

UZMAN
GÖRÜŞÜ

© Caner Ozkan / Greenpeace

**ÇANAKKALE BÖLGESİNDEKİ
MEVCUT VE PLANLANAN
KÖMÜRLÜ TERMİK
SANTRALLERİN
HAVA KİRLİLİĞİ VE
OLASI SAĞLIK
ETKİLERİ**





Temiz Hava Hakkı Platformu (THHP), öncelikli olarak kömürlü termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliğinin sağlık etkileri konusunda araştırmalar yapmakta, Türkiye'nin hava kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi amacıyla çalışmalar yürütmektedir.

Bu çalışma, Çanakkale ilindeki hali hazırda kurulu olan kömürlü termik santrallerin ve kurulması planlanan, proje aşamasındaki yeni kömürlü termik santrallerin neden olacağı hava kirliliği ve sağlık etkileri konusunda hazırlanmıştır.

Çalışma, özel olarak Biga ilçesi Karabiga beldesi sınırlarında yapılması planlanan ve hukuki süreci devam eden CENAL Elektrik Üretim A.Ş. tarafından yapılmak istenen kömürlü termik santral projesine de değinmekte ve bu proje için özel olarak hazırlanmış raporların bulgularını içermektedir.

Çalışmanın amacı, kömürlü termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliğinin çevresel etki değerlendirme (ÇED) kapsamında yeterli şekilde değerlendirilip değerlendirilmediğini dünyadaki örnekler üzerinden incelemek; **CENAL Entegre Enerji Santrali Projesi** için yürütülen izin süreçlerinde hesaba katılması gereken hava kalitesi ve halk sağlığına yönelik tehditleri ortaya koymaktır.

Uzman görüşü, 4 bölümden oluşmaktadır:

Birinci bölüm, Çanakkale bölgesindeki mevcut ve planlanan **toplam 14 kömürlü termik santralle** ilgili bilgi sunmakta ve hava kirliliğinden dolayı 2017 yılında yaşanan **önlenebilir ölüm sayısını** ortaya koymaktadır.

İkinci bölüm, kömürlü termik santraller gibi hava kirliliği kaynaklarından çıkan emisyonların değerlendirilmesi için kullanılan hava kalitesi dağılım modellerini irdelemektedir. Puf ve Plume modelleri, farklı nitelikte ve koşullardaki hava kirliliğinin değerlendirilmesine yönelik işlevsellikleri birlikte açıklanmaktadır ve modeller karşılaştırılmaktadır. Ayrıca **CENAL Entegre Termik Santrali Projesine** ait Çevresel Etki Değerlendirme raporunda sunulan hava kalitesi modellemesi ile ilgili değerlendirmeleri içermektedir.

Üçüncü bölüm, mevcut kömürlü termik santrallerden kaynaklanan ve planlanan kömürlü termik santrallerden kaynaklanacak kümülatif hava kirliliğinin neden olacağı sağlık etkisini incelemektedir.

Dördüncü bölüm ise, belirtilen bilimsel verilerin ışığında Çanakkale ili Biga ilçesinde yapılması planlanan **CENAL Entegre Termik Santrali Projesinin** erken ölüm gibi hava kirliliği kaynaklı sağlık etkilerinin değerlendirilmesi için izin sürecinde yapılabilecek önerileri içermektedir.

Temiz Hava Hakkı Platformu Hakkında:

Temiz Hava Hakkı Platformu (THH) doğa koruma ve sağlık alanında çalışan 16 kurumun bir araya gelmesiyle 2015 Haziran ayında çalışmalarına başlamıştır. Platformun amacı öncelikle kömürlü termik santraller olmak üzere çevresel kirleticilere bağlı olarak ortaya çıkan hava kirliliği azaltmak, halk sağlığını korumak ve temiz hava hakkını savunmaktır.

Platform'un bileşenleri;

Avrupa İklim Ağı (CAN Europe) • Çevre için Hekimler Derneği • Greenpeace Akdeniz • Halk Sağlığı Uzmanları Derneği (HASUDER) • İş ve Meslek Hastalıkları Uzmanları Derneği (İMUD) • Pratisyen Hekimlik Derneği • Sağlık ve Çevre Birliği (HEAL) • TEMA Vakfı • Türk Nöroloji Derneği • Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği (TÜSAD) • Türk Tabipleri Birliği (TTB) • Yeşil Barış Hukuk Derneği • Yeşil Düşünce Derneği • Yuva Derneği • 350.org • WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı)

Yayımlanma tarihi: Eylül 2019

Uzman Görüşünün Yazımında Katkıda Bulunanlar:

Prof. Dr. Ali Osman Karababa (Çevre için Hekimler Derneği)
Buket Atlı (Temiz Hava Hakkı Platformu)
Christopher James (Climate Works Foundation)
Funda Gacal (Sağlık ve Çevre Birliği / HEAL)
Doç. Dr. Gamze Varol (Türk Tabipleri Birliği)
Prof. Dr. Nilay Etiler (Türk Tabipleri Birliği)
Kübra Ayçiçek (TEMA Vakfı)
Lauri Myllyvirta (Greenpeace Uluslararası)
Onur Akgül (Greenpeace Akdeniz)
Özlem Katisöz (TEMA Vakfı)



Bölüm 1: Çanakkale bölgesindeki termik santraller ve hava kalitesi ile ilgili genel.....	4
Bölüm 2: Hava kalitesi modellemesi çeşitleri ve işlevleri.....	8
2.1 Hava kalitesi modellemesinde puf ve plume modelleri.....	9
2.2 Yaş veya kuru çökeltmenin ve kimyanın değerlendirilmesi.....	11
2.3 Modellemeye karar vermek için genel sorular.....	12
2.4 Dünyadan kömürlü termik santrallerin çed süreçleri ve hava kalitesi modellemesini içeren vaka örnekleri.....	13
2.5 Cenal entegre termik santrali projesi'nin hava kalitesi modellemesi hakkında.....	14
Bölüm 3: Çanakkale bölgesinde kömürlü termik santral kaynaklı olası Sağlık sorunları.....	18
3.1 Kömürlü termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliği ve sağlık etkileri.....	19
3.2 Çanakkale'de santrallerin sebep olacağı kümülatif hava kirliliği ve Sağlık sorunları.....	21
Bölüm 4: Değerlendirme ve öneriler.....	26

BÖLÜM 1

Çanakkale Bölgesindeki Termik Santraller ve Hava Kalitesi ile İlgili Genel Bilgiler

Çanakkale ve Biga Yarımadası Yöresi, hem Türkiye hem de dünya çapında kömür madenciliği ve kömürlü termik santral tehdidinin en ciddi boyutlarda yaşandığı bölgelerden. Mevcut olan 3.575 MW kapasiteli 5 tane kömürlü termik santrale ek olarak; izin alan ve izin süreci devam eden santraller de eklenirse bölgede toplamda 14 kömürlü termik santral (13.715 MW) olacaktır. Bu nedenle sadece şu anda çalışmakta olan santrallerin değil; aşağıdaki tabloda belirtilen Çanakkale il sınırlarında ve izin sürecinde olan bütün santrallerin kümülatif etkisinin katılarak hava kalitesi çalışmasının yapılması gerekmektedir.

Çanakkale İli Mevcut ve Planlanan Santraller Listesi

	Santral Adı	İlçe	Koordinat	Durumu	Kömür	MW
1	Karaburun Termik Santrali	Biga	40.428617, 27.318525	izin verildi	İthal kömür	1320
2	Kirazlıdere 1 Termik Santrali	Lapseki	40.385608, 27.000823	izin verildi	İthal kömür	600
3	Kirazlıdere 2 Termik Santrali	Lapseki	40.385608, 27.000823	izin verildi	İthal kömür	660
4	Ağan Termik Santrali	Biga	40.449525, 27.304253	izin süreci devam ediyor	İthal kömür	1540
5	Biga Termik Santrali	Biga	40.2281 - 27.2422	izin süreci devam ediyor	İthal kömür	1540
6	Çırpılar Termik Santrali	Yenice	39.814407, 27.334085	izin süreci devam ediyor	Linyit	200
7	Namal Termik Santrali	Lapseki	40.385123, 26.981005	izin süreci devam ediyor	İthal kömür	1000
8	Naren-1 Termik Santrali	Biga	40.458646, 27.264145	izin süreci devam ediyor	İthal kömür	1960
9	Çan-2 Termik Santrali	Çan	40.063973, 27.081436	işletmede	Linyit	330
10	Irmak Termik Santrali	Ezine	39.7900, 26.3325	izin süreci devam ediyor	İthal kömür	1320
11	Bekirli Termik Santrali	Biga	40.399450, 27.048882	işletmede	İthal kömür	1200
12	İçdaş Biga Termik Santrali	Biga	40.2281, 27.2422	işletmede	İthal kömür	405
13	Çan Termik Santrali	Çan	40.019821, 26.974874	işletmede	Linyit	320
14	Cenal Termik Santrali	Biga, Karabiga	40.426041, 27.274933	işletmede	İthal kömür	1320

Temiz Hava Hakkı Platformu'nun, 2019 Mayıs ayında yayınladığı, Türkiye'nin 2016 - 2018 arasındaki hava kirliliği durumunu ve etkilerini inceleyip tespitlerde ve karar alıcılara önerilerde bulunduğu Kara Rapor'da Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Avrupa Ofisi tarafından geliştirilen AirQ + yazılımı kullanılarak ilk defa Türkiye için 2017 yılında hava kirliliği DSÖ tarafından önerilen limitlere indirilseydi Çanakkale'de yaşanan 343 ölümün önlenebileceği hesaplanmıştır. **Çanakkale ilinde 2017'de hava kirliliği nedeniyle yaşanan ölümlerin 30 yaş üstü kazalar hariç tüm ölüm sebepleri içinde yüzde olarak oranı %8,1'dir.**¹

2018 yılında yayınlanan ve Çanakkale il merkezi (Bölge I), Lapseki ilçe merkezi (Bölge II) ve Çan ilçesi (Bölge III) ilçelerini temel alarak yapılan bir araştırmada; bir yıl boyunca iç ve dış ortam hava kalitesi ile solunum yolu hastalıkları ve akciğer fonksiyonları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bölge III ayrıca 4 ayrı alt bölgeye ayrılmıştır; Çan merkezi (Bölge III-A), ve Çan yakınındaki köyler olan Duralı (Bölge III-B), Kufal (Bölge III-C) ve Yuvalar (Bölge III-D). Yüz yüze görüşmelerin yanı sıra 1 yıl boyunca yapılan solunum fonksiyonu testleri ve bu merkezlerde kurulan hava kalitesi istasyonlarında partikül madde, SO₂, NO₂ ve ozon ölçümleri yapılmıştır. Sonuçlara göre; eski bir kömürlü termik santral olan ve özelleştirilen Çan Termik Santrali'nin de bulunduğu Çan Bölgesi havası en kirli olan bölge olmuştur. **Sanayi kaynaklı olarak ortaya çıkan kirliliğin en fazla olduğu Çan Bölgesinde; astım ve kronik bronşit ataklarının sıklığının en fazla olduğu görülmüştür.** Solunum fonksiyonlarında azalma riski yıl boyunca Bölge III'de 2.1 kat daha fazla, Bölge III -B ve III-C'de 2.4 kat ve bütün bölgelerdeki sigara kullananlar için 1.6 kat daha fazla olduğu görülmüştür.²

