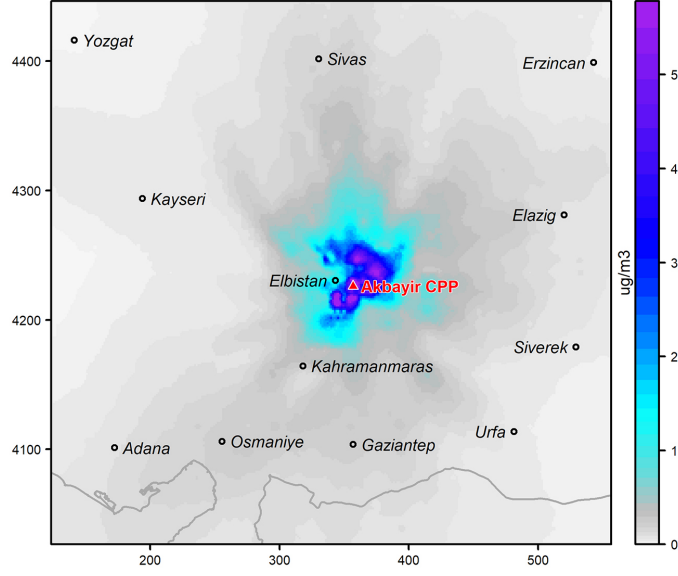
**Afşin B & Akbayır'dan kaynaklanan maksimum 1 saatlik NO<sub>2</sub> konsantrasyonu**



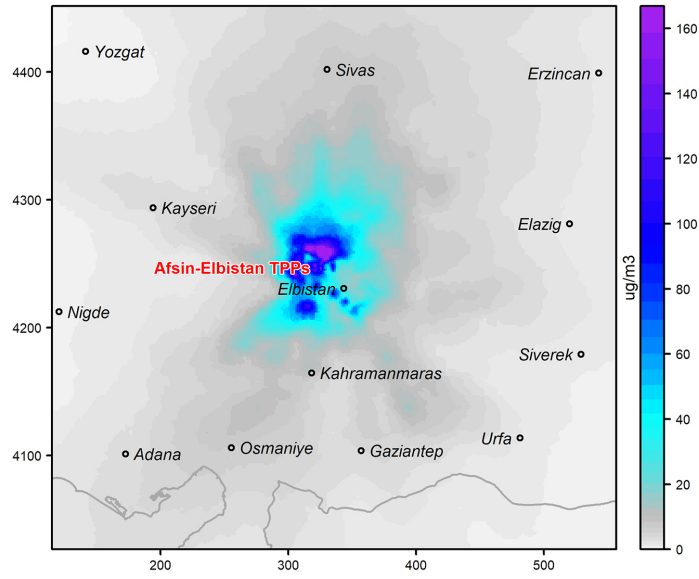
Şekil 5: Akbayır ve Afşin B santrallerinden kaynaklanan emisyonların sebep olduğu, öngörülen maksimum 1 saatlik NO<sub>2</sub> konsantrasyonları