Kısacası; mevcut santraller çalışırken bile Çan Bölgesi'nde sanayiden kaynaklanan hava kirliliğinin solunum yolları fonksiyonlarında düşüş ve astım ve kronik bronşit ataklarının sıklığında artışa neden olduğu 2018 yılında yayınlanan çalışmalarda görülmektedir. Ayrıca, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Avrupa Ofisi tarafından geliştirilen AirQ + yazılımı kullanılarak ilk defa Türkiye için 2017 yılında hava kirliliği DSÖ tarafından önerilen limitlere indirilseydi Çanakkale ilinde yaşanan 343 ölümün önlenebileceği hesaplanmıştır. Çanakkale ilinde 2017'de hava kirliliği nedeniyle yaşanan ölümlerin 30 yaş üstü kazalar hariç tüm ölüm sebepleri içinde yüzde olarak oranı %8,1'dir.³ Çanakkale bölgesindeki hava kirliliğini arttıracak yeni bir kirliletiçi kaynağının eklenmemesi gerekmektedir.

1 Temiz Hava Hakkı Platformu, Kara Rapor (2019). Erişim: 08.05.2019.
<https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2019/05/Hava-Kirliligi-C4%9Fi-ve-Sa%9Fi-C4%B1k-Etkileri-Kara-Rapor-2019.pdf>

2 Mentese, S., Coşkun, B., Mirici, A (2018). Associations between respiratory health and ambient air quality in Çanakkale, Turkey: a long-term cohort study. Environmental Science and Pollution Research. 25:12915-12931
<https://doi.org/10.1007/s11356-018-1307-9> <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-018-1307-9>

3 Temiz Hava Hakkı Platformu, Kara Rapor (2019). Erişim: 08.05.2019.
<https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2019/05/Hava-Kirliligi-C4%9Fi-ve-Sa%9Fi-C4%B1k-Etkileri-Kara-Rapor-2019.pdf>





BÖLÜM 2

Hava Kalitesi Modellemesi Çeşitleri ve İşlevleri

2.1 Hava Kalitesi Modellemesinde Puf ve Plume modelleri

a) Puf Modellemeleri

Puf modelleri (diğer adıyla “gelişmiş modeller”) değerlendirme konusu noktadan yol almak için gerekli hem zaman hem de uzaklık değişkenlerini hesaba katmaktadır. Dingin geçen saatler (çok hafif ya da hiç rüzgar olmaması durumu) gibi yerel hava koşulları geçerli meteorolojik verilerin yüklenmesi için bir ön-modelleme işlemcisi kullanılarak hesaba katılmaktadır. Modeller, zaman ve mekana bağlı olarak değişiklik gösteren meteorolojik verileri ele alabilecek yetkinliktedir. Bu modeller, kirliliğin düz bir çizgide ilerlediğini var saymaz, bunun yerine kirliliğin rotasını değiştirme olasılığının göz önüne alınabilmesini sağlar. Puf modelleri, daha uzun mesafelerdeki kirlenici etkilerinin analizinin gerektiği uygulamalarda tercih edilmektedir.⁴ Karmaşıklıklarından ötürü puf modellerinin çalıştırılması daha uzun zaman alabilmekte ve bu da modellemenin daha maliyetli olmasına neden olmaktadır. Puf modelleri kirlenicilerin, PM_{2.5} türlerinin ve kimyasal tepkimelerin taşınmasını değerlendirmek için kullanılması tercih edilen modellerdir. Bunlar ayrıca karmaşık topoloji ve uzun saatler süren dingin ya da hafif rüzgarlı süreler barındıran veya yüksek oranda değişiklik gösteren meteorolojik koşullar altında yakın etkilerin (bir deşarj noktasından 10 kilometreden daha kısa mesafede) değerlendirilmesi için de kullanılabilir. Hava kirliliğinin modellemesinde kullanılan Calpuff modellemesi, uzun mesafeler için kullanılan bir Puf modellemesidir.⁵

b) Plume Modellemeleri

Plume modeller ise modellenen arazi üzerindeki meteorolojik koşulların kararlı halde olduğunu var saymaktadır. Modeller, deşarj noktasından anında ve düz hatlı (ışık ışını gibi) taşınma olduğunu var saymaktadır. Plume modeller (AERMOD, ISCST3 en bilinen örneklerdir), zaman, mesafe ve yerel meteoroloji hususlarında yapılan basitleştirici kabuller sebebiyle çalıştırması daha ucuz ve kolay modellerdir.

Deşarj noktasından 10 kilometreden kısa mesafelerdeki etkilerin analiz edilmesinde Plume modellerin kullanımı tavsiye edilmektedir. Ancak karmaşık arazi koşullarının varlığı halinde Plume Modellerinin kullanımı tavsiye edilmemektedir. Plume modelleri ayrıca dingin hava koşulları, inversiyon veya kararlı gece vakti durgunluk koşulları esnasında meydana gelen duman çöküşünü de hesaba katamaz.

4 Yeni Zelanda modelleme kılavuzu (modelleme için referans kaynağı olarak düşünülür, EPA da bu kılavuza atıfta bulunur), deşarj noktasından 10 km'den daha uzun mesafelerdeki etkilerin değerlendirilmesi için puf modellerini (gelişmiş modeller) tavsiye etmekteyken, EPA kılavuzu 50 km mesafe için tavsiye etmektedir.

5 Demirarslan (2009), hava kirliliği belirlenmelerinde modelleme yaklaşımı ve modelleme aşamasında karşılaşılabilecek sorunlar http://akademikpersonel.kocaeli.edu.tr/senayc/bildiri/senayc20.01.2010_13.45.30bildiri.pdf

Bu gibi modeller sıklıkla bir asgari rüzgar hızı değeri (saniyede 0,5 veya 1 metreden büyük) barındırır ve bu hızın altındaki verileri göz ardı eder. Plume modellerinin bir başka kısıtı da, saatlik kirletici yoğunluklarının hesaplanması için önemli bir husus olan önceki saatin emisyonlarına dair belleğe sahip olmamasıdır. Yaygın plume modellerden AERMOD'un diğer bir kısıtı ise sonuçların bir saatlik bir sürenin üzeri için geçerli kabul edilmemesidir.⁶ Diğer bir deyişle, **rüzgar hızı saniyede 1 metre ise modelleme sonuçları 3,6 km'den uzun mesafeler için geçerli olmayacaktır.**

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Etki Değerlendirme raporlarında hava kirliliği dağılımını modellemek için bir Plume Modellemesi olan AERMOD kullanılmasını talep etmektedir. Bir AERMOD ve CALPUFF'ın yan yana karşılaştırmaları, tekil kirliliklerin veya az sayıda büyük ölçekli ve sabit noktasal kaynakların mevcut olduğu durumlarda CALPUFF'ın üstün performansını gözler önüne sermektedir.⁷ 2011 yılında yapılan Martins Creek saha araştırması da (Dresser ve Huizer) iki büyük ölçekli termik santralinden kaynaklı etkilerin yakın mesafe (50 kilometrede kısa) içerisindeki etkilerinin değerlendirilmesinde CALPUFF'ın yetkinliğini ortaya koymuştur.⁸

AERMOD ise belirli bir alanda yoğunlaşmış düzinelerce veya yüzlerce emisyon noktasının analizinde daha yüksek performans göstermektedir. Örneğin, AERMOD Tayland'daki bir endüstriyel bölgede yoğunlaşmış şekilde bulunan 292 farklı noktasal kaynağın analizinde CALPUFF'a karşı üstün performans sergilemiştir.⁹

Gözden geçirilen teknik araştırmalar sonucunda, CALPUFF'ın karmaşık arazi yapısına sahip alanlardaki ve dingin-hafif rüzgar esme süreleri bulunan alanlardaki tekil (ya da az sayıda) büyük ölçekli kirliliklerin analizinde daha iyi performans gösterdiği gözlemlenmiştir. 2000'li yıllarda CALPUFF modelinin kullanımının Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından ilk kez onaylandığı zaman, bu model deşarj noktasından 10-50 km'den daha uzak etkilerin analizi için önerilmiştir. Ancak, 2010 yılından bu yana gerçekleştirilen çalışmalar (Örneğin, daha önce atıfta bulunulan Martin's Creek araştırması) bir deşarj noktasından 10-50 km'den daha yakın etkilerin değerlendirilmesinde de CALPUFF'ın gelişen bir kesinliği olduğunu ortaya koymuştur.

6 TRC Solutions ile telefon görüşmesi, 6 Haziran 2018.

7 S. Gullia ve diğ., "Performance Evaluation of CALPUFF and AERMOD Dispersion Models for Air Quality Assessment of an Industrial Complex", Journal of Scientific and Industrial Research, v. 74, sf. 302-307, 2015.

<http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/31451/1/JSIR%2074%285%29%20302-307.pdf>

Ayrıca bakınız: Alan L. Dresser ve Robert D. Huizer, "CALPUFF and AERMOD Model Validation Study in the Near Field: Martins Creek Revisited", Journal of the Air and Waste Management Association, v. 61, sf. 647-659, 2011. Erişim:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3155/1047-3289.61.6.647>

8 Dresser and Huizer, (2011). 'CALPUFF and AERMOD model validation study in the near field: Martins Creek revisited. J Air Waste Manag Assoc.' Jun;61(6):647-59.

9 Nattawut Jittra ve diğ., "Performance Evaluation of AERMOD and CALPUFF Air Dispersion Models in Industrial Complex Area", Sage Journals of Air, Soil and Water Research, v. 8, 2015. Erişilen kaynak:

<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.4137/ASWR.S32781> Bu örneği, birbirine yakın konumlanmış pek çok sayıda (sayfa 292) kirlilik kaynağını barındıran durumlarda AERMOD'un CALPUFF'a kıyasla daha iyi performans gösterdiği durumların ayırt edilebilmesi adına dahil edildi.

2.2 Yaş veya kuru çökeltmenin ve kimyasal proseslerin değerlendirilmesi

“Atmosferik Dağılım Modellemesi için İyi Uygulamalar Kılavuzu” (“Kılavuz”), hangi modellerin kullanılacağı ve hangi koşullar altında en iyi performans verdiklerinin değerlendirilmesine dair dünya çapında ülkelerce kullanılan bir referans kaynağı olarak kabul edilmektedir.¹⁰

Plume modelleri (AERMOD, CTDMPPLUS) yaş veya kuru çökeltmenin analizine imkan vermemektedir. ISCST3 (Plume modeli), yaş ve kuru çökeltmenin değerlendirilmesine yönelik olarak CALPUFF (Puf modeli) ile aynı algoritmaya sahiptir. Kimyasal proseslere baktığımızda, Plume modelleri SO_x ve NO_x için ekspanansiyal (üstel) bir azalma var saymaktadır. Kimi kimyasal proseslerin simülasyonunun sağlanmasına yönelik olarak Plume kirlilik modellerine bir “proses sonrası” adımı eklenebilir. **Organik kimya ve ikincil aerosol üretimi gibi kimyasal prosesler için ise Puf modelleri kullanılmalıdır. CALPUFF, özellikle hava kirliliğinden kaynaklı sağlık etkilerinin değerlendirilmesinde baz alınan kirlleticiler olan PM_{2.5}, NO_x ve SO₂'nin değerlendirilmesi kabiliyetine sahiptir. Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından, farklı PM_{2.5} türlerinin ve bu gibi kirlleticilerin taşınmasının değerlendirilmesinde CALPUFF kullanımı tavsiye edilmektedir.** ABD'deki başlıca modelleme uzmanları, “AERMOD ile CALPUFF arasındaki temel farklardan biri, CALPUFF modelleme sisteminin modelleyiciye her bir emisyon kaynağı için ayrıntılı parçacık tipi girişi yapması olanağı sağlamasıdır” şeklinde açıklamada bulunmuştur.¹¹

Kirlilik maruziyeti sonucu akut solunum sıkıntısı, astım ve KOAH gibi sorunların alevlenmesine yol açan ozonun analiz edilmesi için ise ayrı bir fotokimyasal modelin kullanılması gerekmektedir.¹² Zira ne AERMOD ne de CALPUFF bu yönde işlevseldir. Bu nedenle ozonun etkilerine bakmak için ilave modellemeler gerekmektedir.

Özetle,

Meteoroloji kısa mesafelerde dahi hızla değişebilmektedir. Bu husus, tepelik veya dağlık alanlar ile kıyıya yakın alanlar için özellikle geçerlidir. Yakın çevrede hava durumu istasyonu bulunmaması halinde tesis konumundaki yerel hava durumu verileri kritik öneme sahip olmaktadır.¹³ EPA'nın “Hava Kalitesi Modellerine Dair Esaslar” belgesinde belirttiği üzere, rüzgar yönlerinde sadece 5-10 derecelik sapma dahi %20 ile %70 arası konsantrasyon hatalarına yol açabilmektedir.

Kirleticilerin zaman içindeki uzun menzilli taşınmasının değerlendirilmesi ve karmaşık arazi yapısına sahip alanlar ile kısa mesafelerde değişkenlik gösteren hava koşullarına sahip alanlarda deşarj edilen kirleticilerin yakın bölgedeki etkilerinin analiz edilmesi için CALPUFF tavsiye edilen model olmaktadır. Hali hazırda ÇED süreçlerinde kullanılan AERMOD ise; basit arazi yapısındaki alanlarda veya hava koşullarının mesafe ile pek az değişim gösterdiği alanlarda yakın bölgedeki kirleticiler etkilerinin değerlendirilmesi için kullanılması önerilen modeldir. Bu sorunların aşılması için AERMOD'un 2017'de geliştirilen yeni versiyonu kullanılmalıdır.

¹⁰ J. Bluett, ve diğ., Ministry of the Environment, Yeni Zelanda

<http://www.mfe.govt.nz/publications/air/good-practice-guide-atmospheric-dispersion-modelling> ABD EPA'nın da bu kılavuza dağılım modellemesi için başvuru kaynağı olarak atıfta bulunduğu akıldadır bulundurulmalıdır. Ayrıca bakınız:

https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/2325113

¹¹ Trinity Consultants, “Performance of AERMOD vs. CALPUFF on Fugitive Emission Sources in the Nearfield” (2008), Paper #816.

<https://www.trinityconsultants.com/.../performance-of-aermod-vs--calpuff-on-fugitive...>

¹² HEAL (2015), Ödenmeyen Sağlık Faturası. https://env-health.org/IMG/pdf/03072015_heal_odenmeyensaglikfaturasi_tr_2015_final.pdf

¹³ “Yakın” ifadesi 50 km'den daha uzak olmayan ve tercihen 10 km'de uzak olmayan mesafeleri belirtmektedir.

2.3 Modellemeye Karar Vermek için Genel Sorular

Bir termik santralden kaynaklı potansiyel hava kalitesi etkilerinin tam olarak analiz edilmesi için birden fazla model kullanılabilir. Pek çok düzenleyici kurum hangi modelin kullanılacağına belirlenmesi için rehberler oluşturmuştur. Kullanılacak modele karar vermeden önce modelin seçilmesi için cevaplanması gereken pek çok soru bulunmaktadır. Herhangi bir modelleme çalışmasının öncesinde cevap verilmesi gereken bazı soru örnekleri aşağıdadır:¹⁴

a) Kısa mesafeli alanlar mı yoksa uzun mesafeli alanlardaki etkiler mi incelenecektir?

AERMOD gibi Plume modelleri genellikle sadece yakın sahalar (kaynaktan 10 km mesafe içerisinde) için yapılan hesaplamalar için uygulanabilir. Kaynaktan 10 km mesafenin ötesindeki mesafelerde meteorolojinin aynı kalacağını düşünmek uygun değildir.

b) Kirleticilerin taşındığı iki nokta arasındaki mesafe dikkat alınacak mı?

AERMOD gibi Plume yani kirlilik modelleri sonsuzluğa doğru ışınlar çıkarmakta ve kirliliğin bir noktadan diğerine taşınması için gerekli zamanı hesaba katmamaktadır. EPA tarafından AERMOD'un 2017 versiyonunun kullanılmasının bu sorunu çözeceği belirtilmiştir.

c) Kirleticilerin yaş çökelmelerinin mi yoksa kuru çökelmelerin mi sorun olması muhtemeldir?

Ne AERMOD ne de CTDMPPLUS kullanarak yaş yahut kuru gaz çökelmelerinin modellenmesi olanağı bulunur. ISCST3 an itibariyle gazların ve parçacıkların yaş ve kuru çökelmelerinin modellenmesine yönelik olarak CALPUFF ile aynı algoritmaları barındırmaktadır. AUSPLUME (5.2) ve AERMOD ise parçacık çökmesinin tahminlenmesine yönelik kaba bir yansıtma katsayı algoritmasına sahiptir.

d) SO_x ve NO_x kimyasının hesaba katılması planlanıyor mu?

AERMOD gibi kirlilik modelleri SO_x ve NO_x kimyasını basit bir eksponansiyel (üstel) azalmaya tabi olduğunu varsaymakta ancak atmosferik kimyaya dair ayrıntılı mekanizmaları hesaba katmamaktadır. Alternatif olarak bunlar kimi kimyasal süreçleri (örn. Nox'ten NO₂ üretimi) bir proses-sonrası adım olarak simüle edebilmektedir. **Calpuff gibi gelişmiş modeller ise SO_x, NO_x ve organik kimya ile su fazında kimya ve ikincil aerosol üretimi hususlarına yanıt verebilmektedir.**

e) Emisyon kaynağının karmaşık bir arazi yapısı üzerinde veya kıyasal bir alanda olup olmadığı dikkate alınacak mı?

Karmaşık arazi yapısına sahip alanlarda ya da kıyasal alanlarda meteoroloji, deniz meltemleri veya yamaç ve vadi esintileri ve ayrıca diğer meteorolojik olgulardan dolayı tek tip ya da düzenli olmamaktadır. Çoğu Plume kirlilik modeli topoğrafyadan kaynaklı kirlilik yönlendirmesine olanak tanımamaktadır. CTDM ve ADMS3 ise buna istisna niteliğindedir. Fakat Calpuff gibi Puff modelleri bu konuda oldukça avantajlıdır. EPA, AERMOD programını yıllardan beri test edip geliştirmektedir ve 2017 versiyonunu kompleks arazi koşulları için de tavsiye etmektedir.

¹⁴ Yeni Zelanda Ministry for the Environment, "Which Dispersion Model to Use", <http://www.mfe.govt.nz/publications/air/good-practice-guide-atmospheric-dispersion-modelling/2-which-dispersion-model-use>

f) İnversiyondan kaynaklı duman çöküşünün sorun olabileceğinden şüpheleniyor musunuz?

Çoğu kirlilik modeli, inversiyon olaylarını modelleme kabiliyetinden yoksundur. OCD ve DISPMOD ise istisnadır. Duman çöküşü olaylarına dair ön değerlendirme amacıyla SCREEN3 kullanılabilir. ¹⁵

g) Kararlı gece vakti durgunluk olayları meydana gelmesi muhtemel midir?

AERMOD gibi Gauss tipi kirlilik modellerinin durgunluk olaylarını doğru biçimde modellemesi muhtemel değildir.