**Akbayır Kömürlü Termik Santrali'nden kaynaklanan maksimum 24 saatlik SO<sub>2</sub> konsantrasyonu**

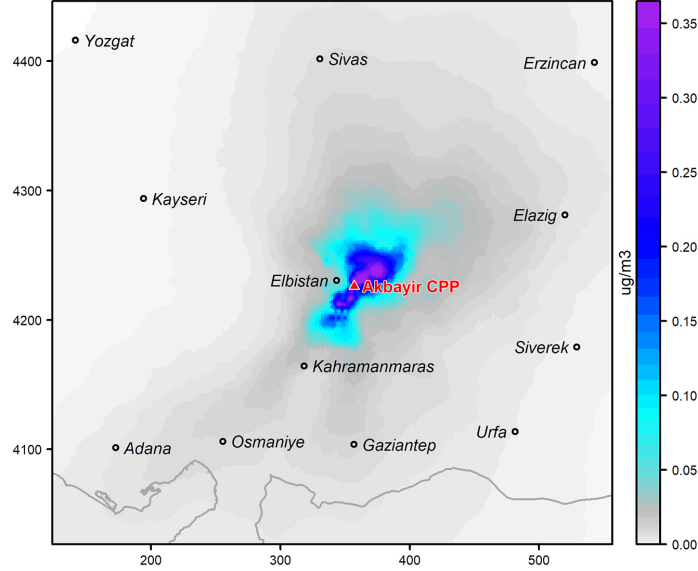


**Afşin B & Akbayır'dan kaynaklanan maksimum 24 saatlik SO<sub>2</sub> konsantrasyonu**



Şekil 6: Akbayır ve Afşin B santrallerinden kaynaklanan emisyonların sebep olduğu, öngörülen maksimum 24 saatlik SO<sub>2</sub> konsantrasyonları

## Akbayır Kömürlü Termik Santrali'nden kaynaklanan yıllık ortalama SO<sub>2</sub> konsantrasyonu



Şekil 7: Afşin B ve Akbayır santrallerinden kaynaklanan emisyonların sebep olduğu, öngörülen yıllık SO<sub>2</sub> konsantrasyonları

### Görmezden gelinen cıva kirliliği

Linyitin içerdiği kadmiyum, kurşun ve cıva gibi ağır metallerin kirlenici etkisi genelde görmezden geliniyor ve bu konu planlanan kömürlü termik santrallerin ÇED raporlarında yer almıyor. Akbayır için de bu durum geçerli. Bu ağır metaller arasında, cıva özellikle endişe verici. Proje için hazırlanan ÇED raporu cıva konusuna sadece azaltılabilecek emisyon oranları kapsamında değiniyor (s. 365) ama etkilerini tamamen görmezden geliyor:

“Cıva, tipik kontrol ekipman çalışma sıcaklıklarında yüksek buhar basıncına sahiptir ve partikül madde kontrol ekipmanları tarafından toplanması oldukça değişkendir. Elektrostatik çöktürücü veya filtrelerin nemli kireçtaşı scrubberları, sprey kurutucu scrubberları veya kuru emici enjeksiyonlu gibi BGD teknikleri ile birlikte çalışması durumunda cıvanın (emisyonu) ortalama %75 (Elektrostatik çöktürücüde %50 ve BGD’de %50), yüksek toz SCR ilavesi olması durumunda ise %90 oranında azaltılabilmektedir.”

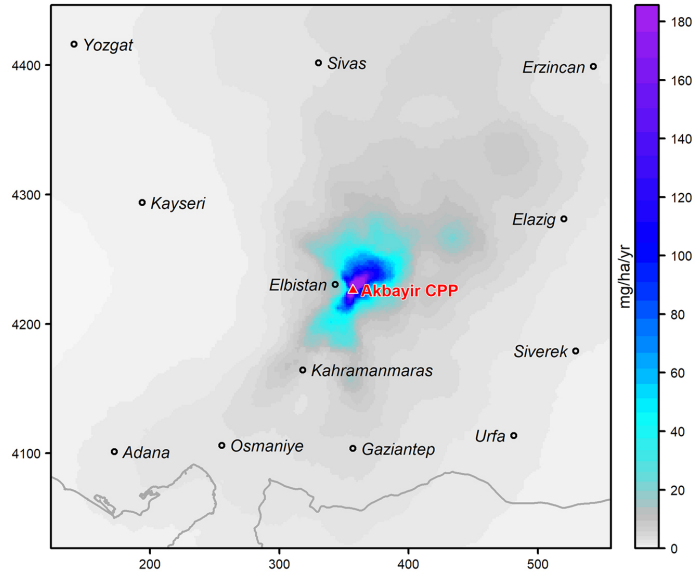
Diğer taraftan, ÇED raporunda aşağıdaki bilgi ve değerlendirmelerin eksik olduğu görülüyor.

- Salınacak cıvanın tahmini miktarı
- Salınacak cıvanın (sağlık, hava ve toprak kirliliği bakımından) etkileri
- Emisyonların nasıl görüntüleneceği.
- Cıva emisyon tahminlerinin tutmaması durumunda alınacak önlemler.