“Atmosferik Dağılım Modellemesi için İyi Uygulamalar Kılavuzu” (“İyi Uygulamalar Kılavuzu”) hangi modellerin kullanılacağı ve hangi koşullar altında en iyi performans verdiklerinin değerlendirilmesine dair dünya çapında ülkelerce kullanılan bir referans kaynağı olarak kabul edilmektedir. ¹⁵

2.4 Dünyada Kömürlü Termik Santrallerin ÇED Süreçleri ve Hava Modellemesini İçeren Vaka Örnekleri

New Jersey eyaleti, Temiz Hava Kanunu (Clean Air Act) kapsamında Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı'na (EPA), komşusu olan Pennsylvania eyaletindeki kömürlü termik santralinin üç ay içerisinde ya kirleticileri %95 oranında azaltması ya da tesisi kapatması için baskı yapılmasına yönelik başvuruda bulunmuştur. New Jersey eyaletinin başvurusunda aşağıdaki ifadeler yer almaktadır:

“New Jersey, Martins Creek model doğrulama veri tabanını kullanmak suretiyle Portland Termik Santrali çevresinde ölçülen SO₂ konsantrasyonlarına dair tahminlerde CALPUFF'ın AERMOD'a kıyasla daha iyi sonuçlar ürettiğini sergileyen bir model doğrulama çalışması sunmuştur. Bundan dolayı, EPA'nın Portland için önereceği çözümün dayanağı olarak CALPUFF modellemesinin sonuçları kullanılmalıdır.” ¹⁶

EPA'nın Mevcut En İyi İyileştirme Teknolojisine (Best Available Retrofit Technology - BART) yönelik modelleme kılavuzu, CALPUFF modelinin kullanımını tavsiye etmektedir ve EPA ayrıca Calpuff modelini termik santrallerin parçacık emisyonları ve görüş uzaklığı etkilerinin (sis gibi) azaltılması için ilave emisyon kontrolü yatırımlarını gerekli olup olmadığını belirlemede kullanmaktadır. ¹⁷ **Pek çok ABD eyaleti ve EPA izin süreçlerinde bu etkilerin değerlendirilmesine yönelik olarak CALPUFF modelini kullanmaktadır.** ¹⁸

Örneğin;

- Nevada eyaletindeki bir kömürlü termik santrali için çeşitli NO_x kontrollerinin etkinliğinin değerlendirilmesi üzere EPA, CALPUFF yöntemini kullanmıştır. ¹⁹

15 J. Bluett, ve diğ., Ministry of the Environment, Yeni Zelanda
<http://www.mfe.govt.nz/publications/air/good-practiceguide-atmospheric-dispersion-modelling> ABD EPA'nın da bu kılavuza dağılım modellemesi için başvuru kaynağı olarak atıfta bulunduğu akıldan bulundurulmalıdır. Ayrıca bakınız: https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/2325113

16 Comments of the State of New Jersey on EPA's "Response to the September 2010 Section 126 Petition from New Jersey Regarding SO₂ Emissions from the Portland Generating Station," 76 Fed. Reg. 19,662 (April 7, 2011)
<http://www.state.nj.us/dep/baqp/petition/126%20petition%20comments%20complete.pdf>

17 US EPA, "Promulgation of Air Quality Implementation Plans: State of Texas Regional Haze and Interstate Visibility Federal Implementation Plan", Federal Register, v. 82, no. 2, 4 Ocak 2017.
https://www.eenews.net/assets/2017/01/23/document_gw_01.pdf

18 Jenny Gray, Colorado Springs Utilities, "Martin Drake Power Plant's Synthetic Minor Permit Application", 2007.
https://apcd.state.co.us/tech_doc_repository.aspx?action=open&file=CSU_Drake_BART_CALPUFF_Report-17Aug07.pdf
Ayrıca bakınız: ENSR Corporation, "BART Analysis for the Navajo Generating Station Units 1-3", 2007.
https://www.wrapair.org/forums/ssjf/documents/bart/2007-11_SRP_Navajo_BART_Analysis_Report.pdf

19 US EPA (2012), "Approval and Promulgation of Air Quality Implementation Plans; Nevada; Regional Haze State and Federal Implementation Plans; BART Determination for Reid Gardner Generating Station", Federal Register, v. 77, no. 164.
https://www.eenews.net/assets/2012/10/22/document_pm_03.pdf

• ABD eyaleti Massachusetts'te bulunan iki termik santrali için NOX, SO2 ve ikincil parçacık madde (PM) emisyonlarında BART kapsamındaki iyileştirmenin değerlendirilmesine yönelik olarak CALPUFF kullanılmıştır.²⁰ Modelleme sonucu halk sağlığı verileri ile birleştirilmiştir. Buna göre santralde hava kirliliği kontrolü ile ilgili iyileştirmelerin 33 milyon nüfuslu Massachusetts eyaletinde termik santralden kaynaklı yılda 70 kadar erken ölümü engelleyeceği hesaplanmıştır.

2.5 CENAL Entegre Termik Santrali Projesi'nin Hava Kalitesi Dağılım Modellemesi Hakkında

Çanakkale İli, Biga İlçesi'nde **halihazırda işletmede** olan Cenal Entegre Enerji Santrali, yapılan itirazlar sonucunda Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) raporunun bazı kısımlarını ve özellikle hava kirliliği modellemesini yenilediği gerekçesiyle, 17 Aralık 2019 tarihinde 24846 sayılı Nihai ÇED raporunu ilgili kamu kurumlarına iletmiştir. Bu rapora istinaden Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü 9 Ocak 2019 tarihinde **ÇED olumlu kararı** vermiştir.

Kararın yayımlandığı <https://ced.csb.gov.tr/canakkale-ili-biga---ilcesi-ced-olumlu--duyuru-368662> resmi internet sitesinin yönlendirdiği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na ait E-ÇED sisteminde yer alan **24846 sayılı**, 17 Aralık 2019 tarihli <http://eced.csb.gov.tr/ced/jsp/ek1/24846> linkindeki, Nihai ÇED raporuna göre Platform Bileşenlerimiz'den Sağlık ve Çevre Birliği'nin raporunda belirttiği hava kalitesine ilişkin bir değerlendirme aşağıdaki gibidir;²¹

1.Hava Kalitesi Modellemesi

ÇED raporunda, hava kalitesi modelleme çalışmasının 2018'de güncellendiği ve "Ek-38 Hava Kalitesi Modellemesi" olarak ekte verildiğinden bahsedilmektedir. E-ÇED sisteminde EK-38 de dahil olmak üzere hiçbir ek yer almamaktadır. Fakat; internet ortamında da erişemediğimiz bu eklere, ancak ÇED olumlu kararına karşı açılan davanın davacı taraflarına yapılan bilirkişi keşfi sırasında ulaşılabilmektedir.

a. Eklerde yer alan "EK 40 - Toz Modellemesi" raporunun güncel değildir ve 2014 tarihlidir.

b. Hava modellemesi için kullanılan AERMOD programının EPA tarafından kabul edilen güncel versiyonunun kullanılarak hava modellemesi hesabının yapılması gerekmektedir. Fakat modelleme hesaplamalarının hava kalitesini hesaplama konusunda daha iyi sonuçlar alabilmek yeni eklenti ve özellikleri olan AERMOD 19191 versiyonunun yerine AERMOD 13350 versiyonu kullanılarak yapıldığı görülmüştür.

20 Jonathan I. Levy and John D. Spengler, Harvard School of Public Health, "Modeling the Benefits of Power Plant Emission Controls in Massachusetts", Journal of the Air and Waste Management Association, v. 52, sf. 5-18, 2002. Erişim: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.639.9080&rep=rep1&type=pdf>

21 https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2019/07/190725_Canakkale-CENAL-CED-Raporu-Hava-Kalitesi-Gorusu_HEAL.pdf

2. Modellemenin hava kalitesi modelleme çalışmasında kullanılan meteorolojik verilerin tesisin bulunduğu bölgeyi temsil edebilecek nitelikte bulunup bulunmadığı:

Davacı taraflara gönderilen, ilgili ÇED'e ait 2018 tarihli meteoroloji raporu incelenmiştir. Pek çok meteorolojik ve iklimsel özelliklerin değerlendirilmesinin 1948-2018 verileriyle yapıldığı görülmüştür. Ayrıca raporun 12.-17. Sayfaları arasında yer alan rüzgar yönü ve esme sayısı değerlendirmesinde altı çizelgede de Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan verilerin kullanıldığı görülmektedir. Ancak; Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan ham veriler bu raporda yer almadığından, uzun yıllar verilerinde değişiklik olup olmadığı, başlangıç ve bitiş yılları muğlaktır. Verilerin kullanıldığı sadece Erdek istasyonu 50 - 60 yıl gibi uzun yıllık veri açısından yeterli değildir, bu nedenle aslında temsili bir sonuca ulaşabilmek için Erdek, Biga ve Çanakkale istasyonlarının verilerinin bir arada kullanılması gerekmektedir.

Ayrıca ham veriler paylaşılmadığı için Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan verilerin arasında olan eksik verilerin hangi metodla tamamlandığı bilinmemektedir. Bu nedenle, modellemede kullanılan meteorolojik verilerin doğru olup olmadığı ile ilgili yorum yapılamamaktadır.

3. Mevcut hava kirliliği durumu:

2014 yılında AB mevzuatına uyum çerçevesinde güncellenen Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü yönetmeliğine göre Havada Asılı Partikül Madde (PM₁₀) ortalamasının üst sınır değeri 2019 yılında sonra, yıllık 40 µg/m³, 24 saatlik 50 µg/m³ olarak belirlenmiştir. Ancak, ÇED raporunun 90. Sayfasında yer alan ve aşağıda ekran görüntüsü verilen iki ayrı her bir noktada 4 hafta yapılan "ortam havası solunabilir toz ölçüm sonuçları" tablosu incelendiğinde her iki ölçüm noktasındaki değerlerin de, 2014 tarihinde yürürlüğe giren ilgili mevzuat değerlerini karşılamadığı görülmektedir.²²

TABLO 1: Ortam Havası Solunabilir Toz Ölçüm Sonuçları

Ölçüm Yapılan Nokta Tanımı		Çekilen Toplam Hacim (Nm ³) A	Tartım Farkı (mg) B	Ölçüm Sonucu 10 µg/m ³ C	Ortalama (µg/Nm ³)
1 No'lu Ölçüm Noktası	1 Ölçüm (04.03.2011-18.03.2011)	798	44,12	55,29	51,96
	2 Ölçüm (18.03.2011-04.04.2011)	845	41,09	48,63	
2 No'lu Ölçüm Noktası	1 Ölçüm (04.04.2011-18.04.2011)	828	37,08	44,78	44,48
	2 Ölçüm (18.04.2011-04.05.2011)	861	43,20	50,17	

C - B'1000/A

Temiz Hava Hakkı Platformu üyelerinden Greenpeace Akdeniz tarafından yapılan ÇED nihai raporu inceleme çalışmasına göre; söz konusu ortalama mevcut hava kalitesi ölçüm sonuçları değerlendirmenin yapıldığı 2011 yılında yürürlükte olan Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği sınır değerlerini sağlıyor olsa da 20/12/2014 tarih ve 29211 sayılı resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği kapsamında mevcut sınır değerler aşağıdaki gibidir.

TABLO 2: Tesis Etki Alanında Hava Kalitesi Sınır Değerleri

Parametre	Süre	Birimi	Yıl						2024 ve sonrası
			2014	2015	2016	2017	2018	2019-2023	
Havada Asılı Partikül Madde (PM 10)	24 saatlik (bir yılda 35 defadan fazla aşılmaz)	µg/m ³	100	90	80	70	60	50	50
	Yıllık		60	56	52	48	44	40	40

Sınır değerlerden anlaşılacağı üzere 2011 tarihinde ölçülen bölgenin mevcut kirlilik yükü olan 51,96 µg/m³ ve 44,48 µg/m³ değerleri, tesisin etkileri katılmamış hali ile bile şu an yürürlükte olan Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği sınır değerlerini sağlamamaktadır.²³

4. Kümülatif Emisyon Hesabı

AERMOD Modellemesi kaynaktan itibaren 50x50 km'lik alanda çalışma kapasitesine sahiptir. Projede tesisin etki alanı 9 km² olarak belirtilmiş ve tesisten kaynaklanacak emisyon hesaplamaları bu veriye göre yapılmıştır. **9 km'lik etki alanı tesisin emisyon dağılımlarını belirleyip kümülatif emisyon hesabını yapabilmek ve oluşacak emisyon miktarının neden olacağı çevre ve sağlık etkilerini belirlemek için oldukça yetersizdir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından istenen diğer raporlarda bu alan 50 km² olarak uygulanmıştır.**

Ayrıca yapılan modelleme sonucunda en yüksek kirlilik olacağı görülen alanlarda inceleme ölçümü yapılması gerekir. Bu ölçümlerin yapıp yapılmadığına dair bilgi yoktur.

22 https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2019/07/190725_Canakkale-CENAL-CED-Raporu-Hava-Kalitesi-Gorusu_HEAL.pdf
23 Greenpeace Akdeniz, Çanakkale'de Cenal Entegre Enerji Santrali'nin Hava Kalitesi Modellemesinde Yer Alan Eksiklikler
<http://www.greenpeace.org/turkey/tr/press/reports/Canakkalede-Termik-Santral-Projesinin-CED-Raporundaki-Eksiklikler---Rapor/>

ÇED raporunda projenin kümülatif emisyon hesaplamasının yapıldığı belirtilmektedir. Projede modellemeye dahil edilen işletmeler İÇDAŞ 1, İÇDAŞ 2, ÇAN 1 ve ÇAN 2 olarak verilmiştir. Buna karşın bölgede hali hazırda yapılması planlanan “ÇED Gerekli Değildir” kararı alan onlarca tesis bulunmaktadır. Kümülatif etki değerlendirmesi yapılırken bölgedeki mevcut işletme tesislerinde ölçüm yapılmasının yanı sıra, bölgede yapılması planlanan projeler için de modelleme yapılması gerekmektedir. Kirlilik toplamına dahil edilmesi gereken herhangi bir verinin eksikliği projenin canlılar üzerinde neden olacağı sağlık etkilerinin doğru bir biçimde belirlenmesini olanaksız kılacak, oluşacak kirlilik yükü ve yönetmeliklerde belirtilen sınır değerler karşılaştırıldığında sınır değerlerin aşılmadığına ilişkin doğru bilgi sağlamayacaktır.

Hava Kirliliğinin kümülatif etkisi değerlendirildiğinde ise kirliliğin yalnızca insan sağlığı açısından değil toprak ve bitki sağlığı açısından da ciddi etkileri olduğu bilinmektedir. Termik santrallerin baca yüksekliğinin 50 katı alan olarak alınan etki alanları hakim rüzgar yönüne göre dağılıp biriken kirlilik konsantrasyonlarını tespit etmek için yetersizdir. Türkiye’deki termik santrallerin etkileri incelendiğinde zehirli tozlarının bitkiler üzerinde birikerek yaprak dökülmelerine neden olduğu, orman ağaçlarının yıllık halka genişlemelerinde daralmalara neden olduğu ve toprak asidite oranının kirlilik konsantrasyonlarına göre değiştiği ve toprağı verimsizleştirdiği bilinmektedir. Dolaylı bir etki olarak ise Proje alanının 471.025 m²’lik bir orman alanını içerdiği bilinmektedir. Buna karşın ÇED raporundan kesilecek olan ağaç sayısı kesin olarak bildirilmemiştir. Orman ağaçlarının karbon tuttuğu ve oksijen ürettiği göz önünde bulundurulursa yapılacak olan ağaç kesiminin bölgedeki hava kalitesinde ek olarak olumsuz bir etki yaratacağı açıktır.

5. Baca Kesiti Hesabı:

Baca yüksekliği ÇED raporunda 385. sayfada 170 m verildiği halde, ekler kısmında fiili baca 135 metre olacaktır denilmiştir. Bir sonraki sayfada ise baca gazı sıcaklığı 130 santigrat derece verilmiştir. Fakat yapılan abak hesabında ise baca gazı sıcaklığı 60 santigrat derece fiili baca yüksekliği 135 metre, baca yüksekliği (Abak) hesabında ise 65 metre verilmiştir. Abak’ta 65 hesaplanıp 135 ya da 170 projelendirilmesi uygundur önemli olan Abak hesabında bulunan değerden daha yüksek bir baca yapılmasıdır. Ancak Abak hesabında kullanılan sıcaklık değerleri, raporda verilen değerlerle uyumsuzdur. Başka bir konu ise baca çapının 8 metre verilmiş olmasıdır. Çift kazanın olacağı tesiste gazlar tek 8 metrelik baca ile atılacaksa iki kazanın aynı anda çalışmasına göre hesap yapılması gerekir, bu detay hesaplamalarda belirtilmemiştir.

BÖLÜM 3

Çanakkale Bölgesinde Santrallerden Kaynaklanan Hava Kirliliği ve Olası Sağlık Sorunları

3.1 Kömürlü Termik Santrallerden Kaynaklanan Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri

Çin’de yapılan pek çok araştırmada, gebelik süresince linyit ve taş kömürü gibi fosil yakıtlardan kaynaklanan hava kirliliğine maruz kalan annelerin çocuklarında zeka düzeylerinin daha düşük olduğu saptanmıştır.^{24 25}

Kömürlü termik santrallerin sadece havayı değil arsenik, berilyum, bakır, civa, krom gibi ağır metallerin çökmesi ile toprağı da kirlittiğini hatırlatan uzmanlar, anne karnında cıvaya maruz kalmanın **çocukların zeka düzeyini olumsuz etkileyebileceğine** dair kanıtlar sunmaktadır. Çin’in Tongliang, Chongqing şehrindeki kömür yakıtlı santralin kapatılması, yeni doğan bebeklerin göbek kordonu kanlarındaki organik zehir düzeylerinin düşmesini sağlamış, aynı dönemde bölgedeki çocukların zihinsel gelişmelerinde, motor ve dil yetilerinde olumlu gelişmeler gözlenmiştir.^{26 27}

Hava kirleticileri ile artan bebek ölümleri, düşük doğum ağırlığı ve erken doğum arasında doğrudan bir ilişki olduğu açıklanmıştır. İngiltere’de Queen Mary Üniversitesi araştırmacılarının Eylül ayında yapılan Uluslararası Avrupa Solunum Derneği Kongresi’nde sonuçlarını sunduğu yeni bir çalışmaya göre,²⁸ Londra’da yaşayan, sigara içmeyen ve sezaryenle doğumu planlanan beş gebe kadının doğum sonrasında plasentaları elektron mikroskopuyla incelenmiştir ve hücrelerin bir kısmında ince karbon partikülleri olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, solunan havadaki kirlenici maddelerin akciğerler yoluyla plasentaya girdiğini gösteriyor. Plasentayı etkileyen bu partiküllerin anne karnındaki bebekler üzerinde doğrudan etkilerinin olması kaçınılmaz.

24 Tang D, Lee J, Muirhead L, et al. (2014), Molecular and Neurodevelopmental Benefits to Children of Closure of a Coal Burning Power Plant in China. PLoS ONE 9 (3).

25 Tang D, Li TY, Liu JJ, et al (2008), Benefits of Reducing Prenatal Exposure to Coal-Burning Pollutants to Children’s Neurodevelopment in China, Environ Health Perspect, 116 (10): 1396-1400.

26 Tang D, Lee J, Muirhead L, et al. (2014), Molecular and Neurodevelopmental Benefits to Children of Closure of a Coal Burning Power Plant in China. PLoS ONE 9 (3).

27 Tang D, Li TY, Liu JJ, et al (2008), Benefits of Reducing Prenatal Exposure to Coal-Burning Pollutants to Children’s Neurodevelopment in China, Environ Health Perspect, 116 (10): 1396-1400.

28 <https://www.qmul.ac.uk/media/news/2018/smd/first-evidence-that-soot-from-polluted-air-may-be-reaching-placenta.html> Erişim tarihi: 04.10.2018

Alman çevre kuruluşu Deutsche Umwelthilfe'nin 2018 yılında açıkladığı araştırma, taşıtlardan kaynaklanan kirliliğinin de çocukları yetişkinlerden daha fazla etkilediğini ortaya çıkardı.²⁹ Bu kapsamda Almanya'da 6 şehirde 500 sokakta yaz ve kış aylarında bir ay süreyle çocukların ve yetişkinlerin maruziyetini anlamak için bir çalışma yapılmıştır. Çalışma kapsamında çocuklar için yerden bir metreye kadar, yetişkinler için ise iki metreye kadar yükseklikte nitrojen dioksit (NO₂) ölçümleri yapılmış ve ölçüm yerlerinin çoğunda, çocukların maruz kaldığı kirliliğin yüzde 37'ye varan oranda daha fazla olduğu saptanmıştır.

Adana'da izin süreci devam eden bir kömürlü santral projesinin iptaline karşı açılan davada mahkeme tarafından görevlendirilen bilirkişi heyetinin sağlık konusunda yaptığı çalışma önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Adana'daki Bilirkişi Heyeti, Yumurtalık İSKEN Termik Santrali'nin (1219 MW) faaliyete geçmesinin ardından bölgedeki kanser vakalarının artmasına dikkat çekmiştir. (Ankara 7. İdare Mahkemesi 2017/247 Esas, 2018 / 1779 Karar sayılı dosya)

Bilirkişi raporunda, Yumurtalık ilçesinde tespit edilen kanser vakalarının 2008 - 2015 yılları arasındaki kayıtlarına bakılarak yapılan incelemede Yumurtalık'ta 2009 yılında 5 kanser vakası ve 4 kanser tipi görülürken, 2014'te 60 kanser vakası ve 16 kanser tipi görüldüğü ifade edilmiştir. En sık görülen kanser tiplerinin ise deri (%18,1), meme/akciğer (%14,8), mesane / kolorektal (%7,6) ve prostat kanseri (%7,1) olduğu belirtilmiştir.³⁰

Yapılan bilimsel çalışmalar hava kalitesindeki artışın, bölgede yaşayanların sağlık durumunu iyileştirdiğini göstermektedir. Özellikle PM₁₀ ve PM_{2,5} yoğunluğunun düşürülmesi akciğer sağlığını korumakta, var olan solunum sistemi hastalıklarının kötüleşmesini önlemekte ve yaşam beklentisini arttırmaktadır. PM_{2,5} düzeyindeki her 10 µg/m³ düşüş ortalama yaşam beklentisini 0.61±0.20 yıl uzatmaktadır.³¹ Her 10 µg/m³lük artış akciğer kanseri kaynaklı ölümlerde %15-27 oranında artışa yol açmaktadır.