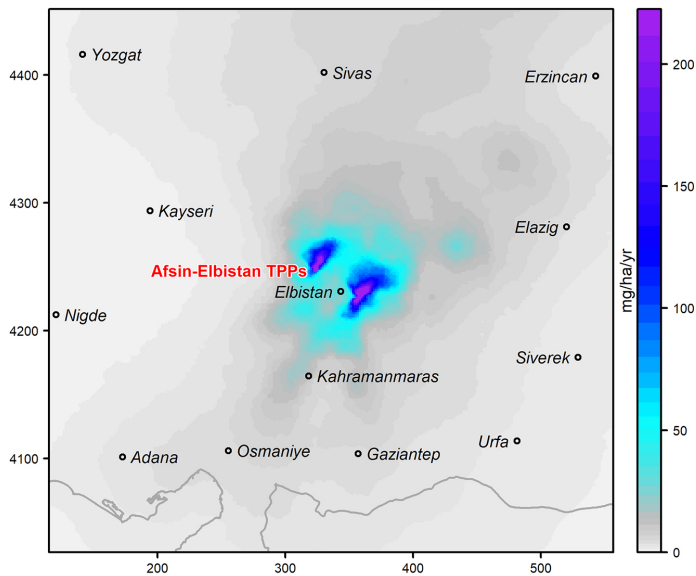
Kömür yakıtlı enerji üretiminin Türkiye’de cıva emisyonlarının en büyük kaynağı olduğu düşünüldüğünde, bu çok ciddi bir ihmal (AMAP/UNEP 2013).

Cıva maruziyeti çoğunlukla metil cıva formundaki gıdalar aracılığıyla gerçekleşiyor; beyne, sinir sistemine, böbreklere ve karaciğere zarar veriyor; çocuklarda bilişsel gelişimi etkiliyor ve potansiyel olarak fetüsün hayati organlarında geri dönüşü bulunmayan etkilere yol açıyor. Bu iyi bilinen ve son derece ciddi sağlık etkilerine rağmen, raporun “Projenin işletme aşamasındaki faaliyetlerinden çevre açısından riskli ve tehlikeli olanlar” başlığında (s. 335) cıva kirliliğine hiç değinilmiyor.