29 <https://www.duh.de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilung/neue-luftqualitaetsmessungen-der-deutschen-umwelthilfe-115-staedte-und-gemeinden-ueberschreiten-no2-gr/> Erişim: 04.10.2018

30 Temiz Hava Hakkı Platformu, Kara Rapor (2019). Erişim: 08.05.2019.

<https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2019/05/Hava-Kirliligi-C4%9Fi-ve-Sa%C4%9Fi-C4%B1k-Etkileri-Kara-Rapor-2019.pdf>

31 Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA 3rd, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, Holguin F, Hong Y, Luepker RV, Mittleman MA, Peters A, Siscovick D, Smith SC Jr, Whitsel L, Kaufman JD (2010). American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention, Council on the Kidney in Cardiovascular Disease, and Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*; 121 (21): 2331-2378: <http://circ.ahajournals.org/content/121/21/2331.long>

32 Turner MC, Krewski D, Pope CA, et al. (2011). Long-term ambient fine particulate matter air pollution and lung cancer in a large cohort of never-smokers. *Am J Respir Crit Care Med*; 184 (12): 1374-81: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21980033>

Özetle,

Yapılan bilimsel çalışmalar hava kalitesinin artmasının sağlık durumunu iyileştirdiğini göstermektedir. Özellikle PM₁₀ ve PM_{2.5} miktarlarının düşürülmesi akciğer sağlığını korumakta, var olan solunum sistemi hastalıklarının kötüleşmesini önlemekte ve yaşam beklentisini artırmaktadır. 2015 yılında HEAL Sağlık ve Çevre Birliği tarafından yapılan çalışmaya göre Türkiye’de 2015 yılında işletmede olan kömürlü termik santrallerden kaynaklı hava kirliliği nedeniyle her sene 2.876 erken ölüm ve 637.643 işgünü kaybı yaşanmaktadır.³³

PM_{2.5} düzeyindeki her 10 µg/m³ düşüş ortalama yaşam beklentisini 0.61±0.20 yıl uzatmaktadır.³⁴ Her 10 µg/m³’lük artış akciğer kanseri kaynaklı ölümlerde %15-27 oranında artışa yol açmaktadır.³⁵

3.2 Çanakkale’de Santrallerin Sebep Olacağı Kümülatif Hava Kirliliği ve Sağlık Sorunları

Temiz Hava Hakkı Platformu tarafından 2017 yılında Çanakkale’de 3 tane işletmede ve 2 tane inşa halinde kömürlü termik santral olmak üzere toplam 16 tane santral planlanırken; yöredeki hava kalitesi, sağlık ve toprak üzerine olası etkileri, bölüm 2’de bahsedilen CALPUFF modelleme sisteminin 7. versiyonu (Haziran 2015) kullanılarak incelenmiştir. Hava kirliliği modelleme sistemi kullanılarak hesaplanmıştır.³⁶ CALPUFF modelleme sisteminin çok önemli bir özelliği, genellikle Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) ve yasal-yönetimsel süreçlerde genellikle göz ardı edilen bir etki alanı olan SO₂ ve NOx’inin atmosferdeki ikincil PM_{2.5}’a kimyasal dönüşümünü simüle edebilmesidir (benzeştirme).

2017 yılında planlanmakta olan ve mevcutların toplamı olan 16 tane termik santralin hava kirliliği etkileri, Türkiye ve komşu ülkeleri içine alacak şekilde 1500 km x 1500 km bir alanı kapsayarak ve daha yüksek bir mekânsal çözünürlükle santral projelerinin yakın çevresi için modellenmiştir (Şekil 1.1).

33 HEAL (2015) Ödenmeyen Sağlık Faturası. Erişim: 02.05.2019.

http://env-health.org/IMG/pdf/03072015_heal_odenmeyensaglikfaturasi_tr_2015_final.pdf

34 Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA 3rd, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux AV, Holguin F, Hong Y, Luepker RV, Mittleman MA, Peters A, Siscovick D, Smith SC Jr, Whitsel L, Kaufman JD (2010). American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention, Council on the Kidney in Cardiovascular Disease, and Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*; 121 (21): 2331-2378: <http://circ.ahajournals.org/content/121/21/2331.long>

35 Turner MC, Krewski D, Pope CA, et al. (2011). Long-term ambient fine particulate matter air pollution and lung cancer in a large cohort of never-smokers. *Am J Respir Crit Care Med*; 184 (12): 1374-81:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21980033>

36 Temiz Hava Hakkı Platformu (2017), Çanakkale için Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri Modellemesi,

<https://www.temizhavahakki.com/canakkale-hava-kirliligi-modellemesi-mayis-2017/>

CALPUFF benzeştirmesi, 2013 yılında şletmedeki tüm santraller için tam bir takvim yılı için çalıştırıldı. CALPUFF'un ISORROPIA II kimyasal modülü için, ikincil inorganik aerosol oluşumlarını etkileyen türlerin arka plan konsantrasyonları gereklidir. Saatlik ozon ölçümleri bölgedeki ve Türkiye leindeki 16 istasyon verisinden modele sokuldu. Amonyum ve H₂O₂ için aylık ortalama temel konsantrasyonları Norveç Meteoroloji Ajansı'nın EMEP MSC-W modelinden elde edildi.



şEKİL 1: TAPM ve CALPUFF hava kirliliği modelleme sisteminde çalışılan modellerne alanlarının sınırları (kırmızı çizgi) ve çalışmaya konu edilen termik gc santralleri.

CALPUFF sonuçları temel amonyum konsantrasyonlarına dayanarak azot türlerinin (NO, NO₂, NO₃ ve HNO₃) dağılımlarını görmek için POSTUTIL kullanarak yeniden işlendi. PM_{2.5} miktarındaki artışın insan sağlığı üzerindeki etkilerinin hesaplanması için NASA SEDAC tarafından 2010 yılında hazırlanan "yüksek çözünürlüklü gridli" nüfus verileri ve 2011 EEA'nın "Avrupa'daki sanayi tesislerinden gelen hava kirliliği maliyetlerinin ortaya çıkarılması" raporunda kullanılan CAFE CBA modeli kullanılmıştır. Erken ölümlerin hesaplanmasında Dünya Sağlık rgt'nün (DSÖ) mevcut ölüm oranı verileri ve yine DSÖ'nün sağlık etki değerlendirmesi için nerileri kullanıldı.

Doğrudan NO₂ maruziyetinin etkilerini de içeren sağlık etkileri verileri, DSÖ'nün yeni önerileri ile örtüşmektedir. Orta ve düşük güven aralıklı tahminlerde, PM_{2.5}'un diğer kirleticilerle çakışması endişesi ile, tek bir kirleticinin yol açtığı sağlık etkilerinin sadece %67'sini içermektedir. DSÖ önerilerinde kronik kalp riski oluşturabilecek NO₂ limit değeri 20 µg/m³'dir. Verilere göre, bölgedeki kentsel nüfus bu limitin üzerindeki kirliliğe maruz kaldığından, kentsel nüfusun NO₂ maruziyeti etki değerlendirmesinde hesaba katılmıştır.

2017 yılından sonra geçen 2 yıl içerisinde modellemede kullanılan ve aşağıdaki Çizelge -1'de belirtilen 16 santralden 2 tanesinin (Helvacı ve Güreci TES) planı iptal olmasına rağmen, ortaya çıkan hava kirliliği kaynaklı yaşanacak erken ölüm hesabının gene de temsili bir fikir vereceğini düşünmekteyiz.

Santral İsmi	Enlem	Boylam	Kapasite (MW)	Kömür Türü	Teknoloji	Akışkan Gaz Hacmi (Nm ³ /h)	Yük Faktörü
Çan TS	40.02	26.98	320	Linyit	FBC	N/A	N/A
İC İçdaş Değirmencik	40.40	27.05	405	Taş kömürü	N/A	N/A	N/A
İC İçdaş Bekirli	40.40	27.05	1200	Taş kömürü	N/A	N/A	N/A
Bıga TS	40.23	27.24	1540	Taş kömürü	USC	N/A	N/A
İrmak TS	39.79	26.33	1320	Taş kömürü	N/A	N/A	N/A
Çan 2	40.06	27.08	330	Linyit	N/A	N/A	N/A
Filiz Kırazlıdere 2	40.39	27.00	660	Taş kömürü	N/A	2090000	N/A
Karaburun TS	40.43	27.32	1600	Taş kömürü	pulverize	3800000	90%
Ağan TES	40.45	27.30	1580	Taş kömürü	pulverize, USC	3838005	92%
Namal TES	40.38	26.99	1000	Taş kömürü	süperkritik	N/A	94%
Filiz Kırazlıdere 1	40.39	27.00	600	Taş kömürü	pulverize	1900000	90%
Cenal TES	40.43	27.27	1320	Taş kömürü	Pulverize, süperkritik	N/A	68%
Naren TS	40.46	27.26	1200	Taş kömürü	pulverize	3746642	87%
Helvacı TS	40.07	27.18	270	Linyit	FBC	N/A	N/A
Güreci TS	40.34	26.68	1320	Taş kömürü	N/A	N/A	N/A
Çırpılar TS	39.81	27.35	200	Linyit	FBC	1536480	N/A
Default					pulverize, süperkritik		90%

TABLO 3: Çalışmada temel alınan kurulması öngörülen termik santrallerin özellikleri

Modelleme sonucuna göre; santral emisyonları (salım), Çanakkale ve çevresinde havadaki zehirli parçacık madde ve NO₂ konsantrasyonlarını (birikim) arttırarak, felç, akciğer kanseri, yetişkinlerde kalp ve solunum yolu hastalıkları ile çocuklarda solunum yolları semptomlarında artışa ve dolayısıyla bu hastalıklardan kaynaklanan erken ölümlere neden olabilir (Dadvand ve ark., 2013). Ayrıca, kükürtdioksit (SO₂), azotoksitleri (NO_x) ve toz salımı nedeniyle havadaki zehirli parçacık madde oluşumu da artıyor.