### Akbayır Kömürlü Termik Santrali’nden kaynaklanan yıllık toplam cıva birikimi

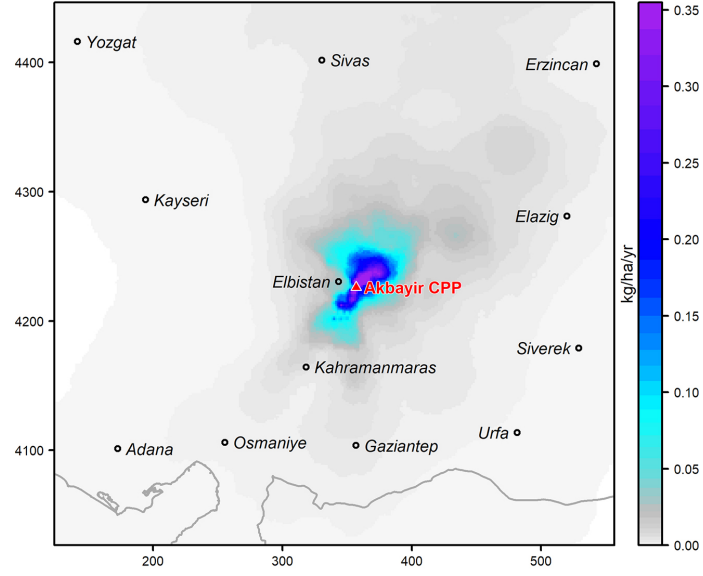


### Afşin B & Akbayır’dan kaynaklanan yıllık toplam cıva birikimi

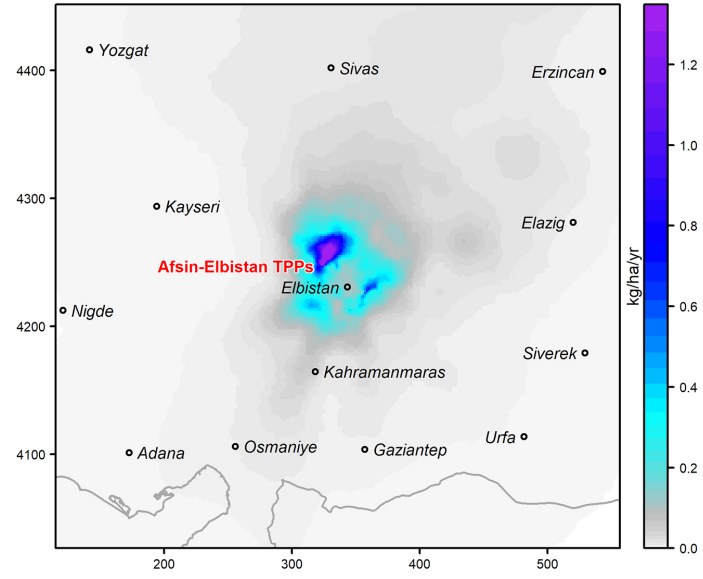


Şekil 8: Afşin B ve Akbayır santrallerinin neden olduğu, öngörülen yıllık cıva birikimleri

### Akbayır Kömürlü Termik Santrali'nin neden olduğu yıllık toplam uçucu kül birikimi



### Afşin B & Akbayır'ın neden olduğu yıllık toplam uçucu kül birikimi



Şekil 9: Afşin B ve Akbayır santrallerinin neden olduğu, öngörülen yıllık toplam uçucu kül birikimi

## Sağlık etkileri

Akbayır'da planlanan kömürlü termik santralden kaynaklanan emisyonların PM2.5 ve NO<sub>2</sub> maruziyetine bağlı olarak yılda yaklaşık 11 erken ölüm ve 300 astım atağına neden olması muhtemel görünüyor (Tablo 5). Yetişkinlerde yılda 5 yeni kronik bronşit vakası, santralden kaynaklanan hava kirliliği maruziyetine bağlı olarak günde 45 kişinin solunum yolu enfeksiyonları gibi hastalıklara yakalanması ve bununla bağlantılı 5 iş günü kaybı yaşanması ise diğer etkiler arasında yer alıyor. Her yıl 10 kişinin santralin neden olduğu hava kirliliği ile bağlantılı solunum ve kalp-damar hastalıkları yüzünden hastaneye yatırılacağı tahmin ediliyor.

Hem Afşin B hem de Akbayır termik santralinin faaliyette olması durumunda, öngörülen sağlık etkileri 120 erken ölüm, 40 düşük doğum ağırlıklı bebek, 3300 astım atağı, 60 yeni kronik bronşit vakası, 24.000 iş günü kaybı ve 130 hastaneye yatış şeklinde olacak.

Akbayır santralinin planladığı gibi 30 yıl çalışması ve Afşin B santralinin kalan faaliyet süresini tamamlaması durumunda (varsayılan tarih 2040), bu santraller öngörülen 2,800 erken ölüm, 1,100 düşük doğum ağırlıklı bebek, 80,000 astım atağı, 1,500 yeni kronik bronşit vakası, 5.2 milyon kayıp iş günü ve 3.000 hastaneye yatıştan sorumlu olacak. Bu tahminler öngörülen nüfus artışının etkisini ve erken ölümler için temel alınan ölüm oranlarındaki değişiklikleri kapsıyor (BM DESA 2017, orta değişken).

Etki	Kirletici	Afşin-Elbistan B	Akbayır Santrali	Toplam	95% güven aralığı
Erken ölümler	PM2.5	87	8	95	(62 - 126)
Erken ölümler	NO <sub>2</sub>	27	4	31	(17 - 44)
Düşük doğum ağırlığı	PM2.5	41	4	44	(14 - 77)
Çocuklarda astım ve bronşit belirtileri	PM10	3,030	284	3,310	(717 - 5,970)
Yetişkinlerde kronik bronşit, yeni vakalar	PM10	55	5	60	(21 - 94)
Çocuklarda bronşit	PM10	338	32	370	(-97 - 836)
Hastaneye yatışlar	PM2.5	95	9	104	(4 - 204)
Hastaneye yatışlar	NO <sub>2</sub>	18	3	21	(13 - 28)
Yıl başına düşen hastalık günü	PM2.5	196,000	18,100	214,000	(192,000 - 241,000)
Yıl başına düşen kayıp iş günü	PM2.5	21,700	1,990	23,700	(20,200 - 27,200)