Tüm planlanan santrallerin çalışmaya başladığı varsayılarak yapılan modelleme sonucuna göre, tahmin edilen sağlık etkileri, yılda 1130 erken ölümdür (% 95 güven düzeyi ile 660-1570 güven aralığında). Bu sayının 960'ı PM_{2.5}'a maruz kalmaktan ve 260'ı NO₂'ye maruz kalmaktan kaynaklanmaktadır. Yapılan kestirimler, düşük doğum ağırlığında olan bebek sayısında 160 bebek artışı öngörmektedir.

Çalışma kapsamındaki kirlilik kaynaklarının emisyonları, özellikle Bandırma - Çanakkale arasındaki bölge ve Ezine'deki kirlilik düzeylerinin etkileneceğini göstermiştir. Bahsedilen bölgelerde, planlanan santraller, en kötü durumda, günlük PM_{2.5} düzeylerini yöresel olarak 10-18 µg/m³'e kadar ya da başka bir deyişle ortalama yıllık düzeyleri %50-150 arasında artırabilecektir (WHO Ambient Air Pollution, 2016). Günlük NO₂ düzeyleri, en kötü koşulda, tüm alanda 15 µg/m³'a kadar yükselebilecek, bu değer alanın büyük kısmını oluşturan bölgede 25 µg/m³'e kadar ulaşabilecektir. Kirlilik düzeylerindeki artışın büyüklüğü oldukça sıra dışı; kirlilik düzeyleri, vadi ve körfez/koylarda, yüksek baca ve duman çıkış seviyelerine rağmen, termik santrallerin çevrelediği alanlarda kirliliğin tutulu kaldığı devreler yaşanıyor.

Kirliliğin Çanakkale'den de uzun mesafelere taşınması da oldukça önemli bir durumdur. Modelleme sonuçları, planlanan santrallerin yapılması durumunda, en kötü durum senaryolarında günlük PM_{2.5} düzeylerinin İstanbul'da 6-8 µg/m³'e kadar artabileceğini, yani yıllık ortalamalarda %20-25 kadar bir artış olabileceğini gösteriyor (WHO Ambient Air Pollution, 2016). NO₂ kirliliği, PM_{2.5}'a göre daha yerel kalmasına karşın, İstanbul'daki günlük NO₂ düzeyleri 4-5 µg/m³ artıyor ve geniş bir nüfusu etkisi altına aldığı için İstanbul'daki kirlilik düzeylerinde artışın önemli düzeyde sağlık etkileri olacağı öngörülüyor.

İnsanların maruz kalacağı kirlilik ve bunun neden olacağı sağlık etkilerinin önemli bir bölümü kirliliğin Romanya ve komşu ülkeler boyunca uzun erimli taşınımından kaynaklanıyor. PM_{2.5} miktarındaki artışın insan sağlığı üzerindeki etkilerinin hesaplanmasında NASA SEDAC tarafından 2010 yılında hazırlanan "yüksek çözünürlüklü gridli" nüfus verileri ve ardından 2011 EEA'nın "Avrupa'daki sanayi tesislerinden gelen hava kirliliği maliyetlerinin ortaya çıkarılması" raporunda kullanılan CAFE CBA modeli kullanılmıştır. Erken ölümlerin hesaplanması için Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) mevcut ölüm oranı verileri ve yine DSÖ'nün sağlık etki değerlendirmesi için önerileri kullanıldı.





BÖLÜM 4

ATAOL
BEHRAMOĞLU

Değerlendirme ve Öneriler

1. ÇED raporu Ek-38’de sunulan hava kalitesi modellemesi ile ilgili sorunlar mevcuttur. Modelleme yapılırken kullanılan AERMOD modeli güncel değildir. Baca hesapları ve verileri çelişkilidir.

a) Eklerde yer alan “EK 40 - Toz Modellemesi” raporunun güncel değildir ve 2014 tarihlidir.

b) Hava modellemesi için kullanılan AERMOD programının EPA tarafından kabul edilen güncel versiyonunun kullanılarak hava modellemesi hesabının yapılması gerekmektedir. Fakat modelleme hesaplamalarının hava kalitesini hesaplama konusunda daha iyi sonuçlar alabilmek yeni eklenti ve özellikleri olan AERMOD 19191 versiyonunun yerine AERMOD 13350 versiyonu kullanılarak yapıldığı görülmüştür.

c) Baca yüksekliği ÇED raporunda 385. sayfada 170 m verildiği halde, ekler kısmında fiili baca 135 metre olacaktır denilmiştir. Bir sonraki sayfada ise baca gazı sıcaklığı 130 santigrat derece verilmiştir. Fakat yapılan baca yüksekliği (Abak) hesabında ise baca gazı sıcaklığı 60 santigrat derece fiili baca yüksekliği 135 metre, abak hesabında ise 65 metre verilmiştir. Abakta 65 hesaplanıp 135 ya da 170 projelendirilmesi uygundur önemli olan abak hesabında bulunan değerden daha yüksek bir baca yapılmasıdır. **Ancak abak hesabında kullanılan sıcaklık değerleri, raporda verilen değerlerle uyuşmamaktadır.** Başka bir konu ise baca çapının 8 metre verilmiş olmasıdır. Çift kazanın olacağı tesiste gazlar tek 8 metrelik baca ile atılacaksa iki kazanın aynı anda çalışmasına göre hesap yapılması gerekir, bu detay hesaplamalarda belirtilmemiştir.

ÇED raporunda, hava kalitesi modelleme çalışmasının 2018’de güncellendiği ve “Ek-38 Hava Kalitesi Modellemesi” olarak ekte verildiğinden bahsedilmektedir. E-ÇED sisteminde Ek-38 de dahil olmak üzere hiçbir ek yer almamaktadır. Fakat; internet ortamında erişemediğimiz bu ekler, ÇED olumlu kararına karşı açılan davanın davacı taraflarına gönderilen basılı materyallerde yer almaktadır. **Buna göre; ilgili ÇED’e ait 2018 tarihli meteoroloji raporu olmasına rağmen Hava Kalitesi Modelleme raporunun 2012, modellemelerin ise 2011 Eylül tarihli olduğu görülmektedir. Dolayısıyla modelleme aslında güncel tarihli ve geçerli değildir.** Ayrıca eklerde yer alan “EK 40- Toz Modellemesi” raporunun güncel değildir ve 2014 tarihlidir. **2018 tarihli Hava Kalitesi Modellemesi ve/veya Emisyon Dağılım Modeli çalışmalarının ÇED raporunda ve eklerinde yer almamaktadır.**

2. Modellemenin hava kalitesi modelleme çalışmasında kullanılan meteorolojik veriler, tesisin bulunduğu bölgeyi uzun vadeli olarak temsil edebilecek nitelikte değildir. Ayrıca modelleme çalışmasının doğru olup olmadığını kontrol edebilmek için ham verilere ihtiyaç vardır.

Davacı taraflara gönderilen, ilgili ÇED'e ait 2018 tarihli meteoroloji raporu incelenmiştir. Pek çok meteorolojik ve iklimsel özelliklerin değerlendirilmesinin 1948-2018 verileriyle yapıldığı görülmüştür. Ayrıca raporun 12.-17. Sayfaları arasında yer alan rüzgar yönü ve esme sayısı değerlendirmesinde altı çizelgede de Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan verilerin kullanıldığı görülmektedir. Ancak; Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan ham veriler bu raporda yer almadığından, uzun yıllar verilerinde değişiklik olup olmadığı, başlangıç ve bitiş yılları muğlaktır. Verilerin kullanıldığı sadece Erdek istasyonu 50 - 60 yıl gibi uzun yıllık veri açısından yeterli değildir, bu nedenle aslında temsili bir sonuca ulaşabilmek için Erdek, Biga ve Çanakkale istasyonlarının verilerinin bir arada kullanılması gerekmektedir.

Ayrıca ham veriler paylaşılmadığı için Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan verilerin arasında olan eksik verilerin hangi metodla tamamlandığı bilinmemektedir. Bu nedenle, modellemede kullanılan meteorolojik verilerin doğru olup olmadığı ile ilgili yorum yapılamamaktadır.

2. Raporla hava kirliliğinin kümülatif etkisi ve sağlık etkisi değerlendirilmemiştir:

AERMOD Modellemesi kaynaktan itibaren 50x50 km'lik alanda çalışma kapasitesine sahiptir. Projede tesisin etki alanı 9 km² olarak belirtilmiş ve tesisden kaynaklanacak emisyon hesaplamaları bu veriye göre yapılmıştır. **9 km'lik etki alanı tesisin emisyon dağılımlarını belirleyip kümülatif emisyon hesabını yapabilmek ve oluşacak emisyon miktarının neden olacağı çevre ve sağlık etkilerini belirlemek için oldukça yetersizdir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından istenen diğer raporlarda bu alan 50 km² olarak uygulanmıştır.**

Söz konusu ÇED raporu toz emisyonları içinde sadece parçacık madde (PM₁₀) kirliliğini dikkate almaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 2013 yılında ve Uluslararası Kanser Araştırmaları Enstitüsü çalışmaları neticesinde yayınlanan raporda hava kirliliğinin yer yer hayati tehlike oluşturacak, Grup 1 kanserojen etki seviyesine geldiğini açıklamıştır.³⁷ Bu sağlık etkilerinin temel nedeni, yanma ile ortaya çıkan ve saç telinden bile küçük olan ince parçacık maddelerdir. PM_{2.5} sağlığa özellikle zararlıdır; çünkü parçacıklar vücudun derinliklerine girebilmekte, kan dolaşımına bile karışabilmektedir. Türkiye'de mevcut hava kirlleticilerinden dolayı sadece PM_{2.5} kirliliğine bağlı olarak her yıl 33 bin ölüm yaşanmaktadır. (PM_{2.5}; çapı 2.5 mikrondan küçük parçacıklı madde)³⁸

37 IARC (2013) Air pollution and Cancer: <http://www.iarc.fr/en/publications/books/sp161/index.php>

38 WHO (2016) Ambient Air Pollution. <http://who.int/phe/publications/air-pollution-global-assessment/en/>

Dünyada PM_{0,1} bile ölçülmeye başlamışken Çevre ve Şehircilik Bakanlığı kritik bir hava kirliliği kaynağı olan kömür santrallerinin hava kirliliği modellemelerine PM_{2,5}'u dahil etmeli ve uzun erimli kirleticilerin etkisini değerlendirmelidir. Ayrıca, hava kirliliğinin neden olduğu bir çok çalışmayla ortaya konulmuşken sağlık etkilerinin değerlendirilmesi de ÇED raporuna dahil edilmelidir. Söz konusu ÇED raporu ne PM_{2,5} kirliliğini değerlendirmiş, ne uzun erimli hava kirliliğine bakmış ne de santralin neden olacağı sağlık etkilerini değerlendirmiştir. Bu açılarından ÇED raporu yetersizdir.