**Tablo 3: Afşin B ve Akbayır santrallerinin yıllık tahmini sağlık etkileri**

Etki	Kirletici	Afşin-Elbistan B	Akbayır Santrali	Toplam	95% güven aralığı
Erken ölümler	PM2.5	2,010	287	2,300	(1,500 - 3,040)
Erken ölümler	NO <sub>2</sub>	611	148	760	(433 - 1,090)
Düşük doğum ağırlığı	PM2.5	964	127	1,090	(338 - 1,890)
Çocuklarda astım ve bronşit belirtileri	PM10	70,900	9,350	80,300	(17,400 - 145,000)
Yetişkinlerde kronik bronşit	PM10	1,300	172	1,470	(522 - 2,300)
Çocuklarda bronşit	PM10	7,890	1,040	8,930	(-2,340 - 20,200)
Hastaneye yatışlar	PM2.5	2,230	293	2,520	(103 - 4,950)
Hastaneye yatışlar	NO <sub>2</sub>	410	90	501	(321 - 679)
Hastalık günleri	PM2.5	4,600,000	603,000	5,200,000	(4,660,000 - 5,850,000)
Kayıp iş günleri	PM2.5	520,000	69,100	590,000	(502,000 - 677,000)

**Tablo 4. Afşin B ve Akbayır santrallerinin gelecekteki tahmini kümülatif sağlık etkileri**

## Referanslar

- Center for International Earth Science Information Network - CIESIN - Columbia Üniversitesi. 2018. Gridded Population of the World, Version 4 (GPWv4): Population Density Adjusted to Match 2015 Revision UN WPP Country Totals, Revision 11. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). <https://doi.org/10.7927/H4F47M65>.
- Çınar Mühendislik Müşavirlik A.Ş., 2018. Diler Elbistan Termik Santrali Entegre Projesi (Endüstriyel Atık Depolama Alanı (Kül) ve Kömür Sahası Dâhil) Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Raporu [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/duyurular/dilerelbistan\\_ced\\_raporu\\_-20180131131430.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/duyurular/dilerelbistan_ced_raporu_-20180131131430.pdf)
- Dadvand P et al, 2013. Maternal Exposure to Particulate Air Pollution and Term Birth Weight: A Multi-Country Evaluation of Effect and Heterogeneity. Environmental Health Perspectives. <http://ehp.niehs.nih.gov/pdf-files/2013/Feb/ehp.1205575.pdf>
- EÜAŞ 2004. Afsin-Elbistan A Thermal Power Plant Rehabilitation and Construction of Flue Gas Desulphurization Unit Project. Environmental Impact Assessment. <http://documents.worldbank.org/curated/en/699451468174238273/pdf/E1307.pdf>
- Huscher, Myllyvirta, Gierens 2017: Modellbasiertes Health Impact Assessment zu grenzüberschreitenden Auswirkungen von Luftschadstoffemissionen europäischer Kohlekraftwerke. Umweltmedizin - Hygiene - Arbeitsmedizin Band 22, Nr. 2 (2017) <https://www.ecomed-umweltmedizin.de/leseproben/self/umweltmedizin--hygiene--arbeitsmedizin-band-22-nr-2-2017-.pdf>
- Mills et al 2016. Distinguishing the associations between daily mortality and hospital admissions and nitrogen dioxide from those of particulate matter: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open 6:e010751. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010751>
- BM DESA (Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Birimi): World Population Prospects 2017. <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>
- AMAP/UNEP, 2013. Technical Background Report for the Global Mercury Assessment 2013. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, Norway/UNEP Chemicals Branch, Cenevre, İsviçre. <https://www.amap.no/documents/doc/Technical-Background-Report-for-the-Global-Mercury-Assessment-2013/848>
- UNEP, 2017. Toolkit for Identification and Quantification of Mercury Releases. UN Environment Chemicals Branch, Cenevre, İsviçre.
- Dünya Bankası (WB), World Development Indicators. <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>
- Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 2013. Health risks of air pollution in Europe-HRAPIE project. [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0006/238956/Health\\_risks\\_air\\_pollution\\_HRAPIE\\_project.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/238956/Health_risks_air_pollution_HRAPIE_project.pdf?ua=1)
- Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 2014. Global Health Estimates. [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/estimates/en/index1.html](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/index1.html)