3. Çanakkale'de mevcut hava kirliliği ve sağlık etkisi hesaplanmamış:

Mevcut santraller çalışırken bile Çan Bölgesi'nde sanayiden kaynaklanan hava kirliliğinin solunum yolları fonksiyonlarında düşüş ve astım ve kronik bronşit ataklarının sıklığında artışa neden olduğu 2018 yılında yayınlanan çalışmalarda görülmektedir. Ayrıca, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Avrupa Ofisi tarafından geliştirilen AirQ + yazılımı kullanılarak ilk defa Türkiye için 2017 yılında hava kirliliği DSÖ tarafından önerilen limitlere indirilseydi Çanakkale ilinde yaşanan 343 ölümün önlenebileceği hesaplanmıştır. Çanakkale ilinde 2017'de hava kirliliği nedeniyle yaşanan ölümlerin 30 yaş üstü kazalar hariç tüm ölüm sebepleri içinde yüzde olarak oranı %8,1'dir³⁹. Çanakkale bölgesindeki hava kirliliğini arttıracak yeni bir kirletici kaynağının eklenmemesi gerekmektedir.

4. ÇED raporunda istenen modelleme seçimi kümülatif etkiyi göstermesi açısından yetersiz:

Bu çalışma kapsamında gözden geçirilen teknik araştırmalar sonucunda, CALPUFF modellemesinin karmaşık arazi yapısına sahip alanlardaki ve dingin-hafif rüzgar esme süreleri bulunan alanlardaki tekil (ya da az sayıda) büyük ölçekli kirliliklerin analizinde daha iyi performans gösterdiği gözlemlenmiştir. 2000'li yıllarda CALPUFF modelinin kullanımının Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından ilk kez onaylandığı zaman, bu model deşarj noktasından 10-50 km'den daha uzak etkilerin analizi için önerilmiştir. Ancak, 2010 yılından bu yana gerçekleştirilen çalışmalar (Örneğin, daha önce atıfta bulunulan Martin's Creek araştırması) bir deşarj noktasından 10-50 km'den daha yakın etkilerin değerlendirilmesinde de gelişen bir kesinliği ortaya koymuştur.

Plume modelleri (AERMOD, CTDMPPLUS) veya kuru çökeltmenin analizine imkan vermemektedir. ISCST3 (Plume modeli), yaş ve kuru çökeltmenin değerlendirilmesine yönelik olarak CALPUFF (Puf modeli) ile aynı algoritmaya sahiptir. Kimyaya dair ise, Plume modelleri SO_x ve NO_x için üstel bir sönümlenme varsaymaktadır. Kimi kimyasal proseslerin simülasyonunun sağlanmasına yönelik olarak Plume kirlilik modellerine bir "proses sonrası" adımı eklenebilir. Organik kimya ve İkincil aerosol üretimi gibi kimyasal prosesler için ise Puf modelleri kullanılmalıdır. CALPUFF, PM_{2,5}, NO_x ve SO₂'nin değerlendirilmesi kabiliyetine sahiptir.

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından, farklı PM_{2.5} türlerinin ve bu gibi kirleticilerin taşınmasının değerlendirilmesinde CALPUFF kullanımı tavsiye edilmektedir. Bu projenin hava kirliliği dağılımı modellemesi için hangi kriterlere göre değerlendirme yapılması gerektiği tekrar gözden geçirilip, proje sahibinden CALPUFF modeli veya AERMOD'un 2017 versiyonu kullanılarak farklı modellemeler yapılması istenerek sonuçların karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi daha uygun olacaktır.

5. ÇED raporunda kümülatif sağlık ve çevre fayda-maliyet analizi yapılmamış:

2015 yılında HEAL Sağlık ve Çevre Birliği tarafından yapılan çalışmaya göre Türkiye'de işletmede olan kömürlü termik santrallerden kaynaklı hava kirliliği nedeniyle her sene 2.876 erken ölüm ve 637.643 işgünü kaybı yaşanmaktadır⁴⁰. Bu kayıpların ekonomik karşılığı yılda 2.9 ila 3.6 milyar euro'yu bulmaktadır. İnsanlar tarafından solunan hava kirliliğinin maliyeti, yine hava kirliliğine bağlı hastalıklar ve ölüm oranlarına dair kanıtlara dayalı olarak değerlendirilir. Bu konuda ÇED raporunda bir çalışma bulunmamaktadır.

Çanakkale'de santrallerin yapılması planlanan bölgede projelerden kaynaklı hem yakın hem de uzak mesafe etkilerin kümülatif olarak değerlendirilmesinde CALPUFF modeli kullanılmalıdır. Mevcut ÇED süreçlerinde istenen AERMOD modelinin tek başına kullanılması belirtilen PM_{2.5} kirleticilerinin, daha uzak ve yakın kirletici etkilerinin ve değişken hava durumu desenlerinin etkilerinin doğru biçimde değerlendirilmesi için etkili bir değerlendirme sunamayacaktır. Bu nedenle CENAL Entegre Termik Santrali Projesinin Çevresel Etki Değerlendirme süreçlerinde CALPUFF kullanılarak ikincil PM_{2.5} kirliliği de hesaplanmalı ve uzun mesafe etkileri de değerlendirilmelidir.

Santrallerden kaynaklanacak hava kirliliği ve ağır metal (özellikle cıva), asit yağmuru gibi sebeplerle kaç kişinin erken ölümüne neden olabileceği, olası iş günü kayıpları hesaplanmalı ve bu olumsuzlara engel olmak için alınacak önlemler belirtilmelidir.

Ayrıca aşağıdaki hususlarda da bilgi ve değerlendirme içermemektedir:

- Tahmini cıva emisyon değerleri
- Tahmini cıva emisyon değerleri aşıldığı takdirde alınacak önlemler
- Salımların nasıl izleneceği
- Salınacak cıvanın sağlık üzerindeki etkisi, yaratacağı hava ve toprak kirliliği

6. Çanakkale'de mevcut ve planlanan termik santrallerin kümülatif hava kirliliğinin sağlık etkisi CALPUFF modeli ile yapıldığında, sadece Çanakkale değil Balıkesir ve İstanbul bölgesi ve Romanya için de sağlık etkisinin olduğu görülmektedir:

Temiz Hava Hakkı Platformu tarafından 2017 yılında Çanakkale'de 3 tane işletmede ve 2 tane inşa halinde kömürlü termik santral olmak üzere toplam 16 tane santral planlanırken; yöredeki hava kalitesi, sağlık ve toprak üzerine olası etkileri, bölüm 2'de bahsedilen CALPUFF modelleme sisteminin 7. versiyonu (Haziran 2015) kullanılarak incelenmiştir. Hava kirliliği modelleme sistemi kullanılarak hesaplanmıştır.⁴¹

40 Temiz Hava Hakkı Platformu, Kara Rapor (2019). Erişim: 08.05.2019.
<https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2019/05/Hava-Kirliligi-C4%9Fi-ve-Sa%C4%B1k-Etkileri-Kara-Rapor-2019.pdf>

41 Temiz Hava Hakkı Platformu (2017), Çanakkale için Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri Modellemesi,
<https://www.temizhavahakki.com/canakkale-hava-kirliligi-modellemesi-mayis-2017/>

CALPUFF modelleme sisteminin çok önemli bir özelliği, genellikle Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) ve yasal-yönetmelik süreçlerde genellikle göz ardı edilen bir etki alanı olan SO₂ ve NO_x'nin atmosferdeki ikincil PM_{2.5}'a kimyasal dönüşümünü simüle edebilmesidir (benzeştirme). 2017 yılından sonra geçen 2 yıl içerisinde modellemede kullanılan ve mevcut ve planlanan projelerle birlikte toplam 16 santralin temel alındığı senaryodaki 2 kömürlü termik santral planının (Helvacı ve Güreci TES) iptal olmasına rağmen, yapılan hesaplamaların ortaya çıkacak kümülatif hava kirliliği kaynaklı yaşanacak erken ölüm hesabı ile ilgili gene de temsili bir fikir vereceğini düşünmekteyiz.

2017 yılında planlanan ve mevcutta olan toplam 16 tane kömürlü santrallerin çalışmaya başladığı varsayılarak yapılan modelleme sonucuna göre, tahmin edilen sağlık etkileri:

- Yılda 1130 erken ölümdür (% 95 güven düzeyi ile 660-1570 güven aralığında)
- Yılda 960 erken ölüm PM_{2.5}'a maruz kalmaktan ve 260'ı NO₂'ye maruz kalmaktan kaynaklanmaktadır.
- Düşük doğum ağırlığında olan bebek sayısında 160 bebek artışı öngörülmektedir.
- Özellikle Bandırma - Çanakkale arasındaki bölge ve Ezine'deki kirlilik düzeyleri yıllık %50-150 arasında artırılabilecektir (WHO Ambient Air Pollution, 2016).
- En kötü durum senaryolarında günlük PM_{2.5} düzeylerinin İstanbul'da 6-8 µg/m³'e kadar artabileceğini, yani yıllık ortalamalarda % 20-25 kadar bir artış olabileceğini gösteriyor (WHO Ambient Air Pollution, 2016).
- İnsanların maruz kalacağı kirlilik ve bunun neden olacağı sağlık etkilerinin önemli bir bölümü kirliliğin Romanya ve komşu ülkeler boyunca uzun erimli taşınımından kaynaklanıyor.

Sonuç olarak;

Hazırlanan uzman görüşünün genelinde ifade edildiği gibi Çanakkale'de yapılması planlanan CENAL Entegre Termik Santrali Projesi'nin Nihai ÇED raporunda hava kalitesi modellemesi ve sağlık etkileri değerlendirmesi açısından oldukça önemli eksiklikler bulunmaktadır.

Bölge için yapılacak olan herhangi bir çalışmada sadece CENAL Entegre Termik Santrali Projesinin değil diğer planlanan ve mevcut bütün santrallerin sebep olacağı hava kirliliği ve sağlık etkisinin de kümülatif olarak ve uzun menzilli etkileri de dahil modellerle hesaplanması gerekmektedir. Sözü edilen ÇED raporu ile ilgili karar verilebilmesi için, rapor mutlaka kümülatif hava kirliliği etkileri ve sağlık maliyetlerini kapsayan bir analizi de içermelidir.

Temiz Hava Hakkı Platformu olarak konuyla ilgili yapılmış ve derlediğimiz çalışmaları; değerlendirilmek üzere bilgilerinize sunarız.



Hava kirliliği
dünyanın pek çok
yerinde büyük bir
sağlık sorunu.





temizhavahakki
P L A T F O R M U

Temiz Hava Hakkı Platformu, Eylül 2019

www.temizhavahakki.com