## Ek: Materyal ve yöntemler

Vaka çalışmaları için atmosferik yayılım modellemesi, CALPUFF modelleme sisteminin 7. versiyonu (Haziran 2015) kullanılarak hayata geçirildi. CALPUFF, ABD Çevre Koruma Ajansı'nın (ABD EPA) Hava Kalitesi Modelleri Rehberi'ne göre uzun erimli kirletici taşınımı ve etkilerini değerlendirmek üzere tercih ettiği; sürgit olmayan gelişmiş bir meteorolojik durum ve hava kalitesi modelleme sistemidir.

Üç boyutlu meteorolojik veri Avusturalya Ulusal Bilim Ajansı CSIRO tarafından geliştirilen TAPM modelleme sistemi kullanılarak oluşturuldu ve gözlem verileri ile çapraz doğrulamaya tabi tutuldu. TAPM, girdi olarak yüksek çözünürlüklü arazi verisi ile birlikte Avustralya Meteoroloji Bürosu'nun GASP modelinden alınan küresel hava durumu verisini kullanır. TAPM çıktıları CALTAPM programı kullanılarak CALPUFF'un meteorolojik işlemcisi CALMET tarafından kabul edilen formata dönüştürüldü; ardından meteorolojik veri CALMET kullanılarak CALPUFF'ta işlenmek üzere hazır hale getirildi. CALMET, CALPUFF'a girdi sağlamak için bir dizi zaman değişimli mikrometeorolojik parametre (saatlik 3 boyutlu sıcaklık alanları, saatlik gridli kararlılık sınıfları, yüzey sürtünme hızı, karışma yüksekliği, Monin-Obukhov uzunluğu, konvektif hız ölçeği, hava yoğunluğu, kısa dalga boylu güneş ışınımı, yüzey bağıl nem ve sıcaklığı, yağış kodu ve yağış oranı) üretir.

Arazi yüksekliği ve arazi kullanım verileri de TAPM sistemi ve CSIRO tarafından sağlanan küresel veri setleri kullanılarak hazırlandı. Santral merkezli 50 x 50 kılavuz boyutlu, 30 km, 7,5 km ve 2.5 km yatay çözünürlük ve 12 dikey düzeyli bir dizi yuvalanmış grid kullanıldı.

Santrallerin ana kazanlarından kaynaklanan emisyonlar konusunda; ABD EPA AP-42 elektrostatik filtre olağan değeri ile uyumlu olarak salınan uçucu külün yüzde 30'unun PM2.5, yüzde 37.5'inin PM10 olduğu varsayıldı. 10 mikrondan daha büyük olan partiküller 15 mikronluk ortalama bir aerodinamik çap üzerinden modellendi.

Sülfür ve azot türlerinin kimyasal dönüşümü CALPUFF dahilindeki ISORROPIA II kimyasal modülü kullanılarak modellendi; çevredeki ozon seviyesine ilişkin gerekli veri Türk hükümeti tarafından Avrupa Çevre Ajansı'na raporlanan ölçümlerden yararlanılarak işlemde geçirildi. Modelleme alanı için gerekli olan diğer atmosferik kimya parametreleri (aylık ortalama amonyum ve H2O2 seviyeleri) MSC-W atmosferik model kullanılarak temel simülasyonlardan modele aktarıldı (Huscher et al 2017). CALPUFF sonuçları, temel amonyum konsantrasyonlarına dayalı olan farklı azot türlerini (NO, NO2, NO3 ve HNO3) yeniden bölümlenmek için POSTUTIL programı kullanılarak yeniden işlendi.

Santrallerin kirletici konsantrasyonlara katkılarından kaynaklanan sağlık etkileri önce NASA SEDAC (CIESIN 2018)'dan alınan 2015 yılına ait yüksek çözünürlüklü gridli nüfus verisine dayalı maruziyet oranları hesaplanarak, ardından DSÖ HRAPIE'nin (2013) sağlık etkileri değerlendirmesi tavsiyeleri uygulanarak ve Dadwand et al (2013) temelinde düşük ağırlıklı doğumlardaki artış göz önünde bulundurularak değerlendirildi.

Türkiye ve komşu ülkeler için temel vaka ve yaygınlık verisi DSÖ Küresel Sağlık Tahminleri'nden (2014); doğum oranları ve düşük ağırlıklı doğum vakaları bilgisi Dünya Bankası'ndan elde edildi (tarihsiz). Gelecekteki etkileri hesaplamak için nüfus; Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Birimi (DESA) Nüfus Departmanı'ndan alınan ulusal seviyedeki nüfus tahminleri (2017, orta değişken) kullanılarak ölçeklendi.

NO<sub>2</sub> maruziyetinden kaynaklanan kronik tüm nedenlere bağlı ölüm oranları konusunda, DSÖ'nün çevresel maruziyetler için tavsiye ettiği alt sınırın kırsal nüfus için değil ama şehir nüfusu için aşıldığı varsayıldı; kırsal alanlar için alt sınır CIESIN (2018) veri setine dayalı olarak 400 kişi / km<sup>2</sup>'lik yerel nüfus yoğunluğuna göre oluşturuldu.



Etki	Kirletici	Orta	Düşük	Yüksek
Postneonatal (yenidoğan dönemi sonrası) ölüm oranları	PM10	1.04	1.02	1.07
Çocuklarda bronşit	PM10	1.08	0.98	1.19
Astımlı çocuklarda astım belirtileri	PM10	1.028	1.006	1.051
Yetişkinlerde kronik bronşit vakaları	PM10	1.117	1.04	1.189
Uzun dönemde ölüm oranı, tüm nedenler	PM25	1.062	1.04	1.083
Kalp-damar hastalıkları kaynaklı hastane yatışları	PM25	1.0091	1.0017	1.0166
Solunum yolu hastalıkları kaynaklı hastane yatışları	PM25	1.019	0.9982	1.0402
Kısıtlanmış faaliyet günleri	PM25	1.047	1.042	1.053
İş günü kayıpları	PM25	1.046	1.039	1.053
Astımlı çocuklarda bronşit belirtileri	NO <sub>2</sub>	1.021	0.99	1.06
Solunum yolu hastalıkları kaynaklı hastane yatışları	NO <sub>2</sub>	1.018	1.0115	1.0245
Uzun dönem mortalite, tüm sebepler	NO <sub>2</sub>	1.055	1.031	1.08
Solunum yolu hastalıkları kaynaklı hastane yatışları	NO <sub>2</sub>	1.0015	0.9992	1.0038
Düşük doğum ağırlığı	PM25	1.1	1.03	1.18

**Tablo 5: Sağlık etkileri değerlendirmesi için kullanılan risk oranları.**

# GREENPEACE

**Greenpeace çevreyi korumak ve barışı desteklemek için faaliyet gösteren bağımsız küresel bir organizasyondur.**

Greenpeace, Avrupa, Amerika, Asya, Afrika ve Pasifik'te toplam 40 ülkede, 28 bölgesel veya ulusal ofisle faaliyet gösteriyor. 2,8 milyon destekçisi adına konuşur ve daha milyonlarcasına harekete geçmeleri için ilham verir. Bağımsızlığını korumak için Greenpeace hiçbir hükümet veya şirketten bağış kabul etmez. Greenpeace 1971'de gönüllüler ve gazetecilerle dolu küçük bir tekneyle, Amerika'nın yeraltı nükleer test yaptığı yer olan Alaska'nın kuzeyindeki Amchitka adasına doğru yelken açtığı günden beri çevre sorunlarına karşı kampanyalar yürütüyor. "Tanıklık etme" ve "şiddetsiz eylem" geleneği ve gemileri hâlâ Greenpeace kampanyalarının vazgeçilmezidir.

**Greenpeace Akdeniz**  
**Teşvikiye Mah. Şakayık Sok. No:40/7**  
**Nişantaşı/İstanbul**  
Tel: 0212 292 76 19/20

**[www.greenpeace.org/turkey/tr/](http://www.greenpeace.org/turkey/tr/)**  
**[bilgi.tr@greenpeace.org](mailto:bilgi.tr@greenpeace.org)**